

Karppinen Kukka-Maaria, Moilanen Minna ja Riikola Marjo

KÄYTTÖOPAS, MEDIKRO® PRO SPIROMETRI

Käyttöopas spirometriatutkimuksen suorittamiseen

KÄYTTÖOPAS, MEDIKRO® PRO SPIROMETRI

Käyttöopas spirometriatutkimuksen suorittamiseen

Karppinen Kukka-Maaria
Moilanen Minna
Riikola Marjo
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Bioanalytiikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t): Karppinen Kukka-Maaria, Moilanen Minna, & Riikola Marjo

Opinnäytetyön nimi: Käyttöopas, Medikro® Pro spirometri

Työn ohjaaja: Mika Paldanius

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2018

Sivumäärä: 30

Toiminnallisena opinnäytetyönä tuotettiin käyttöopas Medikro® Pro spirometrille. Työn tilaajana on Oulun ammattikorkeakoulu. Spirometria on tärkein yksittäinen keuhkojen toimintakoe. Tutkimuksella selvitetään keuhkojen tilavuutta ja ilman virtausta keuhkoputkissa. Tutkimuksen avulla saadaan selville, onko potilaalla hengitystoiminnan vajausta, ja johtuuko se keuhkoputkien ahtautumisesta (obstruktio) vai keuhkojen tai rintakehän jäykkyydestä (restriktio). Tutkimuksen tärkeimmät aiheet ovat astman ja keuhkohtaumataudin diagnostiikka ja seuranta sekä leikkauspotilaiden leikkausriskin ja työkyvyn arviointi. Laitteen käytön hallitseminen ja oikeaoppisesti suoritettu tutkimus on edellytys laadukkaille spirometria-tuloksille.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa käyttöopas Oulun ammattikorkeakoulun opetuskäytössä olevalle Medikro® Pro spirometrille. Käyttöopas on suunnattu bioanalytikko-opiskelijoille, mutta on myös muiden sosiaali- ja terveysalan opiskelijoiden käytettävissä. Tavoitteenamme oli, että opiskelijat voivat opiskella spirometriatutkimuksen suorittamista itsenäisesti helppolukuisen oppaan avulla. Ajantasainen, selkeä ja helppolukuinen käyttöohje helpottaa laitteiston käyttämistä ja tutkimuksen suorittamista.

Opinnäytetyön lähteinä käytimme tietokannoista löytyviä uusimpia kansainvälisiä ja kotimaisia tutkimuksia ja artikkeleita. Lisäksi käytimme alan kirjallisuutta ja Labquality Oy: n vuonna 2015 julkaisemaa uudistettua Spirometria ja PEF- mittausten suoritus ja tulkinta -erillislehteä. Käyttöoppaan laatimisen tukena käytimme myös Medikro® Pro spirometrin omaa laajaa käyttöopasta.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi 20-sivuinen käyttöopas Medikro® Pro spirometrille. Käyttöopas keskittyy spirometria laitteiston käyttämiseen ja puhalluksen oikeaoppiseen suorittamiseen. Oppaassa ohjataan tietokoneen ja ohjelmiston käynnistäminen, kalibroinnin tarkastus, potilastietojen syöttäminen, puhalluksen oikeaoppinen suorittaminen, tulosten tarkastelu ja raportin tulostaminen ja ohjelmiston sulkeminen. Lisäksi oppaassa on kerrottu tulosten hyväksymiskriteerit ja tutkimuksen yleisimmät virhelähteet sekä lyhyesti kerrottu bronkodilataatiokokeen suorittaminen. Opas toteutettiin Word-tiedostona ja se löytyy tulostettuna spirometrian harjoitusluokasta. Käyttöopas palvelee bioanalytikko-opiskelijoiden lisäksi myös muita koulun opiskelijoita, joiden opintoihin kuuluu spirometriatutkimuksien hallitseminen.

Asiasanat: Spirometria, spirometriatutkimus, spirometri, astma, keuhkohtaumatauti, käyttöopas

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

Author(s): Karppinen Kukka-Maaria, Moilanen Minna & Riikola Marjo

Title of thesis: Guide book, Medikro® pro spirometer

Supervisor: Mika Paldanius

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2018 Number of pages: 30

Spirometry is the most common lung function test, it measures how much and how quickly can air be inhaled and exhaled. The test can help diagnose various lung conditions, most commonly chronic obstructive disease (COPD) and asthma. Spirometry can also be used to monitor the severity of lung conditions and their response to treatment. The spirometry test is performed by using a device called spirometer. Oulu University of Applied Sciences School has a Medikro® Pro spirometer device for practising spirometry tests and the device needed an updated guide book for this model.

The aim of this thesis was to produce a new guide book for the Medikro® Pro spirometer, thesis was ordered by the Degree Programme in Biomedical Laboratory Science of the Oulu University of Applied Sciences. The previous guide book was outdated and intended for another model.

This thesis proceeded in phases. First was planned a ground plan for the guide book, then was made first version of it and after that some students test used the guide book. Testing happened with school's Medikro® Pro spirometer and oral feedback was collected from test users. Due to feedback that the guide book had from the students, some modifications were made for the last version. Information for the guide book was gathered from sources which was new as possible, domestic and foreign from books and the internet.

As a result, we produced a guide book for the Medikro® Pro spirometer for helping students to practise spirometry tests. Our goal was to make the guide book user-friendly, compact and easy to read which would inspire students to practise. Based on the feedback that the guide book had from students it was useful and needed. The guide book is introduced in the autumn of 2017.

Keywords: Spirometry, spirometry test, spirometer, asthma, chronic obstructive pulmonary disease, guide book

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	SPIROMETRIATUTKIMUS KEUHKOJEN TOIMINTAKOKEENA	7
2.1	Dynaaminen spirometria.....	7
2.2	Virtaus-tilavuusspirometria	8
3	SPIROMETRIATUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN	9
3.1	Kalibrointi.....	9
3.2	Aiheet ja vasta-aiheet	9
3.3	Tutkimuksen suoritus.....	10
3.4	Mitattavat suureet	11
3.5	Yhden puhalluksen hyväksymiskriteerit.....	13
3.6	Tuloksen toistettavuuskriteerit.....	14
3.7	Viitearvot ja tulosten tulkinta	14
3.8	Spirometrialöydösten virhelähteitä.....	16
3.9	Bronkodilataatiokoe	16
4	SPIROMETRIATUTKIMUKSEN LAATU	17
4.1	Spirometria tutkimuksen laaduntarkkailu	17
5	MEDIKRO OY JA MEDIKRO ® PRO- SPIROMETRI	20
6	KÄYTTÖOPAS	21
6.1	Toiminnallinen opinnäytetyö.....	21
6.2	Hyvän ohjekirjan kriteerit	21
6.3	Tarkoitus ja tavoitteet	22
7	KÄYTTÖOPPAAN TOTEUTTAMINEN.....	23
7.1	Käyttöoppaan laatiminen	23
7.2	Käyttöoppaan testaus ja viimeistely.....	23
8	POHDINTA	25
8.1	Opinnäytetyöprosessin arviointi	26
	LÄHTEET.....	28

1 JOHDANTO

Spirometriaa käytetään perustutkimuksena tutkittaessa hengenahdistusta, arvioitaessa keuhkojen toimintaa sekä siihen liittyvää työkykyä. Suomessa tehdään vuosittain yli puoli miljoonaa spirometriatutkimusta, ja tutkimus on jokaisen työterveyslääkärin käytettävissä. (Jaula 2017, viitattu 7.9.2017.) Virtaus-tilavuusspirometria täydennettynä bronkodilataatiokokeella on ensisijainen tutkimus lähes kaikissa keuhkosairauksissa (Sovijärvi & Malmberg 2013, 141). Filha ry:n vuosina 2005-2007 teettämän tutkimuksen mukaan spirometrioista jopa kolmasosa oli osin tai kokonaan käyttökelvottomia erinäisistä syistä (Pietinalho & Pekonen 2013, viitattu 7.9.2017). Tämän opinnäytetyön avulla haluamme parantaa bioanalytiikko-opiskelijoiden valmiutta suorittaa laadukkaita spirometriatutkimuksia.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa käyttöopas Oulun ammattikorkeakoulun Medikro Pro® spirometrille. Käyttöopas on suunnattu erityisesti bioanalytiikan opiskelijoille, mutta siitä hyötyvät myös muiden koulutusalojen opiskelijat, joiden opintosuunnitelmaan kuuluu spirometriatutkimukset. Työn tilaajana on Oulun ammattikorkeakoulu.

