



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Petra Parviainen ja Ritva Eteläpää

Käyttöohje ja opetusvideo spiromet- riatutkimuksen tekemiseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Bioanalyttikko (AMK)

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyön raportti

17.4.2020

Tekijä(t)	Ritva Eteläpää Petra Parviainen
Otsikko	Käyttöohje ja opetusvideo spirometriatutkimuksen tekemiseen
Sivumäärä Aika	28 sivua + 4 liitettä 17.4.2020
Tutkinto	Bioanalyttikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t)	Lehtori Merja Ojala
<p>Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena syntyi käyttöohje Medikro® Pro spirometrille. Tiilajana työlle on Metropolia ammattikorkeakoulu. Spirometriatutkimus on keuhkojen toimintakoe, jonka avulla selvitetään ilmanvirtausta hengitysteissä, mahdollisia toimintahäiriöiden laatua ja vaikeusastetta. Tärkeimmät aiheet tutkimuksen tekemiseen ovat astman ja keuhkohtaumataudin erotusdiagnostiikka, lääkityksen tehon sekä työ- ja toimenpidekelpoisuuden arviointi.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia selkeä ja yksinkertainen käyttöohje ja opetusvideo, jotka kehittävät bioanalyttikko-opiskelijoiden valmiuksia harjoitella laadukkaiden spirometriatutkimusten suorittamista. Käyttöohjeen toimivuudesta suoritimme kirjallisen kyselyn bioanalyttikko-opiskelijoille, jonka perusteella muokkasimme sitä.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksena syntyi A4-kokoinen käyttöohje ja opetusvideo Medikro® Pro spirometrille. Ohje painottuu spirometria ohjelmiston käyttämiseen. Käyttöohjeessa neuvotaan ohjelman käynnistäminen, kalibroinnin tarkastus, potilastietojen syöttäminen, puhallusten valinta, tulosten tarkastelu ja raportin tulostaminen sekä ohjelmiston sulkeminen.</p> <p>Video on lyhyt kokonaisuus, jossa on havainnollistettu peruspuhallusten ja bronkodilataatio-kokeen suorittaminen, tulosten hyväksymiskriteerit ja oikea puhallusasento. Käyttöohje toteutettiin Word-tekstinkäsittelyohjelmalla, se tulostettiin ja laminoitiin.</p> <p>Opinnäytetyön lähteinä käytimme alan kirjallisuutta, tutkimuksia, artikkeleita ja Pubmed ja Cinahl tietokantoja käyttäen spirometriaan liittyviä hakusanoja. Tiedon keruuseen hyödynnettiin myös Lahden kaupungin kirjastopalveluita ja opiskelutiloja, koulun tarjoamia työpaikkoja, opettajien ja työharjoittelupaikan työntekijöiden asiantuntemusta.</p>	
Avainsanat	spirometria, spirometriatutkimus, spirometri, keuhkotutkimukset, keuhkojen toiminta, pikaohje

Author(s) Title	Ritva Eteläpää ja Petra Parviainen Instructions and video tutorial for spirometry study
Number of Pages Date	28 pages + 4 appendices 17 April 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Specialisation option	Biomedical Laboratory Science
Instructor(s)	Merja Ojala, Senior Lecturer
<p>As a result of a functional thesis, we created a manual for the Medikro® Pro spirometer. The client is Metropolia University of Applied Sciences. Spirometry is a lung function test to determine airflow in the airways, the quality and severity of possible dysfunctions. The main topics for the research are diagnostics of asthma and COPD and evaluation of medication efficacy, working and operability capacity.</p> <p>Our aims were to produce a clear and simple instruction manual and instructional video. They will develop the ability of bioanalytical students to practice performing high quality spirometry studies. We conducted a written questionnaire for bioanalytical students. We wanted to know on the operation of the manual and based on that we modified it.</p> <p>This manual was resulted in an A4 size instruction manual and instructional video for the Medikro® Pro spirometer. Help focuses on using spirometry software. Instructions for starting the program, checking the calibration, entering patient information, selecting the blows, viewing the results and printing the report, and closing the software are provided in the manual.</p> <p>The video is a short package that illustrates how basic blows and bronchodilation are performed, the criteria for accepting results, and the correct blowing position. The manual was implemented with Word word processing software, printed and laminated.</p> <p>We used literature, research, articles, and Pubmed and Cinahl databases for spirometry as sources for the thesis. The library services and study facilities of the City of Lahti, workshops provided by the school, the expertise of teachers and trainee staff were also used to collect the information.</p>	
Keywords	Spirometry, spirometry test, spirometer, lung examination, lung function, guide book

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävät	1
3	Hengitys ja keuhkojen toiminta	2
4	Spirometriatutkimus keuhkojen toimintakokeena	3
4.1	Virtaustilavuusspirometria	4
4.2	Bronkodilataatiokoe	4
4.3	Inspiratorinen spirometria	5
4.4	Oskillometria	6
4.5	Tutkimuksen aiheet ja vasta-aiheet	6
4.6	Spirometriatutkimuksen suoritus ja potilaan esivalmistelu	7
4.7	Yhden puhalluksen hyväksymiskriteerit	7
4.8	Spirometriatutkimuksen suureet	8
4.9	Spirometrian viitearvot ja tulosten tulkinta	10
4.10	Spirometriatutkimuksen virhelähteet	11
4.11	Medikro Pro spirometri	12
5	Spirometriatutkimuksen laaduntarkkailu	12
6	Hyvä käyttöopas ja opetusvideo	13
7	Opinnäytetyön toteuttaminen	14
8	Opinnäytetyön tuotokset ja tulokset	18
9	Pohdinta	21
9.1	Tuotoksen tarkastelu	21
9.2	Luotettavuus ja eettisyys	21
9.3	Tuotoksen hyödyntäminen	22
9.4	Kehittämisehdotukset	22
9.5	Ammatillinen kasvu	22
	Lähteet	24

Liitteet

Liite 1. Opetusvideon käsikirjoitus

Liite 2. Kyselylomake

Liite 3. Medikro Pro spirometrin käyttöohje

Liite 4. Opetusvideo

1 Johdanto

Suomessa tehdään vuosittain yli 500 000 spirometriatutkimusta (Sovijärvi ym. 2016: 1673). Spirometriaa käytetään muun muassa keuhkohtaumataudin (Chronic Obstructive Pulmonary Disease eli COPD) ja astman erotusdiagnostiikassa. Arviolta 200 000 ihmistä Suomessa sairastaa COPD:ta, ja sen diagnoosi perustuu spirometrialla todettavan keuhkoputkien ahtauman eli obstruktion lisäksi oireistoon ja altistumishistoriaan. Keuhkohtaumataudin tärkein aiheuttaja on tupakointi. (Keuhkohtaumatauti: Käypä hoito – suositus 2019.) Terveiden ja hyvinvoinninlaitoksen (THL) teettämän FinTerveys 2017- tutkimuksen mukaan COPD:n ilmentyvyys lisääntyy iän myötä ja merkit alkavasta sairaudesta olisi havaittavissa paljon ennen kliinistä diagnoosia (Jousilahti ym. 2018). Luotettava spirometriatulos perustuu sen onnistuneeseen suorittamiseen ja tulkintaan (Piirilä 2013: 26).

Vuonna 2019 Suomessa valmistui eri korkeakouluista 183 bioanalytikko-opiskelijoiden opinnäytetyönsä aiheena oleva spirometria kuuluu (Opetushallinnon tilastopalvelut 2019). Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen ja sen tarkoituksena on tuottaa käyttöohje sekä opetusvideo Metropolia ammattikorkeakoulun käytössä olevalle Medikro Pro® spirometrialaitteelle. Selkeän ohjeen ja videon avulla haluamme parantaa bioanalytikko-opiskelijoiden osaamista spirometriatutkimusten tuottajina. Spirometrian hyvän hallinnan seurauksena syntyy laadukkaita tutkimustuloksia ja oikein suoritettavat tutkimukset antavat todenmukaisen kuvan potilaan tilasta. Luotettavat tutkimustulokset auttavat lääkäreitä oikean diagnoosin tekemisessä, joka on potilaan hoidon kannalta erittäin tärkeää.

Teoriapohjaa varten käytimme tietolähteinä muun muassa Labquality Oy:n 2019 julkaisemaa spirometria- ja PEF- mittausten suositus ja tulkinta -lehteä, aihetta käsittelevää kirjallisuutta ja tieteellisiä artikkeleita. Hyödynsimme myös spirometrialaitteen omaa laajaa käyttöopasta ja Medikro Oy:n verkkosivuja.

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävät

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää bioanalytikko-opiskelijoiden valmiuksia suorittaa spirometriatutkimuksia laatimalla yksinkertainen ja selkeä käyttöohje sekä opetusvideo

peruspuhalluksista, jotka mahdollistavat itsenäisen harjoittelun laitteella. Opinnäytetyön aihe tuli todellisesta tarpeesta, koska Metropolia ammattikorkeakoululla olevasta Medikro Pro® spirometrasta puuttui helppokäyttöinen ohje.

Videossa käydään läpi puhallusten oikeaoppinen suorittaminen ja sen tarkoitus on havainnollistaa hyvän ohjauksen ja puhallustekniikan merkitys laadukkaan spirometriatutkimuksen suorittamisessa.

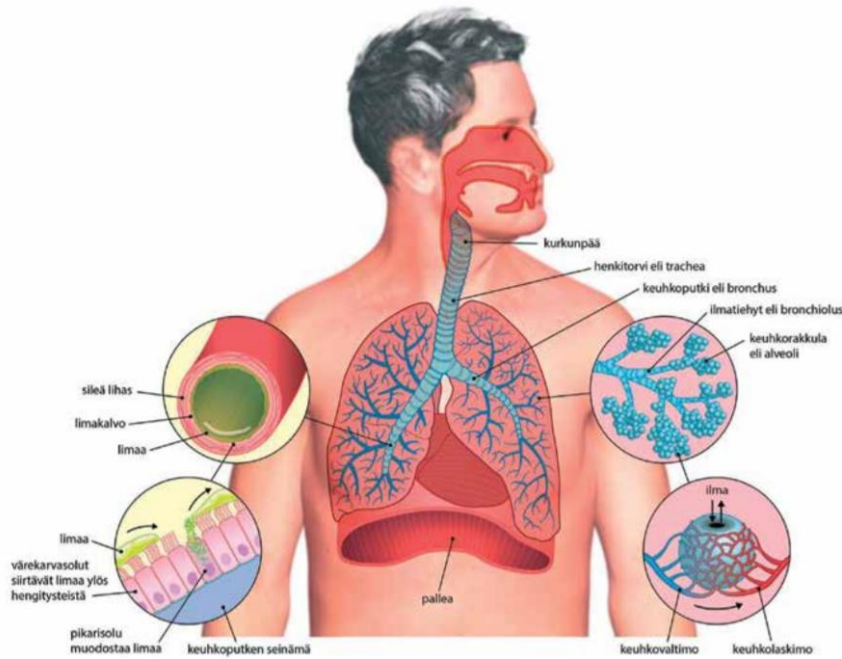
Käyttöohje keskittyy spirometrialaitteiston käyttämiseen ja etenee järjestyksessä: kalibroinnin tarkastus, potilastietojen syöttäminen, puhallusten valinta, tulosten tarkastelu ja raportin tulostaminen sekä ohjelmiston sulkeminen. Käyttöohjeesta ja videosta haluttiin tehdä ammatillisesti kiinnostava kokonaisuus.

