

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

MEDIKRO DUO –SPIROMETRIKOTI- MITTAUSLAITE

Käytettävyystutkimus

TEKIJÄT Sarika Malila
Janita Tetri
Oona Timonen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala			
Tutkinto-ohjelma Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma			
Työn tekijät Sarika Malila, Janita Tetri, Oona Timonen			
Työn nimi Medikro Duo -spirometrikotimittauslaite - Käytettävyystudkimus			
Päiväys	11.5.2022	Sivumäärä/Liitteet	36/5
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Medikro Oy			
Tiivistelmä			
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä käyttökokemuksia Medikro Duo -spirometrasta. Laitteen avulla mahdollistetaan keuhko-ongelmien pitkäaikaisempi kotiseuranta. Opinnäytetyön tavoitteena oli, että Medikro voi hyödyntää tuloksia laitteen kehittämisessä tulevaisuudessa. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Medikro Oy. Yritys kehittää ja tuottaa spirometria tuotteita ja ohjelmia.</p> <p>Työ oli tutkimusmuodoltaan sovellettu interventiotutkimus. Käyttökokemukset kerättiin kyselykaavakkeen ja avointen palautteiden avulla, sekä havainnoimalla käyttäjiä. Opinnäytetyöhön osallistui n=30 henkilöä, joita kutsuimme käyttäjiksi. Testikäyttäjät suorittivat laitteella kahden viikon mittaisen seurantajakson, jonka jälkeen he antoivat palautetta ja käyttökokemuksia laitteesta ja sen käytettävyydestä. Jakson alussa käyttäjille ohjattiin laitteen käyttö ja oikea puhallustekniikka. Samalla he saivat palautekaavakkeen mukaansa (liite 2). Osallistuminen oli täysin vapaaehtoista ja keskeyttäminen oli sallittua missä tahansa jakson vaiheessa.</p> <p>Käyttäjien antamista avoimista palautteista ja lomakevastauksista koottiin taulukot. Jakson aikana arvioitiin puhaltajien yhtä suorituskertaa kasvojen tai videopuhelun välityksellä. Tämän tarkoituksena oli arvioida, pystyivätkö käyttäjät suorittamaan jakson oikeaoppisesti saamiinsa ohjeisiin tukeutuen. Käyttäjät kokivat seurantajakson pääosin yksinkertaiseksi ja mielenkiintoiseksi. Hankaluuksia ilmeni useimmiten puhallusten muistamisessa ja puhallustekniikan hallitsemisessa. Kehitysehdotuksena laitteelle ehdotettiin muun muassa mobiilisovellusta tai laitteelle asetettavaa hälytystä, joka muistuttaisi puhallusten suorittamisesta, sekä selkeämpää tulosten ilmaisua.</p> <p>Medikro Oy oli tyytyväinen opinnäytetyöstä saamiinsa tuloksiin. Toivomme työn auttavan laitteen jatkokehityksessä tulevaisuudessa.</p>			
Avainsanat spirometria, COPD, astma, käyttökokemus, asiakasohjaus, käytettävyys			

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme in Biomedical Laboratory Science	
Authors Sarika Malila, Janita Tetri, Oona Timonen	
Title of Thesis Medikro Duo -Spirometry Home Measuring Device – Usability Study	
Date 11.5.2022	Pages/Appendices 36/5
Client Organisation /Partners Medikro Oy	
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to collect user experiences of the Medikro Duo -spirometry home measuring device. The device has been designed to enable long-term home monitoring of lung diseases. The objective of this thesis is to enable Medikro Oy to be able to utilize the results in the development of the device the future Medikro. The client organisation of this thesis was Medikro Oy. The company develops and produces products and programs needed in spirometry testing (Medikro 2021).</p> <p>In this thesis, the research method was an applied intervention research. User experiences were collected through questionnaires and open feedback, as well as by observing the users. There were n=30 participants in this study, and they are called users. Test users performed a two-week long measuring period. After that they gave feedback on the usability of the device and told their experiences. At the beginning of the period the users were instructed in the use of the device and how to perform the test properly. At the same time they were given their feedback form (appendice 2). Participating was completely optional and discontinuing was allowed at any point of the period.</p> <p>Responses to the questionnaire and the open feedback received are presented in tables. We evaluated one of the users blowing performances during measuring period. This was done via video call or face to face meeting. The objective of this was to evaluate if the users were able to perform the measuring period correctly using the instructions that they had received. Users found the measuring period to be mostly simple and interesting. Most of the difficulties emerged in remembering the blows and mastering the blowing technique. As a development proposal for the device was suggested among other things a mobile app or an alarm that could be set in the device to remind to perform the blows, as well as more clear expression of results.</p> <p>Medikro Oy was pleased with the results collected in this thesis. The thesis authors hope that the work will help with further development of the device in the future.</p>	
<p>Keywords spirometry, COPD, asthma, user experience, customer guidance, usability</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	KEUHKOSAIRAUDET	7
2.1	Keuhkojen rakenne.....	7
2.2	Astma	7
2.3	COPD eli keuhkohtaumatauti.....	8
3	SPIROMETRIATUTKIMUS	11
3.1	Spirometriatutkimuksen merkitys	11
3.2	Laitteisto ja tarvikkeet	11
3.3	Tutkimuksen suoritus.....	12
3.4	Tulokset ja virhelähteet.....	14
4	ASIAKKAAN OHJAUS.....	15
5	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	16
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	17
6.1	Interventiotutkimus	17
6.2	Medikro ja DUO -spirometri	19
6.3	Aineiston analysointi	20
7	TULOKSET	21
7.1	Käyttökokemuskaavakkeen tulokset	21
7.2	Seurantajaksosta tulokset	21
8	POHDINTA.....	24
8.1	Opinnäytetyön prosessin ja tuotoksen arviointi	24
8.2	Eettisyys	25
8.3	Ammatillinen kasvu	25
8.4	Hyödynnettävyys ja kehittämisideat.....	26
	LÄHTEET	28
	LIITE 1: SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA	32
	LIITE 2. KÄYTTÖKOKEMUSKAAVAKE	33
	LIITE 3. LAITTEELLA NÄKYVÄT KUVAKKEET JA NIIDEN MERKITYS	34
	LIITE 4. FEV-SEURANNAN SUORITTAMINEN MEDIKRO DUO -SPIROMETRILLÄ.....	35
	LIITE 5. ENSISIJAISET KÄYTTÖTOIMINNOT ELI POF:IT (PRIMARY OPERATORY FUNCTION) SUOMEKSI	36

KUVALUETTELO

KUVA 1. Seulontaspirometria tutkimus Medikro Spirometry Software-ohjelmistolla suoritettuna. (Tetri 2022, CC BY-SA.)	13
KUVA 2. Epäonnistunut seulontaspirometria tutkimus. (Timonen 2022, CC BY-CA.)	14
KUVA 3. Hyvin suoritettu kahden (2) viikon seurantajakso. (Timonen 2022, CC BY-SA).....	18
KUVA 4. Tutkimuksessa käytettävät tavarat. Vasemmalta oikealle: säilytyspussi, nenäpuristin, virtausanturi ja Medikro Duo -spirometri (Timonen 2022, CC BY-SA).....	19

1 JOHDANTO

Spirometria on keuhkojen toimintakykyä mittaava tutkimus. Tutkimuksella mitataan keuhkojen tilavuutta, -tuuletuskykyä, tuuletuskyvyn vaikeusasetta ja häiriön luonnetta eli obstruktiota ja restriktiota. Spirometriatutkimusta käytetään sairauden seurannassa ja diagnosoinnissa, sekä keuhkolääkityksen arvioinnissa ja se onkin tärkein toimintakoe keuhkojen toiminnan tutkimisessa. Tärkeimmät diagnosoinnin kohteet spirometriassa ovat astma ja COPD (keuhkohtaumatauti). Tutkimuksen avulla voidaan selvittää syitä epämääräisiin hengitysoireisiin, esimerkiksi hengityksen vinkuminen, hengenahdistus ja yskä. Lisäksi tutkimuksella tarkastellaan keuhkosairauden aiheuttamaa riskiä leikkauksissa ja toimenpiteissä, sekä arvioidaan keuhkopotilaiden työkykyä. (Sovijärvi 2021, 7.)

Astma kuuluu yleisimpiin pitkäaikaissairauksiin Suomessa. Kyseessä on keuhkoputkissa esiintyvä tulehdustila, joka oireilee muun muassa hengenahdistuksena ja limaisuutena. Tautia esiintyy kouluikäisillä lapsilla sekä aikuisilla. Astman puhkeamisen taustalla voi olla perinnöllisiä tekijöitä. Myös tietyille ympäristötekijöille, kuten homeelle tai tupakalle, jatkuva altistuminen voi aiheuttaa astmaa. Lääkehoitona käytetään inhaloitavia eli hengitettäviä lääkkeitä, joilla saadaan rauhoitettua keuhkoputkien tulehdusta. (Astma: Käypä hoito -suositus 2012; Kaarteenaho, Halme, Koskela & Saaresranta 2021, 114–115.)

Keuhkohtaumatauti (COPD eli Chronic Obstructive Pulmonary Disease) on ehkäistävissä oleva sairaus. Tautia aiheuttaa pääasiassa tupakointi ja sen savulle altistuminen. Suomen tautitapauksissa yli 90 %:ssa on taudinaiheuttajaksi todettu tupakointi. Ympäristötekijöiden, kuten työolosuhteiden, vaikutus taudinaiheuttajana on vähäinen. Taudin esiintyvyys on maailmanlaajuisesti kasvussa. COPD on kolmen tekijän kokonaisuus: krooninen keuhkoputken tulehdus, keuhkojen ulkopuoliset tekijät ja uloshengityksen hidastuminen. Oireina keuhkohtaumataudissa ovat pitkittynyt yskä, limaneritys hengitysteistä sekä hengenahdistus. Lääkehoitona käytetään pääsääntöisesti suoraan keuhkoihin inhaloitavia aerosoleja sekä jauheita. (Harju & Katajisto 2021, 13; Keuhkohtaumatauti: Käypä hoito -suositus, 2020.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä käyttökokemuksia Medikro Duo -spirometrasta. Laitteen avulla mahdollistetaan keuhko-ongelmien pitkäaikaisempi kotiseuranta. Opinnäytetyön tavoitteena on, että Medikro voi hyödyntää tuloksia laitteen kehittämisessä tulevaisuudessa. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Medikro Oy. Yritys kehittää ja tuottaa spirometria tuotteita ja ohjelmia.

2 KEUHKOSAIRAUDET

2.1 Keuhkojen rakenne

Keuhkot koostuvat keuhkoputkista ja keuhkokudoksista (Terveyskylä 2018). Alveolit eli keuhkorakkulat muodostavat suurimman osan keuhkojen kudoksesta. Keuhkorakkulat ovat pienikokoisia pusseja, jotka ovat yhteydessä keuhkoputkeen ja niitä on yli 300 miljoonaa. (Jaakkola 2016.) Keuhkojen tärkein tehtävä on huolehtia elimistön hapen kuljetuksesta verenkiertoon sekä hiilidioksidin poistamisesta hengityksen mukana. Tätä kutsutaan kaasujen vaihdoksi. (Terveyskylä 2018.) Kaasujen vaihto tapahtuu keuhkorakkuloissa hiussuonissa (Vierimaa, Laurila 2014, 139). Hiilidioksidi on happeakin tärkeämpi säätelijä hengityksessä. Hengityksen aikana keuhkot pumpppaavat ilmaa noin 12–14 kertaa minuutissa. Vahvasti hiilidioksidipitoinen, vähähappinen ilma poistuu ja uutta tulee tilalle. (Jaakkola 2016.) Keuhkoista tehtävillä toimintakokeilla on tarkoitus tutkia kaasujen vaihtumista hiussuonten ja keuhkorakkuloiden välillä, keuhkojen tuuletuskykyä sekä kaasujen kulkeutumista verenkiertossa. (Kaarteenaho ym. 2021, 22.)

2.2 Astma

Astma on keuhkoputkien limakalvojen tulehdustila (inflammaatio). Se on yleisimpiä pitkäaikaissairauksia kouluikäisillä lapsilla sekä aikuisilla. Lapsuudessa astma on tavallisempi pojilla, mutta aikuisiällä sairautta esiintyy enemmän naisilla (Kaarteenaho ym. 2021, 114–115.) Vuonna 2012 Suomen aikuisväestöstä n. 10 % sairasti astmaa Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen FINRISK-tutkimuksen mukaan. Astman taustalla on usein perinnöllisiä tekijöitä, jotka liittyvät immuunijärjestelmän toimintaan, tulehdukseen, limakalvon vaurioitumisherkyyteen sekä keuhkoputkien taipumukseen ahtautua. Lapsilla ja nuorilla esiintyy paljon allergista astmaa, mihin liittyy allerginen nuha sekä allerginen sidekalvotulehdus. (Kaarteenaho, Brander, Halme, Kinnula 2013, 108–109.) Astman diagnoosi tehdään usein nuoruusiällä. Vaikka astmaa esiintyykin eniten nuorilla, voi se puhjeta missä iässä tahansa. (Wu, Brigham & McCormack 2020). Ei-allerginen eosinofiilinen astma ilmenee tavallisesti vasta 40–50 ikävuoden tienoilla (Kaarteenaho ym. 2013, 108–109).