Oulun ammattikorkeakoulussa on käytössä Medikro® Pro spirometri. Spirometriltä puuttui ajantasainen käyttöopas. Halusimme tuottaa ajantasaisen, selkeän ja helppolukuisen käyttöoppaan, jonka avulla spirometriatutkimusten opiskelu on helppoa ja vaivatonta. Opas keskittyy spirometrialaitteen ja ohjelmiston käyttämiseen. Tietolähteinä käytimme aihetta käsittelevää kirjallisuutta ja tietokantoja. Valitsimme uusimpia artikkeleita ja tutkimuksia. Käytimme lähteenä myös vuonna 2015 Labquality Oy:n julkaisemaa spirometria- ja PEF- mittausten suositus ja tulkinta -erillislehteä. Käyttöoppaan laadinnassa käytimme lähteenä lisäksi Medikro Oy:n verkkosivustoa sekä spirometriaohjelmiston laajaa käyttöopasta.

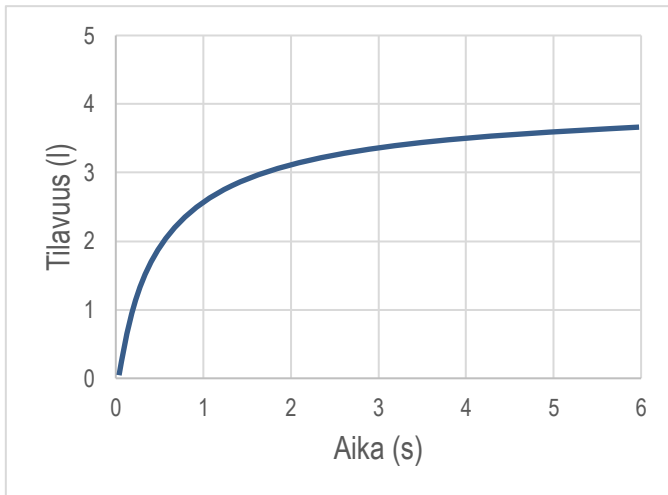
2 SPIROMETRIATUTKIMUS KEUHKOJEN TOIMINTAKOKEENA

Suomessa tehdään vuosittain 500 000 spirometriatutkimusta. Spirometria on tärkein yksittäinen keuhkojen toimintakoe. (Sovijärvi 2016, viitattu 15.10.2016.) Tutkimuksen tärkeimmät aiheet ovat astman ja keuhkohtaumataudin diagnostiikka ja seuranta sekä leikkauspotilaiden leikkausriskin ja työkyvyn arviointi (Pietinalho, A., Piirilä, P., Poussa, T., Lindholm, T., Siukola, A. & Sovijärvi A. 2010, viitattu 15.10.2016). Diagnosointi perustuu spirometria löydöksiin. Spirometriatutkimuksella voidaan mitata tärkeimmät keuhkojen tilavuudet ja keuhkojen tuuletuskapasiteetti. (Sovijärvi 2016, viitattu 15.10.2016.)

Vuonna 2010 valmistuneen valtakunnallisen kyselytutkimuksen mukaan spirometriatutkimuksia tehdään keskussairaaloissa, keskussairaaloiden laboratorioissa, aluesairaaloissa, terveyskeskuksissa, työterveysyksiköissä ja yksityisissä laboratorioissa. Eniten tutkimuksia tehdään keskussairalajohtoisessa laboratoriossa. Tutkimusten suorittajat ovat terveydenhoitajia/työterveyshoitajia, laboratoriohoitajia/bioanalyytikkoja, sairaanhoitajia, fysioterapeutteja, terveyskeskusavustajia, perushoitajia, röntgenhoitajia ja lääkäreitä. (Pientinalho ym. 2010, viitattu 15.10.2016.)

2.1 Dynaaminen spirometria

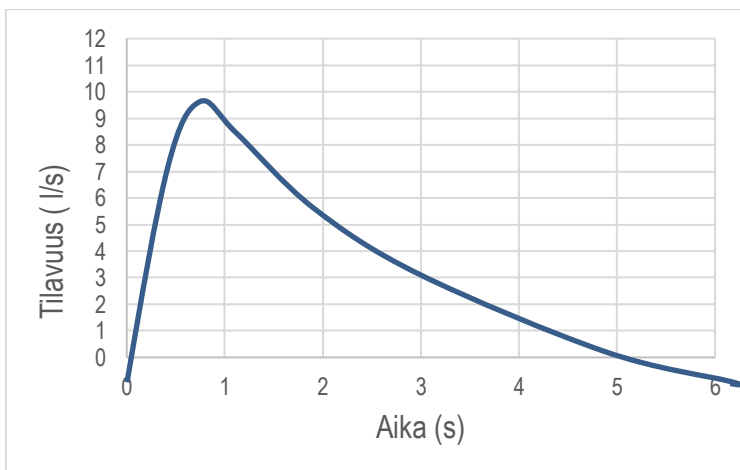
Aikaisemmin yleisin ventilaatiotoiminnan mittausmenetelmä oli dynaaminen spirometria. Menetelmässä uloshengitystilavuus rekisteröidään ajan funktiona (KUVIO 1). Mittauksen suorittamiseen on olemassa useita spirometrejä, kuten paljespirometri. Dynaamisen spirometriamittauksen on syrjäyttänyt virtaus-tilavuusspirometria. (Sovijärvi & Piirilä 2012, 82.)



KUVIO 1. Dynaamisen spirometrian tilavuus-aika rekisteröinti (Karppinen 2017)

2.2 Virtaus-tilavuusspirometria

Dynaamisen spirometrian tilalle on tullut virtaus-tilavuusspirometria, jonka herkkyys on parempi (Sovijärvi & Piirilä 2012, 84). Virtaus-tilavuusspirometrit mittaavat virtausnopeuden ja laskevat tilavuuden ilman virtauksesta (Brooker 2006, 27). Puhallus rekisteröidään virtaus-tilavuuskoordinaatistossa (KUVIO 2). Mittaus voidaan suorittaa spirometrillä, joissa on virtausanturi ja tietojenkäsittelyohjelmisto samanaikaista virtaus- ja tilavuusrekisteröintiä varten. Puhalluksesta voidaan mitata FEV1 (ilmamäärä ensimmäisen sekunnin aikana) ja FVC (kokonaisilmamäärä). Lisäksi voidaan tarkastella virtausdynamiikkaa sekä ulos- että sisäänhengityksen aikana. (Sovijärvi & Piirilä 2012, 84.)



KUVIO 2. Virtaus-tilavuusspirometrian virtaus-tilavuusrekisteröinti (Karppinen 2017)

3 SPIROMETRIATUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

3.1 Kalibrointi

Spirometri tulee kalibroida, jotta se näyttäisi todellisen hengitysilman tilavuuden. Tarkkuus tarkastetaan säännöllisesti kalibraatiopumppua käyttämällä, jotta voidaan varmistua siitä, että spirometri näyttää tarkasti. Kalibroinnin tulos saa olla 3% suurempi tai pienempi kuin kalibrointipumpun tilavuus. Jos tulos on tämän alueen ulkopuolella, täytyy spirometria säätää. Kalibrointi täytyy suorittaa kaikille spirometreille päivittäin. Kalibrointi on suoritettava myös, jos käytetään kertakäyttöisiä virtausantureita tai spirometri on alttiina esimerkiksi lämpötilan muutoksille tai liikkeelle. (Booker 2006, 41-42.)

3.2 Aiheet ja vasta-aiheet

Spirometriatutkimuksella voidaan selvittää keuhkojen tuuletuskykyä, toimintahäiriön vaikeutta sekä keuhkoputkiahtauman palautuvuutta. Perusterveydenhuollossa tärkeimmät aiheet spirometriatutkimukselle ovat astman ja keuhkoahtaumataudin diagnostiikka ja seuranta sekä keuhkopotilaiden leikkausriskin arviointi ja työkykyisyys. (Pietinalho 2010, viitattu 26.10.2016.) Muita aiheita tutkimukselle ovat hengitykseen liittyvien oireiden selvittely, restriktiivisten keuhkosairauksien diagnostiikka ja seuranta sekä säde-, leikkaus- ja lääkehoidon vaikutusten arviointi (Sovijärvi ym. 2016, viitattu 26.10.2016).

