

Opinnäytetyö (AMK)
Bioanalytikkokoulutus
NBIOAK14
2017

Kaisa Koivuaho

OPETUSVIDEO SPIROMETRIAN JA BRONKODILATAATION LAADUKKAASTA SUORITTAMISESTA

– Opetusvideo Varsinais-Suomen
sairaanhoidopiirin ja Turun ammattikorkeakoulun
käyttöön


TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Bioanalyttikokoulutus

2017 | 30 + 1

Kaisa Koivuaho

OPETUSVIDEO SPIROMETRIA- JA BRONKODILATAATIOTUTKIMUSTEN LAADUKKAASTA SUORITTAMISESTA

- Opetusvideo Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ja Turun ammattikorkeakoulun käyttöön

Spirometriatutkimus on tärkein yksittäinen keuhkojen toimintakykyä mittaava koe. Spirometrian avulla voidaan mitata keuhkojen tilavuutta ja tuuletuskykyä, tuuletuskyvyn häiriön luonnetta (obstruktio, restriktio) ja vaikeusastetta sekä mahdollisen obstruktion palautuvuutta.

Bronkodilataatiokokeella selvitetään keuhkoputkien obstruktion välitöntä palautuvuutta lyhytvaikutteisen bronkodilatoivan lääkkeen vaikutuksesta. Astmassa palautuva obstruktio on hyvin tyypillinen. Tutkimus suositellaan tehtävän aina kun epäily on aiheellinen joko spirometriatulosten tai lähetetietojen perusteella.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä laadukas opetusvideo spirometria- ja bronkodilataatiotutkimusten laadukkaasta suorittamisesta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa bioanalyttiko-opiskelijoiden sekä terveydenhoitoalan ammattilaisten käytännön opetuksen laatua spirometria- ja bronkodilataatiotutkimuksissa. Opinnäytetyön tuloksena syntyi laadukas, kuuden minuutin mittainen opetusvideo spirometria- ja bronkodilataatiotutkimuksista bioanalyttiko-opiskelijoiden sekä terveydenhoitoalan ammattilaisten käyttöön verkkojulkaisun muodossa.

ASIASANAT:

spirometria, bronkodilataatio, opetusvideo

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Biomedical laboratory science, Clinical physiology

2017 | 30 + 1

Kaisa Koivuaho

AN EDUCATIONAL VIDEO ON PERFORMING HIGH-QUALITY SPIROMETRY AND BRONCHODILATATION TESTS

- An educational video for the Hospital District of Southwest Finland

Spirometry is the single, most significant method for measuring pulmonary function. It can be used to measure the volume and ventilation capacity of the lungs, the nature (obstruction, restriction) and seriousness of the pulmonary ventilation disorder, and the reversibility of the potential obstruction.

Bronchodilatation tests are used to analyze the immediate reversibility of bronchial obstruction after administering short-acting bronchodilators. Reversible obstruction is especially characteristic of asthma. Therefore, if there is reason to suspect asthma on the basis of spirometry results or referral information, the test is always recommended.

The objective of this functional thesis was to produce a first-rate educational video on performing high-quality spirometry and bronchodilatation tests. The aim of this thesis was to improve the quality of practical instruction of students of biomedical laboratory science and of health care professionals on spirometry and bronchodilatation testing.

The result of this thesis was a six-minute long first-rate educational video on spirometry and bronchodilatation testing for students of biomedical laboratory science and for health care professionals. This video was published online.

KEYWORDS:

spirometry, bronchodilatation, educational video

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 OPINNÄYTETYÖN TEOREETTINEN VIITEKEHYS	7
2.1 Hengityselimistön rakenne ja toiminta	7
2.2 Astma ja COPD	9
2.3 Laadukas spirometria- ja bronkodilataatiotutkimus	14
2.4 Opetusvideo	27
2.5 Aikaisemmat tieteelliset tutkimukset	28
3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄ	30
4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS JA METODOLOGISET SEKÄ EETTISET LÄHTÖKOHDAT	31
5 OPETUSVIDEON TEKEMINEN	33
6 POHDINTA	36
LÄHTEET	37

LIITTEET

- Liite 1. Suostumuslomake opetusvideon tekoa varten.
Liite 2. Suostumuslomake äänitteiden käyttö lupaa varten.

KUVAT

Kuva 1. Hengityselimistön rakenne.	9
Kuva 2. Astman vaikutukset hengitysteihin.	11
Kuva 3. Keuhkohtauman vaikutukset hengitysteihin.	13
Kuva 4. Tutkittavan puhallusasento.	17
Kuva 5. Spirometriasuureet virtaus-tilavuuskäyrällä.	19
Kuva 6. Teknisesti onnistunut spirometriapuhallus.	19
Kuva 7. Puhalluksen alku myöhästynyt.	20
Kuva 8. Kieli tulee virtausanturin suuaukon eteen.	20
Kuva 9. Lyhyeksi jäänyt puhallus.	21
Kuva 10. Laiska ja pitkä puhallus.	21
Kuva 11. Yskä.	22
Kuva 12. Obstruktio ja restriktio.	23

TAULUKOT

Taulukko 1. Spirometriassa mitattavat suureet	15
Taulukko 2. Bronkodilataatiokokeen aiheet.	26
Taulukko 3. Merkitsevä bronkodilataatiovaste.	27

1 JOHDANTO

Spirometria on tärkein yksittäinen keuhkojen toimintakykyä mittaava koe. Spirometrian avulla voidaan mitata keuhkojen tilavuutta ja tuuletuskykyä, tuuletuskyvyn häiriön luonnetta (obstruktio, restriktio) ja vaikeusastetta sekä mahdollisen obstruktion palautuvuutta. Spirometriassa mitattavia keuhkojen toimintasuureita voivat pienentää useimmat eri keuhkosairaudet, kuten astma ja COPD eli keuhkohtaumatauti sekä keuhkoihin, hengitysteihin ja rintakehän liikkuvuuteen välillisesti vaikuttavat sairaudet, kuten MS-tauti ja ylipaino. (Moodi 3b/2015) Spirometriatutkimuksen kliinisiä käyttöaiheita ovat muun muassa erilaisten hengitykseen liittyvien oireiden selvittely (yskä, hengenahdistus), hengityselinsairauksien diagnostiikka, riskiryhmiin kuuluvien henkilöiden seulonta (työperäinen altistus, kuten asbestin käsittely, palomiehet sekä tupakoitsijat), työkyvyn ja mahdollisen haitta-asteen arviointi, sairauden kulun seuranta, keuhkolääkityksen hoitotehon arviointi sekä toimenpide- ja leikkausriskien arviointi keuhkopotilailla. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2012.)

Bronkodilataatiokokeella selvitetään keuhkoputkien obstruktion välitöntä palautuvuutta lyhytvaikutteisen bronkodilatoivan lääkkeen vaikutuksesta. Astmassa palautuva obstruktio on hyvin tyypillinen. (Sovijärvi ym. 2012) Tutkimus suositellaan tehtävän aina kun epäily on aiheellinen joko spirometriatulosten tai lähetetietojen perusteella. Tulee kuitenkin muistaa, että normaalin rajoissa oleva spirometrialöydös ei poissulje merkittävän bronkodilataatiiovasteen mahdollisuutta. Diagnostisissa tutkimuksissa bronkodilataatiokoe on syytä tehdä herkästi silloinkin, kun kriteerit eivät täyty. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2003.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda laadukas ja luotettava opetusvideo spirometrian ja bronkodilataation laadukkaasta suorittamisesta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on parantaa bioanalytikko-opiskelijoiden ja spirometriatutkimuksia tekevien terveydenhoitoalan ammattilaisten käytännön opetuksen laatua spirometria- ja bronkodilataatiotutkimuksissa .

2 OPINNÄYTETYÖN TEOREETTINEN VIITEKEHYS

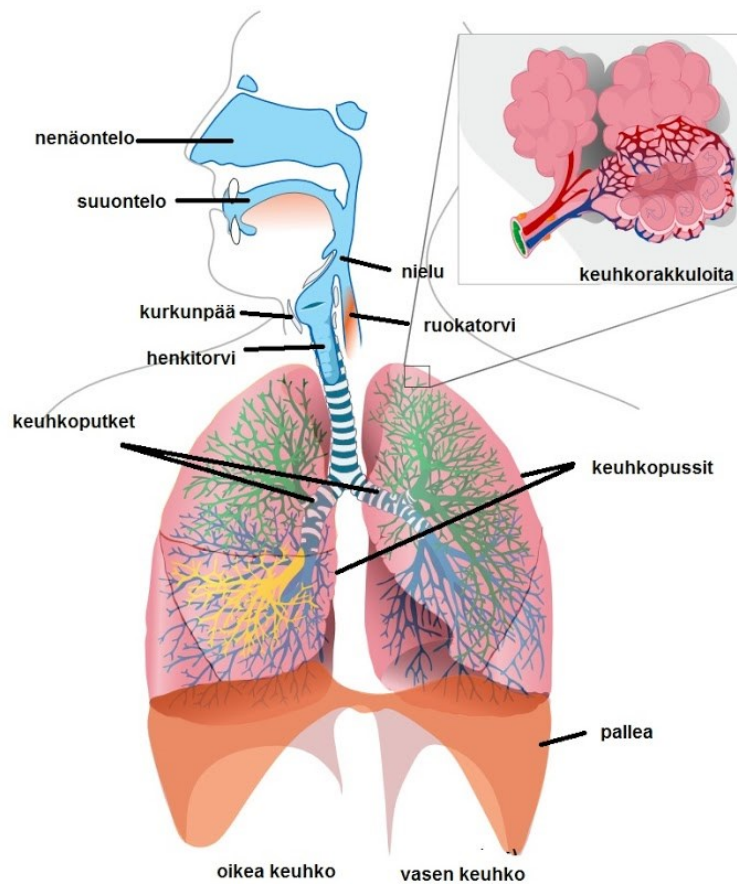
2.1 Hengityselimistön rakenne ja toiminta

Hengitystapahtuma voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen hengitykseen. Sisäisellä hengityksellä tarkoitetaan soluhengitystä, joka tapahtuu solujen mitokondriossa. (Silverthorn. 2016) Ulkoisella hengityksellä tarkoitetaan keuhkotuuletusta eli ventilaatiota, jolloin ilma virtaa hengitysteitä pitkin keuhkoihin ja sieltä pois sisään- ja uloshengityksen yhteydessä. (Leppäluoto ym. 2008) Hengitystiet jaetaan ylä- ja alahengitysteihin. Ylähengitystiet muodostuvat nenäontelosta, nielusta ja kurkunpäästä (kuva 1) , kun taas alahengitystiet muodostuvat henkitorvesta sekä keuhkoputkista lukuisine haaroineen. (Kinnula ym. 2005) Hengitysteiden tehtäviin kuuluu ilman lämmittäminen ja puhdistaminen sekä kostuttaminen, joista suurin osa tapahtuu ylähengitysteissä. Talviaikaan ilman kostuttamisen ja lämmittämisen merkitys korostuu. Aikaisemmin mainittujen tehtävien lisäksi hengitysteiden tulee mukautua useisiin muihinkin tehtäviin, kuten puhumiseen, nielemiseen ja yskimiseen. (Sovijärvi ym. 2012) Tärkein hengityselimistön tehtävä on kuitenkin hengityskaasujen eli hapen ja hiilidioksidin vaihdunnasta huolehtiminen elimistön ja ulkoilman välillä. (Leppäluoto ym. 2008)