Ympäristötekijät vaikuttavat astman ilmenemiseen. Joskus ympäristön allergeenit voivat johtaa allergisen astman syntymiseen. Tällainen tilanne voisi olla esimerkiksi leipomossa tai tehtaalla. Säännölliseen ja pitkäaikaiseen tupakointiin liittyvä astma ilmenee tavallisesti aikuisena. Tällöin puhutaan myös astman ja keuhkohtauman yhtäaikaisesta esiintymisestä, jolloin obstruktiivisessa keuhkosairaudessa on molempien sairauksien tyypillisiä piirteitä. Myös lihavuus liittyy astmaan monella tavalla. Lihavuus lisää hengenahdistusta ja myötävaikuttaa astman ilmenemistä. Astman ennuste on parantunut. Nykyaikaiset lääkkeet ovat vähentäneet astmaan liittyvien sairaanhoitojen ja päivystyskäyntien määrää. Astmakuolleisuus on suomessa hyvin vähäistä. (Kaarteenaho ym. 2021, 114–115.)

Diagnoosi perustuu astmaan sopivien oireiden lisäksi keuhkoputkien vaihtelevan tai lääkityksellä palautuvan obstruktion osoittamiseen. Nämä voidaan osoittaa spirometrialla ja bronkodilataatiokokeella tai lyhytvaikutteisella avaavalla lääkkeellä tehdyllä PEF (peak expiratory flow)-seurannalla. (Kaarteenaho ym. 2021, 116–117.) Astman diagnosoinnissa voidaan käyttää apuna verestä tutkittavia eosinofiilejä ja IgE-vasta-aineita. Kohonnut IgE-arvo viittaa yleensä allergiaan. Verikokeet toimivat

biomarkkereina, jotka voivat auttaa lisäämään tarkkuutta astman hoidossa ja kontrolloimaan lääkityksen tarvetta. (Borna & Melsom 2019.) IgE astmassa tulehdus eli inflammaatio ärsyttää limakalvoa, supistaa keuhkoputkia ja lisää limaneritystä. Tulehduksen seurauksena aiheutuvat astman tyypillisimmät oireet limannousu, hengitysvaikeus ja yskä. (Hengitys 2021a.) Astman oireet alkavat usein virusinfektion, fyysisen rasituksen, allergenille altistumisen tai kylmän ilman hengittämisen yhteydessä. Astmaan liittyy usein myös jonkinlainen pitkäaikainen nuha tai polyyppeja nenäontelossa. (Astma: Käypä hoito -suositus, 2012.)

Astman hoidossa käytettävät lääkkeet ovat useimmiten inhaloitavia eli hengitettäviä lääkkeitä. Inhaloivista lääkkeistä kortisonit eli glukokortikoidit ja tarvittaessa käytettävät lyhytvaikutteiset beeta-agonistit muodostavat astman hoidon perustan. (Kaartenaho ym. 2012, 117.) Astmalääkityksen tarkoituksena on helpottaa tai poistaa oireita, rauhoittaa tulehdusta, vähentää limaneritystä ja normalisoida keuhkoputkien supistumisherkkyyttä (Hengitys 2021a). Jokaisen potilaan hoito rakennetaan yksilöllisesti taudin vaikeusasteen mukaan, jota tulee muuttaa portaittain (Jousimaa ym. 2016). Lääkehoidossa on tärkeintä rauhoittaa tulehdusta sisään hengitettävällä lääkkeellä. Lääkehoitoa vähennetään tai lisätään oireiden mukaan. (Astma: Käypä hoito -suositus, 2012.)

2.3 COPD eli keuhkohtaumatauti

Keuhkohtaumatauti (COPD eli Chronic Obstructive Pulmonary Disease) on ehkäistävissä oleva sairaus, jonka aiheuttaa pääasiassa tupakointi ja sen savulle altistuminen. Myös tietyissä työolosuhteissa altistuminen erilaisille orgaanisille ja epäorgaanisille pölyille, huuruille tai kaasuille on yhdistetty keuhkohtaumatautiin. Riskiä sairastumiseen lisää entisestään, jos henkilö tupakoi sekä altistuu samanaikaisesti työssään. Työperäisiksi keuhkohtaumataudeiksi voidaan arvioida noin 14 % tapauksista. (Keuhkohtaumatauti: Käypä hoito -suositus, 2020.)

COPD on kolmen tekijän kokonaisuus: krooninen keuhkoputkientulehdus, keuhkojen ulkopuoliset tekijät sekä uloshengityksen hidastuminen. Näitä aiheuttaa emfyseema eli keuhkorakkuloiden tuhoutuminen ja ahtaumat ilmasteissä. (Harju & Katajisto 2021, 131). Sairaus etenee hitaasti tuhoten keuhkokudoksen, aiheuttaen pysyvän ahtauman pieniin hengitysteihin ja uloshengityksen hidastumisen. Keuhkohtaumatautiin sairastuu elämänsä aikana suunnilleen joka toinen tupakoitsija. Toistuva altistuminen tupakansavulle aiheuttaa kroonisen tulehduksen keuhkokudokseen ja keuhkoputkien limakalvoille. Tautiin voi sairastua, vaikka ei olisi lainkaan tupakointihistoriaa. Syynä voi olla myös geneettinen alttius, ympäristöärsykkeet ja äidin raskaudenaikainen tupakointi. (Decramer, Janssens & Miracitlles 2012; Hengityслиitto julkaisuaika tuntematon a.) Tärkeä osa hoitoa on tupakoinnin lopetus ja liikunnallinen kuntoutus. Lääkehoidolla voidaan ehkäistä taudin pahenemisvaihetta ja oireita. (Harju & Katajisto 2021, 131.)

COPD:n esiintyvyys on maailmanlaajuisesti kasvussa. Ehkäistävissä oleva sairaus aiheuttaa kolmanneksi eniten kuolemia maailmassa. Maailmanlaajuisesti ympäristötekijöillä, kuten ilmansaasteilla ja niiden passiivisella hengittämisellä sekä lisääntyneellä tupakoinnilla, on merkitystä. Suomessa tautitapauksista yli 90 % on aiheuttanut tupakointi. Ympäristötekijöiden merkitys on vähäistä. Tupakoijista noin 20–30 % sairastuu keuhkohtaumatautiin. (Harju & Katajisto 2021, 132.)

Arviolta 200 000 suomalaista sairastaa keuhkohtaumatautia. FinTerveyden vuonna 2017 teettämän kyselytutkimuksen mukaan sairautta ei esiinny työikäisillä juuri lainkaan. Vuonna 2017 tilastokeskuksen mukaan COPD:hen kuoli Suomessa 1148 henkeä. Tautia todetaan prosentuaalisesti miehillä enemmän kuin naisilla. (Keuhkohtaumatauti: Käypä hoito -suositus, 2020.) Sairaus on alidiagnostoitua. Arviolta puolet tautia sairastavista ovat ilman diagnoosia. (Harju & Katajisto 2021, 132.)

Oireita keuhkohtaumataudissa on pitkittynyt yskä, limaneritys hengitysteistä sekä hengenahdistus. Tupakointi voi vaikuttaa siihen, että henkilö ei huomaa oireitaan tai hän tottuu niihin ja ajan kuluessa oireilu alkaa pahenemaan. Edenneessä taudissa oireina ovat väsymys, laihtuminen, vähäisessä rasituksessa tai levossa esiintyvä hengenahdistus, suorituskyvyn heikkeneminen ja pahenemisvaiheiden toistuvuus. (Keuhkohtaumatauti: Käypä hoito -suositus, 2020.)

Keuhkohtaumatautia sairastavan on tärkeä huomioida myös rokotuksien merkitys hoidossa. Rokotukset suojaavat muilta taudeilta, jotka voisivat mahdollisesti aiheuttaa taudin pahenemisvaiheita. Pahenemisvaiheet heikentävät sairastavan elämänlaatua ja edistävät taudin etenemistä. Influenssarokote antaa suojan influenssalle sekä sen aiheuttamille jälkitaudeille, kuten keuhkoputkentulehdukselle. Keuhkohtaumatautia sairastavalla on oikeus saada maksuton influenssarokote vuosittain. Pneumokokkrokotus on mahdollista saada maksuttomasti, jos sairastaa kroonista keuhkosairautta, kuten keuhkohtaumatautia. Tämä suojaa esimerkiksi keuhkokuumeelta ja aivokalvontulehdukselta sekä muilta pneumokokkibakteerin aiheuttamilta sairauksilta. Hinkuyskärökote antaa suojan hinkuyskää vastaan. Bakteerin aiheuttama voimakas kuukausia kestävä yskä on infektiosairaus, joka heikentää hoitotasapainoa jo olevissa sairauksissa. (Decramer, Janssens & Miracitlles 2012; Hengitys 2021b.)

Pelkkien kliinisten löydösten perusteella ei voida diagnosoida keuhkohtaumatautia, mutta niiden perusteella voidaan saada viitteitä taudista tai sen vaikeusasteesta. Taudin selvittämiseksi tehdään keuhkojen toimintakoe eli spirometria ja siihen liitetään aina myös bronkodilataatiokoe epäiltäessä keuhkohtaumatautia. Perustutkimuksiin kuuluu myös kuvantamis- ja laboratoriotutkimuksia. Keuhkohtauma-tauti on tärkeää erottaa astmasta. Henkilöllä voi olla samaan aikaan molemmat sairaudet. (Keuhkohtaumatauti: Käypä hoito -suositus, 2020.)

Keuhkohtaumataudin oireita arvioidessa käytetään CAT-testiä (COPD Assessment Test). Lievässä keuhkohtaumataudissa oireilu on vähäistä, eikä toistuvia pahenemisvaiheita tule lainkaan. Pisteitä CAT-testissä on alle 10. FEV1 mittauksen Z-arvo on $> -2,5$. Tällöin ei tarvita säännöllistä lääkitystä. Vaikeaan taudinkuvaan kuuluu jatkuvat oireet ja toistuvat pahenemisvaiheet. CAT-testin pistemäärä on yli 10 pistettä. Tällöin on tarvetta säännölliselle lääkitykselle. Erittäin vaikeassa taudissa oireita tulee päivittäin ja ne ovat hankalia. CAT-testissä pisteitä on yli 20 ja taudin pahenemisvaiheet ovat toistuvia. Mittauksessa FEV1 arvo on $< -4,0$. Säännöllinen lääkitys on tarpeellinen. (Keuhkohtaumatauti: Käypä hoito -suositus, 2020.)

Lääkitys suunnitellaan jokaisen henkilön kohdalla yksilöllisesti, sillä tauti on monimuotoinen. Lääkehoidon valintaan vaikuttaa henkilön oireiden määrä ja riskit pahenemisvaiheista, sekä sairauden ilmeneminen. (Harju & Katajisto 2021, 138.) Lääkehoitoa suunnitellessa tulee huomioida, onko henkilöllä keuhkohtaumataudin lisäksi myös astma (Hengitysliitto julkaisuaika tuntematon b). Lääkityksen tarkoituksena on keuhkohtaumataudin oireiden ja pahenemisvaiheiden vähentäminen. Säännöllinen lääkitys on tarpeellinen, kun henkilöllä on suuri riski saada pahenemisvaiheita tai kun oireilu on haittaavaa ja niitä tulee säännöllisesti. (Harju & Katajisto 2021, 138.) Keuhkohtaumataudissa lääkityksenä käytetään inhaloitavia eli hengitettäviä lääkkeitä. Lääkemuotona ne ovat hengitettäviä aerosoleja tai jauheita. (Hengitysliitto 2020.)

Pitkälle edenneessä keuhkohtaumataudissa voidaan aloittaa kotona lääkinnällinen happihoito. Henkilö saa erikoissairaanhoidosta happirikastimen, jota käytetään elimistön hapenpuutteen korjaamisessa. Elimistön hapenpuute rasittaa sydäntä sekä vaikuttaa muihin elintoimintoihin haitallisesti. Happihoidon aloittamisessa on tietyt ehdot. Tupakointi tulee olla lopetettuna vähintään 6 kk aikaisemmin ennen hoidon aloittamista koko kotitaloudessa. Hoito lopetetaan, jos happihoitoa ei käytetä tai sairastava henkilö aloittaa tupakoinnin. Happihoidon ehdoton edellytys on täysi savuttomuus. (Hengitysliitto julkaisuaika tuntematon b.)

Keuhkoissa tapahtuneita muutoksia ei voida parantaa. Oikealla lääkityksellä ja kokonaisvaltaisella hoidolla toimintakykyä keuhkoissa pystytään ylläpitämään ja sairauden pahenemisvaiheita sekä oireita lievittämään. Henkilön oma aktiivisuus ja sitoutuminen keuhkohtaumataudissa on tärkeä osa hoitoa. Sillä pystytään pitämään yllä henkilön työ- ja toimintakykyä sekä parantamaan elämänlaatua ja saamaan lisää elinvuosia. (Hengitysliitto julkaisuaika tuntematon b.)

3 SPIROMETRIATUTKIMUS

3.1 Spirometriatutkimuksen merkitys

Spirometria on keuhkojen toimintakykyä mittaava tutkimus. Tutkimuksella mitataan keuhkojen tilavuutta, -tuuletuskykyä, tuuletuskyvyn vaikeusasetta ja häiriön luonnetta eli obstruktiota ja restriktiota. Obstruktiolla tarkoitetaan keuhkoputkien ahtautumista. Tämä aiheuttaa keuhkojen tuuletuskyvyn häiriöitä ja vaikeuttaa keuhkojen palautuvuutta. Restriktiolla tarkoitetaan keuhkotilavuuden pientymistä. (Työterveyslaitos julkaisuaika tuntematon.) Spirometria on tärkein toimintakoe keuhkojen toiminnan tutkimisessa (Sovijärvi ym. 2021, 7).