Spirometriatutkimuksen vasta-aiheita ovat akuutti hengitystieinfektio, tuore sydäninfarkti tai epästabili angina pectoris, sydämen vaikeat rytmihäiriöt, tartuntavaarallinen tuberkuloosi, ilmarinta, keuhkoputkien tähytys tai varjoainekuvauksen sekä vatsan tai keuhkojen alueen leikkauksen jälkitila (Työterveyslaitos 2011, viitattu 26.10.2016).

3.3 Tutkimuksen suoritus

Virtaus-tilavuusspirometriassa tutkittava puhaltaa useita peräkkäisiä maksimaalisia virtaus-tilavuuksia, jotka rekisteröityvät näyttöpäätteeseen päällekkäisinä käyriä. Päällekkäisistä rekisteröinneistä voidaan tehdä päätelmiä yhteistoiminnan onnistumisesta. Lopulliseen käyrästöön ei saa hyväksyä selvästi muista poikkeavaa käyrää, koska se väristää lopullista tulosta. (Sovijärvi & Piirilä 2012, 85.)

Asiakkaan esivalmistelut

Asiakkaan tullessa spirometriatutkimukseen on huomioitava tiettyjä esivalmisteluita. Tutkittavan tulee olla nauttimatta vahvaa ateriaa, juomatta kahvia, teetä, kola- tai muita piristäviä juomia kahteen tuntiin ennen tutkimuksia. Voimakasta fyysistä rasitusta ja pakkasilman hengitystä tulee myös välttää kaksi tuntia. Ennen tutkimusta täytyy olla tupakoimatta neljä tuntia ja alkoholia ei saa käyttää edellisen vuorokauden aikana. Asiakkaan suositellaan myös levähtävän vähintään 15 minuutta ennen mittauksen alkua. Tietyt lääkykset voivat vaikuttaa tutkimusten tuloksiin, joten lääkkeiden käytössä tulee pitää tauko tapauskohtaisesti. Kuitenkin, jos kysymyksessä on asiakkaan työkykyisyyteen tai toimenpidekelpoisuuden arviontiin liittyvä tutkimus, tavallista lääkitystä ei saa keskeyttää vaan sen on oltava optimaalinen. Lääkäri antaa lääkityksen soveltamisohjeet ennen tutkimuksia asiakkaan tarpeiden mukaan. (Sovijärvi & Piirilä 2012, 80-81.) Jos henkilöllä on ollut hengityselintulehdus kuten flunssa, tutkimusta ei suositella tehtäväksi ennen kuin kliinisestä paranemisesta on kulunut kaksi viikkoa (Guldbrand, Kainu, Malmberg, Piirilä, Sovijärvi, & Timonen 2015, 123).

Tutkimusta aloittaessa on tärkeää selittää asiakkaalle testin tarkoitus ja kuvailla selkeästi mitä asiakasta pyydetään tekemään. Asiakasta voi helpottaa, jos spirometriatutkimuksen suorittaja itse demonstroi tai jäljittelee toimintatavan ja korostaa sitä, kuinka tärkeää on maksimaalinen sisäänhengitys ja ulospuhallus mahdollisimman nopeasti ja voimakkaasti. (Goldcopd 2010, viitattu 10.01.2016.)

Puhalluksen suoritus

Tutkittavan pituus mitataan ja paino punnitaan. Jos tutkittavalla on käytössä keuhkolääkitys, kirjataan se ja niiden edellinen ottoajankohta ylös. Tutkittava ohjataan istumaan selkä suorassa, asennossa, jossa ryhti ja kaulan asento pysyvät oikeanlaisina puhalluksen ajan. Tutkittavalle asetetaan

nenänsulkija ja suukappale. Suukappale asetetaan suuhun hampaiden väliin ja huulet tiiviisti suukappaleen ympärille painautuen. Lepohengityksen jälkeen tutkittavaa pyydetään vetämään keuhkot täyteen ilmaa ja puhaltamaan alle yhden sekunnin tauon jälkeen maksimaalisella voimalla keuhkot niin tyhjiksi kuin mahdollista. Tavoitteena on saada kolme yhdenmukaista virtaus-tilavuuskäyrää tai pienoisspirometrilla kolme mahdollisimman samanlaista FEV1-arvoa. Yhden tutkimuksen aikana ei suositella yli kahdeksaa puhallusta ja tutkittavan on annettava levähtää puhallusten välillä siten, että suukappale poistetaan suusta. Jos tutkittava käyttää tekohampaita, niiden poistamista on harkittava potilaskohtaisesti. (Guldbrand ym. 2015, 124.)

3.4 Mitattavat suureet

Spirometrialla mitataan ensisijaisesti keuhkojen tilavuutta ja tuuletuskykyä (Guldbrand ym. 2015, 121). Tilavuutta voidaan mitata kahdella eri tavalla, joita ovat dynaaminen keuhkojen tilavuus voimakkaan puhalluksen aikana ja staattinen keuhkojen tilavuus rennon hengityksen aikana (Booker 2006, 32, Viitattu 27.12.2016). Virtaus-tilavuusspirometrian suureet on esitetty alla olevassa taulukossa (TAULUKKO 1) ja kuvaajassa (KUVIO 3).

TAULUKKO 1. Virtaus-tilavuusrekinteröinnin tavallisimmat suureet (Guldbrand ym. 2015, 125)

VC =	Hidas vitaalikapasiteetti
FVC =	Nopea vitaalikapasiteetti
FEV1	Uloshengityksen sekuntikapasiteetti
FEV0,5	Uloshengitetyn ilman tilavuus 0,5 sekunnin kuluttua ulospuhalluksesta
FEV6	Uloshengitetyn ilman tilavuus 6 sekunnin kuluttua ulospuhalluksesta
FEV1/VC	Sekuntikapasiteetin ja vitaalikapasiteetin suhde
FEV/FVC	Sekuntikapasiteetin ja nopean vitaalikapasiteetin suhde
PEF	Uloshengityksen huippuvirtaus
MMEF	Uloshengityksen keskivaiheen virtaus (kaksi keskimmäistä tilavuusneljänestä FVC:stä)
MEF50	Uloshengitysvirtaus uloshengitystilavuuden puolivälin kohdalla FVC:stä

MEF25	Uloshengitysvirtaus viimeisen tilavuusneljänneksen kohdalla FVC:stä
PIF	Sisäänhengityksen huippuvirtaus
AEFV	Uloshengityskäyrän pinta-ala
FET	Uloshengitysaika

VC

Vitaalikapasiteetti eli VC mittaa kokonaisilmamäärän yhden kokonaisen sisään- ja uloshengityksen aikana. Se kertoo kokonaisilmamäärän, jonka henkilö kykenee hengittämään sisään ja ulos yhden puhalluksen aikana. Uloshengitys tapahtuu hitaasti oman hengityksen tahtiin. (Goldcobd 2016, 6.) VC on hyvä ennustamaan hengitysteihin ja myös muihin syihin liittyvää kuolleisuutta (Booker 2006, 32-34).

FVC, FVC 0,5, FVC 1 ja FVC6

Dynaamisen volyymin yleisimmät mitattavat suureet ovat nopea vitaalikapasiteetti (FVC) eli ilmamäärä, jonka henkilö kykenee vapauttamaan voimakkaan puhalluksen aikana ja uloshengityksen sekuntikapasiteetti (FEV1) eli ilmamäärä, jonka henkilö vapauttaa voimakkaan puhalluksen ensimmäisen sekunnin aikana. (Booker 2006, 34.) Lisäksi käytössä ovat suureet FEV0,5 ja FVC6, jotka ilmaisevat ulospuhalluksen ilmamäärää puolen sekunnin ja kuuden sekunnin aikana (Guldbrand ym. 2015, 125).

PEF

Spirometriassa mitataan myös uloshengityksen huippuvirtaus (PEF), ja se saavutetaan heti ulosvirtauksen alkuvaiheessa. PEF- mittaus voidaan myös suorittaa pienellä erillisellä mittarilla. (Guldbrand ym. 2015, 136.)

