

SAVONIA



OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI- JA TERVEYSALA

SPIROMETRIAN SUORITTAMINEN MEDIKRO® PRO-LAITTEELLA

Video-oppimateriaali terveysalan opiskelijoille

TEKIJÄT Tommi Rieki
Isto Saastamoinen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijät Tommi Rieki, Isto Saastamoinen	
Työn nimi Spirometrian suorittaminen Medikro® Pro-laitteella-Video-oppimateriaali terveysalan opiskelijoille	
Päiväys 29.11.2024	Sivumäärä/Liitteet 42/3
Toimeksiantaja Savonia-ammattikorkeakoulu	
<p>Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä, jonka tarkoituksena oli tuottaa video-oppimateriaali spirometrian suorittamisesta Medikro® Pro-laitteella Savonia-ammattikorkeakoulun terveysalan opiskelijoille. Kehittämistyö toteutettiin Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman toimeksiannosta. Tavoitteena oli tukea spirometriaan liittyvää opetusta ja lisätä valmiuksia spirometrian suorittamiseen terveysalan opiskelijoille.</p> <p>Kehittämistyö sisälsi aiheen suunnittelun, käsikirjoituksen laatimisen, videokuvauksen, editoinnin ja lopullisen tuotoksen arvioinnin. Video-oppimateriaalin sisältö rajattiin spirometriatutkimuksen keskeisiin vaiheisiin käytännöllä Medikro® Pro -spirometriä. Tuotoksen vaiheet ovat ohjelmiston käynnistys, potilaan esivalmistelu, välineistön kalibrointi, hitaan ja nopean vitaalikapasiteetin mittaaminen sekä tulosten tulkinta.</p> <p>Tuloksena syntynyt video-oppimateriaali arvioitiin hyödylliseksi ja selkeäksi opiskelijoiden keskuudessa. Arviointi toteutettiin Webropol-kyselyllä, jonka mukaan video-oppimateriaali tuki spirometrian opetusta ja paransi opiskelijoiden ymmärrystä spirometrian suorittamisesta. Kyselyn perusteella tuotos täytti sille asetetut merkittävyyden, selkeyden, ytimekkyyden, saavutettavuuden ja pedagogisen laadun kriteerit.</p> <p>Video-oppimateriaali tarjoaa Savonia-ammattikorkeakoulun opiskelijoille ajantasaisen ja käytännönläheisen työkalun spirometrian opiskeluun kliinisen fysiologian opintojaksolla. Video tulee osaksi Moodle-oppimateriaalin 360-ympäristöön. Tulevaisuudessa materiaalia voidaan hyödyntää osana hengitysfunktio- ja spirometriatutkimusten opetusta ja laajentaa kattamaan esimerkiksi bronkodilaatiokoe ja Medikro® Duo -spirometrian käytön. Lisäksi materiaalia voidaan kehittää havainnollistamaan käyrien virhelähteitä, laatu- ja menetyskriteerejä, sekä obstruktiivisten ja restriktiivisten käyrien tunnistamiseen. Jatkokehittämiskohteita ideoitiin yhdessä ohjaajan kanssa. Seuraavaksi opinnäytetyöksi ehdotetaan oppimateriaalia spirometrian laatu- ja menetyskriteereistä ja käyrien virhelähteiden tunnistamisesta.</p>	
Avainsanat Medikro, Video-oppimateriaali, Spirometria, Keuhkojen toiminta, Virtaustilavuusrekisteröinti	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	4
2	SPIROMETRIA KEUHKOJEN TOIMINNAN TUTKIMUKSENA.....	6
2.1	Keuhkojen toiminta.....	6
2.2	Spirometria-diagnostiikka.....	6
2.3	Virtaustilavuusrekisteröinti Medikro-laitteella.....	6
3	VIRTAUSTILAVUUS-SPIROMETRIAN SUORITTAMINEN.....	10
3.1	Potilaan ja välineistön valmistelu.....	10
3.2	Tutkimuksen kulku.....	11
3.3	Tulkintaperiaatteet.....	12
4	LAADUKAS VIDEO-OPPIMATERIAALI.....	15
4.1	Merkityksellisyys, selkeys ja ytimekkyys.....	15
4.2	Saavutettavuus.....	16
4.3	Pedagoginen laatu.....	16
4.4	360°-oppimisympäristö.....	16
5	TARKOITUS JA TAVOITE.....	18
6	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS.....	19
6.1	Menetelmä.....	19
6.2	Suunnittelu.....	19
6.3	Toteutus.....	21
6.4	Arviointi.....	22
7	POHDINTA.....	24
7.1	Kehittämistyön toteutuksen ja tuotoksen pohdinta.....	24
7.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	25
7.3	Ammatillinen kasvu.....	27
7.4	Kehittämistyön hyödynnettävyys ja kehittämisideat.....	29
	LÄHTEET.....	30
	LIITE 1: KÄSIKIRJOITUS OPPIMATERIAALILLE.....	34
	LIITE 2: PALAUTEKYSÉLYN KYSYMYKSET.....	38
	LIITE 3: LITTERAATTI.....	39

1 JOHDANTO

Spirometria on yleisin keuhkojen toimintaa mittaava testi. Sitä käytetään laajasti keuhkojen toiminnan arvioimiseen, keuhkosairauksien diagnosointiin ja keuhkojen terveyden tarkkailuun. ATS American Thoracic Society yhdessä ERS:n European Respiratory Society kanssa vastaavat spirometrian suorittamisen pohjalla olevista standardeista. (Graham ym. 2019, 70.)

Medikro Oy on yritys, joka valmistaa spirometriatutkimuksiin tarkoitettuja tuotteita (Medikro julkaisuaika tuntematon a). Medikro® Pro on PC:lle soveltuva diagnostinen spirometri, jonka tulosten tulkintaan käytetään yrityksen kehittämää spirometriaohjelmistoa (Medikro julkaisuaika tuntematon b). Medikro on saavuttanut ISO 13485:2016-sertifikaatin, joka osoittaa sen sitoutumisen lääkinnällisten laitteiden suunnittelun, valmistuksen ja hallinnan korkeisiin laatuvaatimuksiin. Medikron jokainen spirometriarvike täyttää tai ylittää EN ISO 26782 -standardin sekä ATS/ERS tarkkuusvaatimukset. (Medikro julkaisuaika tuntematon a; ISO 13485 2016.) EN ISO 26782 -standardi määrittelee vaatimukset spirometrian laitteille, kun taas ATS/ERS tarjoaa standardeja keuhkojen toimintakokeiden laadunvarmistukseen. (ISO 26782 2009; Graham ym. 2019, 70).

Opinnäytetyössä pyritään tuottamaan laadukasta oppimateriaalia terveystieteen opiskelijoille. Opinnäytetyön aiheena on video-oppimateriaali Medikro® Pro -spirometrille. Tämä aihe valittiin, koska Savonia-ammattikorkeakoululta puuttuu vastaava videomuotoinen opetusmateriaali. Aiheen rajauksen tärkeänä kulmakivenä on saada tuotos ulottumaan mahdollisimman monelle terveystieteen opiskelijalle. Opinnäytetyön aihe tuo täten merkittävää uutuusarvoa oppimisyhteisölle ja välitöntä lisäarvoa tilaajalle.

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Savonia-ammattikorkeakoulu ja kohderyhmänä ovat terveystieteen opiskelijat. Spirometria on osa hengitysfunktio tutkimuksia, ja sitä opetetaan monille terveystieteen opiskelijoille, kuten bioanalytikoille, ensihoitajille, kättilöille, röntgenhoitajille, sairaanhoitajille ja terveydenhoitajille (Savonia julkaisuaika tuntematon a). Eri tutkimusalojen opintojaksot poikkeavat toisistaan, mutta opintojaksojen tavoitteet kiteytyvät sen kysymyksen ympärille, kykeneekö opiskelija toteuttamaan spirometriamittauksia noudattaen potilasturvallisuutta ja laatuvaatimusten periaatteita (Savonia julkaisuaika tuntematon a; Savonia julkaisuaika tuntematon b.) Osaamistavoitteiden kautta syntyy luonnollinen yhteys omaan alaamme, sen ollessa keskeistä bioanalytiikan osaamista.

Opinnäytetyön tuotos toteutetaan kehittämistyön menetelmällä. Tuotos upotetaan opetusalan toimivaan 360°-ympäristöön. 360°-ympäristöllä tarkoitetaan yhteen liitettyjä kuvia, joiden avulla voidaan tarkkailla tilaa kuvanotto paikasta joka puolelta sivuttaissuunnassa. 360°-ympäristöön voidaan lisätä halutuille paikoille tietoiskuja videoiden, kuvien ja tekstin muodossa. (Pakarinen 2022.) Windermere (2021) kertoo artikkelissaan videon tarjoavan paljon hyviä puolia oppimiseen. Videota voi katsoa omaan tahtiin, pysäyttää, toistaa uudelleen kokonaan tai vain halutun kohdan oman tarpeen mukaisesti. Videolla on mahdollisuus yhdistää eri oppimisen muotoja, kuten asioiden käytännön toteutuksen, ääneen selostamisen, sekä kuvien, tekstin ja diojen näyttämisen sopivissa väleissä. Toisin sanoen oppija ei ole vain yhden oppimistavan varassa. (Windermere 2021.)

Kehittämistyön tarkoituksena on tuottaa video-oppimateriaali spirometrian suorittamisesta Medikro® Pro -laitteella Savonia-ammattikorkeakoulun terveysalan opiskelijoille. Tavoitteena on tukea spirometriaan liittyvää opetusta ja lisätä valmiuksia spirometrian suorittamiseen terveysalan opiskelijoille.

2 SPIROMETRIA KEUHKOJEN TOIMINNAN TUTKIMUKSENA

2.1 Keuhkojen toiminta

Jotta keuhkot pystyvät toimimaan oikealla tavalla, niiden on liikutettava hiilidioksidia ulos kehosta ja samalla tuotava tilalle tuoretta happea kehon tarpeita varten. Tarkemmin tarkasteltuna kaasut kulkeutuvat verenkierron mukana ympäri kehoa. Tämä onnistuu keuhkoissa olevien rakkuloiden avulla, jotka siirtävät kaasuja keuhkojen ja verisuonten välillä. Samalla tapahtuu keuhkorakkuloiden tuule-tusta. (Sovijärvi, Salorinne & Malmberg 2018a, 14; Lamb, Theodore & Bhutta 2023.) Keuhkoille voi-daan suorittaa erilaisia testejä, joiden avulla niiden ja niiden liitännäisten osien toimivuutta tutkitaan. Näistä mittauksista tyypillisin on spirometriatutkimus. (Graham ym. 2019, 70; Piirilä 2021.) Spiromet-riassa tutkitaan keuhkojen tuuletuskykyä ja tilavuutta. Jos tuuletuskyvyssä huomataan poikkeavuuk-sia, selvitetään millaisesta ja kuinka voimakkaasta poikkeavuudesta on kyse. (Graham ym. 2019, 71; Juusela ym. 2024, 7.)