Keuhkot ovat kartionmuotoiset ja ne sijaitsevat rintaontelon keskilinjan molemmin puolin. Oikea keuhko jakautuu kolmeen lohkoon ja vasen keuhko kahteen lohkoon. (Leppäluoto ym. 2015) Vasen keuhko on kooltaan pienempi, koska sydän vie tilaa rintaontelon keskilinjan vasemmalta puolelta. Keuhkojen välisessä tilassa eli mediastinumissa sijaitsevat sydän, suuret verisuonet, henkitorvi, oikea ja vasen keuhkoputki, ruokatorvi, imusolmukkeet ja lymfaattiset tiehyet sekä hermot. (Drake ym. 2013) Kumpaakin keuhkoa ympäröi kaksilehtinen, säikeinen, sidekudoksesta muodostunut keuhkopussi eli pleura. Kahden lehden välissä on ohut kerros pleuranestettä, jonka tehtävänä on pienentää hengitysliikkeiden synnyttämää kitkaa. Pleuranestettä erittyy kalvon epiteelisoluista. Pleuran kaksileh-

tinen rakenne muistuttaa sydämen perikardiumia. (Waugh & Grant. 2010) Keuhkovaltimorunko jakautuu oikeaan ja vasempaan keuhkovaltimeen. Keuhkovaltimot jakautuvat useisiin haaroihin, päättyen lopulta tiheään, alveolien kapillaariverkostoon. (Leppäluoto ym. 2015) Kapillaarit yhdistyvät muodostaen lopulta kaksi keuhkolaskimoa kumpaankin keuhkoon. Keuhkolaskimot kuljettavat happipitoista verta hiluksen kautta sydämen vasempaan eteiseen. (Waugh & Grant. 2010)

Aikuisen keuhkoissa on noin 300 miljoonaa hengityskaasujen vaihtoon osallistuvaa alveolia. (Leppäluoto ym. 2008) Ilmateiden jakaantuessa yhä pienemmiksi, niiden seinämät ohenevat vähitellen. Tätä jatkuu niin kauan, kunnes lihas- ja pehmytkudos katoaa ja jäljelle jää vain yksikerroksisesta epiteelisolukosta muodostuvat alveolikanavat ja alveolit. Näitä rakenteita tukee löyhä elastisen tukikudoksen muodostama verkosto, jossa makrofaagit, fibroblastit, hermopäätteet sekä verisuonet että lymfaattiset tiehyet sijaitsevat. Alveoleja ympäröi tiheä kapillaarisuonten verkosto.



Kuva 1. Hengityselimistön rakenne. (Internetix oppimateriaalit. Viitattu 17.4.2017. Saatavissa: http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/peruskoulu/bi/bi3/05_hengitys/02?C:D=2110079&m:selres=2110079)

2.2 Astma ja COPD

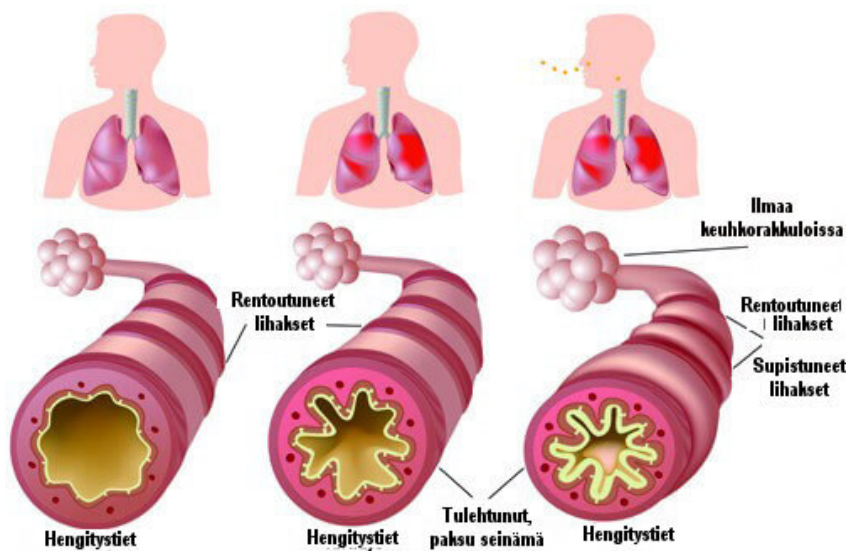
Astmaa sairastaa arviolta 7-10 % Suomen väestöstä. Heidän lisäksi vielä noin 5 % väestöstä kärsii ajoittain astman kaltaisista oireista. Valtaosa astmaatikoista kärsii myös muista allergioista, jolloin he saavat herkästi oireita hengitysilman sisältämistä allergeeneista. Valtaosalla astmaatikoista taudinkuva on lievä, jolloin

oireiden esiintyvyys ja vakavuus pysyvät hyvin hallinnassa. Vain 4 %:lla astmaattikoista taudinkuva on vakava ja vaikeahoitoinen. (Haahtela. 2013) Yleisin lasten pitkäaikaissairaus on astma, joka kuitenkin yleensä paranee aikuisikään mennessä. (Kinnula ym. 2005) Astma on toiseksi yleisin lääkettä vaativa pitkäaikaissairaus heti verenpainetaudin jälkeen. Astmasta aiheutuvien sairaalakäyntien määrä on vähentynyt merkittävästi viimeisen vuosikymmenen aikana. (Haahtela. 2013)

Astma on pitkäaikainen keuhkosairaus, johon liittyvät keuhkoputkiston limakalvotulehdus sekä siitä aiheutuva keuhkoputkien hyperaktiivisuus eli lisääntynyt supistumisherkkyys. (Käypä hoito-suositus. 2012) Myös erilaiset ärsykkeet, kuten kylmä ilma tai voimakkaat tuokset, voivat aiheuttaa keuhkoputkien supistumista. Keuhkoputkien limakalvotulehduksen taustalla on yleensä erilaisten allergeenien tai mikrobien (bakteerit, virukset) aiheuttama tulehdusreaktio. (Laitinen ym. 2000) Pitkäaikaisesta tulehdustilasta aiheutuu keuhkojen toiminnan häiriötä, erityisesti keuhkoputkien ahtautumista. Se voi aiheuttaa myös pysyviä, rakenteellisia muutoksia keuhkoputkiin. Tällaisia muutoksia ovat muun muassa sidekudoksen lisääntyminen keuhkoputkien limakalvolla sekä keuhkoputkia ympäröivässä lihas-kudoksessa. Limakalvotulehdus sekä keuhkoputkien ahtautuminen ovat kehon puolustusreaktioita, joiden tehtävänä on estää vieraiden aineiden pääsy elimistöön. (Haahtela. 2013)

Astman yleisimpiin oireisiin kuuluu liman tuotannon lisääntyminen sekä pitkäaikainen yskä. (Laitinen ym. 2000) Limantuotannon lisääntyminen sekä liman liikuminen keuhkoputkissa saa potilaan yskimään. Yskimistä seuraa keuhkoputkien ahtautuminen (kuva 2), joka saa pian seurakseen hengenahdistuksen sekä hengityksen vinkumisen. Astmassa keuhkoputkien seinämä tulehtuu ja paksuuntuu, jolloin hengitystiet ahtautuvat. Astmassa korostuu elintoimintojen vuorokausirytmien vaihtelu, joka on havaittavissa aamuyöllä keuhkoputkien ahtautuessa herkemmin. Tilanne korjaantuu yleensä silloin, kun astma saadaan hyvään hoitotasapainoon. (Haahtela. 2013)

Astmadiagnoosin tekee aina lääkäri. Diagnoosi perustuu pääasiassa lääkityksellä laukeavan tai vaihtelevan keuhkoputkien ahtautumisen osoittamiseen astmaan sopivien oireiden yhteydessä. (Käypä hoito-suositus. 2012) Kaikkien potilaiden kohdalla ei voida kuitenkaan tunnistaa astmalle tyypillisiä oireita. Diagnoosi tulee aina varmistaa keuhkofunktio tutkimuksilla, kuten spirometria- ja bronkodilataatio tutkimuksilla. (Käypä hoito-suositus. 2012)

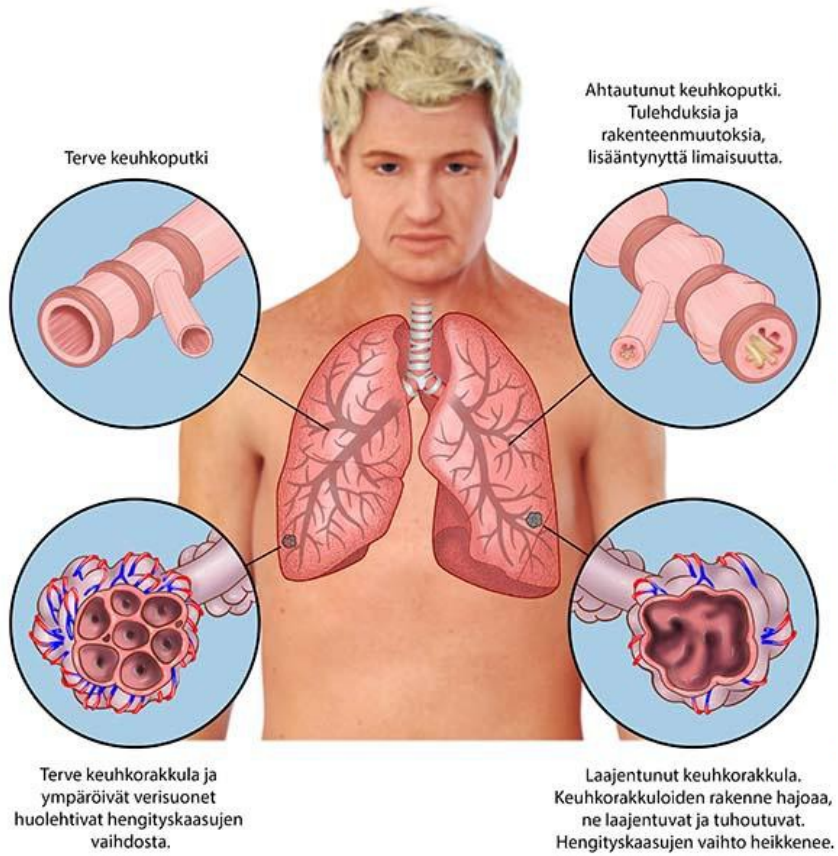


Kuva 2. Astman vaikutukset hengitysteihin. (askelterveyteen.com. Viitattu 17.4.2017. Saatavissa: <https://askelterveyteen.com/krooninen-astma-ja-allergiat-mika-avuksi/>)