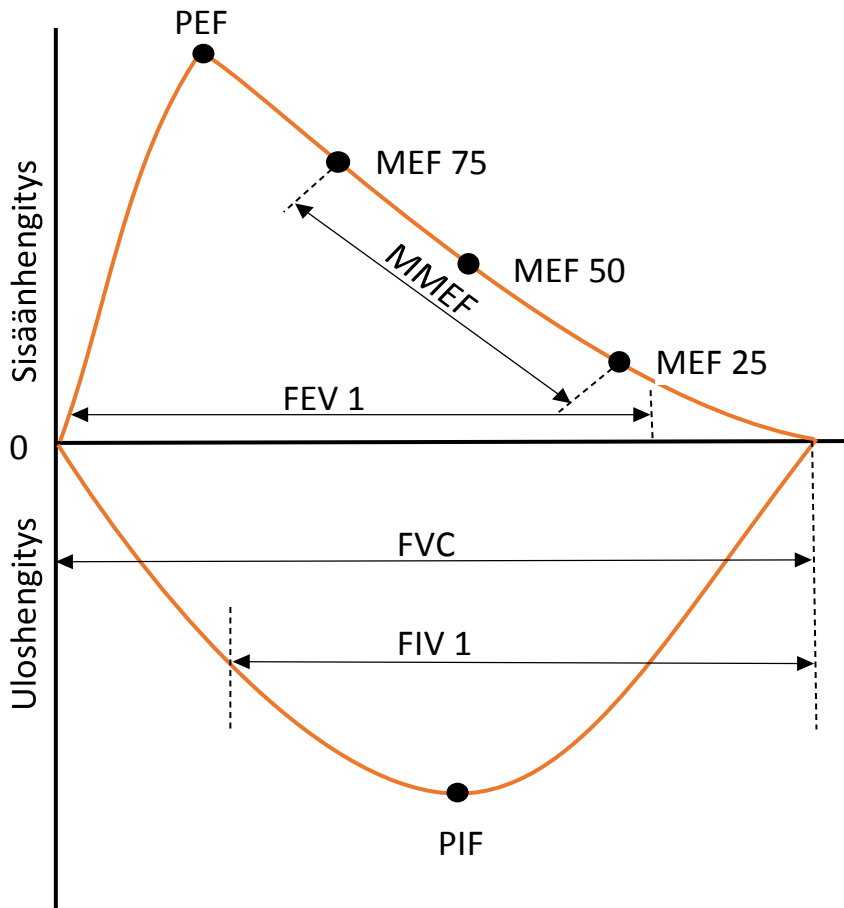
MMEF, MEF50 JA MEF25

MMEF kertoo ulospuhalluksen keskivaiheen virtauksen. MEF50 ja MEF25 kertovat ulospuhalluksen maksimaalisen virtausmäärän puhalluksen puolella välissä (MEF50) ja viimeisen neljänneksen aikana (MEF25). (Guldbrand ym. 2015, 125.)

PIF, AEFE JA FET

Mittauksessa PIF kuvaa sisäänhengityksen huippuvirtausta, AEFE kuvaajan uloshengityskäyrän pinta-alaa ja FET uloshengitykseen kuluva aika (Guldbrand ym. 2015, 125).

KUVIO 3. Virtaus-tilavuusrekisteröinnin suureet (Guldbrand ym. 2015, 125)



3.5 Yhden puhalluksen hyväksymiskriteerit

Käyrässä ei saa olla artefaktoja, kuten yskäisyjä puhalluksen aikana tai ilmavuotoa suupielistä. Käyrän on oltava yhtenäisesti etenevä säilyttäen puhallusvoiman maksimaalisena koko ajan. Puhalluksen alun tulee olla riittävän nopea ja voimakas, huippuvirtaus saavutetaan nopeasti. Puhalluksen kesto tulee olla riittävän pitkä, vähintään kuusi sekuntia aikuiset ja yli kymmenen vuotiaat, ja vähintään kolme sekuntia alle kymmenen vuotiaat. (Guldbrand ym. 2015, 126.)

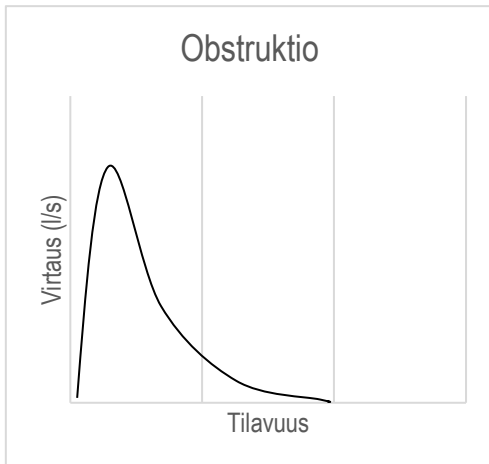
3.6 Tuloksen toistettavuuskriteerit

Kahden suurimman FEV1-arvon ja FCV-arvon välinen ero saa olla korkeintaan 150 ml. Molemmissa FVC:n ollessa alle yhden litran, sallittu ero on enintään 100 ml. Kahden suurimman PEF-arvon ero saa olla korkeintaan 10 % verrattuna pienempään. (Guldbrand ym. 2015, 127.)

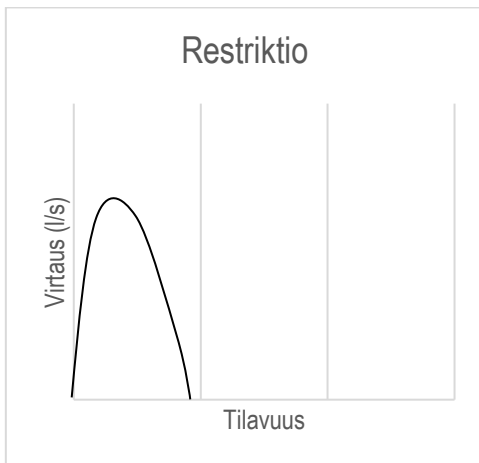
3.7 Viitearvot ja tulosten tulkinta

Spirometriatuloksia verrataan viitearvoihin (Guldbrand ym. 2015, 128). Verrattavat viitearvot määritetään terveestä väestöstä ja tulokset ilmoitetaan prosentteina (Työterveyslaitos 2011, viitattu 2.11.2016). Suomalaiset ja saamelaiset käyttävät Kainu ym. viitearvoja, jotka on julkaistu vuonna 2015. Spirometrian vanhat viitearvot ulottuivat vain 60 vuoden ikäisiin ja tästä johtuen väärästi tuloksia todellisiin mittauksiin nähden. Kainu ym. viitearvot edustavat terveitä tupakoimattomia suomalaisia 84 ikävuoteen saakka. (Sovijärvi 2016.) Suurin muutos uusien viitearvojen käyttöönotossa koskee tulosten tulkintaa. Tulos ilmoitetaan sukupuolen, iän ja pituuden mukaan lasketun viitearvon poikkeamana eli z- arvona. Normaalin alaraja on z- arvo -1,65. Viisi prosenttia terveistä jää normaalin alarajan ulkopuolelle. (Jaula 2017; Tikkakoski & Timonen 2017, viitattu 7.9.2017.) Kansainvälisesti on käytössä Global Lungs Initiative (GLI2012) -viitearvot, joita suositellaan kaikille muille roduille kuin suomalaisille ja saamelaisille (Guldbrand ym. 2015, 130).

Spirometriatuloksista voidaan havaita kolme tavallisinta löydöstä: normaali, obstruktiivinen ja restriktiivinen käyrä (*TAULUKKO 2*). Normaalisessa käyrässä on nähtävillä melko terävä huippu, jolloin puhallus on ollut riittävän voimakas ja nopea. Käyrä on yhteneväisesti etenevä ja puhallus riittävän pitkä. (Sovijärvi ym. 2016, viitattu 14.1.2017.) Obstruktiossa eli hengitysteiden ahtaumassa virtaus-tilavuuskäyrän muoto on kovera ja keskimääräiset virtausarvot ovat pienentyneet (*KUVIO 4*). Mitä vaikeammasta obstruktiossa on kyse, sitä koverampi on käyrän muoto. Restriktiossa keuhkojen tilavuus on rajoittunut, joka näkyy käyrällä virtaustason pienenemisenä ulospuhalluksen loppuvaiheessa ja virtaus saavuttaa nollatason normaalia aiemmin (*KUVIO 5*). (Sovijärvi ym. 2016, viitattu 14.1.2017.)