2.2 Spirometria-diagnostiikka

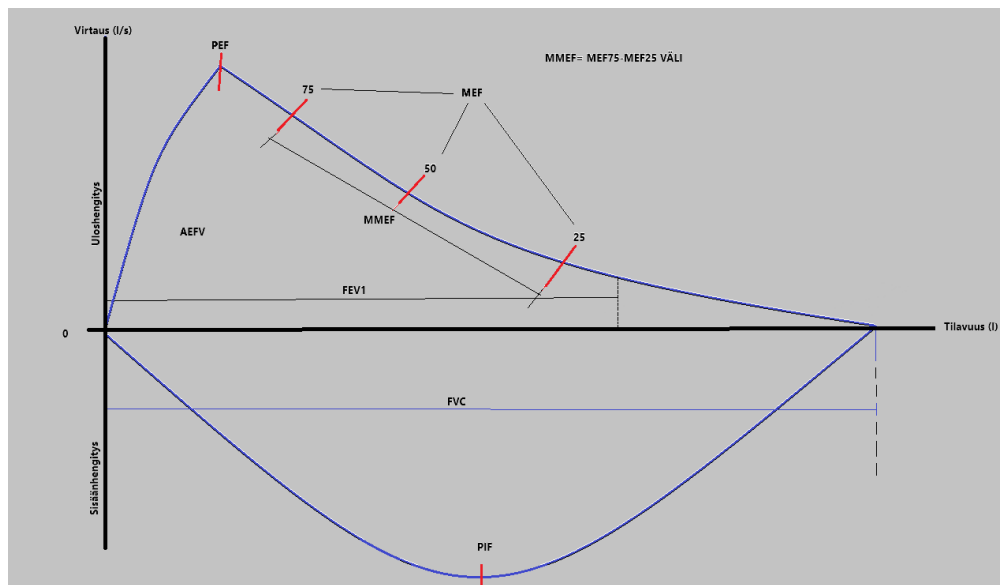
Pääasiallinen syy spirometriatutkimuksille on diagnoosin hakeminen jollekin keuhkojen toimintahäi-riölle. Sen rinnalla seurataan kuitenkin leikkaushoitoa, lääkitystä kuten astmalääkkeitä ja keuhko-syöpään liittyvää sädehoitoa. Lisäksi spirometriaa käytetään työhön liittyvän toimintakyvyn ja hengi-tyselimistön toimintakunnon arviointiin. Sitä hyödynnetään myös riskien arvioinnissa esimerkiksi leik-kaustoimenpiteitä varten. (Sovijärvi & Piirilä 2012a, 79; Sovijärvi, Malmberg & Piirilä 2018b, 32.) Laaja-alaisesti pelkän spirometrian avulla ei pystytä suoraan antamaan diagnooseja kaikille sairauk-sille, määrittämään toimenpideriskin suuruutta tai työkykyä. Tutkimuksella on kuitenkin tärkeä rooli muiden tutkimusten ja potilaan taustaselvityksen tukena. On kuitenkin joitain sairauksia, joiden diag-noosi voidaan tehdä pelkän spirometriatutkimuksen pohjalta, kuten hyperventilaatio-oireyhtymä ja astma. (Sovijärvi & Piirilä 2012b, 83.)

Keuhkosairaudet jaetaan pääsääntöisesti obstruktiivisiin ja restriktiivisiin sairauksiin. Obstruktiivisella keuhkosairauksilla tarkoitetaan tilaa, jossa henkilön on vaikeuksia saada puhallettua keuhkoista kaikkia ilmoja ulos hengitysteiden kaventumisen tai keuhkoissa ilmenevien vaurioi-den seurauksena. Tämä hankaloittaa tilanteita, joissa fyysinen aktiivisuus lisääntyy. Tällöin hen-gitystiheys nousee vaikeuttaen entisestään ilman uloshengittämistä. Tyypillisimpiä obstruktiivisia keuhkosairauksia ovat astma ja keuhkohtaumatauti. (Sovijärvi ym. 2018a, 21–23; Holm-ström, Virtanen, Rissanen & Björn 2020, 165; Hoffman 2024.) Restriktiivisessä keuhkosairau-dessa keuhkot eivät pääse laajenemaan täyteen mittaansa. Tyypillisimmin syynä on keuhkoli-hasten jäykistyminen. Laajenemisen esteenä voivat olla myös hermovauriot, lihasten heikkous tai rintakehän jäykkyys. Syynä restriktion syntymiselle voivat olla muun muassa liikalihavuus, skolioosi, ALS eli amyotrofinen lateraaliskleroosi, sarkoidoosi tai keuhkojen arpeuttamista ai-heuttava idiopaattinen keuhkofibroosi. (Sovijärvi ym. 2018a, 24–25; Holmström ym. 2020, 166; Hoffman 2024.)

2.3 Virtaustilavuusrekisteröinti Medikro-laitteella

Virtaustilavuusrekisteröinti on nykypäivänä tyypillisin tapa suorittaa spirometriamittauksia. Ennen virtaustilavuusrekisteröintiä käytössä oli dynaaminen rekisteröinti, jossa rekisteröitävät asiat olivat

aika ja uloshengityksen määrä. Uudemmassa rekisteröintimenetelmässä määreitä saadaan taltioitua enemmän. Pelkän ajan ja tilavuuden sijaan asteikolla näkyy nimensä mukaisesti virtauksen ja tilavuuden muutokset (kuva1) (Sovijärvi ym. 2018b, 32–33.)



Kuva 1. Virtaustilavuusrekisteröinti ja sen muuttujat (mukaillen Juusela ym. 2024, 12)

Määreitä, joita tästä asteikolta (Taulukko 1) saadaan selville ovat VC, FVC, MMEF, MEF 25, MEF 50, MEF 75, FEV_{0,5}, FEV₁, FEV₆, FEV₁/VC, FEV₁/FVC, PEF, PIF, FET ja AEFV (Juusela ym. 2024, 12). Kaikki termit ovat lyhenteitä englannin kielestä. VC eli vital capacity näyttää keuhkojen tilavuuden, joka saadaan, kun potilas tyhjentää keuhkonsa ja sen jälkeen vetää keuhkonsa täyteen ilmaa (Piirilä 2021). FVC eli forced vital capacity on hengityspalkeen liikkuvuuden ja keuhkojen toiminnallisuuden mittaava arvo (Sovijärvi ym. 2018b, 33). FVC kuvaa keuhkojen tilavuutta ja mittaa suurimman ilmamäärän, jonka henkilö pystyy uloshengittämään mahdollisimman nopeasti täydellisen sisäänhengityksen jälkeen (Graham ym. 2019, 71).

TAULUKKO 1. Virtaustilavuusrekisteröinnin suureet ja keuhkotilavuudet (mukaillen Piirilä 2021; Juusela ym. 2024,12)

Virtaustilavuusrekisteröinti	
VC	Hidas vitaalikapasiteetti
FVC	Nopea vitaalikapasiteetti
FEV ₁	Uloshengityksen sekuntikapasiteetti
FEV _{0,5}	Uloshengityksen ilman tilavuus puoli sekuntia puhalluksen alusta
FEV ₆	Uloshengityksen ilman tilavuus 6 sekuntia puhalluksen alusta
FEV ₁ /VC	Uloshengityksen ja hitaan vitaalikapasiteetin suhde
FEV ₁ /FVC	Uloshengityksen ja nopean vitaalikapasiteetin suhde

MEF ₂₅	Uloshengitysvirtaus uloshengitystilavuuden viimeisen neljänneksen kohdalla nopeasta vitaalikapasiteetista
MEF ₅₀	Uloshengitysvirtaus uloshengitystilavuuden puolivälin kohdalla nopeasta vitaalikapasiteetista
MMEF	Kahden keskimmäisen neljänneksen virtaus nopeassa vitaalikapasiteetissa
PIF	Sisäänhengityksen huippuvirtaus
PEF	Ulos hengityksen huippuvirtaus
FET	Uloshengitysaika
AEFV	Uloshengityskäyrän pinta-ala
Keuhkotilavuudet	
TLC	Kokonaiskapasiteetti
RV	Jäännöstilavuus
ERV	Uloshengityksen varatila
IRV	Sisäänhengityksen varatila
VT	Lepohengitystilavuus
IC	Sisäänhengityskapasiteetti
FRC	Toiminnallinen jäännöskapasiteetti (RV+ERV)

MEF ja MMEF eli maximal expiratory flow tai maximal mid expiratory flow arvot viittaavat hengitysvirtauksen määrään puhallettaessa, kun keuhkojen tilavuudesta on tietty osa jäljellä. Numerot tässä asianyhteydessä viittaavat prosenttilukuun kertoen keuhkoissa olevien kaasujen sen hetkisen määrän. MMEF taas kattaa kokonaisuuden keuhkojen 75 % tilavuudesta 25 % tilavuuteen. FEV eli forced expiratory volume kertoo puhalletun kaasun määrää aloituksesta, numeron kertoessa kuluneet sekunnit. (Sovijärvi & Piirilä 2012b, 82–85; Juusela ym. 2024, 12.) FEV₁ on tarkin mittari ventilaatiokyvyn arviointiin (Sovijärvi ym. 2018b, 32–33). PEF eli peak expiratory flow kertoo maksimivirtauksen määrästä, jonka henkilö pystyy puhaltamaan ulos. PIF eli peak inspiratory flow kertoo saman kuin PEF, mutta sisäänhengityksestä. FET eli forced expiratory time kertoo sen kokonaisajan, jota FVC kestää. AEFV eli area of the expiration flow volume kertoo sen pinta-alan, jonka uloshengityskäyrä kattaa. (Sovijärvi & Piirilä 2012b, 82–85; Juusela ym. 2024, 12.)

RV eli residual volume kertoo, kuinka paljon ilmaa jää keuhkoihin maksimaalisen uloshengityksen jälkeen. ERV eli expiratory reserve volume ilmaisee hengitystilavuuden, jonka voi poistaa normaalin uloshengityksen jälkeen. TLC eli total lung capacity kuvaa keuhkojen maksimaalista kapasiteettia, joka sisältää kaiken sisäänhengityksen jälkeisen tilavuuden, mukaan lukien VC- ja RV-arvot. FRC eli functional residual capacity tarkoittaa tilavuutta, joka jää keuhkoihin normaalin uloshengityksen jälkeen, ja sisältää sekä ERV- että RV-arvot. IRV eli inspiratory reserve volume viittaa ilman määrään,

jonka voi hengittää sisään normaalin sisäänhengityksen lisäksi. VT eli tidal volume kuvaa tilavuutta, joka siirtyy keuhkoihin ja ulos normaalin hengityssyklin aikana. IC eli inspiratory capacity tarkoittaa ilman määrää, jonka voi hengittää sisään normaalin uloshengityksen jälkeen, sisältäen sekä IRV-että VT-arvot. (Quanjer ym. 1993, 9–10; Juusela ym. 2024, 28.)