Keuhkohtaumatauti eli COPD (chronic obstructive pulmonary disease) on yleensä tupakointiin liitettävä, keuhkojen pitkäaikainen sairaus. Sairaus koostuu kolmesta osatekijästä: kroonisesta keuhkoputkien tulehduksesta, keuhkoputkien ahtautumisesta sekä keuhkolaajentumasta. (Tukiainen. 2005) Sairaus kehittyy hitaasti vuosien kuluessa. Yleensä keuhkohtaumatautiin sairastunut on keskiikäinen tai sitä vanhempi henkilö. Sairaus on myös yleinen, sillä jopa 3-4 sadasta suomalaisesta sairastaa keuhkohtaumatautia. Tupakoivilla henkilöillä riski sairastua keuhkohtaumatautiin on jopa 20-30 %. (Salomaa. 2016)

Tupakointi on miltei ainoa keuhkohtaumataudin aiheuttaja, sillä sairastuneista enemmän kuin yhdeksän kymmenestä on tupakoitsija. (Salomaa. 2016) Sairautta ja diagnoosia edeltää yleensä vuosikausia kestänyt, krooninen keuhkoputkitulehdus, jonka yhteydessä ilmenee yskää ja limantuloa. Oireilu voi olla jatkuvaa tai sitä kestää useamman kuukauden ajan vuodessa. (Gentry & Gentry. 2017) Keuhkoputket ahtautuvat vähitellen liman, limakalvojen ja keuhkoputkia ympäröivän sileän lihaskudoksen paksuuntumisen vuoksi (kuva 3). Keuhkohtaumataudin yhteydessä puhuttaessa puhutaan myös keuhkolaajentumasta, jolla tarkoitetaan keuhkorakkuloissa tapahtuvaa kudostuhhoa, joka johtaa hengityskaasujen vaihdon huonontumiseen ja sen myötä hengenahdistukseen. Pölyisessä ympäristössä työskentely kasvattaa erityisesti tupakoivan henkilön riskiä sairastua keuhkohtaumatautiin. (Salomaa. 2016)

Keuhkohtaumatauti voidaan todeta keuhkofunktio tutkimusten, eritoten spirometrian, avulla. Yleensä potilas käy myös verikokeilla sekä keuhkoröntgenkuvassa, muiden sairauksien poissulkemiseksi. (Salomaa. 2016) Tupakoinnin lopettamisella on suuri vaikutus keuhkohtaumataudin kulkuun. Tämä auttaa lievittämään kroonista keuhkoputkitulehdusta, mutta keuhkoputkissa tapahtuneisiin rakenteellisiin muutoksiin sillä ei valitettavasti ole palauttavaa vaikutusta. Sairautta voidaan hoitaa lääkkeillä, joiden tarkoituksena on lievittää oireita. Lääkehoidossa voidaan käyttää muun muassa keuhkoputkia laajentavia lyhyt- ja pitkävaikuttaisia lääkkeitä, jotka annostellaan inhalaatioaerosolina sisäänhengityksen mukana hengitysteihin. (Salomaa. 2016)



Kuva 3. Keuhkohtauman vaikutukset hengitysteihin. (Hengityслиitto. Viitattu 17.4.2017. <http://www.hengityслиitto.fi/fi/hengityssairaudet/keuhkohtaumatauti-copd>)

2.3. Laadukas spirometria- ja bronkodilataatiotutkimus

Spirometria

Spirometria on tärkein yksittäinen keuhkojen toimintakykyä mittaava koe. Spirometrian avulla voidaan mitata keuhkojen tilavuutta ja tuuletuskykyä, tuuletuskyvyn (ventilaation) häiriön luonnetta (obstruktio, restriktio) ja vaikeusastetta sekä mahdollisen obstruktion palautuvuutta. Spirometriassa mitattavia keuhkojen toimintasuureita voivat pienentää useimmat eri keuhkosairaudet, kuten astma ja COPD eli keuhkohtaumatauti sekä keuhkoihin, hengitysteihin ja rintakehän liikkuvuuteen välillisesti vaikuttavat sairaudet, kuten MS-tauti ja ylipaino. (Moodi 3b/2015) Spirometriatutkimusta ei pääsääntöisesti voida tehdä alle kouluikäiselle lapselle, sillä tutkimuksen onnistuminen vaatii hyvää yhteistyökykyä. Spirometriatutkimuksen tekoon kuluu aikaa keskimäärin 20 - 45 minuuttia. (Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012) Inspiratorinen spirometria täydentää hyvin tavallista ekspiratorista spirometriaa, etenkin silloin, kun kyseessä on sentraalisten hengitysteiden ahtauma tai sen epäily. (Moodi 3b/2015: Sovijärvi ym. 2012)

Spirometriatutkimuksen kliinisiä käyttöaiheita ovat erilaisten hengitykseen liittyvien oireiden syyn selvittely (hengenahdistus, yskä, hengityksen vinkuminen), hengityselinsairauksien diagnostiikka (astma, keuhkohtauma, keuhkokudoksen sairaudet, neuromuskulaariset sairaudet), riskiryhmien seulonta (tupakoitsijat, työperäinen altistus), keuhkolääkityksen vaikutusten arviointi, jo todetun sairauden kulun seuranta, työkyvyn- ja ventilaatiohäiriön haitta-asteen arviointi sekä toimenpide- ja leikkausriskien arviointi erityisesti keuhkopotilailla. (Moodi 3b/2015: Sovijärvi ym. 2012) Spirometrian harkinnanvaraisia vasta-aiheita ovat hengitystie-infektio, tuore sydäninfarkti (< 1 kk), epästabili angina pectoris, rintatai vatsakipu, sydämen rytmihäiriöt, keuhkotuberkuloosi, ilmarinta, keuhkotoinenpiteen välitön jälkitila (< 1 vrk), sekavuus, tutkimuksen suoritusta haittaava suu- tai kasvokipu, pakkoinkontinenssi sekä ennenaikaisen synnytyksen riski raskauden loppuvaiheessa. (Moodi 3b/2015: Sovijärvi ym. 2012)

Ennen tutkimukseen tulos tutkittavalla tulee olla lääkäriltä saatu lähete, jonka tulee sisältää seuraavat tiedot: henkilötiedot (nimi, henkilötunnus, syntyperä, suku-

puoli, ikä, pituus, paino, painoindeksi eli BMI, tupakointi), lähettäjän tiedot (päivämäärä, yksikkö ja lähettävä lääkäri), kliiniset esitiedot ja nykyinen lääkitys. Lähetteestä tulee selvittää myös kysymyksenasettelu, esimerkiksi astman tai keuhkoah-
tauman diagnostiikka, oireiden syyn selvittely, fyysisen suorituskyvyn arviointi tai
lääkehoidon vaikutuksen arviointi. (Moodi 3b/2015: Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi
ym. 2012)

Taulukko 1. Spirometriassa mitattavat suureet (Moodi 3b/2015)

Spirometriassa mitattavat	suureet
VC	Hidas vitaalikapasiteetti
FVC	Nopea vitaalikapasiteetti
FEV1	Uloshengityksen sekuntikapasiteetti
FEV0,5	Uloshengityksen ilman tilavuus 0,5 s:n kuluttua puhalluksen alusta
FEV6	Uloshengityksen ilman tilavuus 6 s:n kuluttua puhalluksen alusta
FEV1/VC	Sekuntikapasiteetin ja hitaan vitaalikapasiteetin suhde
FEV1/FVC	Sekuntikapasiteetin ja nopean vitaalikapasiteetin suhde
PEF	Uloshengityksen huippuvirtaus
MMEF	Uloshengityksen keskivaiheen virtaus (kaksi ensimmäistä tilavuusneljänneistä FVC:stä)
MEF50	Uloshengitysvirtaus uloshengitystilavuuden puolivälin kohdalla FVC:stä
MEF25	Uloshengitysvirtaus viimeisen tilavuusneljänneksen kohdalla FVC:stä
PIF	Sisäänhengityksen huippuvirtaus
AEFV	Uloshengityskäyrän pinta-ala
FET	Uloshengitysaika

Tutkimukset tehdään päivittäin kalibroidulla laitteistolla. On olemassa kaksi eri-
laista kalibrointimenetelmää. Tilavuuskalibrointi tulee tehdä päivittäin vähintään
kolmen litran kalibraatiopumpulla. Tilavuuskalibraatio tulee tehdä myös silloin,
kun uusi anturi otetaan käyttöön. Nykyään käytetään pääasiallisesti kertakäyttöi-
siä virtausantureita, jolloin kalibraation tarkistus tulisi tehdä 1-2 kertaa päivässä.
Lämpötilakalibrointi tulee tehdä 1-2 kertaa vuorokaudessa, paitsi silloin kun käy-
tetään kertakäyttöisiä virtausantureita. (Moodi 3b/2015)

Kalibraatio suoritetaan käyttämällä useita pumppauksia, vähintään kolme, eri vir-
tausnopeuksilla. Kalibroitaessa tulee noudattaa laitevalmistajan ohjeita. Mitattu
tilavuus saa poiketa pumpun todellisesta tilavuudesta enintään +/- 3 %. Kalibraa-
tiopumpulle asetetun tarkkuuden tulee olla joko +/- 15 millilitraa tai +/- 0,5 %.
(Moodi 3b/2015)

Spirometriatutkimusta ei suositella tehtävän ennen kuin hengitystieinfektion, kuten flunssan, paranemisesta on kulunut kaksi viikkoa. Mikäli kyseessä on diagnostinen tutkimus, tutkittavan tulee olla ilman keuhkoputkiin vaikuttavaa lääkitystä. Varoaika riippuu käytettävästä lääkevalmisteesta. Mikäli halutaan arvioida lääkityksen tehoa, tutkittava voi ottaa keuhkoputkiin vaikuttavat lääkkeet normaalisti. Jos kyseessä on vain kortikosteroidien vaikutuksen arviointi, tutkittava ei saa ottaa kortikosteroidien lisäksi muita lääkkeitä. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2012) Hoitava lääkäri ohjeistaa potilasta lääkitykseen liittyvissä muutoksissa. Mikäli kyseessä on työkyvyn, ventilaatiohäiriön haitta-asteen tai leikkauskelpoisuuden arviointi, tutkittava voi ottaa keuhkoputkiin vaikuttavat lääkkeet normaalisti myös tutkimuspäivänä. Muut kuin keuhkolääkkeet tutkittava voi ottaa normaalisti kaikissa edellä mainituissa tapauksissa. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2012) Tässä vaiheessa tulee myös tarkistaa tutkittavan mahdollinen tupakointi. Kaksi tuntia ennen tutkimusta tutkittavan tulee olla ilman tupakkaa sekä raskasta fyysistä rasitusta. Neljä tuntia enne tutkimusta tutkittavan tulee olla kahvia, teetä ja muita kofeiinipitoisia aineita sekä raskasta ateriaa. Alkoholin käyttöä tulee välttää vuorokauden ajan ennen tutkimusta. Alkoholin nauttiminen vaikuttaa tutkittavan yhteistyökykyyn. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2012)