KUVIO 4. Obstruktiivinen virtaus-tilavuuskäyrä (Moilanen 2017)



KUVIO 5. Restriktiivinen virtaus-tilavuuskäyrä (Moilanen 2017)

Taulukko 2 Spirometriamittauksen kolme tavallisinta löydöstä (Goldcopd 2016, 8)

Normaali	FEV1 ja FVC yli 80% FEV1/FVC suhde alle 0,7
Obstruktiivinen	FEV1 alle 80% FEV voi olla normaali tai alentunut FEV1/FVC suhde alle 0,7
Restriktiivinen	FEV1 normaali tai hieman alentunut FVC alle 80% FEV1/FVC suhde normaali tai yli 0,7

3.8 Spirometrialöydösten virhelähteitä

Spirometriatutkimuksessa tapahtuvat virheet voivat olla laitevirheitä, tutkimuksen suorittajan virheitä, potilaasta johtuvia virheitä tai tulosten tulkitsijan virheitä. Laitevirheitä ovat ilmapuodot mitausjärjestelmässä, anturi-, ohjelma- ja piirturivirheet sekä laskentayksikön ja tietokoneen virheet. Laitteen viallinen kalibrointi ja potilaan virheelliset esitiedot lääkityksineen sekä itse puhallukseen liittyvät asiat, kuten potilaan puutteellinen ohjaus ja kannustus, nenänsulkijan puuttuminen ja virheellinen puhallusasento ovat tutkimuksen suorittajan virheitä. Tutkimuksen suorittajan tulee osata valita kolme hyväksyttävää käyrää ja valita oikeat viitearvot potilaan mukaan. (Guldbrand ym. 2015, 135.)

Potilaan huono yhteistyöhalukkuus tai –kyky vaikuttaa puhallusten onnistumiseen olennaisesti. Potilaalla tulee olla oikea puhallustekniikka. Ilmapuoto suupielistä, kieli suukappaleessa, löysä hammasproteesi ja puhallusta häiritsevät oireet, kuten yskä, haittaavat puhallusta. (Guldbrand ym. 2015, 135.)

3.9 Bronkodilataatiokoe

Bronkodilataatiokoe on spirometriaan liittyvä lisätutkimus, jonka tarkoituksena on selvittää, onko spirometriatutkimuksessa todettu obstruktio eli hengitysteiden ahtauma palautuva vai ei. Koetta käytetään erityisesti astmadiagnostiikassa, sillä palautuva obstruktio on tyypillistä astmalle. (Sovijärvi ym. 2012. 92.) Tutkimuksessa käytetään lyhytvaikutteista keuhkoputkia avaavaa lääkitystä. Bronkodilataatiokoe suositellaan tehtäväksi aina, jos perusvaiheen spirometriatutkimuksen tulokset tai lähetetiedot antavat lisätutkimukselle aiheutta. Normaalin rajoissa oleva spirometrialöydös ei kuitenkaan poissulje merkittävää bronkodilataatiovastetta, siksi bronkodilataatio on tehtävä herkästi. (Sovijärvi ym. 2016, viitattu 14.1.2017.)

Ennen keuhkoputkia avaavan lääkkeen antoa henkilö suorittaa perusvaiheen spirometriamittauksen onnistuneesti. Heti puhallusten jälkeen tutkimuksen suorittaja annostelee keuhkoputkia avaavan lääkkeen annostelukammion kautta tutkittavalle. Uusi spirometriatutkimus tehdään 10-15 minuutin kuluttua lääkkeenotosta lääkkeen bronkodilatoivan vaikutuksen arviointia varten. (Guldbrand ym. 2015, 132-133.)

4 SPIROMETRIATUTKIMUKSEN LAATU

Kaikkiin laboratoriotutkimuksiin liittyy aina erityyppisiä virhelähteitä. Ne voidaan jakaa preanalyttisiin, analyttisiin ja postanalyttisiin ongelmiin. Laboratoriotutkimusten luotettavuuden lisäämiseksi on pyritty kehittämään analyysien ja koko prosessin laadunohjausta. Laboratorion laadunvalvontaa seuraa Labquality Oy, joka järjestää laaduntarkkailukierroksia kaikilla laboratorioaloilla. Labqualityn toiminta on jaettu sisäiseen ja ulkoiseen laadunohjaukseen. (Penttilä 2004, 35-36.)

Ulkoisen laadunarviointi

Ulkoisella laadunarvioinnilla tarkoitetaan sellaisten näytteiden tai valmisteiden tutkimista, joiden arvoja määrittävä laboratorio ei tiedä. Tällaisia tilanteita ovat Labquality Oy:n järjestämät laaduntarkkailukierrokset. (Penttilä 2003, 38.) Labquality tarjoaa laadunarviointikierroksia, jotka kattavat kaikki erikoisalut. Laadunarviointikierroksien tehtävänä on ylläpitää korkeaa potilasturvallisuutta tutkimusprosessien laatua parantamalla. Laadunarviointikierroksien avulla laboratorio saa säännöllisen ja objektiivisen arvioinnin mittaustulosten oikeellisuudesta. (Labquality 2017, viitattu 27.4.2017.) Vertaamalla omia tuloksia muiden saamiin arvoihin voidaan arvioida omien menetelmien taso sekä kotimaisella että kansainvälisellä tasolla (Penttilä 2004, 38).

Sisäinen laadunarviointi

Sisäisellä laadunarvioinnilla tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joilla laboratoriotestien ja vieritestien täsmävyys ja toistettavuus varmistetaan (Labquality 2017, viitattu 27.4.2017). Laboratorion tulee jatkuvasti tutkia omilla näytteillään tai kaupallisten tuotteiden avulla omien menetelmiensä tasoa (Penttilä 2004, 35-36).

4.1 Spirometriatutkimuksen laaduntarkkailu

Suomessa suurin osa astma- ja keuhkohtaumatauti-diagnooseista perustuu spirometriaan ja PEF-mittaukseen. Kliiniset fysiologit alkoivat huolestua maamme spirometriatutkimusten kirjavasta laadusta jo 1980-luvun puolivälissä, jolloin monipuolisempi virtaus-tilavuusspirometria alkoi yleistyä ja syrjäyttää dynaamisen spirometrian. Virtaus-tilavuusspirometria on alttiimpi virhelähteille ja vaatii

laboratoriohoitajalta ja tulosten tulkitsejalta laajaa tietämystä. Tämän vuoksi ryhmä asiantuntijoita kääntyi Laaduntarkkailu Oy:n (nykyisin Labquality Oy) puoleen ja opetusmateriaalin valmistamiseksi ja jakamiseksi. Ryhmä nimettiin vuonna 1993 *Suomen klinisen fysiologian yhdistys ry:n ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry:n* viralliseksi asiantuntijaryhmäksi laatimaan kirjallisia suosituksia spirometria- ja PEF-mittauksien suorittamisesta ja tulkinnasta siten, että ne painettaisiin Laaduntarkkailu Oy:n Moodi lehden erillisjulkaisuna. Ensimmäiset suositukset julkaistiin vuonna 1995. Vuonna 2002 Labquality aloitti laboratorioihin kohdistuvan spirometrian laadunarviointitoiminnan. (Sovijärvi 2011, 124-125.) Kliinisen fysiologian laboratoriot osallistuvat säännöllisesti Labquality Oy:n järjestämiin vuosittaisiin laadunvarmistuskierroksiin selvittäen näin oman toiminnan laatua (Penttilä 2004, 38).

Tutkimuksia spirometrian laadusta

Kansainvälisissä tutkimuksissa on tutkittu spirometrian laatua ja tarpeellisuutta diagnosoidessa keuhkosairauksia kuten astmaa ja keuhkohtaumatautia (Aaron, Fitzgerald & Vandemheen 2016; Schifano, Hollenbach & Cloutier 2014, viitattu 13.04.2017). Lisäksi on tutkittu oikeiden viitearvojen käyttämisen merkitystä (Kainu, Linqvist & Sovijärvi 2016, viitattu 13.04.2017). Osassa tutkimuksista tutkittiin miten spirometrian käyttäminen vaikuttaa saatuihin tuloksiin, kun diagnosoidaan astmaa (Aaron, Fitzgerald & Van-demheen 2016, viitattu 13.04.2017). Yhdessä tutkimuksessa käsiteltiin varhain suoritettujen spirometriatutkimuksen merkitystä diagnosoidessa keuhkohtaumatautia (Eikhof, Olsen, Wrengler, Nielsen, Boedtger, Titlestad & Weinreich 2017, viitattu 13.04.2017).