Medikro® Pro -spirometri mittaa hengitysilman virtausnopeutta henkilön hengittäessä sisään ja ulos laitteen kautta. Laite sisältää sisäänrakennetut anturit kosteuden, paineen ja lämmön mittaamiseen, mahdollistaen automaattisen ja reaaliaikaisen BTPS-korjauksen. (Medikro 2024c.) BTPS eli body temperature, ambient barometric pressure, saturated with water vapor korjaa puhalluksesta saadun tuloksen tilassa olevan lämpötilan, ilmanpaineen ja ilmankosteuden vastaamaan keuhkojen olosuhteita (Graham ym. 2019, 74). Medikro® Pro käyttää hyväkseen myös VCT- eli Vibration control tubing-tekniikkaa. Tekniikan avulla spirometri onnistuu vähentämään potilaan liikkeistä johtuvia häiriöitä, vakauttaen mittaussignaalia. Tällä saadaan nostettua mittausten laatua ja tarkkuutta. (Medikro 2024c.)

3 VIRTAUSTILAVUUS-SPIROMETRIAN SUORITTAMINEN

3.1 Potilaan ja välineistön valmistelu

Jokaiselle potilaalle tulee antaa ohjeistus, miten ennakoida tutkimukseen tuloa. Luotettavan tuloksen saamiseksi tulee potilaan ottaa huomioon mahdollisesti arjessaan tekemiä valintojaan. Ennen jokaista spirometriatutkimusta alkoholin nauttiminen tulee lopettaa viimeistään vuorokautta ennen tutkimuksiin tuloa. Viimeisimmän nikotiinituotteen jälkeen tarvitaan minimissään neljän tunnin tauko. Yhtä pitkän tauon tarvitsee pitää myös erittäin tukevien aterioiden syönnissä, sekä kofeiinituotteiden, kuten energijuomien, teen ja kahvin juonnissa. Voimakkaasta rasituksesta täytyy olla vähintään kahden tunnin tauko, kuten myös pakkasilman hengittelystä. Lääkityksen käytössä tulee huomioida, vaikuttaako lääke mitattavaan määreeseen. Jos lääkkeen todetaan vaikuttavan tuloksiin, tauon pituus määritellään lääkekohtaisesti luotettavuuden varmistamiseksi. (Sovijärvi & Piirilä 2012a, 80; Medikro 2023; Juusela ym. 2024, 10.)

Spirometriatutkimukselle on laaja skaala tilanteita, joissa tutkimusajankohdan siirtämistä tai perumista joudutaan harkitsemaan. Yleinen harkinnan paikka ilmenee akuutin hengitystieinfektion kohdalla. Hengitystieinfektion kohdalla on määritelty kahden viikon olevan hyvä aikamääre odottaa tervehtymisestä laadukkaan tuloksen saavuttamiseksi. Hengitysteitä ärsyttävien toimenpiteiden, kuten bronkoskopian, jälkeen annetaan elimistölle noin kolmen päivän palautumisaika ennen testin suorittamista. HI- ja B-hepatiitti virustartunnoissa käytetään erikoiskäytäntöjä varmistamalla virustartunnan leviäminen muihin sillä, että potilas käyttää hansikkaita, sekä tutkimusvälineistön erillisellä käsittelyllä. Keuhkotuberkuloosia sairastaneilla tai sitä epäiltäessä odotetaan potilaan saavan kolme negatiivista testiä ennen kokeeseen saapumista. (Sovijärvi & Piirilä 2012a, 79–80.)

Tiettyjen kirurgisten toimenpiteiden jälkeen tulee odottaa ennen tutkimuksen suorittamista. Esimerkiksi aivoihin, vatsaan ja rintaonteloon tehdyn elinkirurgisen toimenpiteen jälkeen tulee odottaa neljä viikkoa. Silmään kohdistuvan leikkauksen jälkeen suositellaan viikon odotusaikaa. Viikon odotusaikaa suositellaan myös sydäninfarktin, välikorvatulehduksen tai poskiontelon tai välikorvaan kohdistuneen toimenpiteen jälkeen. Sydämeen liittyvät ongelmat, kuten kompensoimaton vajaatoiminta, sydämen hapenpuutteesta johtuva epävakaata rintakipu, vakavat rytmihäiriöt ja akuutti keuhkoverenkierron paineen noususta johtuva sydänsairaus (Cor pulmonale), ovat harkinnanvaraisia vasta-aiheita. Korkea ja matala verenpaine, keuhkoverenpainetauti, epävakaata keuhkoembolia, päällä oleva ilmarinta ja aivovaltimopullistuma saattavat estää tutkimuksen suorittamisen. Tahaton runsas virtsankarkailu, sekavuustilat, muistisairaudet, kasvojen alueen kipu, viimeisillään oleva raskaus tai halvaustilat voivat haitata tutkimuksen suorittamista siinä määrin, ettei tutkimusta voida välttämättä suorittaa. (Juusela ym. 2024, 7.)

Potilaalta aloitetaan keräämään tarvittavat tiedot hänen saavuttuaan tutkimushuoneeseen. Aluksi halutaan varmistua potilaan henkilöllisyydestä, joka varmistetaan kysymällä ja henkilöllisyystodistuksen tarkistuksella. Potilasta pyydetään riisumaan ulkovaatteet ja kengät. Tämän jälkeen hänen pituutensa ja painonsa mitataan ja kirjataan ohjelmistoon. Potilaalta kysytään ajankohtaisesta lääkehoidosta ja niiden viimeisimmästä ottoajankohdasta, sekä nikotiinituotteisiin liittyen niiden määrä ja aloitus, sekä mahdollinen lopetusajankohta. (Graham ym. 2019, 75; Medikro 2023; Lamb ym. 2023; Juusela ym. 2024, 7, 10.)

Ohjelmistoon valitaan potilaan etnisen taustan perusteella viitearvot. Suomalaisille ja saamelaisille on olemassa omat viitearvoluokat Kainu ja Koilinen. Tilanteessa, jossa tutkimukseen tulevan henkilön toinen vanhemmista on suomalainen ja toinen ulkomaalainen, on perusteltua vaihtaa viitearvostoa. Mikäli toinen vanhemmista asettuu GLI2012 viitearvotaulukon alla kategorioihin koillisasialaiset, kaakkoisasialaiset, mustat tai muut, on perusteltua valita viitearvoksi kategoria muut. Edellä mainittujen etnisten kategorioiden lisäksi on olemassa valkoihoiset, jotka eivät ole suomalaisia tai saamelaisia. (Malmberg, Kainu & Sovijärvi 2018, 101, 103; Juusela ym. 2024, 18–19.) Täysin ulkomaalaisille valitaan viitearvoksi etnisyyden perusteella edellä mainituista GLI2012 viitearvokategorioista (Stanojevic ym. 2022, 5). Alle 18-vuotiaat suomalaiset ja saamelaiset käyttävät Koilinen-viitearvoja. Alle 18-vuotiaat suomalaisen ja ulkomaalaisen, sekä täysin ulkomaalaisten kohdalla noudatetaan samaa logiikkaa kuin aikuisilla, mutta käyttäen GLI2012 (3–17 v.) viitearvoja. (Malmberg, Kainu & Sovijärvi 2018, 101, 103; Juusela ym. 2024, 18–19.)

Jotta spirometriatestejä pystytään suorittamaan laadukkaasti, tarvitsee laitteiston olla kalibroitu ja toimintakunnossa. Kalibroinnin tarkistukseen käytetään sille tarkoitettua pumppua. Kalibroinnin tarkistus on tarpeen suorittaa jokaisena päivänä, jona tutkimuksia suoritetaan, sekä ajankohtina, joissa tutkimustilan lämpötila muuttuu. Kalibrointiin käytetään 3 litran kalibrointipumppua, jolla tehdään kolme pumppausta. Pumppauksissa mitattu tilavuus saa poiketa todellisesta tilavuudesta enintään 2,5 % ylös- tai alaspäin. (Sovijärvi ym. 2018b, 34; Graham ym. 2019, 73; Juusela ym. 2024, 10.)

3.2 Tutkimuksen kulku

Valmistelujen jälkeen siirrytään puhallussuoritteisiin. Hoitaja näyttää potilaalle, kuinka puhallussuorite tulee tehdä oikeaoppisesti ennen puhaltajan suorituksen aloittamista (Graham ym. 2019, 76; Lamb ym. 2023). Puhaltajaa ohjeistetaan istumaan tukevalla tuolilla selkä suorana siten, että kaulan asento ja ryhti pysyvät kunnossa läpi puhalluksien. Puhaltaja asettaa nenäpidikkeen nenälleen sekä suukappaleen suulleen siten, että hampaat ja huulet ovat suukappaleen ympärillä sen verran tiiviisti, ettei ilmaa pääse vuotamaan välistä. (Sovijärvi ym. 2018b, 34; Graham ym. 2019, 76; Lamb ym. 2023; Juusela ym. 2024, 10.) Puhaltajalle tulee ilmaista, että puhallussuorituksessa tuntuu epänormaalilta, mutta puhallusta jatketaan siitä huolimatta luotettavan tuloksen saamiseksi. FVC puhalluksessa puhaltajaa tulee muistuttaa aloittamaan räjähtävä ulospuhallus välittömästi otettuaan keuhkonsa täyteen ilmaa. (Graham ym. 2019, 76.) Jokaisen puhalluksen välissä puhaltajan on tarpeen ottaa suukappale ja nenäpidike pois saadakseen lepoa (Sovijärvi ym. 2018b, 34; Medikro 2023).

Hidas vitaalikapasiteetti mitataan yleensä osana spirometriatutkimusta ennen FVC-arvoa mittaavia puhalluksia. (Sovijärvi & Piirilä 2012b, 85). Tutkimuksella saadaan tietoa keuhkojen tilavuudesta ja se voidaan suorittaa kahdella eri tyylillä. Ensimmäinen vaihtoehto on aloittaa normaalihengitys, josta siirrytään vetämään maksimaalinen määrä ilmaa sisään ja puhaltamalla kaiken rauhallisesti ulos niin pitkään kuin pystyy. Toinen vaihtoehto on normaalihengityksestä siirtyä suoraan puhaltamaan kaiken ulos, jonka jälkeen vedetään keuhkot täyteen ilmaa. Kolmen hyväksyttävän puhalluksen jälkeen tarkastellaan tuloksia. Kahden suurimman VC-arvon omaavan tuloksen tulee olla alle 0.15 litran tai 10 % päässä toisista, jotta tulokset voidaan hyväksyä. Tilanteessa, jossa kolmen puhalluksen jälkeen tällaiseen tilanteeseen ei olla päästy, voidaan jatkaa puhalluksia aina 8 puhallukseen asti. VC-arvo voi olla suurempi kuin FVC-arvo, esimerkiksi hengitysteiden ahtautumisen vuoksi. Luotettavissa puhalluksissa FVC-arvo ei kuitenkaan voi ylittää VC-arvoa. (Juusela ym. 2024, 11.)