3 Hengitys ja keuhkojen toiminta

Keuhkojen tärkein tehtävä on huolehtia hengityskaasujen, hapen ja hiilidioksidin vaihtumisesta ulkoilman ja hengityksen välillä. Kaasujen vaihdossa on kolme vaihetta: keuhkorakkuloiden tuuletus, kaasujen diffuusio keuhkojen hiussuonten ja keuhkorakkuloiden välillä, sekä kaasujen kuljetus keuhkoverenkierrossa ja suuressa verenkielrossa. Hengityselimistö koostuu ylä- ja alahengitysteistä. Ylähengitysteiksi luetaan nielu (*pharynx*), nenäontelo (*cavum nasi*) ja kurkunpää (*larynx*). Ylähengitysteiden tehtäviin kuuluvat hengitysilman puhdistaminen, kostuttaminen ja lämmittäminen sekä ne osallistuvat hengittämisen lisäksi nielemiseen, äänen tuottamiseen ja yskimiseen. Alahengitysteitä ovat henkitorvi (*trachea*) ja keuhkoputket (*bronchus*) haaroineen. Keuhkoputket haarautuvat keuhkoputkiksi, ilmatiehyiksi ja ne haarautuvat puolestaan keuhkorakkulatiehyiksi päättyen keuhkorakkuloihin (*alveolit*), joissa tapahtuu hapen ja hiilidioksidin vaihto. (Ahonen ym, 2019: 426.) Keuhkot säätelevät munuaisten ohella tehokkaasti elimistön happoemästäsapainoa (Sovijärvi – Salorinne 2005: 38 - 39).

Ventilaatio eli keuhkotuuletus tarkoittaa ilman virtausta keuhkoihin ja ulos. Ilmanvirtaus perustuu paine-eroon ulkoilman ja keuhkorakkuloiden välillä, suuremmasta osapaineesta pienempään. Sisäänhengitys on aktiivista lihastyötä, jonka aikana rintaontelo ja keuhkot laajenevat pallean laskiessa sekä uloimmat kylkivälilihakset supistuvat, jolloin ilma pääsee virtaamaan keuhkorakkuloihin. Uloshengitys on passiivista ja siinä ilma virtaa ulos sisäänhengityslihasten rentoutuessa ja pallean palautuessa paikallensa. Anato-

minen kuollut tila tarkoittaa sitä ilmamäärää, joka jää ylähengitysteihin ja suuriin keuhkoputkiin ja ei näin ollen osallistu kaasujen vaihtoon. (Sovijärvi - Salorinne 2005: 38.) Ilmatilan suuruus riippuu muun muassa potilaan koosta. Keuhkotuuletukseen vaikuttavia tekijöitä ovat keuhkojen ja rintakehän kimmoisuus, keuhkorakkuloiden pintajännitys sekä hengitysteiden virtausvastus. (Ahonen ym 2019: 429; Nienstedt – Hänninen – Arstila – Björkqvist 2009: 270 – 275.) Keuhkojen rakenne on esitetty oheisessa mallikuvassa, joka löytyy Hengityслиiton sivuilta (kuvio 1).



Kuvio 1. Keuhkojen rakenne (Hengityслиitto.)

4 Spirometriatutkimus keuhkojen toimintakokeena

Keuhkojen toimintakokeet ovat mittauksia, joilla voidaan objektiivisesti selvittää keuhkojen toimintahäiriön luonne ja vaikeusaste sekä toimintakapasiteetti. Tupakoinnin aiheuttamat keuhkosairaudet ja astma ovat yleisiä syitä keuhkojen toimintakokeiden suorittamisen lisääntyvään tarpeeseen. Valtaosa tutkimuksista tehdään diagnoosin selvittämiseksi. (Sovijärvi – Piirilä 2012: 79.) Spirometria – ja PEF-mittausten suorittaminen ja arviointi noudattavat Suomen Kliinisen Fysiologian Yhdistyksen ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen suosituksia, jotka perustuvat American Thoracic Society (ATS) ja European Respiratory Society (Euroopan keuhkolääkäriyhdistys, ERS) ohjeistuksiin.

Päivitetyt suositukset on julkaistu suomeksi vuonna 2019 ilmestyneessä Moodi-erillis-lehdessä. (Sovijärvi ym. 2019: 4.)

4.1 Virtaustilavuusspirometria

Virtaustilavuusspirometria on nykyisin yleisin menetelmä uusissa laitteissa. Se on syrjäyttänyt ennen käytössä olleen dynaamisen spirometrian, sillä sen diagnostinen herkkyys on parempi. Spirometrin virtausanturi ja sisäänrakennettu tietojenkäsittelyjärjestelmä mahdollistavat samanaikaisen uloshengitysvirtaus- ja keuhkojentilavuusrekisteröinnin. Maksimaalinen puhallus rekisteröidään virtaus-tilavuuskoordinaatistossa, josta voidaan mitata muun muassa ensimmäisen sekunnin aikana puhalletun ilman määrän (FEV_1) ja ulospuhalletun ilman kokonaisilmamäärän (FVC). Ulospuhallettu ilma virtaa suokappaleessa olevan pneumotakografian verkon läpi ja aiheuttaa sen molemmille puolille paine-eron, joka on suhteessa virtaavan ilman nopeuteen. (Sovijärvi – Piirilä 2012: 84 – 85.)

4.2 Bronkodilataatiokoe

Spirometriaan kuuluvalla tutkimuksella, bronkodilataatiokokeella selvitetään keuhkoputkien tilavuuden ja virtauksen palautuvuutta keuhkoputkia avaavan lääkkeen vaikutuksesta. Palautuva obstruktio on astmalle tyypillistä ja koetta käytetäänkin astmadiagnostiikassa ja astmalääkityksen riittävyyden arvioinnissa. (Sovijärvi – Piirilä 2012: 92.) Astmalle diagnostinen löydös spirometriassa on alentunut FEV_1 -arvo, mutta normaali spirometriatöydös ei sulje astmaa pois. Keuhkohtaumataudin diagnoosi perustuu keuhkoputkien palautumattoman ahtauman toteamiseen ja bronkodilataatiokokeessa avaava lääke ei merkittävästi paranna ahtaumaa. Myös FEV_1/FVC -suhde jää alentuneeksi. (Sovijärvi ym. 2019: 20 – 21.) COPD voidaan jaotella lievään, kohtalaiseen ja vaikeaan (Ahonen ym. 2019: 438).

Hyväksytyjen peruspuhallusten jälkeen tutkittava saa kaksi annosta peräkkäin keuhkoputkia avaavaa lääkeainetta. Keuhkot vedetään rauhallisesti täyteen aerosolia sisältävää ilmaa ja hengitystä pidätetään viisi (5) sekuntia. Uudet puhallukset suoritetaan 10 – 15 minuuttia lääkkeen ottamisen jälkeen. Mittauskäyrien malli tulee olla yhteneväinen perusvaiheen spirometrian käyrien kanssa. (Sovijärvi – Piirilä 2012: 92.) Positiivinen bronkodilataatiovaste viittaa astmaan. Taulukossa 1 on esitetty suureiden merkittävät muutokset lähtöarvoista sekä niiden vähimmäismuutokset. Astman diagnoosi voidaan

asettaa, jos bronkodilataatiokokeessa FEV₁- ja/tai FVC-arvot nousevat 12 % ja vähintään 200 ml lähtöarvosta. Viitteellisiä muutoksia ovat myös PEF-, MEF₅₀- tai MMEF-arvojen paraneminen avaavan lääkkeen annon jälkeen. (Ahonen ym. 2019: 438 – 439.) Käypähoitosuosituksen mukaan kriteerit astma-diagnoosille on samat lapsille ja aikuisille (Malmberg).

Taulukko 1. Astman merkitsevät raja-arvot bronkodilataatiokokeessa

Suure	% muutos lähtöarvosta	vähimmäismuutos
Diagnostisen muutoksen rajat		
FVC	+12	+ 200 ml
FEV ₁	+12	+ 200 ml
Viitteellisen muutoksen rajat		
PEF	+ 23	+ 1,0 l/s
MMEF	+ 33	+ 0,4 l/s
MEF ₅₀	+ 36	+ 0,5 l/s

4.3 Inspiratorinen spirometria

Epäiltäessä muun muassa äänihuulihalvausta, kurkunpään tai henkitorven ahtaamaa, toiminnallista äänihuulisalpausta, mahdollista uniapneaoireyhtymää tai selittämätöntä PEF-arvon alenemaa, voidaan tehdä inspiratorinen spirometria. Tutkimus voidaan suorittaa ekspiratorisen spirometrian jälkeen tai omana erillisenä tutkimuksena. (Sovijärvi – Piirilä 2012: 92 – 94; Kinnula – Sovijärvi: 234 – 235.)

Sisäänhengitykset mitataan erikseen maksimaalisina sisäänvetoina, sillä ne ovat riippuvaisia suurten hengitysteiden läpimitasta ja puhallukseen käytetystä lihasvoimasta. Käyrän tärkein mitattava suure on sisäänhengityksen huippuvirtaus PIF, mutta epäiltäessä estettä hengitysteissä myös sisäänhengityksen sekunttikapasiteetin mittaaminen (FIV₁) on merkityksellistä. Tulosten luotettavuuden kannalta hyväksyttävässä inspiratorisessa spirometriakäyrästä on kolme yhteneväistä käyrää. (Sovijärvi ym. 2019: 22; Sovijärvi – Piirilä 2012: 84 – 85.)

4.4 Oskillometria

Oskillometriaa käytetään pienten, alle kouluikäisten lasten keuhko- ja astmatutkimuksissa. (Terveyskylä 2019). Laitteen toiminta perustuu sen lähettämän paineaaltosignaalin (oskillaatio) aiheuttamiin paine- ja virtausmuutoksiin lepo hengityksen aikana. Paineaallot ovat lyhyitä (5 – 35 Hz) ja impulssimaisia värähtelyjä ja niiden avulla määritetään hengityselimistön impedanssi (Zrs) eli signaalin etenemistä vastustavat voimat ja sen komponentit resistanssi (Rrs) ja reaktanssi (Xrs). Tutkimuksessa ne määritetään käytetyn oskillaatiotaajuudenfunktiona. Resistanssi kuvaa pääasiassa hengitysteiden virtausvastusta, joka kohoaa keuhkoputkien ahtautuessa. Reaktanssiin (Xrs) vaikuttavat keuhkojen elastiset ominaisuudet; keuhkojen jäykistyessä esimerkiksi fibroosin seurauksena arvot pienevät. Astmaan liittyvässä perifeerisessä obstruktiossa matalilla taajuuksilla mitatut arvot muuttuvat selvimmin, resistanssi nousee ja reaktanssi laskee. Reaktanssi saa arvon 0 resonanssitaajuudella (Fr), jolloin hengityselimistön elastiset ja liikettä vastustavat ominaisuudet kumoavat toisensa. (Malmberg – Piirilä 2018: 50 – 51.)