Pieltinalho ym. (2016) ja Kainu ym. (2015) tutkimusten tulosten perusteella spirometriatutkimusten laatu on parantunut Suomessa. Tutkimuksista ilmeni, että oikeiden viitearvojen käyttäminen, kalibrointikäytännöt ja puhalluksen oikea tekniikka ovat välttämättömiä laadukkaiden spirometriatulosten saavuttamiseksi. Suomessa otettiin käyttöön uudet Kainu2015-viitearvot. Kainu ym. 2016 tutkimuksessa todettiin, että käyttämällä uusia viitearvoja vanhojen (Viljanen1982) sijaan, saadaan luotettavampia tuloksia obstruktion ja restriktion esiintyvyyttä tutkiessa. Uusien viitearvojen käyttäminen antaa luotettavampia tuloksia suomalaisessa väestössä. (Pieltinalho, Piirilä, Poussa, Lindholm, Siukola & Sovijärvi 2010; Kainu, Linqvist & Sovijärvi 2016, viitattu 13.04.2017.)

Aaron ym. (2016) ja Schifano ym. (2014) tutkimuksista ilmeni, että spirometriatutkimus parantaa astman diagnosoinnin laatua. Astman diagnosointi on luotettavampaa, kun lääkäri käyttää diagnosoinnin apuna spirometriatutkimusta. Oikeilla tuloksilla, jotka saadaan käyttämällä spirometriatutkimusta, lääkitys saadaan kohdennettua sitä tarvitseville potilaille. Näin vältetään yli- ja alilääkitsemiseltä, joka koettiin tutkimuksissa yhdeksi ongelmaksi. (Aaron, Fitzgerald & Vandemheen 2016; Schifano, Hollenbach & Cloutier 2014, viitattu 13.04. 2017).

Eikhof ym. (2017) tutkimuksen mukaan potilailla, joilla on keuhko-oireita, on tärkeää suorittaa spirometriatutkimus varhaisessa vaiheessa. Spirometriatutkimus on tärkeää suorittaa heti akuutisti sairaalaan tulevilta potilailta, jotta saadaan oikea diagnoosi. Varhainen diagnoosi on merkityksellinen esimerkiksi keuhkoastman toteamisessa. (Eikhof, Olsen, Wrengler, Nielsen, Boedtger, Titlestad & Weinreich 2017, viitattu 13.04.2017.)

5 MEDIKRO OY JA MEDIKRO® PRO- SPIROMETRI

Medikro Oy suunnittelee, markkinoi ja valmistaa keuhkosairauksien diagnosoinnissa käytettäviä järjestelmiä. Tuotevalikoiman ydin on siirrettävät, pöytämalliset ja integroidut spirometrit, joita myydään maailmanlaajuisesti tuotemerkillä Medikro®. Tuotteiden käyttäjiä ovat sairaalat, terveyskeskukset ja työterveysasemat. Kaikkien Medikron spirometrituotteiden tarkkuus täyttää EN ISO 26782- ja ATS/ERS 2005 -standardien vaatimukset. Lisäksi Medikron laatujärjestelmä on sertifioitu ISO 9001:2008- ja ISO 13485:2003 -standardin mukaisesti. (Medikro® 2017, viitattu 11.09.17.)

Medikro® Pro spirometri on PC- pohjainen diagnostinen spirometri. Spirometrissa on automaattinen BTSP- korjaus. Lämpötila-, paine- ja kosteusanturit valvovat automaattisesti ympäristön olosuhteita, joka mahdollistaa reaaliaikaisen ympäristöolosuhteiden korjauksen. Spirometrissa käytetään VCT- tekniikkaa (vibration control tubing), joka vaimentaa potilaasta johtuvan liikkeen aiheuttamaa häiriötä. Spirometri käyttää tietokoneelle asennettavaa Medikro® Spirometriaohjelmistoa. Laitteistoon kuuluu Medikro® Pro spirometri, Medikro® spirosafe kertakäyttöinen virtausanturi, Medikro® paineletku, Medikro® nenäpuristin ja Medikro® kalibraatiopumppu sekä Medikro® spirometriaohjelmisto. (Medikro® 2017, viitattu 11.09.17.)

6 KÄYTTÖOPAS

6.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on kehittää työelämää käytännön toiminnan kehittämällä, ohjeistamisella, järjestämisellä tai järjeistämällä ammatillisessa kentässä. Toiminnallinen opinnäytetyö tarvitsee siis yleensä toimeksiantajan. Kohderyhmästä riippuen toteutustapana voi olla esimerkiksi kirja, opas, näyttely tai jokin muu konkreettinen tuote/tuotos/produkti tai projekti. Tuotoksena voi myös olla esimerkiksi jonkin tilaisuuden tai tapahtuman suunnitteleminen ja järjestäminen. Tuotoksen tulee aina pohjautua ammattiteorialla ja sen tuntemukselle. Toiminnallinen opinnäytetyö on kaksiosainen kokonaisuus. Se sisältää toiminnallisen osuuden eli kyseisen hankkeen ja opinnäytetyöraportin, jossa opinnäytetyö dokumentoidaan ja arvioidaan tutkimusviestinnän keinoin. (Falenius M., Leino M., Leinonen R., Lumme R. & Sundqvist L. 2006, viitattu 24.05.2017.)

6.2 Hyvän ohjekirjan kriteerit

Hyvä ohje palvelee juuri tietyn laitoksen väkeä, antavat ohjausta ja neuvontaa sekä luovat kuvaa ohjetta jakavan organisaation johtamistavoista ja ideologioista. Ohjeen tärkeimmät osat ovat otsikko ja väliotsikot. Ne kertovat ohjeen aiheen ja olennaisia asioita. Kuvat ja piirroset ovat tärkeä osa ohjetta, sillä ne lisäävät mielenkiintoa ja auttavat ymmärtämään. Kuviin on hyvä lisätä kuvatekstit, sillä ne ohjaavat kuvien luentaa. Tekstin on hyvä olla havainnollistavaa yleiskieltä, jotta ohje on ymmärrettävä. Tekstin rakenne riippuu ohjeen aiheesta. Asioiden esittämisjärjestys voi olla aikajärjestys eli tapahtumajärjestys. Lisäksi selkeä kappalejako lisää ohjeen ymmärrettävyyttä. Ohjeen lopussa ovat yhteystiedot, tiedot ohjeen tekijöistä sekä viitteet lisätietoihin. (Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002, 34-44.)

6.3 Tarkoitus ja tavoitteet

Bioanalyytikon tulee hallita spirometriatutkimuksen tekeminen. Analytiikan ja vierianalytiikan sekä kliinisen fysiologian ja neurofysiologian opintojaksojen sisältöön kuuluvat keuhkojen tilavuus- ja virtausmittaukset. Tutkimuksen suorittamista harjoitellaan koulun omalla spirometrillä. Ajantasainen, selkeä ja helppolukuinen käyttöohje helpottaa laitteiston käyttämisen ja tutkimuksen suorittamisen opiskelua.

Oulun ammattikorkeakoulun spirometri on vaihdettu uuteen Medikro Pro- spirometriin. Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä käyttöohje Medikro Pro -spirometrille. Käyttöohje helpottaa spirometrian opiskelua, mikä näkyy parempana spirometrian osaamisena. Tavoitteenamme on tehdä selkeä ja yksinkertainen käyttöopas, jonka avulla spirometria-laitteiston käyttäminen sujuu helpommin. Ajantasainen käyttöohje tukee opiskelijoita spirometriatutkimuksen suorittamisessa ja kannustaa itsenäiseen harjoitteluun. Käyttöopas keskittyy laitteen käyttöön ja puhalluksen tekniseen suorittamiseen. Oppaamme sisältää vain olennaisimman teoretiedon spirometriaan liittyen, jotta tutkimus on mahdollista suorittaa luotettavasti.

Spirometrian hyvä hallinta tuottaa laadukkaita tutkimustuloksia ja oikein suoritettut tutkimukset antavat todenmukaisen kuvan potilaan tilasta. Luotettavat tutkimustulokset auttavat lääkäriä oikean diagnoosin tekemisessä. Oikea diagnoosi on potilaan hoidon kannalta erittäin tärkeää.