Nopean vitaalikapasiteetin mittauksessa potilas aloittaa hengittämään rauhallista lepo hengitystä suukappaleen kautta ja Medikron ohjelmiston nopean vitaalikapasiteetin ohjelmisto käynnistetään. Potilas aloittaa hoitajan merkistä vetämällä keuhkonsa täyteen ilmaa. Tämän jälkeen hän puhalttaa nopeasti ja räjähtävästi keuhkonsa tyhjäksi, kunnes uloshengitetyn ilman määrä laskee alle 25 millilitraan sekunnissa. Visuaalisesti tämä näkyy puhalluskäyrän yhdistymisenä tilavuusakseliin (kuva 1). Tavoiteaika ulospuhallukselle on 15 sekuntia ilman vielä riittäessä, mutta terve aikuinen harvoin pääsee tähän. Hoitajan tulee kuitenkin jatkaa riittävän pitkään potilaan kannustamista. (Graham ym. 2019, 76, 78; Juusela ym. 2024, 11.)

3.3 Tulkintaperiaatteet

Yksittäisillä puhalluksilla on kriteerejä, joiden perusteella niitä hyväksytään. Helpoin tapa nähdä hyväksyttävä puhallus on tarkkailla puhalluksen piirtämää viivaa. Sen tulee olla selkeästi kulkeva jana. Ilmavuoto, yskiminen, kurkunpään sulkeutuminen, kielen meneminen suukappaleen puhallusalueen eteen tai käsi sen taakse aiheuttavat artefaktoja, jotka johtavat epäluotettavaan tulokseen, eikä niitä voida hyväksyä. Puhalluksen alun riittävää voimakkuutta varmistetaan ekstrapoloidulla tilavuudella eli BEV-arvolla, jonka tulee olla alle 0,1 litraa tai 5 % FVC-arvosta. Viivan kääntymisen jyrkkyyttä tarkastellaan myös visuaalisesti; terävämpi käännös viittaa parempaan suoritukseen. Puhalluksen loppumisen osalta sen kokonaisajan tulee olla yli 15 sekuntia tai ulostulevan hengityksen määrän tulee laskea alle 25 millilitran sekunnissa. (Graham ym. 2019, 79; Juusela ym. 2024, 13.)

Toistettavuuskriteereitä tarkastellaan yksittäisen puhalluksen hyväksymiskriteerien lisäksi. Luotettavan puhallussuorituksen pohjana on saada kolme samankaltaista puhallusta. Puhallusten tarvitsee olla kuitenkin suoritettuna oikealla tekniikalla, halutun suureen määrittämiseksi. Puhalluksille annetaan tulokset litramäärinä, z-arvoina ja prosentteina. (Sovijärvi, Malmberg & Piirilä 2018b, 34, Graham ym. 2019, 81, 83.) Prosentit ja z-arvo kertovat tuloksen suhteessa potilaan viiteryhmään. Viiteryhmät jakautuvat etnisyyden, pituuden, syntymäajan ja -sukupuolen perusteella. (Sovijärvi, Malmberg & Piirilä 2018b, 34; Stanojevic ym. 2022, 3–4.) Riittävän samankaltaisuuden määrittämiseksi lasketaan puhallusten kahden suurimman arvon erot FEV1-, PEF- ja FVC-arvojen osalta. FVC eli nopean vitaalikapasiteetin, sekä FEV1 eli uloshengityksen sekuntikapasiteetin kohdalla tuloserot saavat erota vain 0,15 litraa korkeimman ja toiseksi korkeimman tuloksen välillä. (Graham ym. 2019, 79; Juusela ym. 2024, 14.) PEF tuloksessa eli uloshengityksen huippuvirtauksessa kahden suurimman arvon erot määritetään prosentteina litramäärän sijaan, sallittavan eron ollessa 10 % suuremman mukaan (Quanjer ym. 1993, 16; Juusela ym. 2024, 14).

Rinnakkaisia tuloksia on hyvä seurata numeroiden lisäksi myös visuaalisena esityksenä spirometriaohjelmassa. Jokaisen puhalluksen numeerisista tuloksista piirtyy viivakäyrä, josta näkyy ulos- ja sisäänhengitysvoimakkuus. Medikron ohjelmassa pystytään vertailemaan näitä viivakäyriä päällekkäin, jonka ansiosta nähdään, ovatko puhalluksien osat onnistuneet yhtä hyvin. Kun huomataan jonkin puhalluksen piirtäneen selkeästi erilaisen viivakäyrän, tulee se poistaa hyväksytyistä puhalluksista. Viivan muodosta pystytään myös huomaamaan helposti esimerkiksi liian pienellä voimalla aloitettu puhallus. (Sovijärvi & Piirilä 2012b, 85.)

Spirometriatutkimuksissa tapahtuu ajoittain virheitä, jotka voivat aiheutua potilaasta, hoitajasta tai laitteesta. Tärkeä osa hoitajan ammattitaitoa on havaita näitä virheitä ja puuttua niihin. Hoitaja voi

tarvittaessa pyytää potilaalta lisää puhallussuoritteita, ja näkemyksensä mukaan poistaa virhelähteitä sisältävät puhallussuoritteet. Virheelliset puhallukset vääristävät tuloksia. Potilaalla havaittuja virheitä ovat puutteellinen puhallusasento tai -tekniikka, ilman pääseminen suokappaleen sivusta sekä ilman kulkemisen osittainen estyminen kielen tai hampaiden virheellisen asennon vuoksi suokappaleen edessä. Lisäksi käden tai sormen virheellinen asento sen takana, lääkityksen käyttö ohjeista poikkeavasti, potilaan oireet, jotka vaikeuttavat suoritusta, sekä ohjeistuksen noudattamatta jättäminen voivat johtaa virheisiin. Potilas saattaa jättää ohjeet noudattamatta, koska hän ei halua tai osaa tehdä niin. Hoitajan aiheuttamia virheitä ovat puutteellinen kalibrointi, väärät esitiedot tai viitearvot, puutteellinen ohjaus ennen suoritusta ja sen aikana, lääkityksen puutteellinen tarkistaminen, nenäsulkijan unohtaminen potilaalle, sekä virheellinen tuloksenvälinta. Laitteissa virheitä voi ilmetä ohjelmistossa, anturissa, tietokoneessa ja laskentayksikössä. Niiden lisäksi mittausjärjestelmällä voi ilmetä vuotoja, virtausanturissa voi olla likaa tai kosteutta ja kalibrointiin tarkoitettu pumppu voi vioittua. (Graham ym. 2019, 78–81; Juusela ym. 2024, 25.)

Spirometrialla saatuja tuloksia analysoidaan vertaamalla niitä viitearvoihin, jotka kuvaavat normaaleja keuhkotoimintoja. Tulokset muunnetaan z-arvoksi, mikä mahdollistaa tarkemman arvioinnin siitä, miten yksilön tulokset poikkeavat viitearvoista ja ovatko ne normaalin vaihteluvälin sisällä. Z-arvo muodostuu mittaus tuloksen ja iän muodostavasta viitearvosta. Ventilaatiokyvyn alarajana toimii z-arvo -1,65, mikä vastaa alinta viittä prosenttia terveeksi todetuista potilaista. Häiriötä pidetään lievänä z-arvojen -1,65 ja -2,5 välillä, kohtalaisena -2,5 ja -4,0 välillä sekä vaikeana -4 arvosta alaspäin. (Juusela ym. 2024, 14, 16.)

Restriktiivisissä ventilaatiohäiriöissä hitaan ja nopean vitaalikapasiteetin arvot ovat z-arvoltaan pienempiä kuin -1,65. Obstruktiivisissa ventilaatiohäiriöissä uloshengityksen sekuntikapasiteetin suhde nopeaan tai hitaaseen vitaalikapasiteettiin on pienempi kuin z-arvo 1,65. Hitaan ja nopean vitaalikapasiteetin ollessa normaalin rajoissa, voi uloshengityksen huippuvirtauksen PEF, uloshengityksen tilavuuden puolessavälissä oleva nopea vitaalikapasiteetti MEF50 tai uloshengityksen keskivaiheen virtauksen MMEF alentunut z-arvo (<-1,65) viitata myös obstruktion. (Piirilä 2021; Juusela ym. 2024, 15.)

Kaksi tyypillistä keuhkojen toimintahäiriötä ovat astma ja keuhkohtaumatauti (Lamb ym. 2023; Kiviaho 2024b). Molemmat toimintahäiriöt ovat obstruktiivisia sairauksia, joissa obstruktio ilmenee hengitysteiden alueella rintakehässä (Holmström ym. 2020, 167). Astmalle ominaista on keuhkoputkien lisääntynyt herkkyys supistumiselle sekä yleensä keuhkoputkien limakalvotulehdus. Tyypillisimpiä astman oireita ovat hengenahdistus, vinkuminen ulos hengittäessä, rintakehään kohdistuva painon tunne, limaneritys ja yskä. Oireet voivat vaihdella ja olla joskus kohtausmaisia. Diagnoosia astmalle tehdään osoittamalla vaihteleva tai lääkityksellä helpottuva keuhkoputkien ahtautuminen astmaan sopivien oireiden yhteydessä. (Holmström ym. 2020, 167; Astma: Käypä hoito-suositus, 2022; Kiviaho 2024a.) Keuhkohtaumataudin kuvaan kuuluu kolme pääasiallista osatekijää: kroonistunut keuhkoputkentulehdus, ahtautuminen keuhkoputkissa ja keuhkolaajentuma. Yleisinä oireina ovat liman erittyminen keuhkoputkista, hengenahdistus ja yskä. Pääasiallinen syy tautiin sairastumiseen on tupakointi, sillä yli 90 % sairastuneista on tupakoitsijoita. Diagnoosia keuhkohtaumataudille tehdään oireiden, altistushistorian ja keuhkojen toimintakokeiden avulla. Lisänä otetaan verikokeet ja röntgenkuvat, jotta voidaan

poissulkea muita sairauksia. (Holmström ym. 2020, 167–168; Keuhkohtaumatauti: Käypä hoito-suositus, 2020; Kiviaho 2024b.)

4 LAADUKAS VIDEO-OPPIMATERIAALI

Jokainen meistä on erilainen oppija. Hahmottaaksemme uusia kokonaisuuksia saatamme tarvita kykyä sisäistää tietoa useammalla eri tavalla. Useat kokevat tiedon saamisen videomuodossa helpottavan asioiden omaksumista kirjoitettuun tekstiin verrattuna. (Aluehallintovirasto julkaisuaika tuntematon; Brame 2015, 1.) Hyviä esimerkkejä tämänkaltaisista oppijoista ovat kielen heikosti ymmärtävät ja keskittymis- ja lukihäiriön omaavat henkilöt (Aluehallintovirasto julkaisuaika tuntematon). Video mahdollistaa aiheen ennakkotutkiskelun, mikä vapauttaa läsnäolotunneille enemmän aikaa käytännön harjoittelua ja palautekeskustelua varten (Jang & Kim 2014, 5).