Spirometriatutkimusta käytetään sairauden seurannassa sekä arvioidessa keuhkolääkityksen vaikutusta. Tulevaisuudessa taudin seurannassa voidaan myös käyttää kotimittauslaitteita. Kotimittausjakson suorittaminen edellyttää potilaalta aiempaa kokemusta mittauksen oikeaoppisesta suorittamisesta (Morais-Almeida ym. 2021). Tutkimuksen avulla voidaan selvittää syitä epämääräisiin hengitysoireisiin, esimerkiksi hengityksen vinkuminen, hengenahdistus ja yskä. Tärkein tutkimusindikaatio on eri hengityselinsairauksien diagnosointi. Yleisimpiä näistä ovat keuhkokudoksen sairaudet, keuhkohtaumatauti, astma ja neuromuskulaariset sairaudet. Tutkimusta käytetään riskiryhmien seulonnoissa, joilla tarkastellaan muun muassa työperäisiä altistuksia sekä tupakoinnin aiheuttamia haittavaikutuksia. Tutkimuksella tarkastellaan keuhkosairauden aiheuttamaa riskiä leikkauksissa ja toimenpiteissä, sekä arvioidaan keuhkopotilaiden työkykyä. (Masa, ym. 2011; Sovijärvi ym. 2021, 7.)

Yleisimpiä tutkimuksen vasta-aiheita ovat muun muassa hengitystieinfektio, yskösvärjyksellä todettu positiivinen tuberkuloosi, bronkoskopian eli keuhkoputken tähytys tai bronkosgrafian eli keuhkoputkien röntgenkuvauksen jälkitila, ilmarinta, tuore sydäninfarkti tai muu akuutti rintakipu, vaikeat rytmihäiriöt, epästabili angina pectoris eli sepelvaltimotauti, sekä tuore leikkauksen jälkitila, jonka kohteena on ollut vatsan tai keuhkojen alue. (Masa, ym. 2011; Työterveyslaitos julkaisuaika tuntematon.)

3.2 Laitteisto ja tarvikkeet

Spirometriatutkimuksen välineistöön kuuluvat nenänsulkija sekä kertakäyttöinen tai laitteessa kiinteänä oleva virtausanturi. Kertakäyttöisessä virtausanturissa on virus- ja bakteerisuodatin itsessään tai se lisätään erikseen. Kiinteää anturia käytettäessä tarvitaan laitetta ja potilasta suojaamaan erillinen virus-/bakteerisuodatin. (Sovijärvi ym. 2021, 10.)

Laitteisto täytyy kalibroida ja sen toimintakunto tarkistaa ennen puhallusten suorittamista. Kalibrointi tapahtuu kalibrointipumpulla laitteen valmistajan ohjeiden mukaisesti eri virtausnopeuksilla, käyttäen kolmea tai useampaa pumppauskertaa. Tilavuuskalibrointi suoritetaan käyttämällä 3 litran kalibrointipumppua. Tämä suoritetaan päivittäin sekä aina uuden anturierän käyttöönoton yhteydessä. Käytettäessä kertakäyttöisiä virtausantureita tulee spirometrian tarkistuskalibraatio tehdä 1–2 kertaa päivässä. Kalibrointipumpun tarkkuus saa olla +/- 15 ml. (Graham 2019; Sovijärvi ym. 2021, 10.)

3.3 Tutkimuksen suoritus

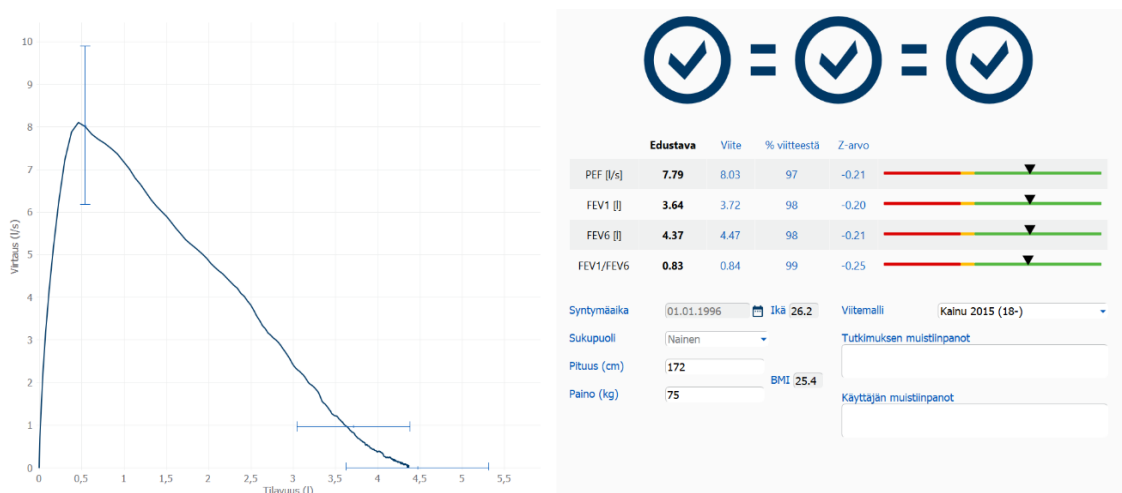
Spirometriatutkimuksen läheteestä tulee käydä ilmi asiakkaan nimi ja henkilötunnus. Tärkeä on huomioida myös asiakkaan syntyperä, jos se on jokin muu kuin suomalainen. Läheteeseen tulee laittaa paino, pituus ja kehon painoindeksi (BMI), vaikkakin ne tarkistetaan aina ennen puhallusten aloittamista. Tieto tupakoinnista tulee kirjata läheteeseen kestoaltaan ja määrältään. Aikaisempi tupakointitausta on myös huomioitava. Lääkäri ja lähettävä yksikkö tulee käydä läheteestä ilmi. Läheteeseen tulee kirjata lääkitys ja jos siitä on pidetty mahdollinen lääketauko. Keuhkolääkityksen viimeisin ottoajankohta tulee myös kirjata. (Sovijärvi ym. 2021, 7.) Lähete muodostetaan laboratoriotutkimuspyyntönä. Läheteestä tulee käydä ilmi, onko tutkimus diagnostinen vai hoidon seuranta. Diagnostinen tutkimus on silloin, kun epäillään astmaa tai COPD:a oireiden, kuten hengenahdistus, yskä tai hengityksen vinkuna, perusteella. Myös suorituskyvyn arviointia tehdään spirometrialla. (Fimlab 2012.)

Spirometriatutkimukseen varataan tunnin mittainen aika. Tutkimus ei aiheuta kipua. Keuhkojen toiminnankykyä ja tilavuutta mittaavassa tutkimuksessa puhalletaan hoitajan ohjeistuksella virtaustilavuusspirometriallaitteeseen. Tutkimus vaatii useita toistettavia puhalluksia, jotta ne ovat luotettavia. Neljään tuntiin ennen tutkimusta ei saa nauttia piristäviä juomia kuten teetä, kahvia tai kolajuomia. Tutkimukseen ei tarvitse olla ravinnotta, mutta raskasta ateriaa on vältettävä. Kevyen aterian voi nauttia. Kaksi tuntia ennen tutkimusta on vältettävä voimakasta fyysistä rasitusta. Tupakoimatta tulee olla kaksi tuntia ennen tutkimuksen alkua. Edellis- sekä tutkimuspäivänä alkoholin nauttiminen on kielletty. (Fimlab, julkaisuaika tuntematon.) Keuhkolääkityksen käytöstä ennen tutkimusta määritetään erikseen, riippuen tutkitaanko tutkimuksella astmalääkkeen vaikutusta vai diagnosoidaanko tautia. Keuhkolääkitys saattaa vaikuttaa tutkimuksen tulokseen. Keuhkolääkkeiden lisäksi olevat muut lääkkeet pyydetään ottamaan yleensä normaalisti. (Sovijärvi ym. 2021, 8–9.)

Spirometriatutkimusta aloittaessa kirjataan asiakkaan henkilötunnus, jolloin ohjelma laskee tutkittavan iän yhden desimaalin tarkkuudella viitearvoja varten. Asiakkaalta mitataan pituus aina ennen tutkimuksen aloittamista ja se merkitään yhden senttimetrin tarkkuudella. (Sovijärvi ym. 2016.) Katsotaan myös aina ajantasainen paino, joka kirjataan 0,5 kg tarkkuudella (Sovijärvi ym. 2021, 10). Viitearvosuosituksia on erilaisia, joten asiakkaan etninen tausta merkitsee viitearvojen valitsemisessa. Kainu ym. (2016) viitearvoja suositaan käytettäväksi 18–84-vuotiailla suomalaisilla ja saamelaisilla. Ikäryhmältään 7–17-vuotiaille suomalaisille lapsille suositaan suomalaisia Koillinen ym. (1998) viitearvoja. Ulkomaalaisille suositaan käytettäväksi GLI2012 eli Global Lung Function Initiative viitearvoja, jotka ovat monikansallisia. Näitä sovelletaan eri etnisille ryhmille. (Sovijärvi 2021, 11.) Ohjelman tietoihin kirjataan myös, mitä viitearvoja on käytetty sekä päivämäärä ja kellonaika edellisestä keuhkolääkityksen otosta (Sovijärvi ym. 2016).

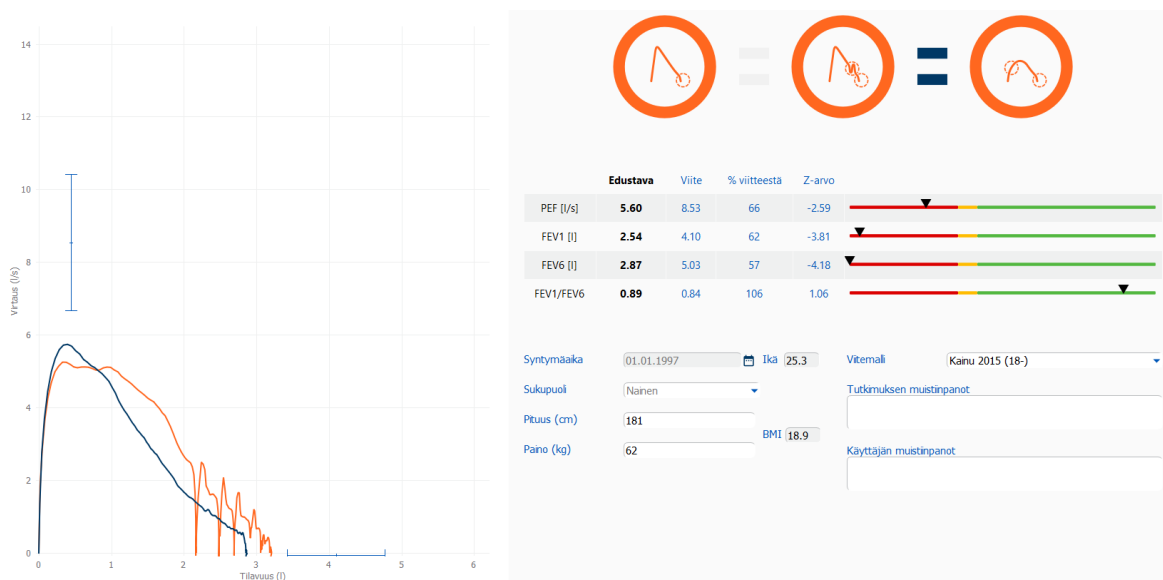
Asiakkaan on tärkeää puhallusta suorittaessa istua selkä suorana ja pitää ryhti hyvänä koko suorittamisen ajan. Hänelle asetetaan nenälle nenäsulkija. Virtausanturi asetetaan suuhun hampaiden väliin. Huulten täytyy olla tiiviisti virtausanturin ympärillä. Asiakasta pyydetään vetämään suun kautta keuhkot täyteen ilmaan ja tämän jälkeen puhaltamaan keuhkot niin tyhjiksi, kun saa ja mahdollisimman nopeasti. Tarkoituksena on saada kolme yhdenmukaista puhallusta ja virtaustilavuuskäyrää.

Medikro Duo -spirometrilla puhallettaessa yksi puhallus on 6 sekunnin mittainen. Laite ilmoittaa kuuden sekunnin päättymisestä merkkiäänellä, joka on noin sekunnin kestävä piippaus (liite 4). Puhallusten välissä on hyvä pitää pieni hengittely tauko, jolloin otetaan virtausanturi suusta pois. Puhalluksia voi toistaa maksimissaan 8 kertaa. Tämän jälkeen ei suositella enää puhallettavan saman tutkimuksen aikana. (Sovijärvi ym. 2021, 10.)



KUVA 1. Seulontaspirometriatutkimus Medikro Spirometry Software-ohjelmistolla suoritettuna. (Tetri 2022, CC BY-SA.)