Spirometriatutkimuksen tutkittavakohtaisiin välineisiin kuuluvat kertakäyttöinen virtausanturi, jos ei käytetä kiinteää anturia, nenänsulkija sekä tarvittaessa bakteerisuodatin suojaamaan tutkittavaa ja/tai laitetta, mikäli käytössä ei ole kertakäyttöistä virtausanturia. (Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012)

Ennen spirometriatutkimuksen aloittamista tutkittava tulee mitata ja punnita, koska pituus ja paino vaikuttavat käytettäviin viitearvoihin. Tietokoneelle kirjataan tutkittavan käyttämä keuhkoputkiin vaikuttava lääkitys sekä niiden ottoajankohta. Tutkittavan tulee istua ryhdikkäässä asennossa koko tutkimuksen ajan (kuva 4). Tutkittava sulkee sieraimet nenänsulkijalla ja asettaa huulet ja hampaat tiiviisti suukappaleen ympärille. Mikäli tutkittava ei pysty asettamaan nenänsulkijaa paikalleen itse, tulee häntä avustaa. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2012)



Kuva 4. Tutkittavan puhallusasento. (Copyright: Koivuaho 2017)

Ensimmäiseksi tehdään hitaan vitaalikapasiteetin (VC) puhallukset, joilla mitataan keuhkojen tilavuutta (taulukko 1). Tutkittava aloittaa rauhallisella lepo hengityksellä, jonka jälkeen tutkittavan tulee puhalttaa keuhkot rauhallisesti mahdollisimman tyhjäksi. Tutkimusta suorittavan hoitajan tulee pyrkiä ohjaamaan tutkittavaa niin, että saadaan kolme yhdenmukaista puhallusta. Tutkittavan tulee antaa levätä puhallusten välissä. Suukappale voidaan ottaa pois suusta tauon ajaksi. Hitaan vitaalikapasiteetin (VC) mittauksesta on hyötyä sekä obstruktion että restriktion diagnostiikassa. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2012)

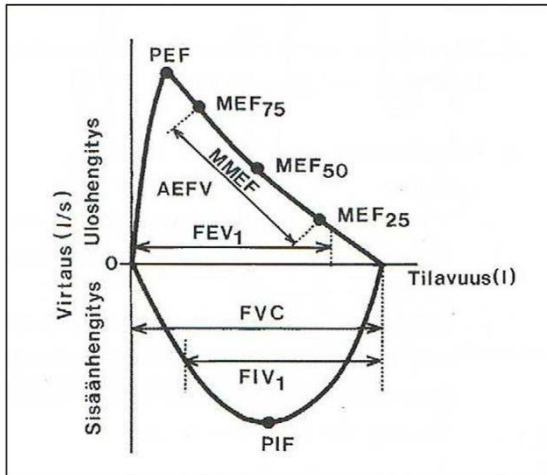
Seuraavaksi tehdään nopean vitaalikapasiteetin (FVC) puhallukset, joilla mitataan keuhkojen virtaus-tilavuutta. Tutkittava aloittaa rauhallisella lepo hengityksellä, jonka jälkeen tutkittavan tulee vetää keuhkot täyteen ilmaa ja puhalttaa keuhkot alle yhden sekunnin tauon jälkeen tyhjäksi maksimaalisella voimalla. Nopean vitaalikapasiteetin puhalluksissa tulee myös pyrkiä kolmeen yhdenmukai-

seen puhallukseen. Tutkittavan tulee antaa levätä puhallusten välissä. Yhden spirometriatutkimuksen aikana ei suositella tehtävän yli kahdeksaa peräkkäistä puhallusta. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2012)

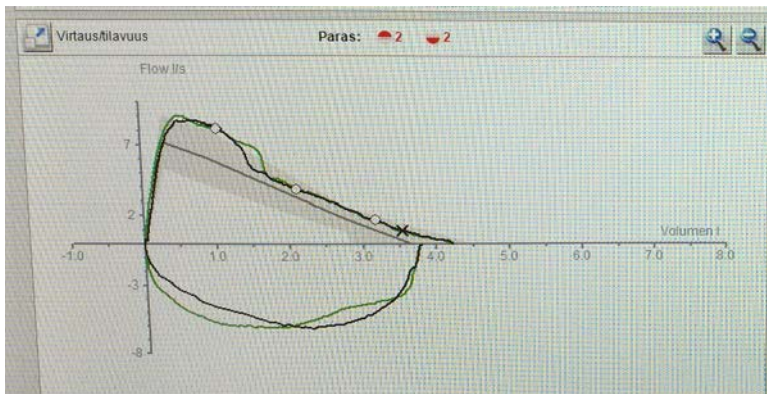
Yhden puhalluksen hyväksymiskriteereihin kuuluu seuraavat asiat:

1. Käyrä etenee yhtenäisesti maksimaalisella voimalla (kuva 6)
2. Käyrässä ei ole artefaktoja: ei yskän aiheuttamaa piikkiä virtauksessa ulospuhalluksen ensimmäisen sekunnin aikana (kuva 10) eikä MMEF-mittauksen virtausalueella (kuva 5), ei ilmavuotoa suupielistä, virtaus ei katkea kurkunpään sulkeutumisen takia, kieli ei mene suukappaleen virtausaukon eteen (kuva 7), virtausarvot eivät epämääräisesti suurene anturin kostumisesta tai likaantumisesta johtuen
3. Puhalluksen alku on riittävän voimakas ja nopea (PEF- eli virtaushuippu saavutetaan nopeasti ja käyrän huippu on mahdollisimman terävä) (kuva 6)
4. EV- eli ekstrapoloitu tilavuus puhalluksen alussa on alle 5 % FVC:stä tai alle 150 millilitraa
5. Puhalluksen keston eli FET:n (forced expiratory time) tulee olla riittävän pitkä (aikuisilla ja yli 10 – vuotiailla lapsilla puhalluksen keston tulee olla vähintään kuusi sekuntia ja alle 10 – vuotiailla lapsilla vähintään kolme sekuntia) (kuva 8, kuva 9)
6. Puhalluksen lopussa tilavuuden muutos ei ylitä 25 millilitraa

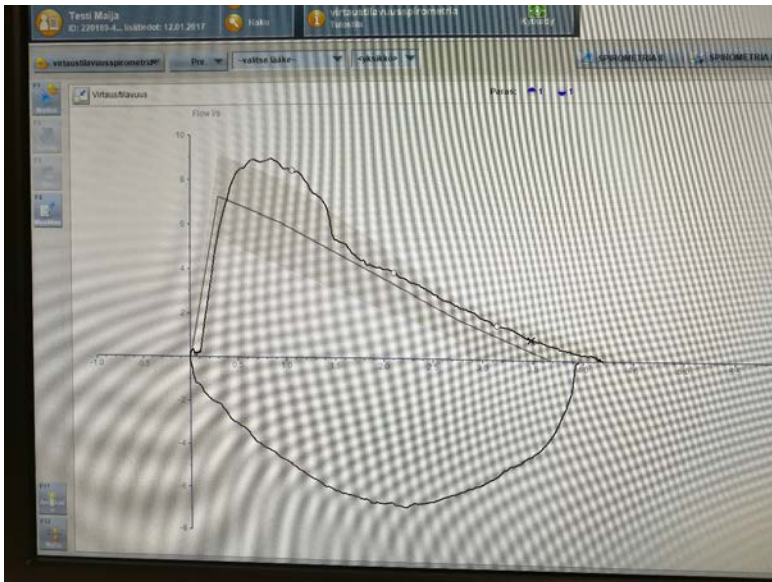
(Moodi 3b/2015, muokattu)



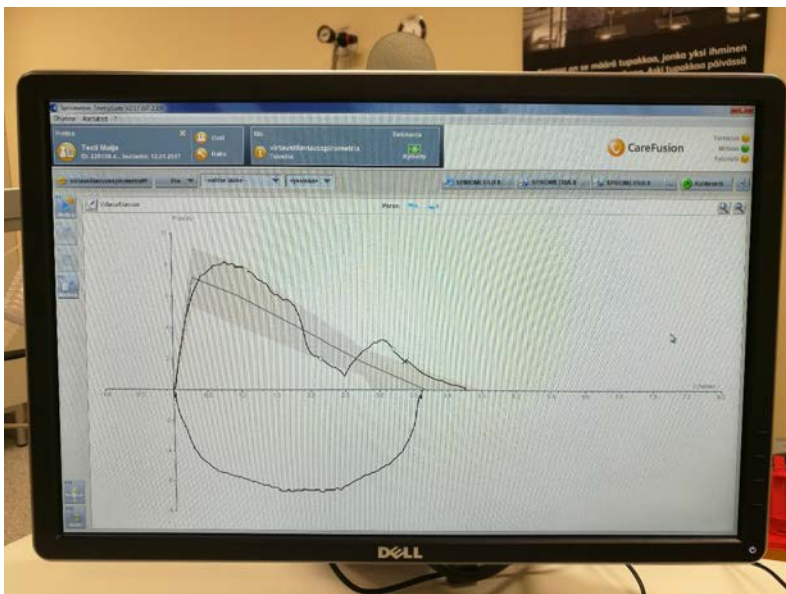
Kuva 5. Spirometriasuureet virtaus-tilavuuskäyrällä. (Koskiaho. 2014. Viitattu 17.4.2017. Saatavilla: <http://docplayer.fi/13569287-Virtaustilavuus-spirometrimittausten-laadukkuuden-toteutuminen-fimlab-laboratoriot-oy-ssa-riihimaan-laboratoriossa.html>)