4.1 Merkityksellisyys, selkeys ja ytimekkyys

Oppimiseen viettelevän videon pitäisi ennen kaikkea olla merkityksellinen oppimistavoitteiden saavuttamisen ja oppijan mielenkiinnon herättämisen kannalta. Loppuun asti suunniteltu pedagoginen käsikirjoitus auttaa ymmärtämään, missä kohtaa opetusvideo voi parhaiten tukea opiskelijan oppimista ja onko sen käyttö opetuksessa perusteltua. Peruskäsitteiden ja ydinasioiden yhdistäminen tosielämän tilanteisiin opetusvideossa lisää mahdollisuuksia opiskelijan sitoutumiseen käsiteltävään aiheeseen. (Puustinen & Dufva 2023.)

Opetusvideon luojaan pitää pystyä esittämään sisältö selkeästi ja ytimekkäästi. Sisällön looginen rakenne on avainasemassa ja sen toteuttaminen vaatii ennakkointia suunnittelun ja käsikirjoituksen muodossa. Prosessi alkaa miettimällä, mikä on videon tärkein sisältö, miten se tulisi esittää, ja mitkä ovat keskeisimmät asiat, joita halutaan painottaa. Epäolennaiset ja ylimääräiset asiat kannattaa poistaa, jotta sisältö pysyy selkeänä ja helposti seurattavana. (Brame 2015, 3; Puustinen & Dufva 2023.)

Signalointi tarkoittaa näytöllä olevan tekstin tai symbolien käyttöä tärkeiden tietojen korostamiseksi, toisin sanoen visuaalista korostusta. Se voi ilmetä esimerkiksi avainsanoina, värin tai kontrastin muutoksina tai symboleina, kuten nuolina, jotka ohjaavat huomiota tiettyihin elementteihin. Signalointi auttaa oppijoita keskittymään olennaisiin tietoihin, vähentää ylimääräistä kognitiivista kuormitusta ja tukee tiedon organisointia ja yhteyksien luomista. Signalointi parantaa opiskelijoiden kykyä säilyttää ja soveltaa uutta tietoa sekä animaatioiden että videoiden yhteydessä. (Brame 2015, 3.)

Videon pituus nähtiin merkittävimmäksi sitoutumisen mittariksi Guo, Kim & Rubin (2014, 2) tekemässä empiirisessä tutkimuksessa. Lyhyiden videoiden huomattiin olevan katsojaa eniten osallistavia. Lyhyillä videoilla puhutaan maksimissaan 2–3 minuutin aikavälistä. Videon kokonaispituudesta riippumatta katsojan kiinnostus menetettiin keskimäärin 6 minuutin kohdalla. 9 minuutin pituisesta videosta enää alle puolet katsojista katsoivat sen kokonaisuudessaan. Katsojan kiinnostusta voi kuitenkin ylläpitää eri keinoin. Videoilla näkyvä liike ja jatkuva visuaalisten ärsykkeiden virta osoittautuivat tehokkaiksi kiinnostuksen ylläpidossa. Tutkimuksessa kannustettiin panostamaan esituotannon suunnitteluun ja jälkituotannossa editointiin. (Guo ym. 2014, 2, 4–5.)

4.2 Saavutettavuus

Videon teossa on otettava huomioon riittävä saavutettavuus. Kaikilla ei ole mahdollisuutta saavuttaa videossa ilmi tulevaa äänimaailmaa, jolloin videolla äänen sanotut tai kuullut asiat on syytä tekstittää. Syynä voi olla videon katsomispaikka, joka ei pysty tarjoamaan tarpeeksi mahdollisuuksia äänten käyttämiseen. Katsomispaikassa voi olla melua, jolloin videon ääni sekoittuu muiden äänien kanssa, tai se voi olla esimerkiksi kirjasto, jossa ei toivota ylimääräistä äänten käyttöä. Toisaalta ihmisen oma fysiologia saattaa rajoittaa kuulemistä. Suomessa on arviolta 750 tuhatta ihmistä, jotka kärsivät eriasteisista kuulorajoitteista tarviten tekstityksen tarjoamaa tukea. Lisäksi yhä useammat ihmiset katsovat mieluiten videoita ilman ääntä, jolloin tekstitys mahdollistaa myös heille videon viestin ymmärtämisen. (Aluehallintovirasto julkaisuaika tuntematon.)

Tekstitykseltä vaaditaan puhuttujen sanojen tekstimuotoon saattamisen lisäksi myös muiden merkityksellisten äänien kirjoitettuun muotoon tuomista. Tästä esimerkkinä voi olla ovelta kuuluva koputus, saapuvan hälytysajoneuvon ääni tai minkä tyyppinen musiikki taustalla on soimassa. Videot, joissa ei käy selväksi kuka henkilöistä puhuu, tulee selventää, kuka on puhumassa. (Aluehallintovirasto julkaisuaika tuntematon.)

4.3 Pedagoginen laatu

Video-oppimateriaalin pedagogisella laadulla viitataan siihen, kuinka hyvin sitä pystyy käyttämään osana opetusta. Se voi olla tukemassa oppimista, tuoda lisäarvoa tai soveltua opiskelukäyttöön. Lisäarvo on muun muassa olemassa olevan tiedon uuteen muotoon tuottamista antaen oppijalle enemmän vaihtoehtoja sisäistää tietoa. Pedagogisella laadulla tarkoitetaan myös tuoreimman tutkitun tiedon sisällyttämistä materiaaliin. Oppijoiden ollessa usein eri tietämysasoilla on tarpeellista tarjota eri vaikeusasteen omaavia oppimateriaaleja siten, että jokainen saa aihepiiristä hyötyä itselleen. Oppimateriaalin tulee tuoda oppija tietoiseksi oppimateriaalin aiheesta, synnyttäen hänessä toimintaa ollakseen pedagogisesti laadukasta. Video-oppimateriaali pystyy tarjoamaan mahdollisuuden suunnitella tulevan tehtävän toteutusta ja arvioida oppijan nykyistä osaamistasoa. (Opetushallitus julkaisuaika tuntematon a.)

4.4 360°-oppimisympäristö

360°-oppimisympäristö on verkkosivulla toimiva kokonaisuus, johon on liitetty videoiden tai kuvien muodostama tila, joka mukaillee oikeassa elämässä sijaitsevaa paikkaa (Aalto-yliopisto 2022; Pakarinen 2022). Näkymää verkkosivulla voi muuttaa ottamalla hiirellä kiinni 360° näkymästä siirtämällä hiirtä haluttuun suuntaan sivuille, ylös tai alas. Näkymässä voi liikkua myös syvyys suunnassa, jolloin pääsee lähemmäksi tai kauemmaksi halutusta kohteesta. (Hemminki-Reijonen 2021, 13.) Koulu voi käyttää tätä esitelläkseen tilojaan, jotka ovat tärkeitä opetukselle. Opiskelijalla on 360° ympäristön avulla mahdollisuus päästä tarkastelemaan haluttua paikkaa joustavasti oman aikataulunsa mukaan. Opettaja voi lisätä ympäristöön tarpeidensa mukaan tietoa kuten linkkejä, tietoiskuja, kuvia ja videoita. Tietojen lisääminen kannattaa tehdä niin, että ympäristössä ilmenevät asiat ja lisätty informaatio tukevat toisiaan. Oikein suunniteltuna ympä-

ristö saa katsojalle kokemuksen kuin olisi itse tilassa. (Aalto-yliopisto 2022.) Laadukkaasti valmistetut 360-ympäristöt tuovat lisäarvoa ja uusien 360-ympäristöjen luonti on kasvussa (Pakarinen 2022.)

5 TARKOITUS JA TAVOITE

Kehittämistyön tarkoituksena on tuottaa video-oppimateriaali spirometrian suorittamisesta Medikro® Pro -laitteella Savonia-ammattikorkeakoulun terveystalon opiskelijoille. Tavoitteena on tukea spirometriaan liittyvää opetusta ja lisätä valmiuksia spirometrian suorittamiseen terveystalon opiskelijoille.

6 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS

6.1 Menetelmä

Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä, jonka tuotoksena syntyi video-oppimateriaali. Kehittämistyö tarkoittaa tiedon jalostamista uuteen muotoon, jolla saavutetaan haluttu tavoite. Tavoitteen saavuttamiseksi kehittämistyöhön osallistujien on ensin ymmärrettävä muutettava tieto ja ne keinot, joilla se muokataan haluttuun lopputulokseen. Tärkeänä yksityiskohtana tavoitteessa on ymmärtää, mikä termistö kohdeyleisöllä on hallussa, joten on tärkeää osata tuottaa helposti sisäistettävää sisältöä. Toisaalta kaikkea ei voi kuitenkaan yksinkertaistaa, koska oppiminen jää silloin puolitiehen ja silloin käsitteiden avaaminen astuu kuvaan. (Salonen, Eloranta, Hautala & Kinos 2017, 56–66.)

Kehittämistyössä edettiin lineaarisen mallin mukaisessa järjestyksessä. Salonen ym. (2017) toteavat, että lineaarisessa mallissa työskentelyvaiheet etenevät loogisessa järjestyksessä, mikä tekee mallista ennakoitavan työn etenemistä seuraaville. Työskentelyvaihteita ovat kehittämistarpeiden tunnistaminen, ideointivaihe, suunnitteluvaihe, toteutusvaihe, valmistumisvaihe, arviointivaihe ja päättämisen vaihe. Reaalimaailmassa on kuitenkin havaittavissa päällekkäisyyksiä näiden vaiheiden kulussa. (Salonen ym. 2017, 52.)

6.2 Suunnittelu

Kehittämistarpeen tunnistaminen on kehittämistoiminnan käynnistävä tekijä. Tämä voi olla esimerkiksi tilanne, jossa käytännön työssä havaitaan muutos, joka vaatii toimenpiteitä. Tässä vaiheessa on tärkeää saavuttaa yhteinen ymmärrys kehittämiskohteesta ja rajata aihealuetta alustavasti. Alkuvaiheen rajaamisen jälkeen siirrytään luovaan ideointivaiheeseen. Tässä vaiheessa kehitetään ratkaisuja tunnistettuun kehittämistarpeeseen vapaasti pohtien, mitä nykytilassa voisi muuttaa ja miten muutos voitaisiin saavuttaa. Tällöin kehittämistoiminnalle luodaan alustava etenemissuunnitelma välineineen ja tavoitteineen. (Salonen 2017, 56, 58.)