Spirometriatutkimuksessa pitää tulla hyväksyttävät rinnakkaiset puhallukset. (kuva 1) Yhtenäiset käyrät virtaustilavuusrekisteröinnissä kertovat, että puhallukset ovat onnistuneet. Yhden puhalluksen kriteereitä on, ettei käyrässä ole havaittavissa artefaktoja. Käyrässä ei saa olla ensimmäisen sekunnin aikana ulospuhalluksen virtauksessa yskäisystä johtuvaa piikkiä. Suupielistä ei saa päästä vuotamaan ilmaa, eikä virtaus saa estyä virtausanturin ahtautumisella, esimerkiksi kieli virtausanturissa estämässä virtauksen. Virtausanturin tulee olla puhdas, ettei sen aiheuttamasta kosteudesta tai liasta virtausarvot ole liian suuria. Ulospuhalluksen alun tulee olla voimakas ja nopea. Tällöin saavutetaan käyrän virtaushuippu (PEF) suhteellisen teräväksi. Puhallus ei saa jäädä veltoksi tai liian lyhyeksi, sillä silloin on mahdollista aiheuttaa virhetulkintoja (kuva 2). (Sovijärvi ym. 2021, 12–13.)



KUVA 2. Epäonnistunut seulontaspirometria tutkimus. (Timonen 2022, CC BY-CA.)

3.4 Tulokset ja virhelähteet

Spirometriassa täytyy huomioida tuloksia tulkittaessa mahdolliset virhelähteet, jotka voivat johtua itse laitteesta, tutkimuksen suorittajasta ja asiakkaasta itsestään. Laittevirheitä ovat esimerkiksi järjestelmän ilmavuodot, kalibrointipumpun viallisuus sekä laskenta- ja tietotekniset virheet. Tutkimuksen suorittajasta johtuvia virhelähteitä voivat olla esimerkiksi potilaan ohjaaminen ja puutteellinen kannustus puhalluksissa, viitearvojen väärä valinta, kalibroinnin virheellinen suoritus, esitietojen puutteellisuus ja lääkityksen tarkistamattomuus, hyväksyttävien käyrien väärä valinta sekä potilaalta puhallettaessa puuttuva nenäsulkija. Asiakkaasta johtuvia virheitä voivat olla huono yhteistyökyky tutkimusta suorittaessa, suupielistä tapahtuva ilmavuoto, virtausanturin ahtauttaminen kielellä tai puremisella, virtausanturin takaseinän tukkiminen kädellä tai sormella, sekä virheellinen tai puutteellinen puhallustekniikka. Väärä tai puutteellinen puhallusasento voi vaikuttaa tutkimuksen laatuun ja tulokseen. Puhaltaminen voi aiheuttaa asiakkaalle oireilua, jonka vaikutuksena tulos voi olla virheellinen. Tällaisia oireita ovat muun muassa rintakipu ja yskä. (Graham 2019; Sovijärvi ym. 2021, 23.)

Spirometriassa tärkeimmät tarkasteltavat arvot ovat FVC, FEV1 sekä FEV%, joka kertoo näiden kahden arvon suhteesta. FVC arvolla seurataan keuhkokudoksen elastisuutta sekä keuhkojen tilavuutta. Tällä voidaan myös arvioida mahdollisesti keuhkoihin jäävän ilman määrää. FEV1 arvo on sekuntikapasiteetti, joka kertoo kuinka paljon ensimmäisen sekunnin aikana asiakas pystyy puhaltamaan ilmaa ulos. Ensimmäisen sekunnin aikana pystytään puhaltamaan keuhkot suurimmilta osilta tyhjiksi, riippuen, ovatko keuhkoputket toimintakuntoiset. FEV% arvo mittaa FEV1 ja FVC suhteen. Tällä arvolla saadaan selvitettyä keuhkojen mahdollisesta toiminnan alenemisestä johtuvaa syytä. Aleneminen voi johtua astmasta tai keuhkohtaumataudista, jotka ahtaavat keuhkoputket ja antavat poikkeavan FEV% tuloksen. Rintakehän jäykkyys tai keuhkokudossairaus aiheuttavat tilavuuden alenemista keuhkoissa. Tämä voi olla myös syytä FEV% arvon poikkeavuuteen. (Seppänen 2015.) PEF-arvo kertoo uloshengityksen huippuvirtauksesta eli ulospuhalluksen voimakkuudesta (Eerola 2021). FEV6-arvolla mitataan ilman määrää uloshengityksessä kuuden sekunnin kuluttua puhalluksen alusta (Sovijärvi 2021, 11).

4 ASIAKKAAN OHJAUS

Asiakkaan ohjauksen tulee aina olla yksilöllistä, sillä oppimistyylit ovat yksilöllisiä. Jokainen ottaa tiedon vastaan, prosessoi ja palauttaa mieleen opitun asian omalla tavallaan. (Niiranen 2013.) Ohjauksen toteuttajan tulee olla oman alansa ammattilainen ja tuntea itse ohjaustilanteen tarkoitus ja päämäärä. Tutkimuksia ohjatessa tulee ohjaajalla olla tarvittava koulutus aiheesta ja sen toteutuksesta. (Coates 2013.) Ohjaajalta vaaditaan pedagogista osaamista ihmisen oppimisesta ja ymmärtämisestä, jotta ohjaaminen olisi mahdollisimman laadukasta. Ohjaaminen perustuu kommunikointiin. Prosessin näkökulmasta ohjaus on aina tavoitteellista ja jonkun asian oppimista. Ohjauksen toteuttajalta vaaditaan myös vuorovaikutteisuutta eli empaattista, ystävällistä, aktiivista ja kuuntelevaa otetta ohjaamiseen. (Niiranen 2013.)

Ohjauksessa tulee huomioida ikä ja ohjauksen tarve. Aiemmin tutkimusta suorittaneet asiakkaat tarvitsevat usein vähemmän ohjausta, kuin ensi kertaa tutkimusta suorittava. Ennakkoon saatu tieto tutkimuksesta helpottaa siihen valmistautumisessa. Asiakasta ohjattaessa ohjeiden tulee olla mahdollisimman selkeät ja ymmärrettävät. Ohjauksen tulee olla yleiskielistä ja selkeää, ja ammattisanastoa tulee välttää. Tutkimuksen tulos on luotettavampi ja laadukkaampi asiakkaan ymmärtäessä tutkimuksen kulun ja osansa siinä. Kunnollinen ohjaus motivoi asiakasta suorittamaan tutkimusta. Motivoitunut asiakas on myös vastaanottavaisempi ohjeille. Ymmärtäessään syyn toimintaan ja saadesaan perusteluja on asiakkaan helpompi sitoutua siihen. Myös ohjaajan tulee olla motivoitunut ohjaamaan asiakasta. (Burril, McArdle & Davies 2021; Coates 2013.)

Asiakkaan vireystila vaikuttaa tutkimuksen kulkuun. Väsynyt tai turhautunut asiakas hankaloittaa tutkimuksen kulkua, jolloin tulokset saattavat olla riittämättömät tai epäluotettavat. Hyvään ohjaukseen kuuluu tällöinkin asiakkaan innostaminen tutkimukseen. Asiakkaan tulee olla aktiivisessa osassa, eikä vain tutkittavana. Kiinnostusta voi yrittää herättää varsinkin lapsiasiakkaiden kohdalla kuvia ja pelejä käyttämällä. Spirometriatutkimukseen on nykyisin saatavilla erilaisia pelejä, jotka kannustavat lasta puhaltamaan mahdollisimman ponnekaasti. Tutkimusta ei saa jatkaa asiakkaan jaksamisrajan yli. (Burril ym. 2021.)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä käyttökokemuksia Medikro Duo -spirometrasta. Laitteen avulla mahdollistetaan keuhko-ongelmien pitkäaikaisempi kotiseuranta. Opinnäytetyön tavoitteena on, että Medikro voi hyödyntää tuloksia laitteen kehittämisessä tulevaisuudessa. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Medikro Oy. Yritys kehittää ja tuottaa spirometria tuotteita ja ohjelmia.

Tutkimuskysymys: Miten käyttäjät kokevat Medikro Duo -spirometrin käytön?

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

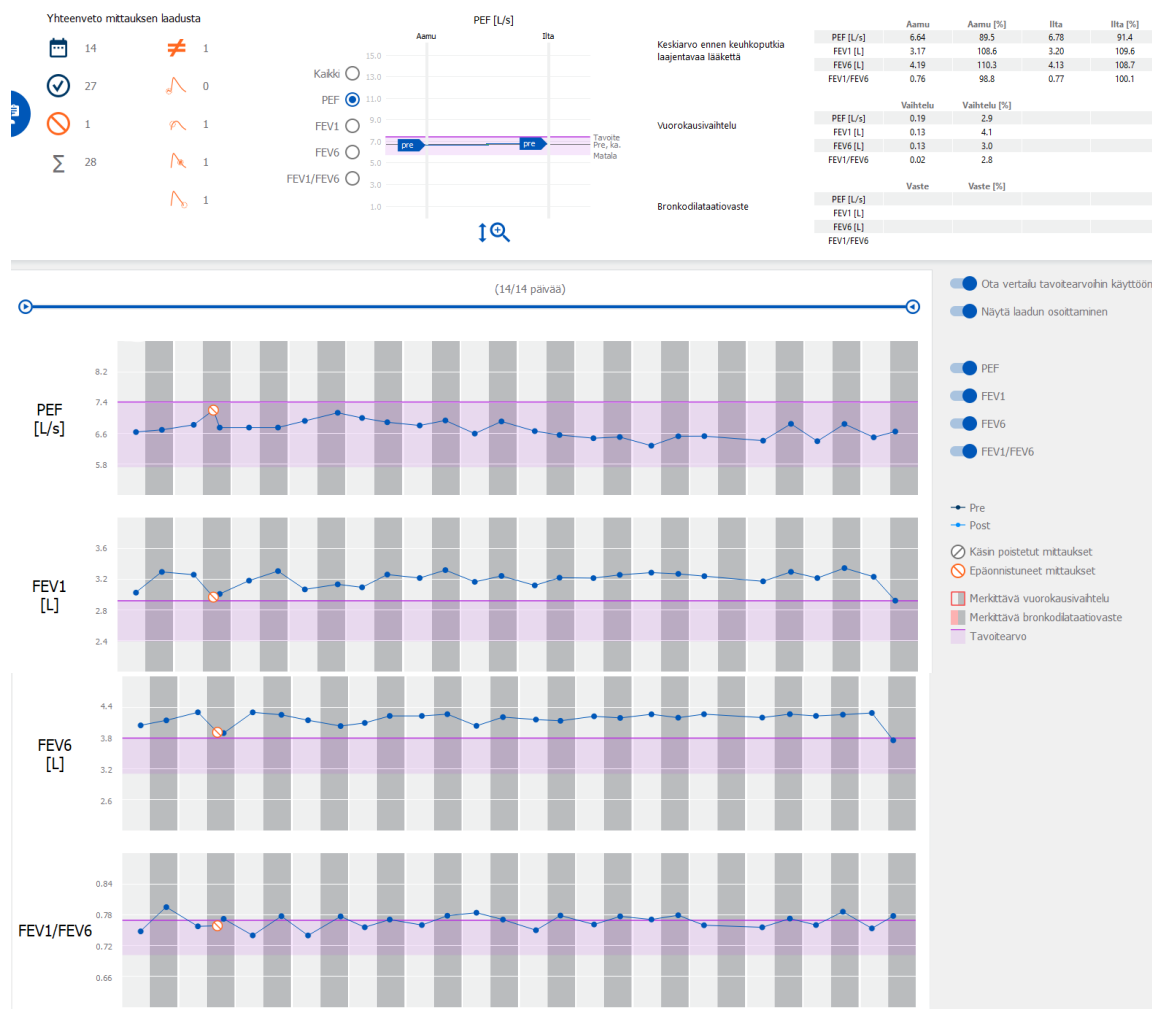
6.1 Interventiotutkimus

Interventiotutkimusta voidaan pitää laajana yläkäsitteenä tutkimusmuodoille, joiden tavoitteena on kehittää jotakin. Interventiotutkimuksissa kohde altistetaan tutkittavalle interventiolle. (Helve ym. 2014.) Tällä tutkimusmuodolla halutaan ratkaista ongelmia tai kehittää jotakin käytäntöä. Tätä käytetään myös, jos halutaan selvittää tai selittää jotakin ilmiötä tai käytäntöjä. Interventiotutkimuksella halutaan saada aikaan muutos. (Kananen 2017; Thinkmath julkaisuaika tuntematon.)

Interventiotutkimuksen alussa todetaan ongelman kohde ja suunnitellaan ratkaisu ongelman ratkaisemiseksi tai kehittämiseksi. Ratkaisun saavuttamiseksi kehitetään keino eli interventio. Prosessiin kuuluu intervention testaaminen. Testaamisen aikana, sekä sen jälkeen kerätään palautetta intervention toimimisesta ongelman ratkaisijana. Jos palautteessa todetaan, ettei ongelmaa ole saatu ratkaistua, on kehitettävä uusi interventio ja prosessi alkaa alusta. (Helve ym. 2014.)

Opinnäytetyössämme interventiona toimii Medikro Duo -spirometri. Mittauslaite on suunniteltu astman ja COPD:n eli keuhkohtaumataudin seulontaan ja seurantaan. Laitteen tarkoituksena on mahdollistaa keuhko-ongelmien pitkäaikaisempi kotiseurantajakso. Keuhko-ongelmista kärsiville potilaille voidaan määrätä spirometria kotiseurantajakso eripituisiksi ajoiksi, yleensä 2–4 viikoksi. (Medikro 2021.) Mittausajanjaksoimme oli opinnäytetyössämme 2 viikkoa käyttäjää kohden. Kuvassa 3 on esimerkki käyttäjän suorittamasta seurantajaksoista (kuva 3). Käyttäjä on muistanut suorittaa kaikki paitsi yhden puhalluksen ja saanut hyväksytyt suoritukset.