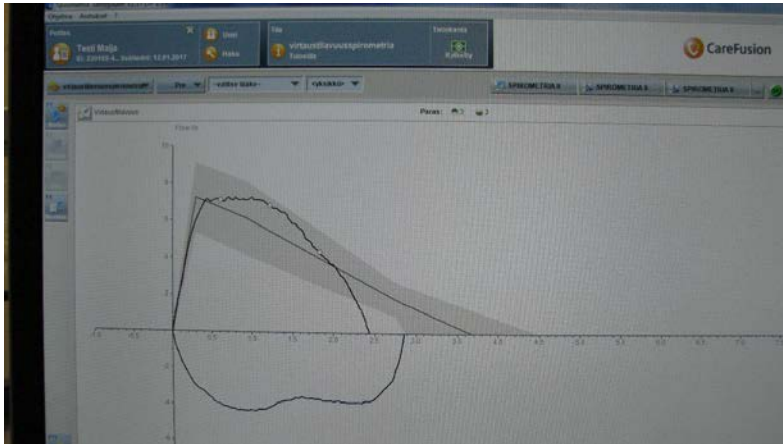
Kuva 6. Teknisesti onnistunut spirometriapuhallus (ekspiratorinen ja inspiratorinen). (Copyright: Koivuaho 2017)



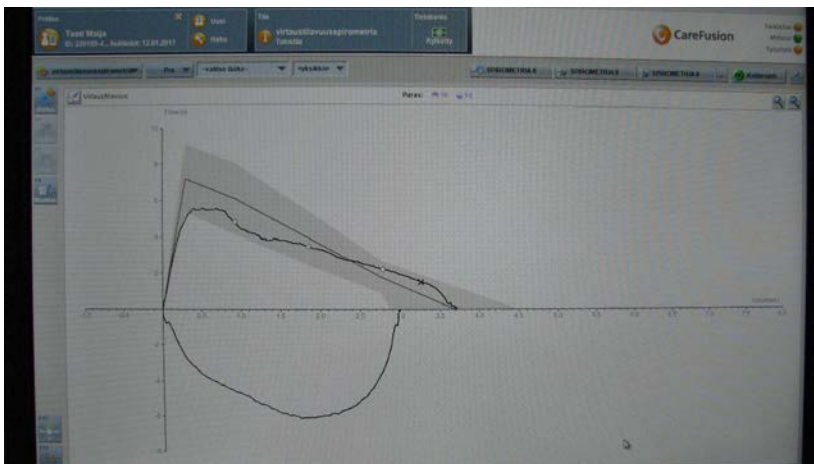
Kuva 7. Puhalluksen alku myöhästynyt. (Copyright: Koivuaho 2017)



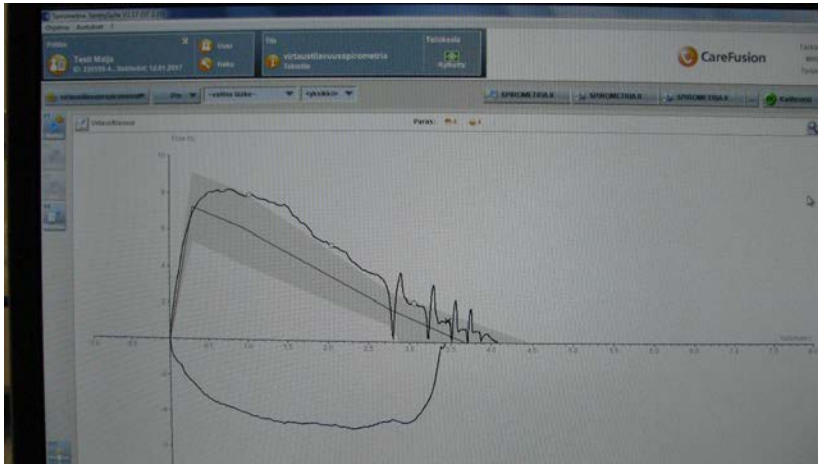
Kuva 8. Kieli tulee virtausanturin suuaukon eteen. (Copyright: Koivuaho 2017)



Kuva 9. Lyhyeksi jäänyt puhallus. (Copyright: Koivuaho 2017)



Kuva 10. Laiska ja pitkä puhallus. (Copyright: Koivuaho 2017)



Kuva 11. Yskä. (Copyright: Koivuaho 2017)

Tulosten toistettavuuskriteerit ovat seuraavat:

1. Kahden suurimman FEV1-arvon ero saa olla enintään 150 millilitraa (jos FVC on alle 1 litran, ero saa olla enintään 100 millilitraa)
2. Kahden suurimman FVC-arvon välinen ero saa olla enintään 150 millilitraa (jos FVC on alle 1 litran, ero saa olla enintään 100 millilitraa)
3. Kahden suurimman PEF-arvon välinen ero saa olla enintään 10 % pienempään arvoon verrattuna

(Moodi 3b/2015, muokattu)

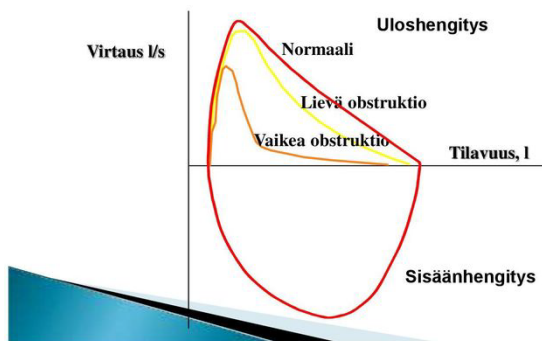
Spirometriasuureiden valinta käyrästä tulostukseen:

1. Suurin FEV1- ja suurin FVC- arvo mistä tahansa onnistuneesta käyrästä
2. Suurin FEV0,5- ja suurin FEV6-arvo mistä tahansa onnistuneesta käyrästä
3. FEV1/FVC lasketaan suurimpien FEV1- ja FVC-arvojen perusteella
4. FEV1/VC lasketaan suurimpien FEV1- ja VC-arvojen perusteella
5. Kaikki virtausarvot, kuten PEF, MEF50 ja MMEF valitaan siitä käyrästä, jossa on suurin FEV1 + FVC:n summa

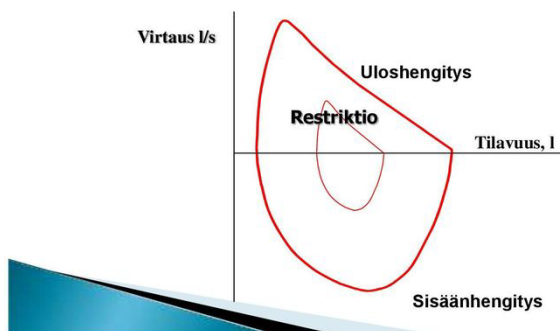
6. Obstruktion ja restriktion arvioinnissa käytetään suurinta vitaalikapasiteettia (VC tai FVC) ja pienintä FEV1:n ja vitaalikapasiteetin (FEV1/FVC tai FEV1/VC) suhdetta

(Moodi 3b/2015)

Obstruktio: Ventilaation vaikeutumisen keuhkoputkien ahtautumisen seurauksena



Restriktio Ventilaation huononeminen keuhkojen tilavuuden pienenemisen seurauksena



Kuva 11. Obstruktio ja restriktio. (Lammi. 2013. Viitattu 17.4.2017, Saatavilla: <http://docplayer.fi/5474900-Ventilaation-huononeminen-keuhkojen-tilavuuden-pienene-misen-seurauksena-ventilaation-vaikeutumisen-keuhkoputkien-ahtautumisen-seurauksena-21-9.html>)

Spirometriatulosta arvioidaan vertaamalla saatuja tuloksia viitearvoihin ja tutkimalla käyrien muotoa. Mittaustulosta verrataan viitearvoon ns. z-arvon avulla, joka ilmaisee mitatun tuloksen poikkeaman viitearvoaineiston keskihajonnan (SD) kerrannaisena. Mittaustuloksen z-arvo – 1,65 tulkitaan normaalin alarajaksi, koska vain alle 5 %:ssa terveistä havaitaan tätä pienempiä tuloksia. Ventilaatiohäiriön tyyppin (obstruktio ja/tai restriktio) (kuva 11) sekä sen vaikeusasteen määrittely tapahtuu myös z-arvojen perusteella. Luokittelua käytetään sekä suomalaisissa (Kainu ym. 2015) että kansainvälisissä GLI2012-viitearvoissa. (Moodi 3b/2015) Suomalaisille ja saamelaisille suositellaan käytettävän Kainu ym. 2015 – viitearvoja ja kaikille muille roduille suositellaan käytettävän kansainvälisiä GLI2+12 – (Global Lungs Initiative) viitearvoja, joihin sisältyy rodun mukainen kerroin seuraavilla etnisillä ryhmillä (Moodi 3b/2015):

1. Kaukasialaiset (eurooppalaista alkuperää olevat väestöt Euroopassa, Lähi-idässä, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa sekä Australiassa)
2. Musta rotu (mustarotuiset amerikkalaiset, Saharan alapuolinen Afrikka)
3. Eteläinen Aasia (Kiinan keskiosaan asti)
4. Pohjoinen Itä-Aasia (Kiinan pohjoisosa ja Korea)
5. Muut (Aikaisemmin mainittuihin ryhmiin kuulumattomat sekä etniseltä taustaltaan näiden yhdistelmät)

(Moodi 3b/2015, muokattu)

Jos toinen tutkittavan vanhemmista on suomalainen ja toinen jotain muuta etnistä alkuperää, suositellaan käytettävän suomalaisia viitearvoja. Suomalaisille lapsille suositellaan edelleen käytettävän Koillisen ym. (Koillinen ym. 2008) viitearvoja. Muille lapsille suositellaan rodunmukaisia GLI2012-viitearvoja. (Moodi 3b/2015)

Commented [SK1]: Miksi "-merkit? Jos olet ottanut suoran lainauksen, käytä oikeanlaisia viittaustappaa

Spirometriatutkimuksen virhelähteet voidaan jakaa neljään eri kategoriaan. Ensimmäisenä on laitevirheet, joita ovat muun muassa anturivirheet, ohjelmavirheet, piirturivirheet, laskentayksikön ja tietokoneen virheet sekä mittausjärjestelmän ilmapuodot. Toisessa kategoriassa on tutkimukset suorittajan virheet, joita ovat muun muassa virheellinen kalibrointi, virheelliset esitiedot, tutkittavan esivalmistelua ei ole tarkistettu, tutkittavan huono ohjaus sekä väärin viitearvojen ja tulostettavien käyrien valinta. Tutkittavasta aiheutuvia virhelähteitä ovat muun muassa huono yhteistyöhalukkuus, huono puhallustekniikka, kieli peittää anturin virtausaukon, ilma pääsee karkaamaan suukappaleen ja suupieliin välistä tai tutkittavalla on löysä hammasproteesi. Löysä hammasproteesi tulee tarvittaessa poistaa puhallusten ajaksi. Viimeisenä on myös tutkimustuloksia tulkitsevan lääkärin virheet. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012)