Kehittämistyö aloitettiin aiheen valinnalla. Savonian opinnäytetyön aihetarjottimelta valittiin video-oppimateriaali spirometriasta, joka oli tarkoitus upottaa alati laajenevaan 360°-oppimisympäristöön. Medikron®-laitteiston todettiin tarvitsevan ohjeistusta oppilaiden käyttöä varten. Tuotoksen ensimmäisenä ideana haluttiin tuottaa itse kuvattu, itse äänitetty ja itse näytetty tuotos. Laatuksiteereiksi tuotosta ohjaamaan valittiin merkityksellisyys, selkeys, ytimekkyys, saavutettavuus ja pedagoginen laatu. Nämä kaikki kriteerit myös sisällytettiin teoreettiseen viitekehukseen ja näiden ympärille rakennettiin arvioinnissa näkyvät palautekysymykset.

Kehittämistyön suunnitteluvaiheessa tarkennetaan ja rajataan aiemmin valittua ja ideoitua kehittämisen kohdetta. Vaiheen tehtävä on antaa parempi hahmotus, mikä on mahdollinen tavoite ja mitä sen toteuttaminen vaatii. Suunnitteluvaiheen aikana on perehdyttävä kehittämiskohteen taustalla olevaan luotettavaan teoretiseen tietoon, sillä kehittämistyön tulee perustua tutkittuun tietoon. Suunnitelmassa tulee ilmetä teossa mukana olevat henkilöt ja heidän roolinsa, tavoitteet, kehittämismenetelmät ja etenemisvaiheet. Vaiheen aikana suoritetaan kehittämistyön tekijöiden vastuuroolit ja tehtävien jako, sekä varattujen resurssien selvitys. Suunnitelmaa pikkutarkasta työn edistymisestä on lähes mahdoton kirjoittaa, koska työskentelyn aikana ilmenee usein odottamattomia käännteitä. Pitkälle mietitty suunnitelma on tarpeellista toteuttaa tästä huolimatta. (Salonen ym. 2017, 59–60.)

Kehittämistyötä ryhdyttiin rajaamaan visiolla, että se soveltuisi mahdollisimman monelle terveysalan opiskelijalle. Työn rajausta suunniteltiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa tapaamisten ja sähköpostikeskustelujen avulla. Näiden pohjalta syntyi konsensus video-oppimateriaalin pituudesta, jonka päätettiin olla enintään 5 minuuttia. Tuotoksen rakennetta, sen etenemistä sekä äänimaailmaa ja visuaalisia korostuksia ideoitiin. Visuaalisella korostuksella, kuten avainsanoilla, kontrastin muutoksilla ja symboleilla pystytään parantamaan opiskelijoiden kykyä soveltaa uutta tietoa (Brame 2015, 3). Suunnitelmavaiheessa ideoitiin näytettäväksi pieleen menneitä puhalluksia ja, mikäli videon aikaraja sallii, myös obstruktiivisia ja restriktiivisiä käyriä esimerkkeinä. Tässä vaiheessa valittiin myös kuvauspaikka ja visioitiin tietyt avainkohtaukset. Kehittämistyölle annettiin selkeä vastuunjako siten, että kehittämistyön luova prosessi käsikirjoituksesta editointiin asti oli toisen opinnäytetyöntekijän vastuulla, kun taas teoreettisen tiedon tuottaminen video-oppimateriaalin oikeellisuuden varmistamiseksi oli toisen tekijän vastuulla. Ajatusta avustajien tai ulkopuolisten näyttelijöiden käyttämisestä pohdittiin, mutta päädyttiin etenemään ilman apuvoimia. Samalla sovittiin yhteishengessä videolla näkyvä roolitus: hoitajan ja kertojan roolissa Isto ja potilaan roolissa Tommi.

Tuotoksen kulku mietittiin valmiiksi pääkohdittain, mahdollisimman sujuvan tuotoksen takaamiseksi. Tuotoksessa tulee olla looginen rakenne. Toisaalta tarkkaa vuoropuhelua ei säädelty, sillä tuotoksessa tulee olemaan kertoja, jolle kirjoitetaan valmiiksi repliikit. Muusta äänimaailmasta suunniteltiin vastaavan tekijänoikeusvapaa taustamusiikki ja tehosteet rytmittämään tuotoksen kulkua. Kuvauspaikaksi valittiin Savonia-ammattikorkeakoulun luokatilat, joissa on valmius mitata pituus ja paino. Tuotos kuvataan kahdesta eri kuvakulmasta käyttämällä kokokuvaa (KK), laajaa puolikuvaa (LPK) sekä lisäksi lähikuvaa (LK) tietyistä kriittisistä kohdista, kuten esimerkiksi virtausanturin asettamisesta suulle (Digitakojat julkaisuaika tuntematon). Tuotoksessa tullaan käyttämään lisäksi opetusluokan tietokoneen näytöltä kuvakaappauksia ohjaamisen tukena.

Kuvausvälineistöksi valittiin matkapuhelin, hankintana ohjevideon kuvaamiseen tarvittaisiin kolmi-jalka. Käyttövälineistöön kuuluisivat Medikro® Pro -diagnostinen spirometri, Medikro® Spirosafe-kertakäyttöinen virtausanturi, kalibroinnissa käytettävä Medikro® kalibrointipumppu, kertakäyttöinen M9293 bakteerifiltteri, kertakäyttöinen nenänsulkija, tukeva tuoli, työtaso sekä kannettava tietokone, jolla on Medikron spirometria-ohjelmisto. Editoinnin työkaluksi valittiin Sony Vegas Pro 14 -editointiohjelma, aiemmin saadun kokemuksen perusteella.

Tiedonhankinnassa hyödynnettiin kirjastojen aineistoja, erityisesti Savonia-Finmaa ja Savonian kampuskirjaston kokoelmia. Lisäksi tiedonhaussa käytettiin internetin tietokantoja, kuten PubMed, Cinahl sekä Terveys- ja Oppiportti, sekä Google-hakukonetta. Päätettiin, että valmis video tullaan esittämään Savonian terveysalan opiskelijoille, joilta pyydetäisiin myös palautetta. Arvioinnin tueksi suunniteltiin Webropol-kyselyä, jonka avulla opiskelijat voisivat antaa arvionsa tuotoksesta.

Suunnitteluvaiheen runko kulminoituu käsikirjoituksen ympärille valmistautuessa tuotoksen toteutusvaiheeseen. Käsikirjoitus on suunnitelma, joka mahdollistaa tuotoksen kuvaamisen. Mitä tarkemman suunnitelman kykenee laatimaan, sitä tehokkaammin kuvaaminen luonnistuu (Digitakojat julkaisuaika tuntematon). Opinnäytetyön videomateriaaliin sovellettiin samoja periaatteita. Tuotoksen käsikirjoituksessa (liite 1) kuvattiin ohjevideon rakenne siinä järjestyksessä, jossa sisältö esitettiin lopullisessa tuotoksessa. Ensiversio käsikirjoituksesta laadittiin sen hetkisen teoreettisen viitekehyksen pohjalta, joka kuitenkin tässä vaiheessa vielä muuttui. Tuotoksen suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin rajapyykit alkoivat häilyä, ja nämä vaiheet alkoivat limittyä toisiinsa.

6.3 Toteutus

Toteutusvaihe käynnistyy heti, kun suunnitelma on valmis ja organisaation hyväksymä. Tämä vaihe on vaativa sitä tekeville henkilöille, mutta myös ammatillisesti kehittävä. Työskentely kehittää monia ammattitaitoja, kuten vastuullisuutta, sitkeyttä, itsenäisyyttä ja itsensä kehittämistä, vuorovaikutustaitoja, epävarmuuden sietokykyä ja suunnitelmallisuutta. Tämän vuoksi tässä vaiheessa vertaisilta saatu tuki, palaute ja ohjaus ovat keskeisiä onnistumisen ja ammatillisen kasvun kannalta. (Salonen ym. 2017, 62.)

Toteutusvaiheessa edetään niin kuin on suunniteltu, mutta usein on tarpeen tarkentaa suunnitelmaa toteutuksen edetessä. Uusia toimintatapoja kokeillaan ja kehitetään edelleen reflektion, havainnoinnin ja toiminnan kautta. Tässä vaiheessa on tärkeää tehdä muistiinpanoja työn tueksi. Kaikki dokumentit kannattaa arkistoida, jotta niihin voi tarvittaessa palata arviointivaiheessa. Viestintä tekijöiden välillä ja ulospäin on tässä vaiheessa keskeistä. Kehittämistoiminnassa saavutettuja hyötyjä ja halutussa kohteessa tapahtuneita muutoksia kuvaavat tulokset ja tuotokset. Uuden tuotteen, perehdytyskansion tai oppaan luominen ovat esimerkkejä materiaalisista tuotoksista, kun taas aineettomia tuotoksien esimerkkejä ovat osaamisen kehittäminen, työhyvinvoinnin edistäminen tai työskentelyn tehostaminen. (Salonen ym. 2017, 33, 62–63.)

Kehittämistyötä rajattiin heti toteutuksen alkaessa. Suunnitelmavaiheessa kehittämistyön suuntaviivat nojasivat enemmän Medikron® laitteiden käyttöohjeiden suuntaan. Toteutusvaiheen edetessä videon maksimikestoksi asetettu 5 minuutin aikaraja ja valitut rajaukset ohjasivat tuotantoa kohti lopullista video-oppimateriaalia. Suuria leikkauksen kohteita olivat bronkodilaatiokoe, Medikro® Duo ja esimerkkikuvat virheellisistä puhalluksista, sekä obstruktiivisista ja restriktiivisistä käyristä. Videolla tehtiin pienempiä rajauksia, kuten 3 puhalluksen näyttäminen molemmista vitaalikapasiteeteista. Lisäksi kertojan repliikkejä tiivistettiin, ja muita kohtauksia leikattiin tai nopeutettiin.

Kehittämistyön toteutusvaihe aloitettiin suunnitelman hyväksymisen jälkeen, ottamalla näyttökaappaukset tietokoneen ruudulta. Ruudunkaappausohjelmistona toimi ScreenPal® screen recorder, joka oli tuttu aiemmasta projektista. Ohjelmiston käyttöönotto kuvattiin rauhalliseen tahtiin, täyttäen samat tietoikkunat, joita kohdeyleisö tarvitsee täyttää. Etenemistahtia mietittiin niin tulevan katsojan kuin myöhemmin lisättävän kertojan äänen näkökulmasta. Jos kertoja ei ehdi selittää tapahtumien kulkua videon etenemistahdissa, sen selkeys ja loogisuus kärsivät. Opetusvideon luojan pitää pystyä esittämään sisältö selkeästi ja ytimekkäästi. Sisällön looginen rakenne on avainasemassa ja sen toteuttaminen vaatii ennakkointia suunnittelun ja käsikirjoituksen muodossa. (Puustinen & Dufva 2023.) Puhallussuoritusten ja välineistön kalibroinnin ohjelmistossa näkyvät osat kuvattiin ensisijaisesti aikataulutuksen näkökulmasta, niiden toimiessa myös varatiedostoina.