Opinnäytetyöhön sovittiin osallistuvan $n=30$ käyttäjää. Jokainen opinnäytteen tekijöistä järjesti 10 osallistujaa. Käyttäjät olivat iältään 12–64-vuotiaita miehiä, sekä naisia. Laite annettiin käyttäjille kotioloihin. Laitteen pienikokoisuuden vuoksi sen mukana kuljettaminen oli helppoa. Tämä auttoi suorittamaan tutkimusta paikasta riippumatta. Kokemustausta vaihteli hyvin paljon käyttäjien välillä. Osalla kokemusta spirometria puhalluksista ei ollut lainkaan, ja osa oli puhaltanut PEF- tai spirometriatutkimuksia terveydenhuollossa. Käyttökokemuksen taso heijastui käyttäjien antamaan palautteeseen ja jaksosta suoriutumiseen. Testijaksot alkoivat kesällä 2021 ja päättyivät keväällä 2022. Jokainen puhallusjakso kesti kaksi viikkoa. Käytössämme oli kolme laitetta, joten useita seurantajaksoja pystyttiin toteuttamaan yhtäaikaisesti. Käyttäjät käyttivät laitetta kaksi kertaa päivässä. Puhallukset toivottiin suoritettavan mahdollisimman samanlaisissa ajankohdissa koko jakson ajan, muun muassa heti herättyä ja ennen nukkumaanmenoa. Hyväksytyt puhallussuoritus vaati kolme hyväksytyä puhallusta, joista vähintään kahden tuli olla toistettavia. Tämä tarkoittaa, että puhallusten tulosten välillä sai olla korkeintaan 10 % ero. Hyväksytyyn puhallukseen vaadittiin laadukas ja puhallustekniikaltaan oikeaoppisesti suoritettu puhallus.



KUVA 3. Hyvin suoritettu kahden (2) viikon seurantajakso. (Timonen 2022, CC BY-SA).

Puhallusjaksot alkoivat alkupalaverilla yhdessä puhaltajan kanssa. Tällöin käyttäjä sai itselleen laitteen, tarvittavat lisätarvikkeet (kuva 4), sekä lomakkeet. Käyttäjät allekirjoittivat suostumuslomakkeen (liite 1). Käyttäjän kanssa käytiin yhdessä läpi jakson kulku ja laitteen toimintaa. Heille luotiin potilasprofiilit Medikro Spirometry Software -ohjelmaan. Ainoita käyttäjään yhdistäviä tietoja ohjelmassa olivat käyttäjän syntymävuosi, pituus ja paino. Nämä tiedot tarvitsimme oikeiden viitearvojen saamiseksi. Käyttäjät nimettiin heille määritetyllä numerolla, joka määräytyi sen mukaan, monesko puhaltaja oli jaksoa suorittamassa. Neuvoimme jokaiselle oikean puhallustekniikan ja samalla käyttäjä sai harjoitella tekniikkaa laitteen ollessa kytkettynä tietokoneen Medikro Spirometry Software ohjelmaan (kuva 1). Annoimme käyttäjille mukaan palautelomakkeen (liite 2), johon he saivat täyttää huomioitaan, sekä kehitysehdotuksiaan puhallusjakson ajalta ja jakson päätteeksi. Lomake sisälsi sekä strukturoitua että 2 avointa kysymystä. Tarvittaessa käyttäjät saivat kysyä meiltä neuvoa puhallusjakson aikana.



KUVA 4. Tutkimuksessa käytettävät tavarat. Vasemmalta oikealle: säilytyspussi, nenäpuristin, virtausanturi ja Medikro Duo -spirometri (Timonen 2022, CC BY-SA).

Jakson toteutukseen kuului Medikron tekemien POF tietojen tiedustelu käyttäjiltä (liite 5). POF (Primary Operatory Function) kuvailee laitteen ensisijaisia käyttötoimintoja, joita laitteen käyttäjän tulisi tehdä laitetta käytettäessä. Toiminnot voivat liittyä myös laitteen turvalliseen käyttöön. Jakson puolellessavälissä käyttäjien kanssa pidettiin puolivälipalaveri, jossa kartoitettiin jakson siihenastista kulkua ja tiedusteltiin käyttäjän tietoa POF:sta. Tällä haluttiin selvittää, ymmärsivätkö käyttäjät laitteen käyttöä. Haastattelut toteutuivat useimmiten videopuhelun välityksellä. Väliarviossa käyttäjä suoritti yhden päivän puhallussuorituksistaan itsenäisesti. Tarkkailemme suoritusta ja samalla arvioimme, osaako käyttäjä saamiaan ohjeita seuraamalla suorittaa puhallukset oikein, vai voisiko puhallustapaa parantaa.

6.2 Medikro ja DUO -spirometri

Medikro valmistaa ja markkinoi keuhkosairauksien diagnosoinnissa ja seurannassa käytettäviä järjestelmiä. Yritys toimittaa palveluita ja tuotteita terveydenhuollon ammattilaisille, potilaille ja yhteistyökumppaneilleen. Yritys valmistaa spirometreja, kalibrointipumppuja, kertakäyttöisiä virtausantureita sekä spirometria- ja bronkodilataatiomittausten ohjelmistoja ja uutta spirometriateknologiaa. (Medikro 2021; Lipponen & Piirainen 2021.)

Mittauslaite on suunniteltu astman ja COPD:n eli keuhkohtaumataudin seulontaan ja seurantaan. Laitteen tarkoituksena on mahdollistaa keuhko-ongelmien pitkäaikaisempi kotiseurantajakso. Keuhko-ongelmista kärsiville potilaille voidaan määrätä spirometriakotiseurantajakso eripituisiksi ajoiksi, yleensä 2–4 viikoksi. (Medikro 2021.)

Työmme tarkoituksena oli tuottaa Medikrolle käyttökokemuksia ja kehitysehdotuksia käyttäjien avulla. Kehityksessä on huomioitu laitteen hyvä soveltuvuus spirometriapuhalluksissa ennestään kokemattomalle henkilölle. Medikro Duo -spirometria ei tarvitse kalibroida, sillä kyljessä on pieni aukko, jonka kautta se tunnistaa ilmankosteuden, -lämpötilan ja -paineen. Laite on aina luotettava, kun sitä potilaalle alustettaessa muistetaan syöttää ohjelmistoon käytössä oleva virtausanturierän kalibrointikoodi. Laitteen tietoja käsitellään Medikro Spirometry Software -ohjelman avulla. Tällä saadaan käsiteltyä potilastietoja ja muun muassa aloitettua seurantajaksoja. Laite voidaan yhdistää tietokoneeseen bluetoothin avulla, sekä USB-kaapelilla. (Lipponen & Piirainen 2021; Medikro 2021.)

Kyseessä on ensimmäinen laite, jossa puhallusten laatu kerrotaan heti käyttäjälle ymmärrettävästi kuvien avulla. Näytölle tulee näkyviin laatuindikaattori, minkä avulla nähdään, missä puhalluksen mahdollinen virhe on tapahtunut. Indikaattori kertoo esimerkiksi, onko puhallus viivästynyt, liian lyhyt, liian hidas tai onko puhalluksen aikana tapahtunut yskäisy. Tulosten saaminen heti puhalluksen jälkeen motivoi puhaltajaa tutkimuksen suorittamisessa. (Lipponen & Piirainen 2021.)

6.3 Aineiston analysointi

Teimme käyttökokemuksista yhteenvedon. Analysoimme laitteen käytettävyyttä lomakkeiden ja palautteiden perusteella. Opinnäytetyömme tarkoitus oli kerätä ja tehdä yhteenveto käyttökokemuksista. Medikro Oy hyödyntää tuloksia laitteen kehittämisessä. Käyttökokemuskaavakkeessa (liite 2) käyttäjät saivat antaa vapaasti palautetta laitteesta sekä vastata monivalintakysymyksiin. Kirjallisesta palautteesta tehtiin kooste.

Puhaltajia kehoitettiin miettimään tapoja, joilla laite voisi olla heille mielekkäämpi käyttää. He saivat antaa tämän pohjalta monivalintakysymysten lisäksi avointa palautetta ja ehdotuksia tuotekehitystä varten. Palautteet purettiin anonymisti, eikä puhaltajia voi tunnistaa niiden perusteella. Väliarviointia tehdessämme haastattelimme puhaltajia laitteen käytöstä. Myös tällä tavalla saimme käsityksen heidän mielipiteestään laitteesta.

7 TULOKSET

7.1 Käyttökokemuskaavakkeen tulokset

Tutkimusjakson aikana käyttäjiä pyydettiin miettimään mahdollisia kehityskohteita jakson suorittamiseen ja laitteen käytettävyyteen liittyen. Vastauspohjaksi heille annettiin luomamme käyttökokemuskaavake (liite 2), joka sisälsi monivalintakysymyksiä ja vapaita vastauskenttiä. Laitteen testaajia oli yhteensä n=30.

28 käyttäjää oli sitä mieltä, että laitetta on helppo käyttää (taulukko 1). Vain yksi koki laitteen käyttämisen hankalaksi, ja yksi ei osannut sanoa mielipidettään (taulukko 1). Helppokäyttöiseksi laitteen tekee sen yksinkertainen muotoilu ja selkeä näyttö.

Laitteen näytölle ilmaantuvat kuvakkeet on tarkoitettu ohjeistamaan suoritusta ja laadun arviointia. Kuvakkeiden tulkinnassa esiintyi eniten hankaluuksia. Kolme käyttäjää koki kuvakkeiden merkityksen tulkinnan hankalaksi ja kolme ei osannut kommentoida varmasti (taulukko 2). Puhallusjaksoa aloitettaessa käyttäjille selitettiin kuvakkeiden merkitys. Lisäksi käyttäjät saivat jakson alussa ohjeen, jossa laitteelle näkyville tulevat kuvat oli selitetty englanniksi (kuva 3). Ohjeesta oli osittain apua.

TAULUKKO 1. Käyttökokemusvastaukset.

	Kyllä	Ei	En osaa sanoa
Laitetta oli helppo käyttää	94 %	3 %	3 %
Laitteen kuvakkeita oli helppo tulkita	76 %	17 %	7 %
Kuvakkeet auttoivat laadun parantamisessa	60 %	20 %	20 %
Saadut ohjeet olivat selkeät	97 %	0 %	3 %

7.2 Seurantajaksosta tulokset

Suurin osa käyttäjistä koki seurantajakson helpoksi ja yksinkertaiseksi (taulukko 2). Yksikään testi-käyttäjistä ei ollut aikaisemmin suorittanut vastaavanlaista seurantajaksoa. Osalla oli kokemusta spirometri puhalluksista, joko omista opinnoistaan terveysalalla tai virallisista tutkimuksista. Osa ei ollut koskaan suorittanut minkäänlaisia keuhkotutkimuksia, joten heille tutkimusjakson alkaessa tuli laitteen käyttö neuvoa tarkemmin. Käyttäjät antoivat vapaamuotoista palautetta laitteen käytöstä.

TAULUKKO 2. Monivalintavastaukset seurantajakson kokemuksista.

Koin seurantajakson:	
Helpoksi	50 %
Vaikeaksi	13 %
Sekavaksi	17 %
Yksinkertaiseksi	37 %

Monen käyttäjän mielestä puhalluksia oli työläs muistaa. Seurantajakson sovittaminen oman arjen rutiineihin oli käyttäjien mielestä hankalaa. Puhallukset ohjeistettiin tehtäväksi aamulla ja illalla. Monella tämä tarkoitti ennen töitä ja ennen nukkumaan menoa. Kyseessä ei ollut hoidollinen seurantajakso, joten puhallusten ajoittaminen ei ollut niin täsmällistä. Seurantajaksoa aloitettaessa suositelimme laittamaan laitteen tarvikkeineen näkyvälle paikalle, esimerkiksi keittiön työtasolle, jotta laite tulisi huomattua. Muistamisen helpottamiseksi muutama käyttäjä ehdotti seurantajakson liittämistä mobiilisovellukseen.

”Puhallusten muistaminen oli suurin ongelma. Ehdotus: mobiilisovellus, joka muistuttaa/ taulukko (paperinen), johon merkataan puhallukset.”

”Jos laitteeseen olisi mahdollista laittaa muistutusääni. Muistuttaisi 12 h välein puhalluksista, se voisi helpottaa seurannan toteuttamista. Värinäyttö olisi myös hyvä lisä ja voisi selkeyttää esimerkiksi laitteen symbolien tulkintaa.”

Puhalluksen loppumisesta kertova merkkiääni oli melko korkea. Muutama käyttäjä koki tämän liian hiljaiseksi ja kimeäksi. He olivat tietoisia merkkiäänien tulosta, mutta joutuivat arvioimaan lopetusajan itse, kun eivät sitä kuulleet.

”Merkkiääni liian hiljainen, ei kuullut millioin 6 sekuntia oli täynnä. Tämä hankaloitti puhaltamista. Virtakytkin liian herkkä, virta katkeaa hipaisemalla.”

Laitteen muotoilu ja tekniikka koettiin pääosin helppokäyttöiseksi ja selkeäksi. Oikean puhallustekniikan opettelu oli ensikertalaisille hankalampaa.