Oskillometria voidaan tehdä myös rasiitutkimuksena, jossa tarkastellaan fyysisen rasituksen vaikutusta keuhkojen toimintaan. Tutkimukseen kuuluu aina bronkodilataatiokoe. (Oskillometria.) Oskillometrian etuna on sen vähäisempi yhteistyön tarve ja että se ei ole yhtä riippuvainen puhallusvoimasta ja tekniikasta kuin spirometriatutkimus (Terveyskylä 2019).

4.5 Tutkimuksen aiheet ja vasta-aiheet

Tärkeimmät aiheet spirometria-tutkimuksen suorittamiselle ovat keuhkosairauksien kuten astman ja keuhkohtaumataudin diagnostiikka ja erotusdiagnoosi. Spirometrian avulla voidaan arvioida keuhkopotilaiden leikkausriskiä sekä kartoittaa ja tutkia työkykyisyyttä. (Ahonen ym. 2019: 437.) Muita tutkimuksen aiheita ovat restriktiivisten keuhkosairauksien diagnostiikka, säde-, leikkaus- ja lääkehoidon vaikutusten arviointi ja seuranta sekä hengitykseen liittyvien erilaisten oireiden selvittäminen, kuten hengenahdistukset tai vinkuna hengittäessä (Pietinalho ym. 2001: 4602; Sovijärvi – Malmberg 2016: 141 – 151).

Akuutin hengitystieinfektion aikana ei yleensä tehdä keuhkojen toimintatutkimusta, vaan aikaisintaan kahden viikon päästä parantumisesta, koska tulehdus lisää keuhkoputkien supistumisherkkyttä. Muita kontraindikaatioita eli esteitä tutkimuksen suorittamiselle

ovat mahdollinen epäily tartuntavaarallisesta keuhkotuberkuloosista, tuore sydäninfarkti, akuutti rintakipu, sydämen vaikeat rytmihäiriöt sekä vatsan tai keuhkojen alueen leikkausten jälkitila. (Sovijärvi – Piirilä 2012: 79 – 80; Työterveyslaitos 2011.)

4.6 Spirometriatutkimuksen suoritus ja potilaan esivalmistelu

Esivalmistelu eli tutkittavan ohjeistaminen tutkimusta varten on tärkeässä osassa luotettavaa spirometriatutkimusta. Ennen tutkimusta ei saa kahteen tuntiin nauttia raskasta ateriaa, kahvia, teetä ja muita kofeiinipitoisia juomia. Tupakointia ja voimakasta fyysistä rasitusta tulee välttää neljä tuntia ja alkoholia 24 tunnin ajan ennen tutkimusta. Lääkkeiden käytössä tulee toimia lääkärin antamien ohjeiden mukaan. (Nykopp 2015; Sovijärvi – Piirilä 2012: 80 – 81.)

Tutkittavan pituus ja paino mitataan, koska ne vaikuttavat käytettäviin viitearvoihin. Käytössä oleva keuhkolääkitys ja niiden ottoajankohta kirjataan ylös, kuin myös mahdollinen tupakointi ja sen määrä. Tutkimuksen ajan tutkittavan tulee istua selkä suorana ryhdikkäässä asennossa. Sieraimet suljetaan nenänsulkijalla ja suukappale asetetaan suuhun hampaiden väliin ja huulet painetaan tiiviisti sen ympärille. Lepohengityksen jälkeen tutkittava vetää keuhkot täyteen ilmaa ja puhaltaa ilman ulos maksimaalisella voimalla, vähintään kuuden sekunnin ajan. Tavoitteena on saada kolme yhteneväistä virtaustilavuuskäyrää. Yli kahdeksaa puhallusta ei suositella samalla kerralla. (Sovijärvi ym. 2019: 10.)

4.7 Yhden puhalluksen hyväksymiskriteerit

Käyrään ei saa tulla artefaktoja, kuten yskäisyä kesken puhalluksen tai laittaa kieltä suukappaleeseen vaikeuttaen ilman kulkemista. Käyrän tulee olla yhtenäisesti etenevä, joten puhallusvoiman pitää olla koko ajan maksimaalinen ja puhalluksen alku riittävän nopea virtaushuipun (PEF) saavuttamiseksi. Viiveellä lähtenyt puhallus synnyttää uuden nollakohdan, jolloin sen taakse jää tilavuus, jota kutsutaan ekstrapoloituksi tilavuudeksi (EV). Ekstrapoloitu tilavuus on alle 150 ml tai alle 5 % FVC:sta. Aikuisilla ja yli 10-vuotiailla lapsilla puhallus pitää kestää vähintään kuusi sekuntia (6 s) ja alle 10-vuotiailla lapsilla vähintään kolme sekuntia (3 s). (Sovijärvi ym. 2019: 13.)

Spirometriatulokset perustuvat kolmeen yhdenmukaiseen virtaus-tilavuuskäyrään, joissa kahden parhaan FEV₁ -arvon tai FVC – arvon ero ei saa olla 150 ml enempää.

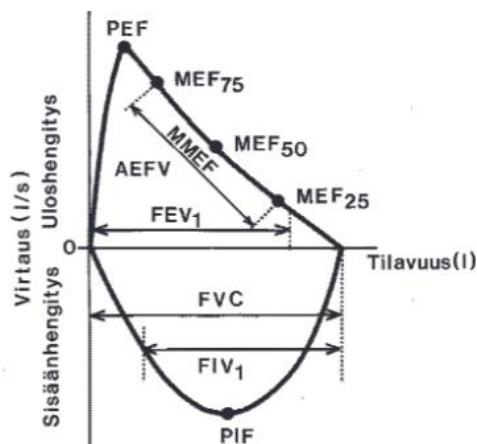
FVC- arvon ollessa alle yhden litran, sallittu ero on enintään 100 ml. Kaksi parasta PEF-arvoa saavat erota toisistaan korkeintaan 10 %. (Sovijärvi ym. 2019: 13.) Hyvässä puhalluksessa sen arvon tulee olla alle 150 ml tai 5 % FVC-arvosta. (Piirilä 2013.) Tulosten toistettavuuskriteerit on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Tulosten toistettavuuskriteerit (Sovijärvi ym. 2019.)

Kahden suurimman arvon sallittu ero enintään	FVC alle 1 litran, sallittu ero enintään
FEV ₁ 150 ml	FEV ₁ 100 ml
FVC 150 ml	FVC 100 ml
PEF 10 % pienimpään arvoon verrattuna	PEF 10 % pienimpään arvoon verrattuna

4.8 Spirometriatutkimuksen suuret

Merkittävimmät spirometrialla mitattavat arvot ovat PEF, FEV₁ ja FVC, joista paras yksittäinen suure on FEV₁, joka kuvastaa uloshengityksen sekuntikapasiteettia eli ventilaatiokykyä. Kuviossa 2 näkyy spirometriakäyrän avulla esitetyt suuret.



Kuvio 2. Virtaus-tilavuusrekisteröinnin suuret (Sovijärvi ym. 2019:11).

Hitaalla vitaalikapasiteetillä (VC = vital capacity) mitataan keuhkojen tilavuutta. Sillä tarkoitetaan suurinta ilmamäärää, minkä tutkittava pystyy puhaltamaan ulos mahdollisimman täydellisen sisäänhengityksen jälkeen. VC-arvo saadaan sisäänhengityksen ja uloshengityksen välisenä ilmamäärän tilavuuserona ja se auttaa obstruktion ja restriktion

diagnostiikassa. (Sovijärvi – Piirilä 2012:84 – 85.) Hitaan vitaalikapasiteetin mittaukset suoritetaan aina ennen nopean vitaalikapasiteetin mittauksia (Sovijärvi ym. 2019: 13).

Nopea vitaalikapasiteetti (FVC = forced vital capacity) mitataan nopean uloshengityksen avulla, joka kuvastaa keuhkojen toiminnallista tilavuutta ja hengityspalkeen liikkuvuutta. (Fimlab; Sovijärvi – Piirilä 2012: 83). Keuhkot vedetään täyteen ilmaa, jonka jälkeen ne puhalletaan tyhjiksi maksimaalisella voimalla. MMEF-arvot kuvaavat ilman virtausta keskiuurissa ja pienissä hengitysteissä. (Sovijärvi – Piirilä 2012: 83 – 84.) Taulukkoon 3 on koottu virtaustilavuus-spirometriassa mitattavia suureita.

Taulukko 3. Spirometrian tavallisimmat suureet ja niiden selitykset (Sovijärvi ym. 2019:11).

Suureet	Suureen selitys
VC	Hidas vitaalikapasiteetti (vital capacity)
FVC	Nopea vitaalikapasiteetti (forced vital capacity)
FEV ₁	Uloshengityksen sekuntikapasiteetti eli se ilmamäärä, joka on puhallettavissa ulos sekunnissa
FEV _{0,5}	Uloshengitetyn ilman tilavuus, kun puhalluksen alusta on kulunut 0,5 sekuntia
FEV ₆	Uloshengitetyn ilman tilavuus 6,0 s:n kuluttua puhalluksen alusta
FEV ₁ /VC	Sekuntitilavuuden ja hitaan vitaalikapasiteetin suhde
FEV ₁ /FVC	Sekuntitilavuuden ja nopean vitaalikapasiteetin suhde
PEF	Uloshengityksen huippuvirtaus (peak expiratory flow) on suurin ilman virtausnopeus voimakkaan uloshengityksen aikana.
MMEF	Uloshengityksen keskivaiheen virtaus (maximal midexpiratory flow) (kaksi keskimmäistä neljänneistä 25% - 75%:iin FVC:stä).
MEF ₅₀	Uloshengitysvirtaus uloshengitystilavuuden puolivälin kohdalla FVC:stä
MEF ₂₅	Uloshengitysvirtaus, kun keuhkojen tilavuudesta on enää 25 % jäljellä FVC:stä
PIF	Sisäänhengityksen huippuvirtaus (peak inspiratory flow) voimakkaan sisäänhengityksen aikaansaama suurin ilman virtausnopeus.
FIV ₁	Sisäänhengityksen sekuntitilavuus (forced inspiratory volume in one second) on ilmamäärä, jonka tutkittava pystyy pitkän uloshengityksen jälkeen hengittämään sisään ensimmäisen sekunnin aikana
AEFV	Uloshengityskäyrän pinta-ala
FET	Uloshengitysaika, puhalluksen kesto

4.9 Spirometrian viitearvot ja tulosten tulkinta

Tulosten tulkinnassa käytetyt viitearvot perustuvat mittauksiin riittävän suuresta määrästä terveitä ja tupakoimattomia henkilöitä samasta etnisestä ryhmästä kuin henkilöt, joiden arviointiin mittauksia käytetään (Työterveyslaitos).

Suomalaisten ja saamelaisten aikuisten spirometriatuloksia verrataan Kainu ym. (2016) viitearvoihin, jotka on määritetty tuhannesta 18 – 84-vuotiaasta suomalaisesta terveestä ja tupakoimattomasta ihmisestä. Viitearvot on laskettu henkilön iän, pituuden ja sukupuolen mukaan. Tulokset ilmoitetaan z-arvona, joka tarkoittaa

poikkeamaa viitearvosta ja sen ollessa -1,65 tai suurempi, tulos on normaali. Global Lung Initiative (GLI2012) -viitearvoja suositellaan ulkomaalaissyntyisille käyttäen rodun mukaisia sovelluksia seuraaville etnisille ryhmille: Caucasian (valkoihoiset), Black (mustat), South East Asian (kaakkois-aasialaiset), NorthEast Asian (koillis-aasialaiset), Other or mixed (muut). (Sovijärvi ym. 2019: 16 - 17.) Uudet viitearvot mahdollistavat tarkemman diagnostiikan, jolloin tehdään vähemmän lisätutkimuksia (Jaula 2017).