7 KÄYTTÖOPPAAN TOTEUTTAMINEN

7.1 Käyttöoppaan laatiminen

Käyttöoppaan toteuttaminen aloitettiin opinnäytetyön suunnitelman ja tietoperustan laatimisella. Keräsimme tietoa spirometriatutkimuksesta ja sen suorittamisesta erilaisista tietolähteistä. Tietolähteinä käytimme aihetta käsittelevää kirjallisuutta ja tietokantoja, kuten Duodecim terveystietä, PubMed ja Medic. Valitsimme uusimpia artikkeleita ja tutkimuksia. Käytimme lähteenä myös vuonna 2015 Labquality Oy:n julkaisemaa spirometria- ja PEF- mittausten suositusta ja tulkintaa -erillislehteä. Käyttöoppaan laadinnassa käytimme lähteenä lisäksi Medikro Oy:n verkkosivustoa sekä spirometriaohjelmiston laajaa käyttöopasta. Opas perustuu viimeisimpään tutkimustietoon, joka takaa oppaan luotettavuuden.

Aloimme toteuttaa opasta tutustumalla tarkemmin koululla käytössä olevaan Medikro® Pro spirometriin. Tutustuimme ohjelmiston käyttämiseen ja spirometritutkimuksen suorittamiseen. Kirjoitimme opasta samalla kun käytimme spirometriaohjelmistoa. Käytimme apuna spirometriaohjelmiston omaa laajaa käyttöopasta, jonka pohjalle ohjekirja perustuu. Pohdimme ohjekirjan laatimisen aikana, kuinka ohjekirjasta saadaan selkeä ja helppolukuinen. Otimme valokuvia oppaan selkeyttämiseksi. Käyttöoppaalle suoritettiin testaus, jonka perusteella tehtiin tarvittavia muutoksia. Lähetimme oppaan myös toimeksiantajalle arvioitavaksi.

7.2 Käyttöoppaan testaus ja viimeistely

Testasimme käyttöoppaan ensimmäistä versiota sekä ensimmäisen että toisen vuoden bioanalyttiko-opiskelijoilla. Ensimmäisen vuoden opiskelijat olivat käyttäneet spirometriä aiemmin kertaalleen liittyen analytiikan ja vierianalytiikan kurssiin. Olimme mukana kuulemassa testaa- jien kommentteja käyttöoppaasta testauksen yhteydessä. Näin saimme välittömän palautteen ja korjausehdotuksia tuotoksemme. Ensimmäisten testauksen jälkeen saimme useita hyviä korjausehdotuksia liittyen oppaan selkeyteen ja loogisuuteen, lisäksi testajat kaipa- sivat pieniä tarkennuksia muun muassa kalibroinnin tarkastuksen suorittamiseen. Testauksen yhteydessä huomasimme myös itse

puutteita käyttöoppaassa. Toiseen versioon lisäsimmekin esimerkiksi ohjeita tulosten tarkastelua varten, loppuraportin tulostusohjeet ja ohjelmiston sulkemisen.

Korjausten jälkeen testautimme toisen version vielä ensimmäisen vuoden opiskelijoilla. Heiltä saimme positiivista palautetta oppaan selkeydestä ja helppokäyttöisyydestä. Opiskelijat olivat myös kaivanneet uutta käyttöohjetta spirometrille ja kokivat oppaamme tarpeelliseksi. Toisessa testauksessa korjausehdotuksia tuli vain muutama, joita jäimme vielä yhdessä miettimään, ovatko ne tarpeellisia toteuttaa tähän oppaaseen. Oppaan tekijöillä tulee osata tarkastella myös palautteita kriittisesti ja arvioida, mitkä ehdotukset oppaaseen on järkevä toteuttaa tavoitteisiin nähden. Pidimme mielessä, että tavoitteenamme on tehdä yksinkertainen ja selkeä opas, joka sisältää vain olennaisimmat asiat liittyen laitteen käyttöön ja spirometriatutkimuksen suorittamiseen. Näin lopulta muotoutui lopullinen ja viimeistelty versio käyttöoppaasta Oulun ammattikorkeakoulun Medikro® Pro spirometrille.

8 POHDINTA

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa käyttöopas Oulun ammattikorkeakoulun Medikro® Pro spirometrille. Tavoitteenamme oli, että opiskelijat pystyisivät opiskelemaan spirometriatutkimuksen suorittamista itsenäisesti helppolukuisen oppaan avulla. Haluamme osaltamme kannustaa opiskelijoita spirometrian opiskeluun.

Opinnäytetyöprosessin tuotoksena syntyi käyttöopas Medikro® Pro spirometrille. Opas keskittyy spirometrialaitteen ja ohjelmiston käyttämiseen. Oppaassa ohjataan tietokoneen ja ohjelmiston käynnistäminen, kalibroinnin tarkastus, potilastietojen syöttäminen, puhalluksen oikeaoppinen suorittaminen (FVC), tulosten tarkastelu ja raportin tulostaminen ja ohjelmiston sulkeminen. Lisäksi oppaassa on kerrottu tulosten hyväksymiskriteerit ja tutkimuksen yleisimmät virhelähteet sekä lyhyesti kerrottu bronkodilataatiokokeen suorittaminen.

Opas toteutettiin Word-tiedostona. Oppaan selkeyttämiseksi otimme itse kuvia laitteistosta ja oikeasta puhallusasennosta. Lisäksi liitimme oppaaseen kuvia ohjelmiston omasta käyttöoppaasta. Käyttöopas tulostettiin ja paperinen versio käyttöoppaasta on opiskelijoiden käytettävissä harjoitusluokassa.

Käyttöopasta voidaan hyödyntää myös terveydenhuollon yksiköissä tai muissa kouluissa, joissa on käytössä Medikro® Pro spirometri. Käyttöoppaasta on Word-tiedosto, jonka käyttöoikeudet luovutettiin Oulun ammattikorkeakoululle. Opasta voidaan päivittää tarpeen mukaan ja sitä on mahdollista käyttää kurssimateriaalina. Jatkossa käyttöopasta voisi kehittää siirtämällä se täysin verkkoversioksi ja luopumalla fyysisestä tulostetusta oppaasta. Verkkoon siirtäminen antaisi uusia mahdollisuuksia teknologian käyttämiseen. Oppaaseen olisi mahdollista lisätä videomateriaalia esimerkiksi spirometriatutkimuksissa käytettävistä puhallustekniikoista.

8.1 Opinnäytetyöprosessin arviointi

Aloitimme opinnäytetyön syksyllä 2016. Päätimme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön ja valitsimme aiheeksi päivittää Oulun ammattikorkeakoulun Medikro® Pro spirometrin käyttöoppaan. Valitsimme tämän aiheen, koska huomasimme itse puutteita nykyisessä käyttöoppaassa. Edellinen opas on lähes kymmenen vuotta vanha ja tehty aikaisemmalle spirometrille ja sen ohjelmistolle. Opas kaipasi selkeästi päivitystä. Oppaassamme halusimme keskittyä vain olennaisiin asioihin liittyen laitteen käyttämiseen ja tutkimuksen suorittamiseen.

Aloitimme heti tietoperustan ja suunnitelman laadinnan. Pyrimme tekemään tietoperustasta mahdollisimman kattavan, jotta sitä voitiin hyödyntää suoraan lopulliseen raporttiin. Tietoperustan ja suunnitelman kirjoittaminen onnistui mielestämme tavoitteidemme mukaisesti. Haasteita toi syksyllä ollut pitkä harjoittelujakso, jolloin olimme eri paikkakunnilla eikä meillä ollut mahdollista tavata fyysisesti. Käytimme apuna OneDrive-pilvipalvelua, jonka avulla suunnitelmaa saatiin tehtyä eteenpäin. Tietoperusta ja suunnitelma valmistui alkuvuodesta 2017, jonka jälkeen aloitimme toiminnallisen osuuden toteuttamisen.

Toiminnallisen osuuden tekeminen oli meidän kaikkien mielestä prosessin mukavin vaihe. Oppaan laatiminen oli mukavaa vastapainoa teoriaosuuden kirjoittamiselle, koska sen tekemisessä saimme käyttää omaa luovuutta. Laadimme käyttöoppaan nopeammassa aikataulussa, kuin ajattelimme ja olemme erittäin tyytyväisiä lopulliseen versioon. Käyttöoppaasta tuli selkeä ja helppolukuinen, joka vastaa asettamiemme tavoitteita. Muiden opiskelijoiden antama palaute auttoi meitä oppaan tekemisessä ja antoi uusia näkökulmia oppaan käytettävyyteen ja loogisuuteen.