”Ei kehitysehdotuksia. Laite on helppo ja yksinkertainen käyttää. Puhaltaminen on todella raskasta, koskaan aikaisemmin en ole edes spirometriaa puhaltanut.”

Medikrolta saatu ohjeliite laitteen toiminnasta oli englanniksi. Vain kyseisessä ohjeessa oli selitetty kuvakkeiden merkitys (liite 3). Tästä ohjeesta käyttäjät toivoivat suomenkielistä versiota.

”Ekana tuli korkea vuori käyrään ja luulin että se oli hyvä puhallus, mutta V merkintä jäi kuitenkin uupumaan. Sen vuoksi koin sen sekavaksi ja kuvakkeiden tulkinnan osittain hankalaksi. Pitäisi olla selkeämmät ja suomenkieliset selitykset merkinnöistä. Tai vaikka että laite kertoisi sanallisesti näyttöllä miksi käyrä jää huonoksi esim. liian lyhyt.”

”Puhalluslaitteen kuvakkeet välillä sekavat, en ymmärtänyt miksi välillä ”silta” tsekkimerkkien välistä katosi viimeisen puhalluksen jälkeen. Aina ei ollut varmuutta oliko hyvät puhallukset vai olisiko pitänyt puhalttaa lisää.”

”Näytöllä näkyy hyvin FEV1, mutta siinä voisi näkyä myös PEF. PEF on ehkä tunnetumpi.”

Jotkut kokivat virtausanturin liian isoksi. Käyttäjän mielestä suukappale suussa oli vaikea suorittaa kunnon puhallusta.

”Suukappale on niin ison tuntuinen puhalluksia suorittaessa. Helpompi olisi puhalttaa, jos suukappale olisi kapeamman muotoinen. Kehitysehdotuksena ehdotan kapeampaa suukappaletta.”

Jakson kulkuun kuului myös käyttäjien havainnointi Medikron tuottamien POF toimintojen (liite 5) pohjalta. POF:it kuvaavat laitteen ensisijaisia käyttötoimintoja, jotka käyttäjän tulisi tietää sitä käytettäessä. Haastattelimme käyttäjiä laitteen kotiohjeen selkeydestä ja hyödyllisyydestä puhalluksia suoritettaessa. Kaikki käyttäjät kokivat ohjeen selkeäksi ja ymmärrettäväksi. Ohjeessa ei ollut liikaa tekstiä ja se oli johdonmukainen.

Havainnoinnin kohteena oli yleinen puhalluksen suoritus. Tähän kuului tarvikkeiden oikea käyttö, puhallustekniikka, sekä tuloksen arviointi. Käyttäjät suorittivat puhallukset laadukkaasti ohjeita seuraten. Noin puolet kertoi, ettei ollut tarvinnut kotiohjetta ensimmäisten päivien jälkeen.

Annoimme opinnäytetyöhön osallistuville käyttäjille mukaan epävirallisen englanninkielisen laiteohjeen, jota ei normaalisti anneta laitteen käyttäjille mukaan. Siinä kerrottiin muun muassa laitteen teknisiä tietoja sekä kuvakkeiden sanallinen merkitys. Käyttäjät kokivat ohjeen hankalana ja vaikeasti tulkittavana. Teksti oli pientä ja sisälsi paljon epäoleellista tietoa seurantajakson toteutusta ajatellen. Ohjetta ei olekaan tarkoitettu tavalliselle käyttäjälle sellaisenaan. Osa ohjeen sisällöstä voisi olla kuitenkin hyvä suomentaa ja liittää kotiohjeeseen. Lisäohjeistus tukisi tutkimusjaksoa suorittavien käyttäjien jakson suoritusta. Kuten taulukosta 2 voidaan havaita, suurin osa käyttäjistä ymmärsi laitteen antamien kuvakkeiden merkityksen ja koki ne ymmärrettäviksi. Lisähaastattelulla he osasivat myös kertoa missä kohti puhallusta mahdollinen artefakta eli virhe oli tapahtunut, ja osasivat tämän avulla korjata puhallustekniikkaansa seuraavan puhalluksen yhteydessä. Kaikki eivät kuitenkaan kokeneet kuvakkeita selkeiksi, eivätkä saaneet niistä apua puhallusten suorittamiseen. Kuvakkeiden tulkinta oli joidenkin kohdalla hankalampaa ilman kirjallista selitystä.

Kerroimme ennen seurantajakson aloitusta puhallusten toistettavuuden kriteerit. Puhallusten tuli olla samanlaisia ja keskenään yhtä hyviä. Päämääränä oli saada puhalluskerralla kolme hyväksyttyä puhallusta, jotka ilmenivät hyväksytty -merkkinä laitteen näytöllä. Puhallusten välille muodostuu näytöllä tumma palkki puhallusten ollessa samanlaisia. Käyttäjien tuli saada vähintään yksi samankaltaisuudesta kertova palkki. Lähes kaikille tämä päämäärä oli selvä. Haastatellessamme heitä, käyttäjät osasivat itse kertoa, milloin puhallukset olivat toistettavia ja puhalluskerta oli onnistunut. Joskus hyväksytyjen puhallusten saaminen oli hankalampaa, mutta tämä saattoi johtua tekniikan oppimisesta ja ajankohdasta. Osa käyttäjistä kertoi saavansa iltaisin parempia puhallustuloksia, kuin aamulla, ja laadun parantuneen seurantajakson edetessä.

8 POHDINTA

8.1 Opinnäytetyön prosessin ja tuotoksen arviointi

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä käyttökokemuksia Medikro Duo -spirometrilla, jotta Medikro pystyy kehittämään laitetta tulevaisuudessa. Tässä työmme onnistui, sillä saimme kerättyä paljon käyttökokemuksia haastatteleamalla käyttäjiä puhallusjaksojen aikana ja jälkeen.

Medikrolle toimitettiin käyttäjien puhallusjakson tulokset, jotka tallennettiin Medikro Spirometry Softwareen jakson jälkeen, sekä jakson päätteeksi tiedustellut palautteet ja haastattelutulokset. Medikro Duo -spirometri koettiin pääosin helppokäyttöiseksi ja selkeäksi laitteeksi, mutta myös kehitysehdotuksia ilmeni. Käyttäjät olisivat halunneet saada enemmän tietoa suorituksesta jakson aikana. Suurimpana hankaluutena jakson suorituksessa oli puhallusten muistaminen. Tähän kehitysehdotukseksi esitettiin laitteeseen linkitettyä mobiilisovellusta, tai laitteelle asetettavaa hälytystä.

Laitteella tutkittava COPD on yleistymässä oleva sairaus, joka kuitenkin on alidiagnosoitu (Harju & Katajisto 2021, 132). Opinnäytetyömme aihe oli tärkeä, sillä kotimittauslaitteella saataisiin laajennettua tutkittavien potilaiden piiriä. Tulevaisuudessa potilaiden ei välttämättä tarvitsisi käydä rutiinimaisissa spirometriatutkimuksissa sairaalassa, vaan tutkimukset saisi suoritettua kotona.

Opinnäytetyön aiheen saimme koulun aihepajassa. Medikro oli ollut yhteydessä Savonia-ammattikorkeakouluun mahdollisen opinnäytetyön aiheen tiimoilta. He halusivat lanseeraamastaan laitteesta käyttäjäkokemuksia. Päädyimme tekemään opinnäytetyön kyseisestä aiheesta, sillä halusimme työmme sisältävän jonkinlaisen toiminnallisen osuuden. Emme halunneet opinnäytetyömme pohjautuvan pelkkään kirjallisuuteen.

Työmme sisällön muotoilemisvaiheessa tapahtui monia muutoksia. Opinnäytetyötä aloittaessamme oli päämääränä saada käyttökokemusten lisäksi tietoa seurannassa mitattavista FEV1 ja FEV6-arvoista. Esteeksi FEV1 ja FEV6 arvojen vertailulle tuli käyttäjien terveystietojen käyttäminen. Terveystila, lääkitykset, harrastukset ja tietyt mitattavat arvot ovat oleellinen osa luotettavan spirometria tutkimuksen suoritusta. Monet tekijät vaikuttavat viitearvoihin ja saatujen tulosten tulkintaan. (Sovi-järvi ym. 2021, 7.) Emme voineet tiedustella tarvittavia tietoja käyttäjiltä, joten päädyimme jo ennen suunnitteluvaihetta poistamaan arvojen vertailun työstämme. Käyttökokemukset ja jaksoista saadut arvot olivat kuitenkin tärkeitä työn tilaajalle, ja niistä saatiin haluttu tieto.

Aiheesta löytyy paljon tietoa ja keuhkosairaudet ovat tärkeä tutkimuksen aihe. Saatavilla oleva tieto on myös ajankohtaista ja tuoretta jatkuvan aiheen tutkimisen vuoksi. Spirometrian FEV- kotimittaus on aiheena uusi. Medikro Duo -spirometri antaa suorituksesta välittömästi laatu-palautteen käyttäjälle (Medikro 2021). Vastaavanlaisia laitteita ei ole vielä Suomen markkinoilla (Lipponen & Piirainen 2021). Tämän vuoksi Medikro halusi käyttökokemuksia, jotta laite saataisiin tulevaisuudessa tarpeeseen sopivaksi.

Itse koimme opinnäytetyössä hankalaksi osallistujien järjestämisen. Osallistujia löytyi onneksi tarvittava määrä. Kaikki opinnäytetyöhön osallistumaan pyytämämme henkilöt eivät kuitenkaan innostuneet osallistumaan. Jaksoon sitoutumisaika koettiin liian pitkäksi ja hankalaksi. Tämän perusteena oli

monella vaihteleva elämäntyyli, sekä muun muassa vuorotyö, joten he epäilivät osallistumisensa arvoa työllemme. Tämä sai meidät pohtimaan, miten oikeat potilaat suhtautuisivat ja sitoutuisivat jakson suoritukseen. Toisin kuin opinnäytetyössämme, oikeilla potilailla olisi varmasti enemmän motivaatiota jakson suoritukseen, sillä he saisivat myös terveydellisiä hyötyjä jakson suorittamisesta.

Opinnäytetyömme tutkimusmenetelmän valinnassa oli opinnäytetyön aikana hankaluuksia. Työmme oli niin monimuotoinen, että tutkimusmuotoa muutettiin vielä työn loppumetreillä. Työ oli aluksi menetelmältään sovellettu kvalitatiivinen tutkimus, joka sisälsi kvantitatiivisen tutkimuksen piirteitä. Menetelmäksi vaihtui kuitenkin interventiotutkimus, joka kattoi työmme laajuudellaan.

8.2 Eettisyys

Etiikka on oleellinen osa tutkimusta. Sen avulla voidaan varmistaa tiedon luotettavuus ja tutkimukseen osallistuvien henkilöiden anonymisointi ja oikein kohtelu. Yleinen eettinen periaate tutkimuksessa, johon osallistuu henkilöitä, on kunnioittaa heidän yksityisyytensä, itsemääräämisoikeutta, ihmisarvoa sekä muita oikeuksia. Tutkimukseen osallistuvia kohdellaan tasa-arvoisesti ja kaikki heiltä saatu tieto on arvokasta. (Vuori julkaisuaika tuntematon.)

Henkilön osallistuminen tutkimukseen perustuu aina vapaaehtoisuuteen ja hänellä on oikeus kieltäytyä osallistumisesta. Henkilö voi keskeyttää tutkimuksen milloin tahansa ilman kielteisiä seurauksia. Hänellä on myös oikeus peruuttaa suostumus milloin tahansa. Suostumuksen peruuttamisen tulisi olla yhtä helppoa, kuin sen antamisen. Henkilöllä on oikeus saada tietoa henkilötietojen käsittelystä, tutkimuksen sisällöstä sekä tutkimuksen käytännön toteutuksesta. Suostumuksesta pitää tulla ilmi ymmärrettävästi tutkimuksen tavoitteet ja osallistumisesta mahdollisia koituvia haittoja sekä riskejä. (Kohonen, Kuula-Luumi & Spoo 2019.)

Testikäyttäjät allekirjoittavat sopimuksen (liite 1) ennen kahden viikon puhallusjaksoa. Sopimuksessa on mainittu testauksen vapaaehtoisuudesta, mahdollisuudesta keskeyttää tutkimus ilman perusteluita sekä henkilötietojen salassapidosta. Emme käytä tutkimuksessamme henkilötietoja. Nume-roimme testikäyttäjät ja puhumme heistä puhaltajina tai käyttäjinä.

Lähdekritiikki on tärkeä osa minkä tahansa tutkimuksen suorittamista. Lähteen antamalla tiedolla ei ole painoarvoa, jos sen oikeellisuuteen ei voi luottaa. Luotettava tieto on tutkittua ja perusteltua, eikä se perustu kenenkään henkilökohtaiseen mielipiteeseen. (Alasuutari 2011, 95–99.) Opinnäytetyössämme eettisyys toteutuu myös harkittua lähdekritiikkiä käyttäen. Lähteemme olivat tutkimuslähteitä, tai sellaisilta sivuilta, jotka pystyimme varmistamaan luotettavan tahon ylläpitämäksi. Käyttämämme kirjallisuus oli mahdollisimman tuoretta, ja sisälsi päivitettyä ajankohtaista tietoa.