Koillinen – Wanne – Niemi – Laakkonen (1998) määrittivät vuonna 1998 tutkimuksessaan spirometrian viitearvot 7 – 17-vuotiaille suomalaisille ja saamelaisille lapsille seuraavista suureista: sisäänhengityksen vitaalikapasiteetti (VCin), nopea vitaalikapasiteetti (FVC), uloshengityksen sekuntikapasiteetti (FEV1), uloshengityksen puolen sekunnin kapasiteetti (FEV0,5), uloshengityksen virtausnopeus, kun puolet vitaalikapasiteetista on puhaltamatta (MEF50) ja uloshengityksen huippuvirtaus (PEF). Tulokset perustuvat 199 terveeseen suomalaisten lapsen puhallussuorituksiin.

Tuloksia tarkastellessa valitaan mistä tahansa käyrästä suurin FEV₁-arvo ja FVC-arvo, vaikka ne olisi puhallettu eri käyrissä. Virtausarvot (PEF, MMEF ja MEF) valitaan käyrästä, jossa FEV₁+FCV summa on isoin. (Sovijärvi – Piirilä 2012: 85.)

Spirometriatulosten perusteella keuhkosairaudet voidaan jakaa obstruktiivisiin eli hengitysteiden ahtaumasairauksiin ja restriktiivisiin keuhkosairauksiin, joissa keuhkojen tilavuus on rajoittunut. Obstruktiivisista keuhkosairauksista ovat esimerkkeinä astma ja keuhkoahtaumatauti (COPD). Astma on tulehduksellinen sairaus, joka aiheuttaa keuhkoputkien vaihtelevaa ahtautumista. (Haahtela – Stenius – Aarniala - Laitinen 2005: 320.) Keuhkoahtaumatautiin liittyy vaihtelevan asteista emfyseemaa eli keuhkolaajentumaa, jossa on kyse palautumattomasta hengitysteiden ahtaumasta. (Kinnula – Tukiainen 2005: 352.)

4.10 Spirometriatutkimuksen virhelähteet

Spirometriatutkimuksessa ilmenevät virheet voivat johtua tutkimuksen suorittajasta, potilaasta, laitteesta tai tulosten virheellisestä tulkinnasta. Tutkimuksen suorittajan virhelähteitä ovat esimerkiksi huono kalibrointi, esitiedot täytetty puutteellisesti tai virheellisesti (pituus, ikä, sukupuoli), viitearvot on väärin valittu (aikuiset, lapset, rotu) erilaiset mittaus- ja laskentavirheet sekä huono ohjaus, josta voi seurata vääränlainen puhallustekniikka- ja asento. Potilaasta aiheutuvia virhelähteitä voivat olla ilmavuoto suupielistä,

suokappaleen pureminen tai yhteistyökyvyttömyys. Laitevirheet ovat anturivirheet, ohjelmavirheet ja mittausjärjestelmän ilmavuodot (Sovijärvi ym. 2019: 23.)

4.11 Medikro Pro spirometri

Medikro Oy suunnittelee, markkinoi ja valmistaa hengityselinsairauksien diagnosoinnissa käytettäviä järjestelmiä ja laitteita. Medikro® on maailmanlaajuisesti myytävä tuotemerkki, jonka valikoimaan kuuluvat mm. sairaaloissa käytettävät siirrettävät, pöytämalliset ja integroidut spirometrit. Medikron spirometriä tarkkuus täyttää EN ISO 26782- ja ATS/ERS 2005 -standardien vaatimukset sekä sen laatuvarmistus on sertifioitu ISO 13485:2016-standardin mukaisesti. (Medikro 2019a.)

Medikro® Pro on PC-pohjainen diagnostinen spirometri, jossa on sisäänrakennettuna lämpötila-, kosteus- ja paineanturit. Antureiden avulla laite pystyy valvomaan automaattisesti ympäristön olosuhteita ja mahdollistaa reaaliaikaiseen BTPS-korjauksen (Body temperature and pressure saturated). VCT-tekniikan (Vibration control tubing) avulla laite vaimentaa potilaan liikkeistä aiheutuneet häiriöt. Laitteisto sisältää Medikro® Pro spirometrin, Medikro® nenäpuristimen, Medikro® 3000 kalibraattorin sekä Medikro® ohjelmiston, joka asennetaan tietokoneelle. (Medikro 2019b.)

5 Spirometriatutkimuksen laaduntarkkailu

Labquality Oy järjestää laaduntarkkailukierroksia kaikilla laboratorion osa-alueilla. Ulkoisen laadunarvioinnin tärkein tehtävä on potilasturvallisuuden ylläpitäminen tutkimusmenetelmiä parantamalla. Laboratorioiden toimiluvat ovat riippuvaisia ulkoisesta laadunarvioinnista. (Labquality 2018.)

Ulkoinen laadunarviointi suoritetaan ulkopuolisen tahon toimesta, näytteillä tai valmis- teilla, joiden arvoja määrittävä laboratorio ei tiedä. Labquality Oy tarjoaa laadunarviointi- kierroksia, joilla arvioidaan laboratorion mittaustulosten oikeellisuudesta. Spirometriatu- losten tulkinnalle on oma potilas kuvakierros, josta voi valita teknisen laadun arvioin- nin, spirometrian tulkinnan tai molemmat näistä. (Labquality 2018.)

Sisäisellä laadunarvioinnilla laboratoriotutkimusten ja vieritestien täsmävyys ja toistet- tavuus varmistetaan säännöllisesti. (Labquality 2018). Spirometri tarkastetaan päivittäin

kalibraatiopumppua käyttämällä, jotta voidaan varmistua tulosten oikeellisuudesta. Kalibroinnin tulos saa olla 3% suurempi tai pienempi kuin kalibroitumpun tilavuus. (Sovijärvi ym. 2019: 10.)

6 Hyvä käyttöopas ja opetusvideo

Oppiminen tapahtuu yksilön ja ympäristön välisen vuorovaikutuksen johdosta ja oppiminen tarkoittaa suhteellisen pysyvää muutosta oppijan tiedoissa ja taidoissa. Oppiminen jatkuu koko elämän ajan, mutta aikuisena oppiminen on suurimmaksi osaksi tietoisien valinnan ja ponnistelujen tulosta. (Sinkkonen – Kuoppala – Parkkinen – Vastamäki 2006: 228 – 229; Vuorinen 1993: 3 – 4.) Monien aistien samanaikainen käyttö vaikuttaa oppimiseen myönteisesti (Meisalo – Sutinen – Tarhio 2003: 52 – 53; Vuorinen 1993: 47 - 48).

Hyvän ohjekirjan tai käyttöoppaan ydin on looginen jäsentely ja etenemistapa. Tarvittaessa otsikointi ja väliotsikointi kertovat ohjeen aiheen ja olennaisia asioita sisällöstä. Kuvat lisäävät mielenkiintoa ja auttavat ymmärtämään ohjetta ja sen sisältöä. Tekstissä on hyvä käyttää yleiskieltä, joka tekee tekstistä ymmärrettävää. Ohjeen rakenne ja asioiden esittämisjärjestys riippuvat ohjeen aiheesta. Selkeä kappalejako lisää ohjeen ymmärrettävyyttä. Ohjeesta löytyvät myös tekijöiden yhteystiedot. (Torkkola – Heikkinen – Tiainen 2002: 34 - 44.) Käyttöohjeen ulkonäköön ja sisältöön kannattaa kiinnittää huomiota tekemällä siitä visuaalisesti miellyttävä kuvien avulla, sillä hyvät kuvat toimivat tehokkaammin kuin pelkkä teksti. Ohjetta tulisi testata ennen käyttöönottoa, jolloin saadaan selville sen toimivuus. (Kauppinen – Nummi – Savola 2009: 102 – 103.)

Ihmisen aivot käsittelevät visuaalista tietoa paljon nopeammin kuin tekstitietoa, siksi audiovisuaaliset menetelmät ovat erittäin hyviä välineitä oppimisprosessissa; ne ovat houkuttelevia ja vangitsevat nopeasti katsojien huomion. (Dascálu – Antohe – Zegan – Dimitriu 2018.) Hyvä opetusvideo on hyvin jaksotettu ja rytmitetty kokonaisuus, joka luo laajemman käsityksen aiheesta ja sen avulla voidaan soveltaa opittua samankaltaisissa tilanteissa (Zhang – Zhou – Briggs – Nunamaker Jr 2006). Opetusvideon haittapuolena on muun muassa sen sisältämän informaation mahdollinen vanhentuminen, jolloin se täytyy kuvata kokonaan uudestaan tietojen päivittämiseksi (Schwartz – Hartman 2005).

Guon, Kimin ja Rubinin (2014) tekemässä tutkimuksessa havaittiin lyhyiden noin kuuden (6) minuutin kestävien videoiden olevan tehokkaampia ja että sitä pidemmän ajan jäl-

keen katsojan mielenkiinto herpaantuu. Myös puhujan ääneen on syytä kiinnittää huomiota; video, jossa on innostunut ja nopeasti puhuva esiintyjä, on houkuttelevampi kuin hitaasti puhuva. Videolla opittava asia on tiivistetty ja esitetty ytimekkäästi ottaen huomioon erilaiset oppimistyyli.

Robin Kayn ja Ilona Kletskin kirjoittamassa raportissa ”Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education” tarkasteltiin eri tutkimuksia videon (podcastien) käytön vaikutusta oppimiseen. Videoiden pituus vaihteli 166 s (2:46) - 890 s (14:50) välillä. Tutkimukseen osallistuneet 288 opiskelijaa käyttivät opetusvideoita itseopiskelussa kolme viikkoa. Tuloksista selvisi, että suurin osa videoita käyttäneistä opiskelijoista pitivät niitä hyödyllisinä oppimisen kannalta ja että arvosanat paranivat. Tutkijat totesivat, että opetusvideoilla on myönteinen vaikutus opiskelijoiden asenteisiin, käytökseen ja itse oppimiseen. (Kay – Kletskin 2011.) Podcast on tietokoneelle ladattava äänitiedosto, jota voi kuunnella silloin kun itselle sopii (Ahola 2017).

7 Opinnäytetyön toteuttaminen

Opinnäytetyön suunnitelmaa kirjoitettiin syksyllä 2019 ja samalla kerättiin opinnäytetyön tietopohjaa. Lähteinä käytettiin alan kirjallisuutta ja tietokantoja esimerkiksi Pubmed ja Cinahl käyttäen spirometriaan liittyviä hakusanoja. Tiedon keruuseen hyödynnettiin myös Lahden kaupungin kirjastopalveluita ja tiloja sekä koulun tarjoamia työpajoja ja opettajien että työharjoittelupaikan työntekijöiden asiantuntemusta.

Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa tehtiin suppea sopimus opintoihin liittyvästä projektista, jonka sopijapuolina ovat Metropolia Ammattikorkeakoulu ja me tämän opinnäytetyön tekijöinä. Sopimuksessa kuvattiin tarkasti projektin tarkoitus, suunnittelu, toteutus sekä tulokset ja niiden käyttö. Opinnäytetyön suunnitelmaa muokattiin useaan kertaan ohjaavan opettajan esittämien ehdotusten perusteella ja suunnitelma hyväksyttiin tammikuun 2020 aikana. Raportin kirjoittamisen aloitimme maaliskuussa 2020 siirtämällä opinnäytetyönsuunnitelman teoreettisen osuuden laajan kirjallisen työn pohjalle.

Spirometriatutkimuksen opetusvideo sekä kuvat ohjetta varten kuvattiin helmikuun - maaliskuun 2020 aikana Päijät-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikössä, jossa saimme paljon asiantuntija-apua muun muassa puhallustekniikkaan liittyen. Luvan kuvaamiseen saimme kirjallisena osastonhoitaja Jari Tuomolalta. Videota varten laadittu

käsikirjoitus on kuvattuna taulukossa 4 ja sanoitettuna liitteessä 1. Käsikirjoituksen tarkoituksena oli helpottaa videon tekemistä kuvauspäivänä. Videon kuvasi toisen opinnäytetyön tekijän mies iPhone X:lla kolmella otoksella yhden kolme ja puoli tuntia kestäneen kuvausession aikana. Tarkoituksena oli toteuttaa uusintakuvaus, mutta terveydellisistä syistä johtuen ja koronaviruksen aiheuttaman vierailukiellon vuoksi meidän täytyi tyytyä jo kuvattuihin otoksiin. Video kuvattiin oikeassa tutkimushuoneessa ja samoilla välineillä kuin aito tutkimustilanne toteutetaan.

Videolla käytiin läpi keskeisimmät puhallustekniikat sisältäen hitaan vitaalikapasiteetin (VC) puhallukset, nopean vitaalikapasiteetin (FVC) puhallukset ja koko silmukan (loop) eli maksimaalisen uloshengityksen ja sen jälkeisen maksimaalisen sisäänhengityksen. Sen tarkoituksena on opettaa oikeanlaiset puhallustekniikat ja tuoda esille laadukkaan ohjauksen merkitys spirometrian tulosten luotettavuuden kannalta. Bronkodilataatiokokeen suorittamisesta kerrottiin videolla Powerpoint-dian avulla. Lisäksi videolla kerrottiin kalibraation suorittamisesta ja sen merkityksestä. Käsikirjoituksen mukaan kalibroimme ensin laitteen ja mittasimme tutkittavan painon ja pituuden, kirjasimme tutkittavan tiedot sekä mahdolliset käytössä olevat lääkkeet ja niiden ottoajankohdan. Mahdollinen tupakointi kirjattiin koneelle. Potilaalle kerrottiin tutkimuksesta ja sen suorittamisesta. Suoritettiin VC ja FVC puhallukset, jonka jälkeen arvioitiin vielä niiden luotettavuus hyväksymiskriteereihin turvautuen.

Video editoitiin Windows Movie Maker-ohjelmalla. PowerPoint-diat tallennettiin kuviksi jpg-muotoon ja liitettiin videoon. Ajustukset mietittiin diojen tekstien määrän mukaan; että katsoja ehtii lukea jokaisen dian ongelmitta. Videon pituus 4.39 minuuttia on sopiva katsojaa ajatellen; on tutkittu, että alle kuusi minuuttia kestävät videot pitävät katsojan mielenkiintoa yllä kuin pidemmät otokset (Guo – Rubin – Kim 2014).

Taulukko 4. Opetusvideon käsikirjoitus

Kuvien esi- tysjärjestys	Tapahtumat	Kuvakulma
1.	Otsikko Spirometria	Powerpoint-dia
2.	Mitä spirometria on ja mitä sillä tutkitaan	Powerpoint-dia
3.	Käytettävät välineet: suukappale, nenänsul- kija, spirometri	Kuva välineistä
4.	Kalibrointi	Powerpoint-dia
5.	Tutkittavan henkilötiedot, esitiedot: pituus ja paino, lääkkeet, tupakointi	Kuva, Powerpoint-dia
6.	Tutkittavan ryhdikäs asento ja sen vaikutus mittaukseen	Videokuvaa, Powerpoint-dia
7.	VC – mittaamisen ohjaus	Powerpoint-dia
8.	VC-mittauksen suoritus	Videokuvaa
9.	Puhallusten hyväksymiskriteerit	Powerpoint-dia
10.	FVC-mittaamisen ohjaus	Powerpoint-dia
11.	FVC-mittauksen suoritus	Videokuvaa
12.	Koko silmukka sis. maksimaalisen sisään- hengityksen (loop)	Videokuvaa
13.	Bronkodilataatiokokeen suoritus ja käyttöai- heet	Powerpoint-dia
14.	Bronkodilataatiokokeen välineet	Powerpoint-dia
15.	Merkitsevän bronkodilataatiovasteen kriteerit	Powerpoint-dia, taulukko
16.	Tekijöiden nimet ja Metropolia AMK	Powerpoint-dia
17.	Lähteet	Powerpoint-dia

Käyttöohjetta luonnosteltiin ensin A4-paperille, aluksi ajatus oli laittaa useita kuvia spirometrin ohjelmistosta, mutta lopulta kuvaksi ohjeeseen päätettiin valita spirometrin ohjelmiston aloitusnäyttö ja tehdä siihen numerointi, missä järjestyksessä ohjeen käyttäminen etenee. Lopullinen ohje tehtiin Word-tekstinkäsittelyohjelmalla fonttina Arial ja fonttikokona otsikoissa 12 ja muussa tekstissä 11, poikkeuksena ohjeen toisella puolella olevien ikonien selitykset fonttikoko 14 ja otsikot lihavoituna. Käyttöohje testattiin Metropolian bioanalytiikan opiskelijaryhmällä, joilla oli kliinisen fysiologian opintojakso ja laboraatiot kevätlukukaudella 2020. Palaute käyttöohjeesta toteutettiin kyselylomakkeen avulla. Kyselylomake liitteessä 2. Kyselylomakkeen tuloksien perusteella ohjeeseen tehtiin muutoksia, joista isoin oli ohjeen muuttaminen yksipuoleiseksi (teksti ja kuva) ja toiselle puolelle tehtiin vain muistin avuksi ikonit ja ohjeet puhallusten suorittamiseen.

Opinnäytetyö palautettiin 2.4.2020 ohjaavalle opettajalle ja työ esiteltiin opinnäytetyön seminaareissa 7. – 8.4.2020. Taulukossa 5 on opinnäytetyön tarkempi aikataulu. Lopullinen ja arvioitava opinnäytetyö palautettiin 17.4.2020.

Taulukko 5. Opinnäytetyön aikataulu

Aihe	Aikataulu
Opinnäytetyön suunnitelman palautus	26.9.2019
Suunnitelman seminaari ja opponointi	2.10.2019
Opinnäytetyön toteutusta: kuvien ottoa, videon kuvaus	1.1.2020 – 28.2.2020
Opinnäytetyön toteutus: videon viimeistely	1.3.2020 – 31.3.2020
Opinnäytetyön palautus	2.4.2020
Opinnäytetyönseminaari	7.-8.4.2020
Valmiin opinnäytetyön palautus	17.4.2020
Kypsyysnäyte	21.4.2020
Palautekeskustelu	huhti-toukokuu 2020

8 Opinnäytetyön tuotokset ja tulokset

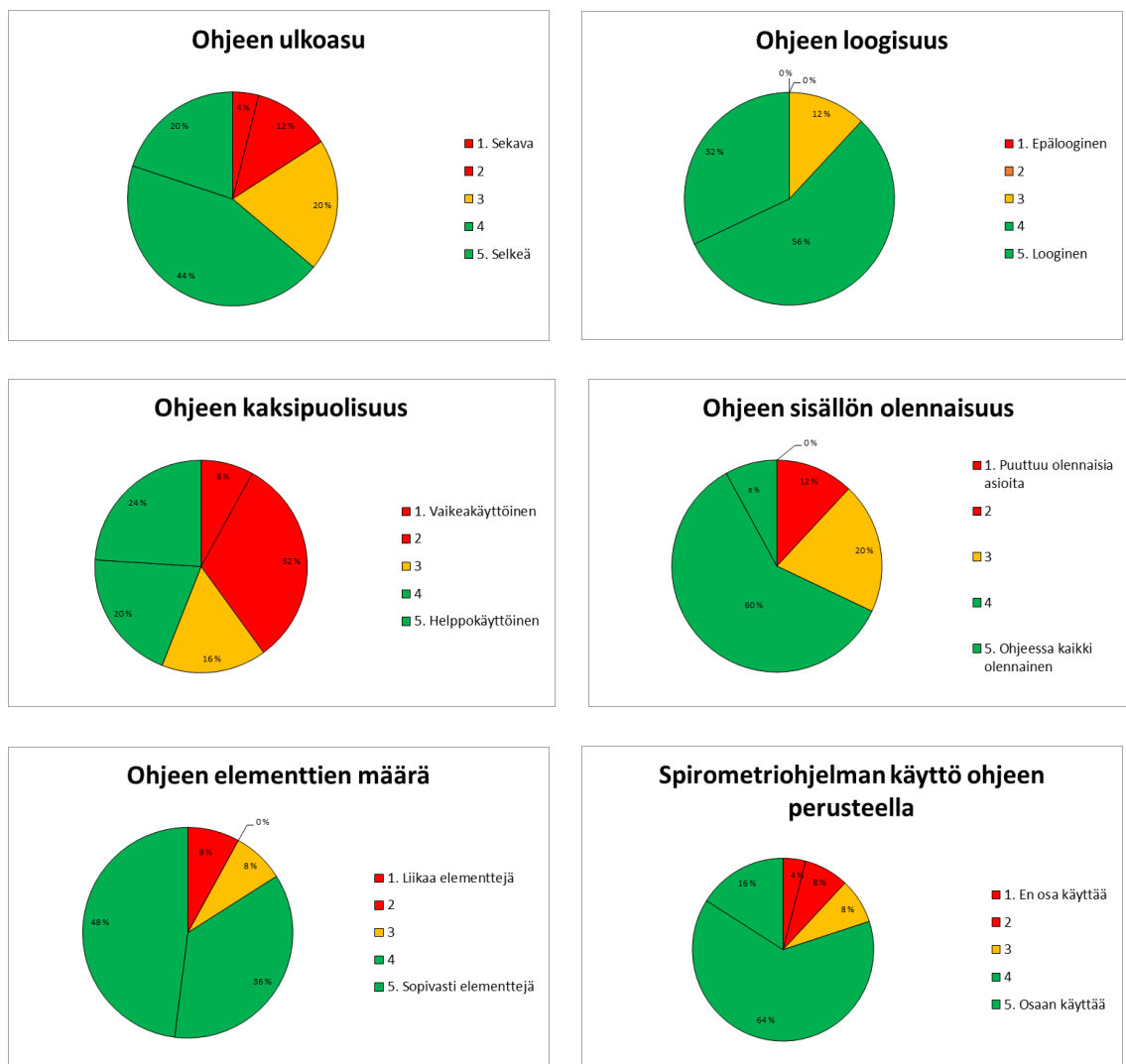
Tässä metodologisilta lähtökohdiltaan toiminnallisessa opinnäytetyössä tehtiin spirometriatutkimukseen liittyen opetusvideo sekä käyttöohje. Aihe työhön syntyi elokuussa 2019 opettajan ehdotuksesta, koska Metropolian ammattikorkeakoulun toisesta spirometrilaitteesta puuttui pikakäyttöohje. Käyttöohje ja video tehtiin tukemaan bioanalyttikko-opiskelijoiden kliinisen fysiologian spirometria-osuuden opiskelua. Materiaali on sisällöltään yksinkertainen ja sisältää laitteen käyttöohjeen, keuhkojen tilavuus- ja toimintatutkimusten perusteet ja havainnollistaa oikeanlaisen puhallustekniikan. Videon kesto 4:39 minuuttia.