Bronkodilataatio

Bronkodilataation avulla selvitetään keuhkoputkien välitöntä palautuvuutta lyhytvaikutteisen bronkodilatoivan lääkkeen vaikutuksesta. (Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012) Tulee muistaa, että palautuva obstruktio on astmalle hyvin tyypillinen. (Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012) Tutkimus suositellaan tehtävän aina silloin, kun perusvaiheen spirometriassa (taulukko 2) havaitaan obstruktiolöydös tai aihe on ilmeinen tutkittavan lähetetietojen perusteella. On tärkeää muistaa, että normaalin rajoissa oleva spirometriallöydös ei aina poissulje merkittävää bronkodilataatiiovastetta. Tästä johtuen bronkodilataatiotutkimus olisi syytä tehdä, vaikka edellä mainitut ehdot eivät täytyisikään. Bronkodilataatiokokeen vasta-aiheita ovat puhalluksen yhteydessä esiintyvä rintakipu sekä sydämen rytmihäiriöt. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012)

Taulukko 2. Bronkodilataatiokokeen aiheet. (Moodi 3b/2015)

Bronkodilataatiokokeen aiheet	
1. Obstruktiolöydös perusvaiheen spirometriassa, esimerkiksi	
FEV1/FVC	z-arvo: < -1,65
FEV1/VC	z-arvo: < -1,65
MEF50	z-arvo: < -1,65
MMEF	z-arvo: < -1,65
VC:n tai FVC:n ollessa normaali	
2. Epäily astmasta tai COPD:stä ja silloin kun seuraavien spirometriasuureiden z-arvot ovat alle seuraavien rajojen:	
FEV1	z-arvo: < -1,0 ja/tai
FVC	z-arvo: < -1,65
PEF	z-arvo: < -1,65
MEF50	z-arvo: < -1,65
MMEF	z-arvo: < -1,65

Ennen lyhytvaikutteisen bronkodilatoivan lääkkeen antoa, perusvaiheen spirometrian tulee olla onnistunut. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012) Inhalaatioaerosolisäiliötä ravistetaan voimakkaasti ja tutkittavaa pyydetään puhaltamaan keuhkot rauhallisesti tyhjäksi. Annostelukammion suukappale asetetaan tiiviisti tutkittavan suuhun ja annostelukammioon suihkutetaan yksi annos (0,1 milligrammaa) inhalaatioaerosolia. Yleisin bronkodilataatiossa käytettävä lääke on Ventoline, jonka vaikuttava aine on salbutamoli, aikuisilla käytettävä maksimiannostus Ventolinea on 0,4 milligrammaa. Seuraavaksi tutkittavan tulee vetää keuhkot rauhallisesti täyteen, jolloin aerosolia sisältävä ilma pääsee tutkittavan keuhkoihin. Tutkittavan tulee pidättää hengitystään viidestä kymmeneen sekuntia, jonka jälkeen hän voi puhaltaa keuhkot rauhallisesti tyhjäksi nenän kautta. Menettely toistetaan yhden minuutin kuluttua, kunnes aikuisten maksimiannostus 0,4 milligrammaa on saavutettu. Alle 10-vuotiaille lapsille ei suositella 0,2 – 0,3 milligrammaa suurempia kokonaisannoksia salbutamolia. Uusi spirometriatutkimus tehdään 10 – 15 minuutin kuluttua bronkodilatoivan lääkkeen annosta vaikutuksen arviointia varten (taulukko 3). Bronkodilataatiokokeessa voidaan käyttää vaihtoehtoisesti myös terbutaliinia, mikäli tutkittavalle ei voida antaa

salbutamolia. Terbutaliinin maksimiannos on 1 milligramma ja uusi spirometriatutkimus voidaan tehdä vasta 30 minuutin kuluttua. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012)

Taulukko 3. Merkitsevä bronkodilataatiovaste. (Moodi 3b/2015)

Astmalle diagnostisen muutoksen rajat	Muutos % lähtöarvosta	Vähimmäismuutos
FVC	+ 12 %	0,20 l
FEV1	+ 12 %	0,20 l
PEF	+ 23 %	1,0 l s ⁻¹
MMEF	+ 33 %	0,4 l s ⁻¹
MEF50	+ 36 %	0,5 l s ⁻¹
AEFV	+ 25 %	

Bronkodilataation mittaustuloksista tulee valita tulostukseen mitatut arvot, z-arvo, prosentuaalinen muutos viitearvosta sekä absoluuttinen muutos. Tulosteissa tulisi näkyä myös jokaisen yksittäisen puhalluksen tulokset. (Moodi 3b/2015; Sovijärvi ym. 2003; Sovijärvi ym. 2012)

2.4. Opetusvideo

Opetusvideolla tarkoitetaan koulutustarkoituksessa käytettävää videomateriaalia, jonka tarkoituksena on havainnollistaa opetettavaa kokonaisuutta. Opetusvideoita voidaan käyttää sekä itsenäisenä välineenä että muiden opetusmenetelmien ohella. Hyvin toteutetun opetusvideon tulee olla hyvin jaksotettu kokonaisuus, joka yhdistää tutkitun teorian tiedon saumattomasti liikkuvaan kuvaan.

Opetusvideon tulee palvella tarkasti valittua kohderyhmää. (Donkor. 2010) Opetusvideon tulee perustua huolella laadittuun käsikirjoitukseen, joka on jaettu selkeästi osiin oppijan oppimisprosessin selkeyttämiseksi. (Keränen. 2007)

Videon tuottaminen alkaa aina ideasta. Videon tuotantoon liittyy useita pitkäkestoisia vaiheita, joten niiden huolellinen suunnittelu etukäteen on ensiarvoisen tärkeää. (Keränen. 2005) Ideoinnin jälkeen tulee tehdä ohjelmaluonnos eli synopsis. Synopsis on käsikirjoituksen tiivistelmä, josta selviävät käsikirjoituksen olennaisimmat asiat eli käsikirjoituksessa esiintyvät tärkeimmät henkilöt ja tapahtumat aikajärjestyksessä. (Wikidot. 2011) Synopsiksen jälkeen tehdään käsikirjoitus sekä kuvakäsikirjoitus, joista tulee käydä ilmi tarkat tiedot kuvauspäivistä sekä tarvittavasta kalustosta ja henkilöstöstä. Kun kuvauspäivä sekä tarvittava kalusto ja tarvittava henkilöstö on selvillä, voidaan laatia lopullinen käsikirjoitus ja kuvakäsikirjoitus. Käsikirjoituksesta tulee käydä ilmi projektin kokonaisrunko sekä kohtausten aikana tapahtuva suunniteltu toiminta. (Keränen. 2005)

Kuvakäsikirjoitus eli storyboard on yksityiskohtainen ohje videon kuvausta varten, jossa on käsitelty jokainen kohtaus erikseen. Kuvakäsikirjoituksen tulee sisältää mahdollisimman tarkka kuvaus työn etenemisestä. (Keränen. 2005) Kuvakäsikirjoitusta tehdessä tulee muistaa, että kuvakäsikirjoitus elää koko prosessin ajan. (Aaltonen. 2003)

2.5. Aikaisemmat tieteelliset tutkimukset

Mapel ym. 2015 tutkimuksessa arvioitiin keuhkohtaumataudin eli COPD:n diagnosoinnin tarkkuutta ja jo diagnosoidun COPD:n vakavuusastetta spirometriatutkimuksen avulla. Kyselylomakkeiden ja potilaskertomusten avulla toteutettuun tutkimukseen osallistui 83 klinikkaa eripuolilta Yhdysvaltoja. Tutkimukseen osallistui kaiken kaikkiaan 899 potilasta. Havaittiin, että lääkärit diagnosoivat väärin COPD:n sekä sen vakavuusasteen ilman spirometriatutkimusta. Spirometriatutkimus on ensisijaisen tärkeä eri keuhkosairauksien diagnostiikassa.

Hansen ym. 2008 tutkimuksessa vertailtiin yleisillä käytössä olevilla viitearvoilla arvioitujen bronkodilataatiotutkimusten tulostasoa potilaskohtaisilla viitearvoilla arvioitujen bronkodilataatiotutkimusten tulostasoon. Tutkimuksen tehtävänä oli arvioida kyseisten tulostasojen paikkaansapitävyyttä. Tutkimus tehtiin analysoidulla yhden (1) vuoden aikana tehtyjen bronkodilataatiotutkimusten tuloksia. Analysoitavia, yksittäisiä bronkodilataatiotutkimuksia oli yhteensä 313. Potilaskohtaisten viitearvojen soveltamisen katsottiin mahdollisesti antavan tarkempia tuloksia yleisesti käytettyihin kansallisiin viitearvoihin verrattuna. Tulosten vahvistamisen katsottiin kuitenkin tarvitsevan jatkotutkimuksia.

Turner ym. 2007 tutkimuksen tavoitteena oli validoida spirometriastandardit aikuisille ja yli 5-vuotiaille lapsille. Tutkimuksen toisena tavoitteena oli osoittaa spirometriatulosten ja astmaoireiden välinen yhteys. Pitkäaikaiseen tutkimukseen osallistui kaiken kaikkiaan 827 yli 5-vuotiasta lasta, joista 638:lle suoritettiin astmaoireiden sekä spirometriatutkimuksen tulosten arviointi. Tutkimustulosten katsottiin olevan käyttökelpoisia, muttei täysin valideja. Spirometriastandardien validointi vaatii siis lisätutkimuksia.

3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä luotettava opetusvideo spirometria- ja bronkodilataatiotutkimusten laadukkaasta suorittamisesta. Opetusvideota tul- laan käyttämään Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä sekä Turun ammattikor- keakoulussa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on parantaa bioanalyttikko-opiskelijoiden sekä spirometriatutkimuksia tekevien terveydenhoitoalan ammattilaisten käytännön opetuksen laatua spirometria- ja bronkodilataatiotutkimuksissa.

Opinnäytetyön ensisijaisena tehtävänä on edistää bioanalyttikko-opiskelijoiden sekä terveydenhoitoalan ammattilaisten tietoutta spirometria- ja bronkodilataatio- tutkimusten käytännön toteutukseen ja laadukkuuteen liittyen.

4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS JA METODOLOGISET SEKÄ EETTISET LÄHTÖKOHDAT

Opinnäytetyön aihe valikoitui aiheen tarpeellisuuden takia keväällä 2016 Turun yliopistollisen keskussairaalan kliinisen fysiologian osaston toimesta. Opinnäytetyölle haettiin tutkimuslupaa joulukuussa 2016 Turun kliinisestä tutkimuskeskuksesta (Turku clinical research center) ja lupa saatiin tammikuussa 2017. Opinnäytetyön aiheeseen liittyvän teorian tiedon hankinta kesti aina elokuusta 2016 huhtikuuhun 2017 asti.