8.3 Ammatillinen kasvu

Ammattikorkeakouluopetuksen lähtökohtaisena tarkoituksena on kehittää ja valmentaa tulevia opiskelijoita vastaamaan tulevan työelämän haasteita ja vaatimuksia tieteellisesti, tutkimuksellisesti ja sivistyksellisesti asiantuntijatehtävissä. Opiskelijan ammatillisen kasvun tukeminen on myös yksi ammattikorkeakoulun tärkeistä tehtävistä. (Ammattikorkeakoululaki 2014/932.)

Bioanalyytikon tarkoitus on varmistaa mahdollisimman laadukas ja turvallinen näytteenotto sekä luotettava näytetutkimusprosessi. Bioanalyytikon tutkinnon osaamistavoitteissa sanotaan, että asiakaspalvelu ja ohjaaminen tulee toteuttaa ja suunnitella asiakaslähtöisesti. (Savonia julkaisuaika tuntematon.)

Työmme kokonaisuudessa on ollut haastava ja opettavainen kokemus. Jotta opinnäytetyön edellytykset ja vaatimukset ovat olleet täytettävissä on se vaatinut meiltä uusien, muun muassa tietoteknisten, taitojen opettelemista. Teknologia alallamme on jatkuvan kehityksen alla. Jo olemassa olevista tutkimuksista etsitään uutta tietoa, joka mahdollistaa entistä luotettavampien tutkimustulosten saamisen. Opinnäytetyömme kohteena oleva laite on hyvä esimerkki tällaisesta kehityksestä. Laite mahdollistaa pidemmän ja siten laajemmin tuloksia antavan seurannan verrattuna tilanteeseen, jossa potilas kävi puhaltamassa yhden kerran hoitoyksikössä. Huomasimme opinnäytetyössämme erityisesti asiakkaan ohjaamisen tärkeyden. Jokaiselle asiakkaalle annoimme saman kirjallisen ohjeen ja kerroimme suullisesti, miten puhallusjakso tulee suorittaa. Ohjeet ymmärrettiin monella eri tavalla. Asia saatettiin huomata vasta keskusteltuamme käyttäjän kanssa jakson kulusta ja heidän kokemuksistaan. Opimme yksilöllisen ohjaamisen tärkeyden, sekä huomioimaan käyttäjien tavat oppia uusia asioita.

Työmme on tärkeä Medikro Oy:lle laitteen kehityksen kannalta. Teimme yhteistyötä työelämän työntilaaajan kanssa. Pyrimme vastaamaan heidän toiveisiinsa ja antamaan heille laadukkaan tuotoksen käyttökokemuksista. Olimme yhteydessä työn tilaajaan ja opettajaan saadaksemme tehtyä työn laadukkaasti.

8.4 Hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Mielestämme laitteella on potentiaalia pidempien kotiseurantojen suorittamisessa. Laite on yksinkertainen ja kulkee tarvittaessa helposti mukana. Muutamat käyttäjistä kokivat tutkimushetkellä laitteelta saamansa tiedon jopa liian vähäiseksi ja yksinkertaiseksi. Jakson suorittaneet käyttäjät olisivat halunneet enemmän tietoa suoritusjaksosta saamistaan tuloksista, vaikka opinnäytetyössä oli tarkoitus keskittyä vain laitteen käytettävyyteen. Ihmiset ovat kiinnostuneita omasta terveydentilastaan ja haluavat osallistua omaan hoitoonsa. Asiakkaan itsensä saama tieto auttaa häntä sitoutumaan hoitoonsa ja motivoi suorittamaan tutkimusta. Suurimpana haasteena tutkimusjakson suorituksessa oli puhallusten muistaminen. Tätä ongelmaa esiintyi usealla käyttäjällä. Käyttäjien ja meidän mielestämme olisi hyvä lisä, jos laitteen olisi mahdollista muistuttaa puhallusten suorittamisesta määrätyn ajan välein. Tällöin puhalluksien muistaminen olisi helpompaa.

Ehdotuksena laitteen muistamisen suhteen tuli myös mobiilisovellus tai taulukko puhalluksien merkkäamiseen. Mobiiliteknologia yleistyy koko ajan. Nykyään on olemassa erilaisia mobiilisovelluksia hyvinvointiin ja terveyteen liittyen. Tämä on todettu hyödylliseksi henkilön terveyden kannalta ja mahdollistaa oman terveyden hallinnan liikkeellä ollessakin. (Holopainen 2015.) Koemme, että mobiilisovelluksesta voisi olla hyötyä vastaavanlaisella laitteella suoritettujen seurantajakson toteutuksessa. Käyttäjä pääsisi helposti seuraamaan puhalluksiaan ja niistä saatavia arvoja.

Medikro Duo -spirometrin akku on suunniteltu kestämään useamman viikon, mutta ei näytä ajan-kohtaista akun tilaa. Laite ei näytä milloin akku on täynnä, vaan alkaa ainoastaan piippaamaan äänekästä akun ollessa loppuillaan. Yhdeltä käyttäjältä saatiin kehitysehdotuksena, että akun tila näkyisi näytöllä prosentteina. Pidempiä seurantajaksoja varten akun tilan näkyminen prosentteina olisi varmasti hyvä lisä. Ehdotuksina tuli myös isompi ja värillinen näyttö. Isompi näyttö selkeyttäisi laitteen antamien kuvakkeiden tulkintaa ja mahdollistaisi tiedon näkymisen laajemmin näytöllä.

Yksi iäkkäämpi käyttäjä koki, ettei kuullut puhalluksen päätteeksi kuuden sekunnin kohdalla kuuluvaa merkkiääntä. Vanhempia henkilöitä ajatellen merkkiääni voisi olla matalampi ja kuuluvampi (Nyköpp 2015). Vaihtoehtoisesti sitä voisi olla hyvä pystyä säätämään asiakaskohtaisesti.

Hyvä asiakkaan ohjaus on tärkeää ennen puhallusjakson aloittamista. Ohjeiden tulkintaa ei tule jättää ainoastaan laitteen käyttäjälle, vaan ohjeet tulisi käydä yhdessä läpi. (Niiranen 2013.) Kotiohjeet voisivat olla visuaalisemmat ja sisältää kuvia esimerkiksi laitteen antamista kuvakkeista (liite 3) ja kertoa selitykset näille. Tämä auttaisi asiakasta ymmärtämään tutkimuksen tuloksia ja laatua.

LÄHTEET

Alasuutari, Pertti 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. Tampere: Vastapaino.

Ammattikorkeakoululaki 2014/932. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140932>. Viitattu 14.4.2022.

Astma. Käypä hoito -suositus. Teija Riikola ja Käypä hoito -työryhmä Astma. Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim, 2012 (7.10.2021). <https://www.kaypahoito.fi/khp00003>.

Billington, Charlotte, Penn, Raymond & Hall, Ian 2017. β 2-agonists. Verkkajulkaisu. National Center for Biotechnology Information. https://dx-doi-org.ezproxy.savonia.fi/10.1007%2F164_2016_64. Viitattu 27.1.2022.

Bornan, Eivind & Melsom, Morten 2019. Astma og fenotyper. Verkkajulkaisu. Tidsskriftet. <https://tidsskriftet.no/2019/04/kommentar/astma-og-fenotyper> Viitattu 1.3.2022.

Burrill, Amy, McArdle, Ciaran & Davies, Benjamin 2021. Lung function in children: a simple guide to performing and interpreting spirometry. Verkkajulkaisu. Science Direct.com. Julkaistu 24.5.2021. <https://doi-org.ezproxy.savonia.fi/10.1016/j.paed.2021.04.003>. Viitattu 12.1.2022.

Coates, Allan, Graham, Brian, McFadden, Robin, McParland, Colm, Moosa, Dilshad, Provencher, Steeve & Road, Jeremy 2013. Spirometry in Primary Care. Verkkajulkaisu. National Library of Medicine. Julkaistu 13.1.2013. <https://doi.org/10.1155/2013/615281>. Viitattu 3.4.2022.

Decramer, Marc, Janssens, Wim & Miracitlles, Marc 2012. Chronic obstructive pulmonary disease. Verkkajulkaisu. National Center for Biotechnology Information. [https://doi-org.ezproxy.savonia.fi/10.1016/s0140-6736\(11\)60968-9](https://doi-org.ezproxy.savonia.fi/10.1016/s0140-6736(11)60968-9). Viitattu 27.1.2022.

Eerola, Hannaleena 2021. PEF (ulo hengityksen huippuvirtaus). Verkkajulkaisu. Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03203>. Viitattu 20.4.2022.

Fimlab 2012. Virtaustilavuus-spirometria ja bronkodilataatiokoe. Verkkajulkaisu. Fimlab.fi. <https://fimlab.fi/tutkimus/6561>. Viitattu 10.4.2022

Fimlab julkaisuaika tuntematon. Virtaustilavuus-spirometria. Verkkajulkaisu. Fimlab.fi. <https://fimlab.fi/potilasohje/virtaustilavuus-spirometria>. Viitattu 10.4.2022.

Graham, Brian, Steenbruggen, Irene, Miller, Martin, Barjaktarevic, Igor, Cooper, Brendan, Hall, Graham, Hallstrand, teal, Kaminsky, David, McCarthy, Kevin, McCormack, Meredith, Oropez, Cristine, Rosenfield, Margaret, Stanojevic, Sanja, Swanney, Maureen & Thompson, Bruce 2019. Standardization of Spirometry 2019 Update. Verkkajulkaisu. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST>. Viitattu 14.4.2022.

Heikkilä, Tarja 2014. Kvantitatiivinen tutkimus. Pdf-tiedosto. <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>. Viitattu 7.4.2022.

Helve, Otto, Merenmies, Jussi, Holopainen, Juha, Pyörälä, Eeva & Komulainen, Jorma 2014. Hyvän artikkelin anatomia 2. osa: Tutkimusasetelmat. Verkkajulkaisu. Duodecim. <https://www.duodecimlehti.fi/duo11917>. Viitattu 13.4.2022.

Hengitys 2021a. Astma. Verkkajulkaisu. Hengitys.fi. https://hengitys.fi/astma/mika-on-astma-2/?gclid=EAIaIQobChMI6e2szIm28wIVR9iyCh3JEwYfEAAAYASAAEgKBsvD_BwE. Viitattu 6.10.2021

- Hengitys 2021b. Keuhkohtaumatauti COPD. Verkkojulkaisu. Hengitys.fi. <https://hengitys.fi/keuhkohtauma/mika-on-keuhkohtaumatauti/>. Viitattu 18.2.2022.
- Hengityслиitto 2020. Opas keuhkohtaumatautia sairastaville. Verkkojulkaisu. Hengityслиitto. <https://www.hengityслиitto.fi/wp-content/uploads/2020/12/Keuhkohtaumatautiopas-2020-2-painos-saavutettava.pdf>. Viitattu 28.1.2022
- Hengityслиitto julkaisuaika tuntematon a. Keuhkohtaumatauti COPD. Verkkojulkaisu. Hengityслиitto. <https://www.hengityслиitto.fi/hengitysterveys-ja-sairaudet/hengitys-sairaudet/keuhkohtaumatauti-copd/>. Viitattu 18.11.2021.
- Hengityслиitto julkaisuaika tuntematon b. Keuhkohtaumataudin hoito. Verkkojulkaisu. Hengityслиitto. https://www.hengityслиitto.fi/hengitysterveys-ja-sairaudet/hengitys-sairaudet/keuhkohtaumatauti-copd/keuhkohtaumataudin-hoito/?gclid=Cj0KCQiAnuGNBhCPARIsACbnLzq7dUgq61VBz1kJadKS7VYvIlud1Dplqi-LUEBj1pGmlHkE2eTzdP8aAIErEALw_wcB. Viitattu 14.12.2021
- Holopainen, Arto 2015. Mobiiliteknologia ja terveyssovellukset, mitä ne ovat? Verkkojulkaisu. Duodecim. <https://www.duodecimlehti.fi/duo12334>. Viitattu 18.4.2022.
- Jaakkola, Kaarlo 2016. Hengitystiet kuntoon ravitsemuksella. Terveys sivut. Verkkojulkaisu. <http://terveyskirjat.fi/liitteet-laakareille-keuhkokudoksen-anatomiaa-ja-toimintaa/>. Viitattu 29.3.2022
- Jousimaa, Jukkapekka, Alenius, Heidi, Atula, Sari, Berghem, Nora, Kattainen, Anna, Kunnamo, Ilkka, Peltari, Hanna & Teikari, Martti 2016. Lääkärin käsikirja. 12. painos. Helsinki: Duodecim.
- Kaartenaho, Riitta, Brander, Pirkko, Halme, Maija & Kinnula, Vuokko 2013. Keuhkosairaudet. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Kaartenaho, Riitta, Halme, Maija, Koskela, Heikki & Saaresranta, Tarja 2021. Keuhkosairaudet. 2. Painos. Helsinki: Duodecim.
- Kananen, Jorma 2017. Kehittämistutkimus interventiotutkimuksen muotona – opas opinnäytetyön ja pro gradun kirjoittajalle. Jyväskylä: Suomen yliopistopaino Oy.
- Keuhkohtaumatauti. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2020 (viitattu 12.12.2021). https://www.kaypahoito.fi/hoi06040#s8_1.e
- Kohonen, Iina, Kuula-Luumi, Arja & Spoof, Sanna-Kaisa 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet. Verkkojulkaisu. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2019.pdf. Viitattu 6.1.2022.
- Koivisto, Kaisa 2019. Ohjaus ja dialoginen vuorovaikutus hoitotyössä. Verkkojulkaisu. OAMK.fi. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2019101132367>. Viitattu 3.4.2022.
- Lipponen Mika & Piirainen Jari 2021. Medikro. Teams tapaaminen 1.11.2021.
- Malmberg, Pekka, Piirilä, Päivi & Sovijärvi, Anssi 2018. Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketeiden perusteet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Masa, J.F, González, M.T, Pereira, R, Mota, M, Riesco, J.A, Corral, J, Zamanoramo, J, Rubio, M, Teran, J & Farré, R. 2011. Validity of spirometry performed online. Verkkojulkaisu. Julkaistu 31.3.2011. European Respiratory journal. Julkaistu 1.4.2011. <https://doi.org/10.1183/09031936.00011510>. Viitattu 12.1.2022.