Tuotoksen kuvaukseen käytettiin matkapuhelinta, jota varten hankittiin kolmijalka. Suunnitteluvaiheessa aikeena oli lainata kolmijalka koululta, mutta sen ollessa pitkäaikaislainassa, aikataulun puitteissa tuote hankittiin kaupasta. Käyttövälineistönä käytettiin kaikkia suunnitteluvaiheen tarvikkeita. Tuotos kuvattiin useasta eri kuvakulmasta käyttämällä kokokuvaa ja lähikuvaa. Kokokuvaa käytettiin tilanteissa, joissa oli tärkeää nähdä hoitaja, potilas ja välineistö. Lähikuvia käytettiin tilanteissa, joissa haluttiin tarkentaa hoitajan tai potilaan tekemisiä. Matkapuhelinta käytettäessä päädyttiin kuvaamaan joitain osioita pystykuvana ja vaakakuvana. Videomateriaalien aloitukset synkronoitiin käyttämällä kauko-ohjainta kolmijalalla seisovaan matkapuhelimeen.

Tuotoksen kohtaukset kuvattiin samassa järjestyksessä kuin ne olivat käsikirjoituksessa ja esiintyvät valmiissa tuotoksessa. Ensimmäisenä osiona tuotoksessa on Medikro® Spirometry Software ohjelmiston käynnistys. Toisena osiona on potilaan esitietojen täyttäminen. Kolmantena osiona on kalibrointi Medikro® kalibrointipumpulla. Neljäntenä osiona hitaan vitaalikapasiteetin mittaaminen. Viidentenä osiona on nopean vitaalikapasiteetin mittaaminen. Viimeisenä osiona käydään kuvien ja huomioiden avulla läpi tulosten tulkintaa, yksittäisen puhalluksen hyväksymiskriteerit ja toistettavuuskriteerit.

Tuotoksen äänimaailmasta vastasi kertoja, jolle kirjoitettiin valmiiksi repliikit. Kertojan ääni nauhoitettiin käyttämällä mikrofoni-kuulokkeita ja Windowsin sisäänrakennettua ääninauhuria. Taustalle aluksi ajateltu musiikki jätettiin kokonaan pois, kun huomattiin, ettei tuotos tarvitse sitä. Kertojan ääntä keskeytettiin kalibraation suorituksen aikana sekä hitaan että nopean vitaalikapasiteetin puhallusten tärkeiden kohtien ajaksi. Näin videossa kuuluva ääni voitiin tuoda paremmin esille suunnitteluvaiheessa käsikirjoituksen mukaisesti.

Editointivaiheessa käytettiin suunnitelman mukaisesti Sony Vegas Pro 14 -editointiohjelmaa. Aiemmissa projekteista saadut valmiudet silottivat editointiprosessia huomattavasti. Kuten koko kehittämistyön prosessia, myös editointia ohjasivat hyvän videon laatukriteerit ja kehittämistyön tavoite. Aluksi koottiin kaikki videomateriaali editorin aikajanelle samalla, kun käsikirjoitusta viimeisteltiin. Tuotoksen kokonaispituutta pystyttiin näin hahmottamaan paremmin. Tässä vaiheessa päätettiin olla näyttämättä obstruktiivisia ja restriktiivisiä käyriä videon pituuden vuoksi. Lopulliseen tuotokseen valittiin yksi puhallus sekä hitaasta että nopeasta vitaalikapasiteetista. Litterointi tehtiin käsikirjoituksen valmistuttua ja tuotoksen ensimmäisen julkaisun ohessa (liite 3). Äänitysten ja käsikirjoituksen valmistuttua editointi edistyi ilman suuria linjanvetoja. Lopulliseen tuotokseen tehtiin vielä viillauksia vertaisarvioinnin ja ulkoisen palautteen perusteella.

6.4 Arviointi

Arviointivaihe on määritelty omaksi vaiheekseen. Se ei tarkoita, etteikö arviointia tapahtuisi kehittämistyön muissakin vaiheissa, aina suunnitelmavaiheen alkumetreiltä toteutuksen loppuunsaattamiseen asti. Arvioinnille on monia muotoja vertaisarvioinnista muun ulkoisen arvioinnin kautta itsearviointiin. Mikään näistä ei ole suoraan toistaan parempi, sillä kaikki on tilannekohtaista. Arvioinnissa on tärkeää tarkastella kehittämistoiminnan suhdetta asetettuihin tavoitteisiin. Arvioinnissa kysytään: mitä muutosta saavutettiin ja oliko muutos ennako-oletusten kaltainen? Kuinka muutos koskettaa kohdeyleisöä, organisaatiota ja henkilöstöä? Reflektion kautta on hyvä käydä läpi matkanvarrella opitut asiat ja kompurointien hetket, sillä harva saattaa kehittämistoimintaansa maaliin suorinta reittiä. (Salonen ym. 2017, 64–65.)

Arviointivaiheen tuloksena laaditaan loppuraportti, joka toimii kirjallisena koosteena kehittämistoiminnasta. Tämä raportti perustuu kehittämissuunnitelmaan ja sisältää kaikki vaiheet tunnistetusta tarpeesta toteutukseen ja lopputuloksiin asti, sekä sen aikana koettu oppimisprosessi. Raportin ulkoasu ja selkeys ovat tärkeitä, sillä niiden avulla lukijalle välittyy ymmärrettävä ja konkreettinen kuva kehittämistoiminnasta. (Salonen ym. 2017, 65.)

Kommentteja pyydettiin ensimmäisen videovedoksen valmistuttua spirometrian taitopajan käyneiltä opiskelijoilta, tilaajalta, kliinistä fysiologiaa opettavilta opettajilta sekä asiantuntijalta. Palautteiden perusteella tehtiin kehittämistyöhön tarvittavia korjauksia ja tarkennuksia. Webropol-kysely lähetettiin 136 opiskelijalle, joiden tehtävänä oli arvioida video-oppimateriaalia viiden kysymyksen avulla (liite

2). Kysymykset perustuivat kehittämistyön tavoitteisiin ja video-oppimateriaalille asetettuihin laatu- kriteereihin, jotka käsittelivät merkityksellisyyttä, selkeyttä, ytimekkyyttä, saavutettavuutta ja pedago- gista laatua. Vastaajien kokonaismäärä kyselyllä oli 7. Tuotoksen koettiin yksimielisesti tukevan hy- vin spirometriaan liittyvää opetusta. Myös videon pituus koettiin yksimielisesti sopivaksi. Samalla tavalla yksimielisesti kyselyyn vastanneet kokivat video-oppimateriaalin ymmärrettäväksi ja selke- äksi. Valtaosa koki tekstityksen riittäväksi, ja videon etenemisen loogiseksi. Tuotoksen tilaaja toimii myös opinnäytetyön ohjaajana, joten hänen kanssaan käytiin keskusteluja sekä kasvotusten että sähköpostitse. Spirometrian parissa työskenteleviltä opettajilta saatiin kommentteja sähköpostitse heidän katsottuaan video-oppimateriaalin. Asiantuntijapalautetta kerättiin myös Medikron edustajalta puhelimitse ja sähköpostitse. Keskustelujen aiheina olivat hänelle heränneet palautteet video-oppi- materiaalista.

Palaute video-oppimateriaalista oli erittäin positiivista, mutta mukana oli myös arvokkaita huomioita ja korjausehdotuksia. Palautteen perusteella tehtiin joitakin muutoksia tuotokseen, jotka liittyivät pää- asiassa kertojan sanojen muokkaamiseen ja tarkentamiseen. Webropol-kyselyn kautta pyydettiin tarkennusta viitearvoston valintaan ja tehtiin huomio tekstityksen ajoittaisesta peittävydestä. Opet- täjien kommentteissa ilmeni viitearvoston kohdalla oleva epätarkkuus. Kommenteissa nousivat esille myös eroavaisuudet videolla esiintyvän ja työelämässä tehtävän spirometrian välillä VC-puhallusten suhteen. Medikron edustajan kanssa käydyssä keskustelussa esiin nousi sama viitearvoston epä- tarkkuus. Sen lisäksi kertojan käyttämä terminologia muutamassa kohdassa keräsi huomiota.

Videon etenemisjärjestyksen mukaan muutoksen kokivat intron aloituslehti, joka sisälsi tekijät ja hei- dän roolinsa, tilaajan, sekä Savonian logon siirtyen videon loppuun. Tilalle aloitukseen tuli tuotoksen otsikko. Kirjautumiskohtaan vaihdettiin termi, mahdollista laajempaa levitystä ajatellen. Viitearvoston valintaan tehtiin tarkennusta ja lisäystä eri etnisyydet huomioiden, sekä uuden äänityksen, että visu- aalisen korostuksen kautta. Tarkennus ja lisäys tehtiin myös myöhemmin tuotoksessa näkyvään Hoitajan Muistilistaan. Välineistön kalibrointi-kohtauksessa korjattiin terminologiaa ja poistettiin yksi repliikki. Hitaan vitaalikapasiteetin kohtauksessa ilmeni useampi kohta, josta keskusteltiin. Välineis- töön ehdotettu termimuutos jätettiin tekemättä, sillä nykyinen termi koettiin selkeämmäksi ja ymmär- rettävämmäksi. Hitaan vitaalikapasiteetin puhallusjärjestyksessä ilmeni ero työelämässä totutun suo- rituksen kanssa. Tärkeä asia ratkaistiin lisäämällä huomiotehti visuaalisena korostuksena VC-pu- hallusten ajaksi. Molempien puhallusjärjestysten ollessa hyväksyttäviä Juuselan ym. (2024, 11) mu- kaan, katsottiin asianmukaiseksi jättää puhallusjärjestys niin kuin se alun perin oli. Ohjelmiston as- teikkojen esittelyssä käytettiin virheellistä termiä, joka korjattiin. Nopean vitaalikapasiteetin osiossa ehdotettiin repliikin muutosta, mutta koska repliikki oli suosittujen mukainen, muutosta ei tehty. Sen sijaan ehdotus huomioitiin visuaalisella korostuksella. Tekstityksen peittävyteen ei tehty muutoksia, sillä katsoja voi itse säätää tekstityksen asetuksia, kuten kokoa ja läpinäkyvyyttä.

Valmistunut kehittämistyö tulee osaksi Savonia-ammattikorkeakoulun 360° oppimisympäristöä. To- teutuksen aikana ideoitiin yhdessä tilaajan kanssa, että tuotoksen voisi liittää myös suoraan spiro- metrian opetuksessa käytettäviin tietokoneisiin. Tuotokselle pohdittiin myös mahdollisuutta tarjota vapaata katselu-oikeutta Savonian ulkopuolisille YouTube-kanavalla. 360°-oppimisympäristö tarkoit- taa Moodle-oppimisolustalla olevaa oppimissisältöä, joka on kuvattu 360°-kameralla luokkahuo- neessa. Tämän jälkeen sisältöön lisätään eri elementtejä, kuten tekstiä, kuvia tai videoita. (Pakari- nen 2022.)