Tavoitteenamme oli laatia spirometrilaitteen käyttöä helpottava A4-kokoinen selkeälukuisen käyttöohje, johon tuli kuva spirometrin ohjelmistosta. Ohje etenee loogisesti tietokoneen ja ohjelmiston avaamisesta, kalibroinnista, potilastietojen syöttämisestä, tutkimuksen suorittamisesta, tulosten tulkintaan, raportin tulostamiseen ja ohjelman lopettamiseen. Käyttöohje on liitteessä 3.

Käyttöohje testattiin Metropolian bioanalytiikan opiskelijaryhmällä, joilla oli kliinisen fysiologian opintojakso ja laboraatiot keväällä 2020. Palautteen saamiseksi ja ohjeen muokkaamista varten teimme opiskelijoille kyselyn, jossa käytimme viisiportaista Osgood-asteikkoa. Osgood asteikko ns. asenneasteikko, jolla mitataan vastaajan kokemuksia ja mielipiteitä. Asteikossa vastakkaiset väittämät sijoittuvat ääripäihin toisistaan ja asteikon ollessa vähintään viisiportainen sitä voidaan pitää tasavälisenä ja siitä voidaan mitata keskiarvo ja keskihajonta. (Heikkilä 2014: 38). Kyselyssä haluttiin saada tietoa pikaohjeen toimivuudesta käytännössä ja tämä huomioitiin kysymysten asettelussa; kysymykset oli laadittu mahdollisimman ymmärrettäviksi ja yksinkertaisiksi, jotta vastaaminen olisi helppoa ja analyysin tekeminen selkeää ja luotettavaa. Olennaista mielestämme kyselyssä oli se, ettei vastaajan energiaa tarpeettomasti tuhjata kysymysten ymmärtämiseen vaan vastaamiseen. Kehitysideoiden saamiseksi lisäsimme kyselyyn osion avointa palautetta varten. Avoin kysymys on hyvä, jos etukäteen ei ole selvyyttä vastausvaihtoehdoista ja niiden määrä on hyvä pitää minimissään, koska niiden analysointi on aikaa vievää (Heikkilä 2014: 37 - 38).

Kyselyyn osallistui 30 opiskelijaa, joista 25 vastasi. Pidämme kyselyn tulosta pienestä otantamäärästä huolimatta luotettavana korkeasta vastausprosentista (83 %) johtuen ja kohderyhmän ollessa bioanalyttikko-opiskelijat, joille ohje on tarkoitettu. Kvantitatiivisen

kyselyn analysointiin käytettiin Excelin ympyrädiagrammia prosenttijakauman tarkaste-
luun, josta selvisi mitkä osa-alueet ohjeessa vaativat kehitystä ja mitkä olivat hyviä sel-
laisenaan. Osgood- asteikkoon perustuvan kyselyn ääripäät kirjoitettiin auki, esimerkiksi
ohjeen ulkoasusta kysyttäessä annettiin vaihtoehtoiksi 1, sekava, 2, 3, 4 ja 5, selkeä.
Tulokset koodattiin Excelissä prosenttijakaumaksi ja havainnollistamisessa vastaukset 1
ja 2 visualisoitiin punaisella värillä, vastaukset 3 oranssilla ja vastaukset 4 ja 5 vihreällä
värillä. Visualisointi on esitetty kuviossa 3.



Kuvio 3. Tulosten visualisointi värein

Kysymys 1 kartoitti ohjeen ulkoasun selkeyttä. Vastaajista 64 % oli sitä mieltä, että oh-
jeen ulkoasu on selkeä (valitsivat Osgood asteikolta 4 ja 5) ja 16 % vastasi ohjeen ulko-
asun olevan sekava (1 ja 2). Loput vastaajista (20 %) valitsi asteikolta 3.

Kysymys 2 koski ohjeen käytettävyyttä kaksipuoleisena. Vastaajat jakautuivat mielipiteissään kahtia. Vastaajista 44 % oli sitä mieltä, että ohje oli helppokäyttöinen (asteikko 4 ja 5) ja 40 % vastasi ohjeen olevan vaikeakäyttöinen (1 ja 2). Vastaajista 16 % valitsi 3.

Kysymys 3 selvitti ohjeen loogisuutta eli eteneekö se loogisessa järjestyksessä. Ohjeen loogisuuden suhteen vastaukset olivat hyvin yksimielisiä. Vastaajista 88 % oli sitä mieltä, että ohje on looginen (4 ja 5) ja 12 % vastaajista valitsi 3.

Kysymys 4 koski ohjeen sisällön olennaisuutta, johon vastaajista 68 % vastasi sisällön olevan olennainen (4 ja 5). 12 % (1 ja 2). 20 % vastaajista vastasi 3.

Kysymys 5. selvitti ohjeen elementtien määrää; onko niitä liikaa vai sopivasti. Vastaajista 84 % piti elementtien määrää sopivana ja 8 %:n mielestä niitä oli taas liikaa (1 ja 2), 8 % vastasi 3.

Kysymys 6 kartoitti spirometriaohjelman käyttöä ohjeen perusteella. Vastaajista 80 % vastasi osaavansa käyttää ohjelmaa ohjeen perusteella (4 ja 5), vastaajista 12 % ilmoitti etteivät osaa käyttää ohjelmaa ohjeen perusteella (1 ja 2) ja vastaajista 8 % valitsi 3.

Kysymys 7. Vapaan tekstin parannusehdotuksista ilmeni useamman vastaajan olevan sitä mieltä, että 6 sekunnin puhallus tulisi mainita koko silmukan ohjeistuksessa ja, että ohjeen tulisi ehdottomasti olla yksipuolinen. Teimme ohjeeseen parannuksia saamiemme vastausten pohjalta; ohje ja kuva laitettiin samalle sivulle. Taulukko 6 havainnollistaa vapaan tekstin kehitysideat ja palautteet on luokiteltu.

Taulukko 6. Vapaan tekstin kehitysideat

Sanalliset kehitysideat	Vastauksien lukumäärä
Ohjeen tiivistys 1 sivuiseksi	5
6 sekunnin puhalluksen maininta	4
Ikonien käyttö	2
Kuvan koko	1
Teksti ennen kuvaa	1
Korostuksen liika käyttö	1
Vaikea hahmottaa	1

9 Pohdinta

9.1 Tuotoksen tarkastelu

Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on saada aikaiseksi jokin konkreettinen tuotos kuten ohje, ja jonka tekemisestä raportoidaan tutkimusviestinnän keinoin. Opinnäytetyön tulee osoittaa opiskelijan valmiutta soveltaa tietojaan ja taitojaan käytännössä mahdollisimman laajasti. (Vilkkä - Airaksinen 2004: 5 - 8.)

Opinnäytetyön tuotokset ovat kirjallinen ohje sekä opetusvideo spirometriatutkimuksesta bioanalytikko-opiskelijoille. Tuotos sisältää pikaohjeen, aiheeseen liittyvät kuvat sekä videon. Taulukot on koottu itse lähteitä käyttäen ja kuviot on lainattu eri julkaisijoilta viitteiden kera. Tekstiviitteet on laitettu Metropolia ammattikorkeakoulun kirjoitusohjeiden mukaisesti sekä lähteet ovat aakkostettu.

9.2 Luotettavuus ja eettisyys

Tässä opinnäytetyössä on pyritty noudattamaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) laatimia Hyvä tieteellinen käytäntöohjeita, jossa työn luotettavuus perustuu huolelliseen tutkimustyöhön, tuotosten arviointiin sekä lähdekriittisyyteen tiedon haussa (Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset 2018: 2 – 7). Näitä periaatteita seurattiin koko opinnäytetyön prosessin ajan. Tämän opinnäytetyön teossa ei kuvattu potilaita eikä käsitelty potilastietoja, joten salassapitovelvollisuudesta ei tarvinnut huolehtia. Luotettavuutta ja eettisyyttä tukee ohjaavan opettajan hyväksyntä työn sisällöstä sekä työn toteutus parityönä, jossa kuunneltiin ja huomioitiin toisen mielipiteitä. Tiedonhaussa pyrittiin käyttämään mahdollisimman tuoreita tutkimuksia sekä uusimpia suosituksia spirometriaan liittyen.

Spirometriatutkimuksen suorittamisesta, keuhkojen rakenteesta ja toiminnasta löytyy paljon tietoa ja tehtyjä tutkimuksia. Aiheesta on tehty myös useita opinnäytetöitä. Saimme mielestämme aikaiseksi onnistuneen kokonaisuuden teoriaosuutta raportoitiin. Käyttöohjeen testaaminen bioanalytiikan opiskelijaryhmällä kyselylomakkeen avulla ja tulosten analysointi antoivat luotettavan kuvan käyttöohjeen toimivuudesta.

9.3 Tuotoksen hyödyntäminen

Metropolian ammattikorkeakoulu opinnäytetyömme tilaajana voi hyödyntää käyttöohjetta ja opetusvideota spirometriatutkimuksia opiskelevien ja suorittavien opiskelijoiden laboratorioharjoituksissa kliinisen fysiologian opetuksessa/opintojaksolla. Opettajan ohjaamana käyttöohje selkeyttää tutkimuksen kulkua ja sen suorittamista spirometrialaitteella ja tietokoneohjelmalla. Se mahdollistaa myös opiskelijoiden itsenäisen harjoittelemisen helpommin. Opetusvideo havainnollistaa puhallustekniikkaa, puhallusasentoa ja teoriapohjaa, jotka on hyvä tietää spirometriatutkimusta suoritettaessa. Opetusvideon julkaisutavasta on vielä epävarmuutta.

9.4 Kehittämisehdotukset

Käyttöohjeen luettavuus ja ymmärrettävyys testattiin Metropolian ammattikorkeakoulun kahdella bioanalytiikan opiskelijaryhmällä, jolloin saatiin tietoa sen käytännöllisyydestä. Mielestämme ohjeiden teko myös muille Metropolia ammattikorkeakoulun laitteille olisi hyvä kehitysidea; opiskelijat tutustuisivat ohjeen teossa laitteiden toimintaan, jolloin kynnys niiden käyttämiseen madaltuisi ja huomioi keskittyisi itse oppimiseen. Videon kehittämiskohteita olisi esimerkiksi lapsen spirometrian kuvaaminen.