Opinnäytetyö toteutettiin Turun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmassa Turun yliopistollisen keskussairaalan kliinisen fysiologian osastolle sekä Turun ammattikorkeakoululle. Tutkimussuunnitelma laadittiin marraskuussa 2016. Tälle opinnäytetyölle haettiin tutkimuslupa joulukuussa 2016. Opinnäytetyön käytännön osuus toteutettiin Turun yliopistollisen keskussairaalan kliinisen fysiologian osaston tiloissa tammikuussa 2017. Opetusvideon kuvausajankohdan aikatauluun tuli muutos joulukuussa 2016, jolloin kuvausajankohtaa päätettiin siirtää vuoden 2017 tammikuulle. Kyseessä olevasta opinnäytetyöprojektista ei aiheutunut kuluja asianosaisille.

Tämä opinnäytetyö oli luonteeltaan toiminnallinen. Toiminnallisella opinnäytetyöllä tarkoitetaan varsinaisen tuotoksen, tässä tapauksessa opetusvideon, ja sen pohjalta luodun kirjallisen raportin yhdistelmää. Toiminnallisen opinnäytetyön lopullinen tuotos on aina jokin konkreettinen asia. (Vilkkä & Airaksinen. 2003) Opinnäytetyön tuloksena syntyi laadukasta opetusmateriaalia verkkojulkaisuna bioanalytiikko-opiskelijoiden sekä terveydenhoitoalan työntekijöiden käyttöön. Valmistuneen tuotoksen pohjalta laadittiin raportti opinnäytetyöprosessin eri työvaiheista.

Tutkimuksenteon yhteydessä tutkijan tulee ottaa huomioon monia eettisiä kysymyksiä. Tutkimus on eettisesti hyvä, mikäli sen teossa on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä. (Hirsjärvi ym. 2009) Hyvällä tieteellisellä käytännöllä tarkoitetaan sitä, että tutkimusta tehtäessä on noudatettu rehellisyyttä sekä yleistä tarkkuutta ja huolellisuutta itse tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimustyötä koskevien tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012) Tässä opinnäytetyössä käytettiin eettisiä tiedonhankinta- ja arviointimenetelmiä. Toisen tuottamaa tekstiä ei kopioitu missään työvaiheessa. Hankitun tiedon luotettavuutta arvioitiin julkaisujen ajankohdan ja kirjoittajan/kirjoittajien tunnettavuuden perusteella.

Opetusvideolla näytelleet henkilöt allekirjoittivat suostumuslomakkeen ennen kuvausten alkamista. Suostumuslomakkeella he ilmaisivat suostumuksensa osallistua videokuvauksiin. Kaikilla opinnäytetyön tekoon osallistuvilla henkilöillä oli mahdollisuus peruuttaa osallistumisensa missä opinnäytetyön vaiheessa tahansa. Opetusvideon tekoon osallistuneille henkilöille ei maksettu erillistä korvausta. Opetusvideolle kuvattu tilanne ei ollut todellinen tutkimustilanne, vaan se oli ennalta sovittu ja käsikirjoitettu. Spirometria- ja bronkodilataatiotutkimukset tehtiin kaikkien sääntöjen ja ohjeiden mukaisesti.

5. OPETUSVIDEON TEKEMINEN

Opetusvideon raakamateriaalin kuvaamiseen meni noin 3 tuntia. Opetusvideolla esiintyi kaksi kliinisen fysiologian osaston laboratoriohoitajaa, joista toinen esitti potilasta ja toinen hoitajaa. He olivat aiemmin ilmaisseet halukkuutensa osallistua opetusvideon tekoprosessiin näyttelijöiden asemassa. Tämän opinnäytetyön tekijä toimi kuvaajana. Opetusvideo kuvattiin kliinisen fysiologian osaston omalla Canon-merkkisellä järjestelmäkameralla. Osa opinnäytetyöhön liittyvistä kuvista otettiin Huawei Honor 8-puhelimella. Ennen opetusvideon kuvaamista laadittiin mahdollisimman tarkka kuvakäsikirjoitus. Kuvakäsikirjoitus laadittiin A4-kokoiselle ruutupaperille. Kuvakäsikirjoituksen teossa otettiin huomioon käytettävän tutkimushuoneen koko ja malli, spirometrialaitteiston sijoittelu, erilaisten kuvakulmien käyttö sekä valaistus. Kuvakäsikirjoitus oli suuntaa antava, koska kuvakulmia jouduttiin vaihtamaan kunkin vallitsevan tilanteen mukaan. Opetusvideon kuvaustilannetta ei harjoiteltu etukäteen.

Opetusvideon editointi tapahtui kokonaisuudessaan kliinisen fysiologian osaston tiloissa Dreambroker – ohjelmalla ajanjaksolla tammikuu 2017 – toukokuu 2017. Videomateriaalin editointi aloitettiin noin kaksi viikkoa videomateriaalin kuvaamisen jälkeen. Aikaisemman kokemuksen puutteesta johtuen, editointiohjelman käyttöön perehtynyt kliinisen fysiologian osaston laboratoriohoitaja avusti ohjelman käytössä. Lopulliset päätökset tehtiin kuitenkin opinnäytetyön tekijän ehdoilla. Editointi aloitettiin siirtämällä kuvattu videomateriaali videokameran muistikortilta tietokoneelle. Videomateriaali käytiin ensin alustavasti läpi, jolloin voitiin määrittää mitä kohtauksia opetusvideolla voitiin käyttää. Suurin osa kuvatusta materiaalista oli käyttökelpoista. Kohtausten järjestelyssä käytettiin apuna aiemmin laadittua kuvakäsikirjoitusta, jolloin lopputuloksesta tuli mahdollisimman looginen.

Ääniraidat äänitettiin aiemmin laaditun käsikirjoituksen pohjalta huhtikuussa 2017. Äänitykseen käytettiin Dreambroker-editointiohjelmää ja Philips Speech-Mike Pro -mikrofonia. Ääniraidoilla pyrittiin kerronnan avulla havainnollistamaan reaaliaikaisesti opetusvideolla tapahtuvia asioita. Jokainen yksittäinen kohtaus

käytiin läpi ennen äänitystä sen sujuvoittamiseksi. Jokainen ääniraita äänitettiin samalla kertaa. Yksittäisen ääniraidan äänitys uusittiin tarvittaessa, joista sitten valittiin paras versio editoitavaksi videokuvan päälle. Erillisten ääniraitojen välissä pidettiin noin viiden sekunnin mittainen tauko editoinnin helpottamiseksi. Ensimmäisen ääniraidan, jossa oli puhujana editointiohjelman käyttöön perehtynyt laboratoriohoitaja, käytössä tuli ongelmia. Ääniraita nauhoitettiin kokonaisuudessaan uudelleen, jolloin puhujana toimi opinnäytetyön tekijä. Teknisistä ongelmista johtuen ääniraidan nauhoitus jouduttiin uusimaan kolmannen kerran, jolloin puhujana toimi editointiohjelman käyttöön perehtynyt, kliinisen fysiologian osaston laboratoriohoitaja. Ääniraidat editoitiin äänittämisen jälkeen videokuvan päälle.

Opetusvideon alussa kerrotaan, että kyseessä oleva opetusvideo käsittelee spirometrian ja bronkodilataation laadukasta suorittamista. Seuraavaksi videolla nähdään yleiskuva tutkimushuoneesta sekä spirometrin kalibrointiin käytettävästä kalibraatiopumpusta ja kuvien esittämisen aikana kerrotaan mitä tietoja tutkittavasta kirjataan koneelle sekä huomautus, että tutkimukset tehdään päivittäin kalibroidulla laitteistolla. Tämän jälkeen videolla nähdään PowerPoint-dia, jossa käsitellään nautintoaineisiin, ruokailuun sekä fyysiseen rasitukseen liittyvät esivalmisteluohjeet. Samanaikaisesti ääniraidalla kerrataan esivalmisteluohjeet. Seuraavaksi esitetään sekä PowerPoint-dian että ääniraidan avulla lääkitykseen liittyvät esivalmisteluohjeet, jonka jälkeen nähdään videokuvana tutkittavan mitaaminen ja punnitseminen. Punnitusvideon yhteydessä ääniraidalla kerrotaan, että tutkittava mitataan ja punnitaan, koska pituus ja paino vaikuttavat viitearvoihin eikä tutkittavan ilmoittamiin lukuihin tule luottaa. Tämän jälkeen esitetään kuva tutkittavan ryhdikkäästä puhallusasennosta.

Seuraavaksi sekä Powerpoint-dian että ääniraidan avulla kerrotaan, että ensimmäisenä tehdään hitaan vitaalikapasiteetin (VC) puhallukset, joilla mitataan keuhkojen tilavuutta. Hitaan vitaalikapasiteetin puhalluksien kerrotaan olevan hyödyllisiä sekä obstruktion että restriktion diagnostiikassa. Seuraavaksi esitetään videokuvana reaaliaikainen hitaan vitaalikapasiteetin puhallusten ohjaustilanne, jota seuraa videokuva siitä, miltä hitaan vitaalikapasiteetin puhallukset näyttävät tietokoneen näytöllä. Tämänkin videokuvan yhteydessä on hyödynnetty havain-

nollistavaa ääniraitaa. Tämän jälkeen esitetään PowerPoint-dian avulla hitaan vitaalikapasiteetin puhallusten hyväksymiskriteerit. Edellä mainitut tilanteet piti esittää videolla erikseen, koska niiden kuvaaminen yhtäaikaaisesti ei ollut teknisesti mahdollista. Seuraavana vuorossa on PowerPoint-dia nopean vitaalikapasiteetin (FVC) puhalluksista, joiden avulla voidaan mitata keuhkojen virtaus-tilavuutta. Seuraavaksi esitetään videokuvana reaaliaikainen nopean vitaalikapasiteetin puhalluksen ohjaustilanne, jota seuraa videokuva siitä, miltä nopean vitaalikapasiteetin puhallukset näyttävät tietokoneen näytöllä. Tämänkin videokuvan yhteydessä on hyödynnetty havainnollistavaa ääniraitaa. Tämän dian jälkeen havainnollistetaan sekä PowerPoint-dian että ääniraidan avulla nopean vitaalikapasiteetin puhallusten hyväksymiskriteerit. Kahden seuraavan PowerPoint-dian avulla esitetään taulukoina sekä obstruktion että restriktion kriteerit. Seuraavaksi havainnollistetaan valokuvien avulla, miltä näyttävät yleisimmät, spirometritutkimuksen yhteydessä esiintyvät puhallustyypit: teknisesti onnistunut puhallus, puhalluksen alku myöhästynyt, kieli tulee suukappaleen virtausaukon eteen, lyhyeksi jäänyt puhallus, laiska ja pitkä puhallus sekä yskä. Kahdessa seuraavassa diassa sekä ääniraidassa esitetään bronkodilataation käyttöaiheet sekä bronkodilataatioissa käytettävät lääkkeet ja niiden annostus. Tämän jälkeen tulee valokuva Volumatic-annostelukammioista sekä Ventoline-inhalaatioaerosolista. Seuraavaksi esitetään videokuvana bronkodilatoivan lääkkeen annostus. Viimeisenä esitetään taulukkona merkitsevän bronkodilataatiovasteen kriteerit.