- Medikro 2021. Medikro Duo -spirometri. Verkkojulkaisu. <http://www.medikro.fi/tuotteet/spirometrit/medikro-duo-spirometri>. Viitattu 7.1.2021.
- Medikro 2022. Laitteella näkyvät symbolit ja niiden merkitys. Kuva. 23.3.2022. Paikkakunta: Kuopio.
- Miller, MR, Crapo, R, Hankinson, V, Brusasco, F, Burgos, R, Casaburi, R, Coates, A, Enright, P, van der Grinten, C. P. M, Gustafsson, P, Jensen, R, Johnson, DC, MacIntyre, N, McKay, R, Pedersen, OF, Pellegrino, R, Viegi, G & Wanger, J, 2005. General considerations for lung function testing. Verkkojulkaisu. European Respiratory Journal. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034505>. Viitattu 6.1.2022.
- Morais-Almeida, Mário, Barbosa, Miguel, Sousa, Cláudia, Almeida, Isabel, Pimenta, Lara & Aguiar, Rita 2021. Spirometry Outside the Hospital. Verkkojulkaisu. US national library of medicine. <https://dx-doi-org.ezproxy.savonia.fi/10.1016%2Fj.arbres.2020.10.011>. Viitattu 24.1.2022.
- Niiranen, Jaana 2013. Ossaanko ohjata? Siilinjärven poliklinikan omahoitajien kokemuksia hoitotyön opetus- ja ohjaustaidoista ammatillisen osaamisen näkökulmasta. Opinnäytetyö. Sosiaali- ja terveystieteiden alan kehittämisen ja johtamisen koulutusohjelma. Savonia-ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201301221639>. Viitattu 3.4.2022.
- Nykopp, Johanna 2015. 16 faktaa: Kuulon heikkeneminen. Verkkojulkaisu. Potilaan lääkirilehti. <https://www.potilaanlaakarilehti.fi/uutiset/16-faktaa-kuulon-heikkeneminen/>. Viitattu 1.5.2022.
- Rajaton 2015. Tutkijan ABC. Verkkojulkaisu. RajatOn. [https://rajatontatiedekasvatusta.wordpress.com/tutkijan-abc/#Laadullinen%20\(Kvalitatiivinen\)%20ja%20M%3%A4%C3%A4r%C3%A4llinen%20\(Kvantitatiivinen\)%20tutkimus](https://rajatontatiedekasvatusta.wordpress.com/tutkijan-abc/#Laadullinen%20(Kvalitatiivinen)%20ja%20M%3%A4%C3%A4r%C3%A4llinen%20(Kvantitatiivinen)%20tutkimus). Viitattu 7.4.2022.
- Savonia julkaisuaika tuntematon. Bioanalyytikon opetussuunnitelma. Verkkojulkaisu. Wilma. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1240&tab=4>. Viitattu 14.4.2022.
- Seppänen, Anne 2015. Spirometrian viitearvot muuttuvat. Verkkojulkaisu. Potilaan lääkirilehti. <https://www.potilaanlaakarilehti.fi/uutiset/spirometrian-viitearvot-muuttuivat/>. Viitattu 20.4.2022.
- Sovijärvi, Anssi, Kainu, Annette, Malmberg, Pekka, Guldband, Anna, Timonen, Kirsti & Piirilä, Päivi 2016. Spirometrian suorittaminen ja tulkinta – uudet suomalaiset ja monikansalliset viitearvot käyttöön. Pdf-tiedosto. Suomen lääkirilehti. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/230002/SLL232016_1673.pdf?sequence=1. Viitattu 10.4.2022.
- Sovijärvi, Anssi, Kainu, Annette, Malmberg, Pekka, Lindholm, Birgitte, Timonen, Kirsii, Piirilä, Päivi. Labquality 2021. Spirometria ja PEF- mittausten suoritus ja tulkinta. Moodi. 1a/2021. Viitattu 15.12.2021.
- Terveyskylä 2018. Keuhkojen rakenne ja toiminta. Verkkojulkaisu. <https://www.terveyskyla.fi/keuhkotalo/rakenne-ja-toiminta>. Viitattu 29.3.2022.
- Thinkmath julkaisuaika tuntematon. Interventiotutkimus. Verkkojulkaisu. Think Math. <https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/tietopalvelu/interventio/interventiotutkimus/>. Viitattu 13.4.2022.
- Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.
- Työterveyslaitos julkaisuaika tuntematon. Spirometria. Verkkojulkaisu. TTL.fi. <https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/ammattiaстма/spirometria/>. Viitattu 1.2.2022.
- Vierimaa, Heidi & Laurila, Mirja 2014. Kehon anatomia ja fysiologia.1–4 painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Vuori, Jaana julkaisuaika tuntematon. Tutkimusetiikka. Verkkojulkaisu. Tietoarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusetiikka/tutkimusetiikka-ihmistie-teissa/>. Viitattu 7.4.2022.

Wu, Tianshi, Brigham, Emily & McCormack, Meredith 2020. Verkkojulkaisu. Asthma in the Primary Care Setting. Verkkojulkaisu. US national library of medicine. <https://dx-doi-org.ezproxy.savonia.fi/10.1016%2Fj.mcna.2018.12.004>. Viitattu 24.1.2022.

LIITE 1: SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA



Suostumus tutkimukseen osallistumisesta

- Tutkimuksen nimi: Käyttökokemuksia Medikro® Duo seurantaspirometriä, opinnäytetyö.
- Tutkimuksen tekijät: Sarika Mallila, Janita Tetri, Oona Timonen
- Kuvaus tutkimuksesta: Tutkimuksen aiheena on testata Medikro Oy:n seurantaspirometriä kotiloissa aamuin illoin 2 viikon ajan. Testillä seulotaan mm. astmaa ja keuhkohtaumatautia (COPD). Annamme tutkittavalle kaikki tarpeelliset tarvikkeet tutkimuksen suorittamista varten. Testiin osallistuvalla tehdään testijakson aikana käytettävyystestaus tutkimuksen tekijöiden toimesta. Lisäksi testattavaa pyydetään kertomaan käyttökokemuksistaan tutkimuksen päätyttyä erillisellä lomakkeella. Tutkittavat käsitellään opinnäytetyössä anonymisti, eikä heitä voida tunnistaa sen perusteella.

Olen tietoinen, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Voin halutessani keskeyttää tutkimukseen osallistumisen, ilman että minun tarvitsee perustella keskeyttämistäni. Suostun, että antamani tietoja käytetään kyseisen tutkimuksen tarpeisiin. Henkilötietojani ei luovuteta ulkopuolisille, ja tutkimusta varten täyttämäni lomakkeet hävitetään tutkimuksen valmistuttua. Olen tietoinen, ettei tutkimus aiheuta minulle minkäänlaisia kustannuksia. Minulle on selvitetty yllä mainitun tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuksessa käytettävät tutkimusmenetelmät. Tätä tutkimusjaksoa ei voi käyttää diagnosoimaan mahdollisia keuhkosairauksia.

Päiväys ja paikka

Tutkittavan allekirjoitus ja nimenselvennys

Alaikäisen tutkittavan huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennys

LIITE 2. KÄYTTÖKOKEMUSKAAVAKE



Käyttökokemuksia

Oliko laitetta helppo käyttää?

Kyllä__ Ei__ En osaa sanoa__

Oliko laitteen antamia kuvakkeita helppo tulkita?

Kyllä__ Ei__ En osaa sanoa__

Auttoivatko kuvakkeet puhallusten laadun parantamisessa?

Kyllä__ Ei__ En osaa sanoa__

Olivatko puhallusten toteuttamiseen annetut ohjeet selkeät?

Kyllä__ Ei__ En osaa sanoa__

Minkälaisena koit seurannan toteuttamisen?

__ Helppo

__ Vaikea










__ Sekava

__ Yksinkertainen

Muuta? _____

Onko teillä kehitysehdotuksia tai muuta palautetta?

LIITE 3. LAITTEELLA NÄKYVÄT KUVAKKEET JA NIIDEN MERKITYS

Symbol	Definition	Instructions
	Attention symbol indicates that blow quality problems have occurred.	
	The hesitation symbol is shown when the start of the expiration is not fast and strong enough at the start of the effort.	Don't hesitate. You must start exhaling harder and faster.
	The lazy blow symbol is shown when the start of the expiration is not fast and strong enough. The expiratory peak is not high and sharp on the curve.	Blast out faster. You must exhale as hard, firm and fast as possible.
	The cough symbol is shown when coughing occurs during the first second of the expiration.	Cough detected. You must avoid coughing during the first second.
	The early termination symbol is shown when the expiration is not long enough.	Blow out longer. You stopped exhaling too early. You must exhale still further and force as much air as possible out of your lungs.
	Empty circle without check mark indicates that the blow has quality problems.	Check above what to do.
	Check mark indicates that the blow does not have quality problems.	Good blow. Only one or two more good blows and the test is complete.
	When the blows are not reproducible, a hyphen is missing between the circles.	Deeper breaths. Blast out harder. The blows differ significantly from previous ones. You must inhale more deeply and exhale even more air.
	When breaths are reproducible, a connector is shown between the circles.	Good test session. TEST COMPLETE. An adequate number of good blows are available.
The numerical results for the latest blow are shown for 10 seconds, following the numerical results are updated with your best results.		

LIITE 4. FEV-SEURANNAN SUORITTAMINEN MEDIKRO DUO -SPIROMETRILLÄ



FEV-SEURANNAN SUORITTAMINEN MEDIKRO DUO-SPIROMETRILLÄ

- Puhallukset suoritetaan istuen. Muista käyttää myös nenäpuristinta!
- Aseta SpiroSafe-virtausanturi kohtisuorasti laitteen liittimeen. Käännä virtausanturia $\frac{1}{4}$ kierrosta myötäpäivään, kunnes se pysähtyy. Virtausanturin voi vaihtaa uuteen, mikäli se on silminnähtävien likainen.
- Paina virtanäppäimestä spirometri päälle.
- Suorita mittaus:
 1. Aseta SpiroSafe-virtausanturi suuhusi ja aseta huulet tiiviisti sen ympärille.
 2. Vedä keuhkot täyteen ilmaa ja puhalla keuhkot tyhjiksi niin nopeasti ja voimakkaasti, kunnes kuulet 6 sekunnin piip-äänien.

HUOM! Varmista, ettet tuki virtausanturia sormillasi. Tukkiminen aiheuttaa virheellisiä tuloksia.

- Tee puhallus kolme (3) kertaa peräkkäin.
- Arvioi tutkimuksen laatua ja toista mittaukset tarvittaessa. Onnistuneen testin kriteereitä ovat: vähintään 2 toistettavaa puhallusta ja 3 laatupuhdasta puhallusta.
- Tee puhallukset aamuin ja illoin, joka päivä suunnilleen samaan aikaan, 2 viikon ajan. Seurannan aikana on suositeltavaa altistua kaikille mahdollisille oireita aiheuttaville ärsykkeille. Merkitse oireita aiheuttavat tekijät lomakkeelle (esim. pakkanen, rasitus, koiran läheisyys tms.) ja tee erillisiä oirepuhalluksia tarvittaessa.

LIITE 5. ENSISIJAISET KÄYTTÖTOIMINNOT ELI POF:IT (PRIMARY OPERATORY FUNCTION) SUOMEKSI

Kotiohjeet tulee antaa mukaan	Tiedon löytämisen tulee olla helppoa Tiedon tulee olla selkeä ja ymmärrettävä käyttäjälle.	
Käyttöliittymän tulee antaa palautetta mahdollisista artefaktoista puhalluksessa.	Käyttöliittymän tulee osoittaa selkeästi, oliko puhalluksessa artefaktoja (varhainen keskeytys, laiska puhallus, yskä ja epäröinti) tai jos se onnistui (=ei artefaktoja)	
Käyttöliittymän tulee antaa palautetta puhallusten toistettavuudesta	Käyttöliittymän tulee ilmoittaa selkeästi, olivatko 3 parasta puhallusta toistettavia vai eivät.	
Laitteen käyttöliittymän tulee kannustaa suorittamaan tarpeeksi pitkiä puhalluksia.	Käyttöliittymän tulisi selkeästi ilmoittaa milloin puhalluksen voi lopettaa	
Laitteen tulee ilmoittaa akun tila	<p>Lääkinnällinen laite tulee olla varustettu välineellä, jonka avulla KÄYTTÄJÄ voi määrittää SISÄISEN VIRTALÄHTEEN tilan.</p> <p>Laite osoittaa selkeästi</p> <ul style="list-style-type: none"> - laitteesta loppuu akku - laitteen akku latautuu - laitteen akku on täysi ja latauksen voi lopettaa <p>Merkkien tulee olla havaittavissa normaalissa toimintaympäristössä.</p>	