9.5 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyön tekeminen vaati pitkäjänteisyyttä ja osaamista monelta eri alueelta. Kokonaisuutena se oli haastava ja pitkäkestoinen prosessi. Jouduimme myös omien mukavuusalueiden ulkopuolelle erityisesti videon kuvaamisen ja editoinnin kanssa, koska kummallakaan meistä ei ollut siihen tarvittavia taitoja ennestään. Koska itse esiinnyimme videolla tutkijana ja tutkittavana, tarvitsimme kolmannen henkilön kuvaamaan spirometriatutkimuksen suorittamista. Hänen taidoillaan oli ratkaiseva merkitys videon valmistuksen suhteen. Siinä prosessissa opimme paljon videon kuvaamisen, editoinnin ja videoon liitettävän informatiivisen PowerPoint esityksen muodostamasta kokonaisuudesta.

Spirometriatutkimuksen tekeminen kuuluu bioanalyttikon ammatin osaamisalueisiin. Opinnäytetyön aiheena käyttöohje ja opetusvideo spirometriatutkimuksen tekemiseen oli melko laaja, koska toiminnallisena opinnäytetyönä siihen kuului videon ja käyttöohjeen tekeminen. Teoreettinen osuus on mahdollisesti suppeampi kuin jossain muussa vas-

taavassa työssä, mutta sisältää kuitenkin mielestämme kaiken olennaisen. Opinnäytetyöprosessi syvensi bioanalyytikon opinnoissa saamiamme teoreettisia tietoja ja laboraatioharjoitusten myötä tulleita käytännön taitoja. Työelämäharjoittelun ajoittuminen kliinisen fysiologian osalta vuoden 2020 kevättalveen antoi valmiuksia spirometriatutkimuksen suorittamiseen ja tutkittavan ohjaamiseen. Päijät-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian laboratoriossa suoritetujen harjoitteluviikkojen aikana saimme ammatillista tukea opinnäytetyöprosessissa.

Opinnäytetyöprosessi kehitti tiedonhankintataitojamme, erilaisten tietokantojen ja kirjallisuuden käyttämistä ja tietolähteiden kelpoisuuden arviointia. Eri tietokantoihin ja niistä löytyviin lähdemateriaaleihin opimme suhtautumaan kriittisesti.

Teoriatiedon soveltaminen käytäntöön ja sen hyödyntäminen tulevassa ammatissamme on osa ammatillista kasvua ja kehittymistä. Opimme opinnäytetyöhön liittyvän suunnitelmallisuuden ja ajanhallinnan tärkeyden työn sujumuuden ja onnistumisen kannalta. Lisäksi organisointikyky, yhteistyötaidot, ongelmanratkaisukyky ja joustavuus ovat taitoja, joissa kehityimme. Mielestämme ne ovat tärkeitä taitoja työelämässä ja merkittäviä ominaisuuksia ammatillisen kasvun kannalta opinnäytetyöprosessin aikana.

Lähteet

Ahola, Jukka 2017. Kertojan ääni. Mikä on podcast? Verkkodokumentti. <<https://kertojanaani.fi/mika-on-podcast/>> Luettu 20.1.2020.

Ahonen, Outi – Blek-Vehkaluoto, Mari – Buure, Tuija – Ekola, Sirkka – Partamies, Sanna – Sulosaari, Virpi 2019. Kliininen hoitotyö. 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma pro. 426.

Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset 2018. Verkkodokumentti. <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2018/arene_ammattikorkeakoulujen-opinnaytetoiden-eettiset-suositukset.pdf?_t=1526903222> Luettu 18.9.2019.

Dascálu, Cristina – Antohe, Magda – Zegan, Georgeta – Dimitriu, Gabriel 2018. Verkkodokumentti. Making the learning in medical field more attractive by using multimedia and videos tool: A case study. The International Scientific Conference eLearning and Software for Education; Bucharest (3). 417– 424. <<https://search-proquest-com.ezproxy.metropolia.fi/docview/2038221607/?pq-origsite=primo>>

Fimlab. Virtaustilavuus-spirometria ja bronkodilataatiokoe. Verkkodokumentti. <<https://fimlab.fi/tutkimus/virtaustilavuus-spirometria-ja-bronkodilataatiokoe>>. Luettu 20.12.2019.

Guo, Philip, – Rubin, Rob – Kim, Juho 2014. How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. Verkkodokumentti. <https://www.researchgate.net/publication/262393281_How_video_production_affects_student_engagement_An_empirical_study_of_MOOC_videos> 25.1.2020

Haahtela, Tari – Stenius- Aarniala, Brita – Laitinen, Lauri A. 2005. Astma. Teoksessa Kinnula, Vuokko – Brander, Pirkko E. – Tukiainen, Pentti (toim.) Keuhkosairaudet. Hämeenlinna: Kustannus Oy Duodecim. 320 – 343.

Heikkilä, Tarja 2014. Kvantitatiivinen tutkimus. Verkkodokumentti. <<http://www.tilastolinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>> Luettu 20.2.2020.

Hengitysliitto. Hengitä ja hengästy. Verkkodokumentti. <<https://www.hengitysliitto.fi/sites/default/files/oppaat/hengitajahengasty.pdf>> Luettu 30.12.2019.

Huslab. Impulssioskillometrian potilasohje. Voimaantulopäivä 16.5.2019. Verkkodokumentti. <https://huslab.fi/hus_kuvantaminen/yleisohjeet/potilasohjeet/kliininen_fysiologia/1.suomi/impulssioskillometria.pdf> Luettu 19.12.2019.

Jaula, Hanna 2017. Spirometrian uudet viitearvot. Verkkodokumentti. <https://www-terveysportti-fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/tyt/avaa?p_artikkeli=ttl01569> Luettu 22.9.2019.

Jousilahti, Pekka – Heliövaara, Markku – Laatikainen, Tiina – Mattila, Tiina – Vartiainen, Erkki – Vasankari, Tuula 2018. FinTerveys 2017. Astman ja allergioiden yleisyys. Verkkodokumentti. <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136223/Rap_4_2018_FinTerveys_verkko.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Luettu 9.3.2020

Kauppinen, Anneli – Nummi, Jyrki – Savola, Tea 2009. Tekniikan viestintä: kirjoittamisen ja puhumisen käsikirja. Edita 2009. 8. uudistettu painos.

Kay, Robin – Kletskin, Ilona 2011. Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. Computers & Education (59). 619 – 627. Saatavilla myös sähköisesti. <https://www.academia.edu/20589448/Evaluating_the_Use_of_Problem-Based_Video_Podcasts_to_Teach_Mathematics_in_Higher_Education>

Keuhkohtaumatauti. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim 2017. Saatavilla myös sähköisessä muodossa. <www.kaypahoito.fi>. Luettu 10.3.2020

Kinnula, Vuokko – Tukiainen, Pentti 2005. Keuhkohtaumatauti. Teoksessa Kinnula, Vuokko – Brander, Pirkko E. – Tukiainen, Pentti (toim.) Keuhkosairaudet. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 352 – 366.

Kinnula, Vuokko – Sovijärvi, Anssi R. A. 2005. Keuhkojen toiminnan tutkiminen. Teoksessa Kinnula, Vuokko – Brander, Pirkko E. – Tukiainen, Pentti (toim.) Keuhkosairaudet. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 231 – 243

Koillinen, Hannele – Wanne, Olli – Niemi, Valtteri – Laakkonen, Eero 1998. Terveiden suomalaislasten spirometrian ja uloshengityksen huippuvirtauksen viitearvot. Suomen lääkärilehti 1998 53 (5). 395 – 402.

Labquality 2018. Laadunarviointi. Verkkodokumentti. <<https://www.labquality.fi/laadunarviointi/kenelle-ja-miksi/>> Luettu 20.9.2020.

Malmberg, Pekka. Lasten spirometrian erityispiirteet. Verkkodokumentti. <http://www.kliinfyshot.com/malmberg_spirometria.pdf> Luettu 1.1.2020

Malmberg, Pekka – Piirilä, Päivi 2018. Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Teoksessa Sovijärvi, Anssi – Hartiala, Jaakko – Knuuti, Juhani – Laitinen, Tomi – Malmberg, Pekka (toim.) 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 50 – 51.

Malmberg, Pekka – Pelkonen, Anna – Poussa, Tuija – Pohjanpalo, Aila – Haahtela, Tari – Turpeinen, Markku 2001. Reference values of the oscillometric technique give support to asthma diagnostics in small children. Oskillometriasta viitearvoista apua

pienien lasten astmadiagnostiikkaan. Duodecim; lääketieteellinen aikakauskirja 17(15): 1 – 10. Saatavilla myös sähköisesti. <https://www.researchgate.net/publication/11205350_Reference_values_of_the_oscillometric_technique_give_support_to_asthma_diagnostics_in_small_children>.

Medikro 2016a. Yritys. Verkkodokumentti. <<http://www.medikro.fi/yritys>> Luettu 13.09.2019.

Medikro 2016b. Tuotteet. Verkkodokumentti. <<http://www.medikro.fi/tuotteet>> Luettu 13.9.2019.

Meisalo, Veijo – Sutinen, Erkki – Tarhio, Jorma 2003. Työtapojen pedagoginen avaus. Modernit oppimisympäristöt. Tieto - ja viestintätekniikka opetuksen ja opiskelun tukena. 2. uudistettu painos. Pieksämäki: RT-Print Oy. 44 – 57.

Nienstedt, Walter – Hänninen, Osmo – Arstila, Antti – Björkqvist, Stig-Eyrik 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. WSOY Helsinki.

Nykopp, Johanna 2015. Potilaan lääkärilehti. Spirometria auttaa astman ja keuhkohtaumataudin diagnoosissa. Verkkodokumentti. <<https://www.potilaanlaakarilehti.fi/uutiset/spirometria-auttaa-astman-ja-keuhkohtaumataudin-diagnoosissa/>> Luettu 20.9.2019.

Opetushallinnon tilastopalvelu 2019. Verkkodokumentti. <https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Ammattikorkeakoulujen%20tutkinnot%20-%20koulutusala.xlsb> Luettu 10.3.2020.

Pietinalho, Anne – Piirilä, Päivi – Loponen, Minna – Naumanen, Helga – Nurminen, Markku – Salo, Suvi-Päivikki – Siukola, Aino – Korhonen, Olli – Koskela, Kaj – Sovijärvi Anssi 2001. Spirometriatutkimustenlaatu on Suomessa jo hyvä. Lääkärilehti 2001 56 (45). 4599 – 4605. Saatavilla myös sähköisesti. <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperäistutkimukset/spirometriatutkimusten-laatu-suomessa-paranemassa-valtakunnallisen-kyselytutkimuksen-tulokset/>> Luettu 26.9.2019.

Piirilä, Päivi 2013. Keuhkojen toiminnan tutkiminen. Teoksessa Kaarteenaho, Riitta – Brander, Pirkko – Halme, Maija – Kinnula, Vuokko (toim.) 1. painos. Keuhkosairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 22 – 38.

Schwartz, Daniel L. - Hartman, Kevin. 2005. It is not television anymore: Designing digital video for learning and assessment. Verkkodokumentti. <https://aaalab.stanford.edu/papers/Designed_Video_for_Learning.pdf> Luettu 15.1.2020.

Sinkkonen, Irmeli – Kuoppala, Hannu – Parkkinen, Jarmo – Vastamäki, Raino 2006. Oppiminen yleensä. Käytettävyyden psykologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Prima Edita Oy.