Lopullista raporttia aloimme kirjoittaa alkukeväästä 2017. Tarkoituksenamme oli, että raportti olisi ollut valmis toukokuun loppuun mennessä. Kesätyöt ja kiireinen kevätlukukausi muiden opintojen kanssa hidasti opinnäytetyöprosessin etenemistä. Haasteena oli löytää yhteistä aikaa raportin kirjoittamiselle. Opinnäytetyön tekeminen jatkui kesäkuulle ja raportin viimeistely jäi syksylle 2017. Emme aivan pysyneet tavoiteaikataulussa.

Opinnäytetyöprosessin aikana olemme syventäneet osaamistamme spirometriasta ja saaneet varmuutta projektiluontoisen prosessin suorittamiseen. Ryhmätyöskentely on sujunut hyvin ja ryhmässä työskentelemisen taidot ovat kehittyneet. Opinnäytetyön toteuttaminen on vaatinut meiltä paljon oma-aloitteisuutta, paineensietokykyä ja luovuutta. Olemme oppineet tarkastelemaan omaa

tekemistä kriittisesti. Erityisesti oppaan laatimisessa kriittinen tarkastelu oli tärkeää, jotta saimme lopputuloksesta tavoitteiden mukaisen. Meidän tuli harkita tarkkaan, mitä asioita oppaaseen tuli ja mitä jätettiin pois, jotta se pysyi selkeänä ja helppolukuisena. Lisäksi tietotekniset taitomme ovat harjaantuneet työskentelyn aikana. Toivomme, että opinnäytetyöstämme on mahdollisimman paljon hyötyä nykyisille ja tuleville bioanalytiikan opiskelijoille sekä muille Medikro® Pro spirometrialaitteiston käyttäjille.

LÄHTEET

Booker, R. 2006. Vital lung function: Your essential references on lung function testing. Viitattu 1.11.2016. <http://site.ebrary.com.ezp.oamk.fi:2048/lib/oamk/reader.action?docID=10231482>.

Eikhof, K., Olsen, K., Wrengler, N., Nielsen, C., Boedtger, U., Titlestad, I. & Weinreich, U. 2017. Undiagnosed chronic obstructive pulmonary disease in patients admitted to an acute assessment unit. Viitattu 7.4.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5345577/>.

Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD 2016. GOLD Spirometry Guide. Viitattu 10.01.2017. http://goldcopd.org/wp-content/uploads/2016/04/GOLD_Spirometry_2010.pdf.

Guldbrand, A., Kainu, A., Malmberg, P., Piirilä, P., Sovijärvi, A. & Timonen, K. 2015. Moodi, Spirometria- ja PEF-mittausten suoritus ja tulkinta, 13. painos. Helsinki: Labquality oy.

Jaula, H. 2017. Spirometrian uudet viitearvot. Viitattu 7.9.2017. http://www.terveysportti.fi/dtk/tyt/avaa?p_artikkeli=ttl01569.

Kainu, A., Lindqvist, A., Sovijärvi, A. 2016. Prevalence of abnormal findings when adopting new national and international Global Lung Function Initiative reference values for spirometry in the Finnish general population. Viitattu 6.4.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27608270>.

Labquality 2017. Sisäinen laadunvarmistus. Viitattu 27.4.2017. <https://www.labquality.fi/sisaiset-kontrollit/laboratorioiden-sisainen-laadunvarmistus/>.

Labquality 2017. Ulkoinen laadunvarmistus. Viitattu 27.4.2017. <https://www.labquality.fi/sisaiset-kontrollit/laboratorioiden-sisainen-laadunvarmistus/>.

MEDIKRO 2016. Tuotteet. Viitattu 13.11.2016. <http://www.medikro.fi/tuotteet>.

MEDIKRO 2016. Yritys. Viitattu 11.09.2017. <http://www.medikro.fi/yritys>.

Oulun ammattikorkeakoulu 2014. Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyön ohje. Viitattu 2.6.2014. <https://oiva.oamk.fi/utills/opendoc.php?aWRfZG9rdW1lbnR0aT0xNDMwNzY0Njky>.

Penttilä, I. 2004. Tutkimustulosten laatu ja laadunvarmistus. Teoksessa I. Penttilä (toim). Kliiniset laboratoriotutkimukset. Porvoo: WS Bookwell Oy, 35-38.

Pieltinalho, A & Pekonen, M. 2013. Spirometrialatuongelmat voivat viivästyttää keuhkohtaumataudin diagnoosia. Viitattu 20.1.2017. <http://www.laakarilehti.fi.ezp.oamk.fi:2048/tyossa/raportit-ja-kaytannot/spirometriatutkimusten-laatuongelmat-voivat-viivastyttaa-keuhkohtaumataudin-diagnoosia/>.

Pietinalho, A., Piirilä, P., Poussa, T., Lindholm, T., Siukola, A. & Sovijärvi A. 2010. Spirometriatutkimusten laatu on Suomessa jo hyvä. Viitattu 15.10.2016. <http://www.laakarilehti.fi.ezp.oamk.fi:2048/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/spirometriatutkimusten-laatu-on-suomessa-jo-hyva-valtakunnallisen-kyselytutkimuksen-tulokset/>.

Sovijärvi, A. & Malmberg, P. 2012. Keuhkojen toimintakokeiden valinta. Teoksessa A. Sovijärvi, A. Ahonen, J. Hartiala, E. Länsimies, S. Savolainen, V. Turjanmaa & E. Vanninen (Toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos 2012. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 141.

Schifano, E., Hollenbach, J. & Cloutier, M. 2014. Mismatch between Asthma Symptoms and Spirometry: Implications for Managing Asthma in Children. Viitattu 11.04.2017. [http://www.jpeds.com/article/S0022-3476\(14\)00650-7/pdf](http://www.jpeds.com/article/S0022-3476(14)00650-7/pdf).

Sovijärvi, A. & Piirilä P. 2012. Keuhkojen toimintakokeisiin valmistutuminen. Teoksessa A. Sovijärvi, A. Ahonen, J. Hartiala, E. Länsimies, S. Savolainen, V. Turjanmaa & E. Vanninen (Toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos 2012. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, (80-95). Viitattu 13.1.2017.

Sovijärvi, A., Kainu, A., Malmberg, P., Guldbrand, A., Timonen, K. & Piirilä, P. 2016. Spirometrian suorittaminen ja tulkinta – uudet suomalaiset ja monikansalliset viitearvot käyttöön – Suomen Kliinisen Fysiologian yhdistyksen ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen suositus 2015. Viitattu 15.10.2016. <http://www.laakarilehti.fi.ezp.oamk.fi:2048/tieteessa/katsausartikkeli/spirometrian->

[suo-rittaminen-ja-tulkinta-ndash-uudet-suomalaiset-ja-monikansalliset-viitearvot-kayttoon-ndash-sumen-kliinisen/](#).

Sovijärvi, A. 2016. Spirometrian uudet viitearvot vähentävät virhediagnooseja. Viitattu 28.8.2017. <http://www.laakarilehti.fi/ajassa/paakirjoitukset-tiede/spirometrian-uudet-viitearvot-vahentavat-virhediagnooseja-30/#reference-1>.

Sovijärvi, R. A. A. 2011. Kliininen fysiologia kansantautien diagnostiikassa. Teoksessa A. Korhonen (toim). Laatusuorituksen huolto. Helsinki: Labquality Oy, 124-125.

Tikkakoski, A. & Timonen, K. 2017. Spirometrian uusien viitearvojen käyttö – obstruktion diagnostiikka tarkentuu ja tulkinta yksinkertaistuu. Viitattu 7.9.2017. <https://www.lukusali.fi/reader/086c606a-f9b1-11e6-9cac-00155d64030a>.

Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi -Opas potilasohjeiden tekijöille. Viitattu 20.2.2017.

Työterveyslaitos 2011. Spirometria. Viitattu 26.10.2016. http://www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/ammattitaudit/tavallisimpia_ammattitautteja/ammattiaстма/spirometria/Sivut/default.aspx#Ankkuri2.

Aaron, S., Fitzgerald J.M. & Vandemheen, K. 2016. Reevaluation of diagnosis in adults with physician-diagnosed asthma. Viitattu 11.04.17. http://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2598265?utm_source=BHClis-tID&utm_medium=Bulletin-HealthCare&utm_term=011817&utm_content=Morning-Rounds&utm_campaign=BHCMessaged.

Falenius M., Leino M., Leinonen R., Lumme R. & Sundqvist L. 2006. Virtuaali ammattikorkeakoulu. Monimuotoinen/toiminnallinen opinnäytetyö. Viitattu 24.05.2017. <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>