Ennen opetusvideon julkaisemista opetusvideon sisältö hyväksyttiin kliinisen fysiologian osaston keuhkofunktiotutkimusten vastuuhoidajalla. Tämän jälkeen opetusvideo oli valmis julkaistavaksi sähköisen linkin muodossa. Tämän opinnäytetyön ohjaajina toimivat Turun ammattikorkeakoulun kliinisen fysiologian opettaja sekä Turun yliopistollisen keskussairaalan kliinisen fysiologian osaston osastonhoitaja. Opinnäytetyö raportoitii ja esitettiin valmistuvalle bioanalytikkoryhmälle yhteisessä raportointitilaisuudessa huhtikuussa 2017. Heiltä kerättiin suullinen palaute tilaisuuden lopussa.

6. POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä tutkittuun tietoon perustuva opetusvideo spirometria- ja bronkodilataatiotutkimusten laadukkaasta suorittamisesta. Tutkimustehtävän asettelu ja toteutus sujui hyvin. Opetusvideo on hyödyllinen, koska se toimii muun opetuksen tukena. Opetusvideo on myös luotettava, koska se on huolellisesti toteutettu ja sen sisältö perustuu tutkittuun tietoon.

Opetusvideon tekeminen on iso projekti, jossa täytyy ottaa huomioon monia asioita. Projektin alkuvaiheessa kului paljon aikaa siihen, että sai sovittua kuvauspäivän sekä kuvauksiin osallistuvien kliinisen fysiologian osaston hoitajien aika-aulut, kuvausvälineiden lainaamisen ja käytön opetteluun, kuvakäsikirjoituksen tekemisen sekä opetusvideon kuvaamisen ja editoinnin. Koko opetusvideoprosessiin käytetty aika oli moninkertainen valmiin tuotoksen pituuteen verrattuna. Koko opinnäytetyöprosessi oli haasteellinen mutta opettavainen. Prosessin edetessä pääsi hyödyntämään aiemmin opittuja, bioanalytikkokoulutuksessa omaksuttuja taitoja.

Tämän opinnäytetyön hyviä puolia ovat tutkittuun tietoon perustuva raportti ja opetusvideo sekä huolellinen toteutus. Opetusvideo voi omalta osaltaan edistää erilaisten opiskelijoiden tapoja oppia tulevaisuudessa. Opetusvideon kohdeyryhmä oli myös tarkoin valittu. Verkkojulkaisu mahdollistaa opetusvideon tehokkaamman käytön perinteiseen DVD-formaattiin verrattuna.

Tässä opinnäytetyössä on myös erilaisia kehityskohteita. Videolla nähtävät ohjaustilanteet olisi voinut kuvata useammasta eri kuvakulmasta, mutta asiaan vaikutti omalta osaltaan tutkimushuoneen koko ja malli sekä kokemuksen puute videoiden teon suhteen. Ajankäyttö olisi voinut olla myös tehokkaampaa. Jälkeenpäin ajateltuna prosessi oli liian työläs yhden ihmisen projektiksi. Kun projektia tekee yksin, tulee ymmärtää ja hyväksyä se tosiasia, että vaikka pyrkisi laadukkaaseen ja monipuoliseen lopputulokseen, lopputuloksena on kuitenkin vain oma näkemys käsiteltävästä aiheesta. Toisen henkilön kanssa tehtäessä näkökulma olisi ollut laajempi. Jatkotutkimusaiheena voisi selvittää, että edistääkö kyseessä oleva opetusvideo spirometria- ja bronkodilataatiotutkimusten oppimista perinteiseen luento-opetukseen ja itsenäiseen opiskeluun verrattuna.

LÄHTEET

- Aaltonen, J. Käsikirjoittajan työkalut: Audiovisuaalisen käsikirjoituksen tekijän opas. 2003. Tampere. Suomalaisen kirjallisuuden seura.
- Davies, A. Moores, C. The respiratory system: Basic science and clinical conditions. 2003. Churchill Livingstone Elsevier.
- Drake, R. Vogl, A. Mitchell, A. Grays anatomy for students. 2013. Churchill Livingstone Elsevier.
- do Nascimento Junior, P. Modolo, NS. Andrade, S. Guimaraes, MM. Braz, LG. El Dib, R. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. Viitattu 23.11.2016. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24510642>
- Donkor, F. The Comparative Instructional effectiveness of print-based and video-based instructional materials for teaching practical skills at a distance. Verkkodokumentti. University of Education, Winneba. Viitattu 17.4.2017. <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/792/1486>
- Hahtela, T. Lääkärikirja Duodecim, Astma. 2013. Viitattu 17.4.2017 http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00009
- Hansen, JE. Sun, XG. Adame, D. Wasserman, K. 2008. Argument for changing criteria for bronchodilator responsiveness. Viitattu. 11.11.2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18701269>
- Hirsjärvi, S. Remes, P. Sajavaara, P. Tutki ja kirjoita. 2009. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Keränen, V. Lamberg, N. Penttinen, J. 2005. Digitaalinen Media. Jyväskylä. Docendo Finland Oy.
- Keränen, V. Penttinen, J. 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas. Jyväskylä. Docendo Finland Oy.
- Kinnula, V. Brander, P. Tukiainen, P. Keuhkosairaudet. 2005. Kustannus Oy Duodecim.
- Käypä hoito-suositus. Astma. 2012. Viitattu 17.4.2017 <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositus-set/suositus?id=hoi06030#K1>
- Mapel, D. Dalal, A. Johnson, P. Becker, L. Hunter, A. A clinical study of COPD severity assessment by primary care physicians and their patients compared with spirometry. 2015. Viitattu 24.11.2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25595469>
- Martin, M. Seppä, M. Lehtinen, P. Törö, T. Hengitys itsesätelyn ja vuorovaikutuksen tukena. 2014. Mediapiinta Oy.
- Moodi 3b/2015. Spirometria- ja PEF-mittausten suoritus ja tulkinta. Helsinki: Labquality Oy. Viitattu 21.2.2017.
- Laitinen, L. Juntunen-Backman, K. Hedman, J. Ojaniemi, S. Astma. 2000. Kustannus Oy Duodecim ja Hengityslitto Heli ry.
- Leppäluoto, J. Kettunen, R. Rintamäki, H. Vakkuri, O. Vierimaa, H. Lähti, S. Anatomia ja fysiologia: Rakenteesta toimintaan. 2008. WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Leppäluoto, J. Kettunen, R. Rintamäki, H. Vakkuri, O. Vierimaa, H. Lähti, S. Anatomia ja fysiologia: Rakenteesta toimintaan. 2015. Sanoma Pro Oy.
- Parron Collar, D. Pazos Guerra, M. Rodrigues, P. Gotera, C. Mahillo-Fernandez, I. Peces-Barba, G. Seijo, L. Copd is commonly underdiagnosed in patients with lung cancer: results from the RECOIL study (retrospective study of COPD infradiagnosis in lung cancer). 2017. Viitattu 24.11.2016 <http://ncbi.nlm.nih.gov>

- Salomaa, E-R. Lääkärikirja Duodecim. Keuhkohtaumatauti. 2016. Viitattu 17.4.2017 http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00029
- Silverthorn, D. Human physiology: an intergrated approach. 2016. Pearson Education limited.
- Sovijärvi, A. Ahonen, A. Hartiala, J. Länsimies, E. Savolainen, S. Turjanmaa, V. Vanninen, E. 2003. Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Sovijärvi, A. Ahonen, A. Hartiala, J. Länsimies, E. Savolainen, S. Turjanmaa, V. Vanninen, E. 2012. Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Turner, SW. Craig, LC. Harbour, PJ. Forbes, SH. McNeill, G. Seaton, A. Devereux, G. Helms, PJ. Spirometry in 5-year-olds--validation of current guidelines and the relation with asthma. 2007. Viitattu 23.11.2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17968994>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Hyvä tieteellinen käytäntö. 2012. Viitattu 22.4.2017.
- Vilka, H. Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Waugh, A. Grant, A. Anatomy and physiology in health and illness. 2010. Churchill Livingstone Elsevier.

Suostumuslomake opetusvideon kuvauksiin

Suostumuslomake opetusvideon kuvauksiin

Minun nimeni on _____. Opiskelen bioanalyttikoksi Turun ammattikorkeakoulussa. Opinnäytetyönäni teen opetusvideon spirometrian ja bronkodilataation laadukkaasta suorittamisesta. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa laadukasta oppimateriaalia sekä terveydenhoitoalan opiskelijoiden että terveydenhoitoalan ammattilaisten koulutuskäyttöön. Opetusvideolla esitettävä tilanne on ennalta sovittu, käsikirjoitettu ja näytelty kokonaisuus spirometrian ja bronkodilataation suorittamisesta. Opetusvideo kuvataan tammikuussa 2017 Turun yliopistollisen keskussairaalan kliinisen fysiologian osastolla.

Pyydän mitä kohteliaimmin kahta kliinisen fysiologian ammattitaitoista hoitajaa näyttelijöiksi videolle. Opetusvideon kuvauksiin osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja Teillä on oikeus kieltäytyä kuvauksista missä vaiheessa tahansa. Kuvamateriaalia tulaaan käyttämään ainoastaan opinnäytetyön tekoon. Kuvauksiin osallistuville henkilöille ei makseta erillistä korvausta.

Allekirjoittamalla tämän lomakkeen osallistun vapaaehtoisena tämän opetusvideon kuvauksiin ja annan suostumukseni käyttää kuvattua videomateriaalia valmistuvassa opinnäytetyössä.

Paikka ja aika

Näyttelijän allekirjoitus ja nimenselvennys

Paikka ja aika

Opiskelijan allekirjoitus ja nimenselvennys

Suostumuslomake äänitteiden käyttöä varten

Opinnäytetyön aihe: Opetusvideo spirometrian ja bronkodilataation laadukkaasta suorittamisesta

Kyseessä olevaan opinnäytetyöhön kuuluu äänitteiden käyttö yhtenä osana opetusvideokokonaisuutta. Tällä suostumuslomakkeella pyydän asianosaisen henkilön suostumuksen äänitteiden käyttöön. Asianosaiselle ei makseta äänitteiden tekemiseen osallistumisesta tai käytöstä erillistä korvausta.

Tällä suostumuslomakkeella annan suostumukseni äänitteiden käyttöön opinnäytetyötä varten.

Paikka ja aika sekä asianosaisen allekirjoitus ja nimenselvitys

Paikka ja aika sekä opinnäytetyön tekijän allekirjoitus ja nimenselvitys