Sovijärvi, Anssi R. A. – Kainu, Anette – Malmberg, Pekka – Guldbbrand, Anna – Timonen, Kirsi – Piirilä, Päivi 2019. Spirometrian viitearvo-suositukset suomalaisille ja ulkomaalaisille. Spirometria- ja PEF-mittausten suoritus- ja tulkinta. Suositus. Moodi.

Sovijärvi, Anssi R. A. – Kainu, Anette – Malmberg, Pekka – Guldbbrand, Anna – Timonen, Kirsi – Piirilä, Päivi 2016. Spirometrian suorittaminen ja tulkinta – uudet suomalaiset ja monikansalliset viitearvot käyttöön. Suomen Kliinisen Fysiologian yhdistyksen ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen suositus 2015. Suomen Lääkärilehti 2016 71 (23). 1671 – 1681d. Saatavilla myös sähköisesti. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/230002/SLL232016_1673.pdf?sequence=1>. Luettu 1.11.2019.

Sovijärvi, Anssi R. A. – Salorinne, Yrjö 2005. Keuhkojen fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Kinnula, Vuokko – Brander, Pirkko E. – Tukiainen, Pentti (toim.) Keuhkosairaudet. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 37 – 53.

Sovijärvi, Anssi R. A. – Salorinne, Yrjö 2012. Hengityselimistön fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Ahonen, Aapo – Hartiala, Jaakko – Länsimies, Esko – Savolainen, Sauli – Sovijärvi, Anssi – Turjanmaa, Väinö – Vanninen Esko (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 55 – 78.

Sovijärvi, Anssi R.A. – Piirilä, Päivi 2012. Keuhkojen toimintakokeisiin valmistautuminen. Teoksessa Ahonen, Aapo - Hartiala, Jaakko – Länsimies, Esko – Savolainen, Sauli – Sovijärvi, Anssi – Turjanmaa, Väinö – Vanninen Esko (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 79 – 81.

Sovijärvi, Anssi R. A. – Piirilä, Päivi 2012. Ventilaatiokyvyn ja keuhkotilavuuksien mitaukset. Teoksessa Ahonen, Aapo – Hartiala, Jaakko – Länsimies, Esko – Savolainen – Sovijärvi, Anssi – Sauli – Turjanmaa, Väinö – Vanninen, Esko (toim.). Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 82 – 99.

Terveyskylä 2019. Spirometria, oskillometria. Päivitetty 24.9.2019. Verkkodokumentti. ><https://www.terveyskyla.fi/tutkimukseen/eri-tutkimuksia/yleisimm%C3%A4t-kuvantamistutkimukset/spirometria-oskillometria>> Luettu 10.1.2020.

Torkkola, Sinikka – Heikkinen, Helena – Tiainen, Sirkka 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi: opas potilasohjeiden tekijöille. Tammi. 34 - 44.

Työterveyslaitos 2011. Spirometria. Verkkodokumentti. < <https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/ammattiaistma/spirometria/>> Luettu 26.9.2019.

Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2004. Toiminnallisen opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy. 5 – 9.

Vuorinen, Ilpo 1993. Johdanto. Tuhat tapaa opettaa. Vammalan kirjapaino.

Zhang, Donsong – Zhou, Lina – Briggs, Robert O. – Nunamaker Jr., Jay F. 2006. Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information&Management* 43 (1). 15 – 27. Saatavilla myös sähköisesti. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378720605000170?via%3Dihub>>

Opetusvideon käsikirjoitus

Opetusvideon alussa tulee Powerpoint-diana opetusvideon nimi eli (1) "Spirometria", ja (2) Powerpoint-dia, jossa kerrotaan mitä spirometria on ja mitä sillä tutkitaan. (3) Seuraavaksi videolla nähdään kuva välineistä sekä spirometrin kalibrointiin käytettävästä kalibraatiopumpusta. Videolla opastetaan kalibroinnin suorittaminen powerpoint-dialla: pumppu täytetään ja tyhjennetään laitteen antamien ohjeen mukaan. Ohjelma ilmoittaa kalibroinnin hyväksymisestä. (4) Seuraavaksi kirjataan potilaan tiedot ja esitiedot, jotka vaikuttavat tutkimuksen suorittamiseen: henkilötunnus, paino ja pituus mitataan, lääkkeiden käyttö sekä tupakointi merkitään. Esitetään tietokoneen näytöllä (lomake, joka täytetään). (5) Tämän jälkeen tulee kuva ryhdikkästä puhallusasennosta. (6) Seuraavaksi tulee Powerpoint-dia, jossa kerrotaan hitaan vitaalikapasiteetin (VC) puhalluksista, että ne kertovat keuhkojen tilavuudesta ja olevan tärkeässä asemassa obstruktion, että restriktion diagnostiikassa. (7) Tätä seuraa kuvattu osuus hitaan vitaalikapasiteetin puhalluksista. Suukappale tiiviisti suussa, nenänsulkija nenällä ja tutkittava istuu ryhdikkäessä asennossa. Potilas hengittää ensin normaalia lepo hengitystä, jonka jälkeen keuhkot vedetään täyteen ilmaa ja puhalletaan rauhallisesti tyhjiksi ja heti perään vedetään täyteen ilmaa. (8) PowerPoint-dian avulla kerrotaan puhallusten hyväksymiskriteerit. (9) PowerPoint-dian avulla kerrotaan nopean vitaalikapasiteetin (FVC) puhalluksista, jotka mittaavat keuhkojen virtaus-tilavuutta. (10) Tätä seuraa taas kuvattu osuus nopean vitaalikapasiteetin puhalluksista. Nopea vitaalikapasiteetti (FVC) aloitetaan lepo hengityksellä, jonka jälkeen keuhkot vedetään täyteen ilmaa ja ulospuhallus tapahtuu voimakkaasti vähintään kuuden sekunnin ajan. Tutkittavaa kannustetaan puhalluksen aikana, jotta saavutetaan maksimaalinen puhallus. (12) Mitataan koko silmukka eli uloshengitys ja maksimaalinen sisäänhengitys: keuhkot vedetään täyteen ilmaa nopeasti heti maksimaalisen uloshengityksen jälkeen. (13) Bronkodilataatikokeen käyttöaiheet ja suoritus esitetään powerpoint-dian avulla sekä (14) powerpoint-dia bronkodilataatiokokeessa käytettävästä tilanjatkeesta sekä lääkkeestä. (15) esitetään taulukkona merkitsevän bronkodilataatiovasteen kriteerit. (16) Tekijöiden nimet ja Metropolia amk. (17) Lähteet

Kyselylomake käyttöoppaan käytettävyyden ja selkeyden arviointia varten

Valitse numeraalinen vaihtoehto, joka mielestäsi parhaiten kuvaa arviotasi

Kysymys 1.

Ohjeen ulkoasu on sekava 1 2 3 4 5 Ohjeen ulkoasu on selkeä

Kysymys 2.

Ohje on kaksipuoleisena vaikeakäyttöinen 1 2 3 4 5 Ohje kaksipuoleisena helppokäyttöinen

Kysymys 3.

Ohje etenee epäloogisesti 1 2 3 4 5 Ohje etenee loogisesti

Kysymys 4.

Ohjeesta puuttuu olennaisia asioita 1 2 3 4 5 Ohjeessa kaikki olennainen

Kysymys 5.

Ohjeessa liikaa elementtejä 1 2 3 4 5 Ohjeessa sopivasti elementtejä

Kysymys 6.

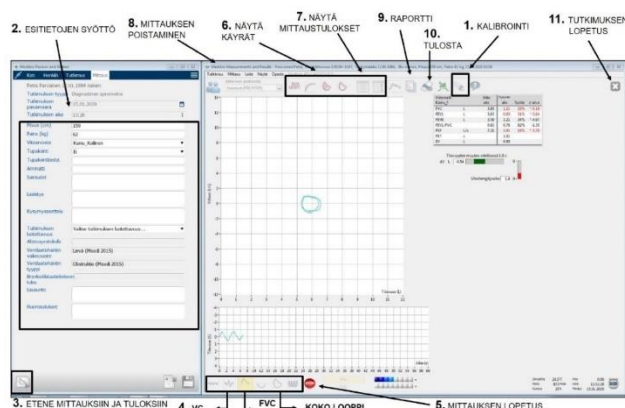
Ohjeen perusteella en osaa käyttää spirometriojelmaa 1 2 3 4 5 Ohjeen perusteella osaan käyttää spirometriojelmaa

Kysymys 7.

Kirjoita tähän tarvittaessa vapaata tekstiä ohjeen parannusehdotuksista

Kiitos osallistumisesta

Spirometrin käyttöohje

MEDIKROPRO SPIROMETRIN PIKAOHJE

Laita kone päälle ja anna sen lämmitä 10 – 15 minuuttia

- 1. Kalibrointi:** tarkista ympäristöolosuhteet; ilmanpaine ja lämpötila. Kiinnitä kertakäyttöinen SpiroSafe-virtausanturi. Toimi koneen antamien ohjeiden mukaan. Kalibraatiopumpulla pumpataan vähintään kolme kertaa eri virtausnopeuksilla ja mitatun tilavuuden tulee olla $\pm 3 \%$ pumpun todellisesta tilavuudesta.
- 2. Esitiedot:** nimi, pituus, paino, tupakointi, mahdollinen tutkimukseen vaikuttava lääkitys, oikeat viitearvot Kainu_Koillinen suomalaisille.
- 3. Etene mittauksiin ja tuloksiin** vasemmalla alareunassa olevasta kuvakkeesta.
- 4. Valitse oikea mittaus** alareunan kuvakkeista: VC, FVC, koko silmukka, inspiratorinen mittaus.
- 5. Mittauksen lopetus** tarvittaessa alareunan STOP-kuvakkeesta.
- 6. Tarkastele käyriä** ylhäällä olevasta kuvakkeesta: käyrien muodot, yhteneväisyys.
- 7. Näytä mittaustulokset** ylhäältä olevasta kuvakkeesta: tarkista niiden toistettavuus- ja yhden puhalluksen hyväksymiskriteerit.
- 8. Tarvittaessa poista mittaustulos** klikkaamalla Tutkimus-kohtaa yläreunasta.
- 9. Raportin esikatselu** ylhäällä olevasta kuvakkeesta.
- 10. Tulosta raportti** ylhäällä olevasta painikkeesta: sivut pitää tulostaa erikseen.
- 11. Ohjelman lopetus** oikean yläkulman rastista.



VC: lepo hengityksen jälkeen puhalla keuhkot niin tyhjiksi kuin mahdollista ja heti sen jälkeen vedä keuhkot täyteen. Tai päinvastoin: lepo hengityksen jälkeen vedä keuhkot täyteen ja sitten puhalla keuhkot tyhjiksi.



FVC: lepo hengityksen jälkeen vedä keuhkot täyteen ilmaa ja puhalla maksimaalisella voimalla keuhkot tyhjiksi vähintään 6 sekunnin ajan (aikuisilla).



Koko silmukka: lepo hengityksen jälkeen vedä keuhkot täyteen ilmaa, puhalla keuhkot tyhjiksi voimakkaasti 6 sekunnin ajan ja vedä sen jälkeen vielä kerran keuhkot täyteen ilmaa.



Opetusvideo



Spirometriavideo.wm

v