7 POHDINTA

7.1 Kehittämistyön toteutuksen ja tuotoksen pohdinta

Valitsimme merkityksellisuuden, selkeyden, ytimekkyyden, saavutettavuuden sekä pedagogisen laadun kriteereiksemme ohjaamaan kehittämistyön toteutusta valmiiksi tuotokseksi. Kehittämistyön tarpeellisuudesta kertoo se, että aihe tuli suoraan tilaajalta. Päivittäistä tekemistämme ohjasi meihin syvälle juurtunut moraalinen periaate, jota kutsutaan yleismaailmallisesti kultaiseksi säännöksi. Periaatteen ideana on toimia aina tavalla, jolla toivoisit muiden toimivan sinua kohtaan. (Opetushallitus julkaisuaika tuntematon b.) Pyrimme asettamaan itsemme lukijan asemaan. Millaisia eväitä me itse tarvitsimme ensimmäistä kertaa spirometrian aihetta opiskellessamme? Omassa oppimisessamme kohtasimme usein vaikeuksia ymmärtää tarjottua informaatiota. Tämän perusteella pyrimme muokkaamaan informaatiota muotoon, joka auttaisi ensikertalaisia ymmärtämään aihepiiriä paremmin.

Suunnittelun rakentaminen onnistui mallikkaasti molempien keskittyessä vastuunjaon mukaisesti omaan osa-alueeseensa. Molemmat ymmärsivät kehyksen millainen kehittämistyö tulisi olemaan. Toinen rakensi käsikirjoitusta, jonka pohjaksi toinen tekijä etsi teoritietoa. Käsikirjoituksen rakennustyö eteni sisältä ulospäin siten, että aloitimme olennaisimmista asioista, joita haluamme työhön sisällyttää. Huolellisesti laadittu pedagoginen käsikirjoitus selvittää, miten opetusvideo tukee opiskelijan oppimista ja oikeuttaa sen käytön osana opetusta (Puustinen & Dufva 2023). Keräsimme alustavasti tietoa aiheista, jotka eivät olleet tärkeimpiä, mutta videolle asetettujen aikarajojen puitteissa voitaisiin lisätä. Emme kirjoittaneet niistä isommin tekstiä, sillä olimme jo siinä vaiheessa skeptisiä niiden mahtumisesta.

Toteutusvaiheen alussa suoritimme olennaisimmat vaiheet aikaa ottaen. Tämä vahvisti jo epäilemämme asian, että joudumme karsimaan aihepiirejä pois, jotka eivät kuuluneet olennaisesti tuotoksen runkoon. Jätimme runkoon ne osat, jotka tukevat oppimista eniten parantaen näin videon pedagogista laatua (Brame 2015, 3; Opetushallitus julkaisuaika tuntematon a). Kuvauspäivänä tavoitelimme alkuperäistä 5 minuutin videon kokonaiskeston tavoitetta ja pidimme sitä täysin realistisena. Editointiprosessi kuitenkin toi esille, ettei tämä onnistu aiemmista karsimisista huolimatta. Teimme tässäkin vaiheessa karsimista puhtaasti kokeilemalla erilaisia tyyliä ja kysellen toisiltamme mielipiteitä. Pidimme kuitenkin huolen, ettei videon kokonaispituus ylittäisi 9 minuutin rajaa, joka on todettu Guo ym. (2014, 4) tekemässä tutkimuksessa olevan piste, johon suurin osa jaksaa katsoa.

Pohdimme pitkään editoinnissa tiettyjen osien paikkaa. Taitopajojen looginen eteneminen ei aina vastaa työelämässä käytettyjä malleja. Myös tuloksien tarkastelu tapahtuu todellisuudessa koko ajan puhallusten rinnalla, mutta koimme sen tuovan liikaa informaatiota samaan hetkeen, joten rauhoitimme sen. Valitsimme esitysjärjestykseksi taitopajoissamme tutuksi tulleen mallin, jossa ensin tehdään suoritteet, jonka jälkeen raportoidaan tuloksista ja niiden onnistumisesta. Järjestyksen valinta noudattaa Medikron ohjelmiston etenemistä ja loogista rakennetta. Pidimme tärkeänä, että tuotoksen avulla opiskelija voi edetä taitopajoissa vaiheittain, videon selkeästi ohjatessa ilman tarpeetonta yliselittämistä (Brame 2015, 3; Puustinen & Dufva 2023). Videolla näkyvä tekstitys oli valinta, joka tehtiin samalla hetkellä, kun syntyi päätös kertojan äänen käytöstä. On monia syitä, miksi ääntä ei voi kuunnella kunnolla tai lainkaan. Videon saavutettavuus paranee merkittävästi, kun sen sisältöä voi käsitellä tilanteesta riippumatta (Aluehallintovirasto julkaisuaika tuntematon.) Taustalla oli myös

henkilökohtainen syy. Videoita paljon katsovana törmää jatkuvasti tilanteisiin, joissa ei ymmärrä videon kulkua kunnolla ennen kuin laittaa tekstityksen päälle. Tämänkin videon täytyi siis pitää sisälleen tekstityksen.

Valitsimme kehittämistyölle aloittaessamme malliksi lineaarisen mallin. Kuitenkin prosessin eri vaiheissa huomasimme palaavamme aiempiin vaiheisiin todetessamme jotain, mitä emme osanneet nähdä aiemmin. Koko kehittämistyöprosessi eteni jatkuvan reflektion kautta, jossa saatoimme vaihtaa suuntaa asioissa, jotka olivat olleet jo vuoden lukittuina. Tuotoksen edetessä mietimme, oliko lineaarinen malli sittenkään sopivin.

Olemme erittäin tyytyväisiä saamaamme lopputulokseen. Ennätimme matkan varrella pohtia ja viilata tuotostamme useaan otteeseen, jonka jälkeen kerättyjen palautteiden perusteella teimme vielä viimeiset muokkaukset. Palautteessa saamamme kommentit selvästi tukivat sitä ajatusta, että olimme tehneet oikeita valintoja ja saavuttaneet kehittämistyön tavoitteemme niitä kriteereitä käyttäen, joita kehittämistyölle asetimme. Työmme ei ole ainoa opintojen kokonaisuus, vaan osa kokonaisuudesta. Tällä tavoin se tukee olemassa olevaa opetusmateriaalia spirometriasta. Toisaalta palautteen kerääminen olisi pitänyt toteuttaa paremmin. Palautekyselyyn olisi voinut lisätä kysymyksen, joka olisi suoraan vastannut tavoitteemme toiseen osioon. Lisäksi palautekyselyn otoskokoa olisi voinut kasvattaa lähettämällä kysely kaikille terveysalan opiskelijoille, kenelle opetetaan spirometrian perusteet. Aikataulusyistä kyselyn levikki työstettiin kattamaan bioanalytiikot ja sairaanhoitajat. Lisäksi kyselyn vastausaikaa olisi voinut kasvattaa esimerkiksi kahteen viikkoon. Nykyinen vastausaika oli noin viikon. Suuren otoskoon hallintaan ja tulosten käsittelyyn olisimme tarvinneet toisen tutkimuksen, joten levikin työstys vaikutti siinä tilanteessa houkuttelevalta.

Savonialla ei toistaiseksi ole tehty vastaavaa videomuodossa toteutettua työtä, mikä tekee työstämme ainutlaatuisen ja tuo uutuusarvoa. Aiheemme rajauksen myötä moni terveysalan opiskelija tulee näkemään työmme. Tuotoksen suhteellisen laaja kohdeyleisö lisää sen merkityksellisyyttä. Tuotos on sellaisenaan sovellettavissa oppilaitoksen käyttöön ja tarjoaa merkittävää lisäarvoa oppimisyhteisölle (Puustinen & Dufva 2023). Tavoitteemme mukaisesti tämä opinnäytetyö tukee opetusta uudella kokonaisuudella, joka lisää opiskelijoiden valmiuksia spirometrian suorittamisessa. Jatkumona tulevaisuudessa voitaisiin nähdä sen myönteinen vaikutus terveysalan opiskelijoiden osaamisen karttumiseen. Tämän myötä oppilaitos edistäisi valmiimpien ja osaavampien ammattilaisten valmistumista. Opiskelijoiden näkökulmasta tämä lisäisi tyytyväisyyttä opetukseen. Samalla se syventäisi diagnostiikan osaamista ja korostaisi potilasturvallisuuden merkitystä osana koulutusta.

7.2 Eettisyys ja luotettavuus

Sitouduimme hyvän tieteellisen käytännön periaatteisiin, jotka takaavat vastuun, arvostuksen, rehellisyyden ja luotettavuuden opinnäytetyöprosessissa (TENK 2023, 11–12.) Tämä edellyttää huolellista lähteiden käyttöä, ihmisiin kohdistuvan tutkimuksen eettisten periaatteiden noudattamista ja eettisen ennakoarvioinnin huomioimista, erityisesti silloin, kun työ sisältää vuorovaikutusta tutkittavien ihmisten kanssa. Eettisten ohjeiden noudattaminen ei ainoastaan lisää opinnäytetyön luotettavuutta ja laatua, vaan myös valmentaa opiskelijaa toimimaan vastuullisesti tulevissa ammatillisissa tehtävissä. (Arene 2020, 5, 8–9, 14, 19, 23, 26).

Sitouduimme prosessin aikana sopimaan yhteistyötahojen kanssa työssä tarvittavista oikeuksista, vastuista ja velvoitteista. Allekirjoitimme opinnäytetyösopimuksen Savonia-ammattikorkeakoulun

kanssa ennen kehittämistyön aloittamista. Emme plagioineet toisten tuottamaa tekstiä, kuvia tai taulukoita eli emme kirjoittaneet heidän tekstiään omaan työhömmе väittäen sen olevan omaa tuotostamme. (TENK 2023, 14, 16–17.) Plagioinnilla tarkoitetaan jonkun toisen tuottaman materiaalin epäoikeudenmukaista käyttöä ilman asianmukaista viittausta alkuperäislähteeseen (Arene 2020, 23).

Kehittämistyömme ei sisältänyt tutkimuksen suorittamista, ulkopuolisten tahojen käyttöä eikä henkilötietojen keräämistä. Tästä syystä emme tarvinneet tutkimuslupaa tai eettistä ennakkoarviointia. Prosessin aikana ei myöskään ollut tarpeen laatia tietosuojaselostetta. (Arene 2020, 7, 9, 11, 20, 26; Kuula-Luumi, julkaisuaika tuntematon.)

Kehittämistyön suunnitelmavaiheessa ajatuksenamme oli pyytää ulkopuolista tahoa mukaan kuvaamista varten. Koimme kuitenkin helpommaksi tuottaa työ kahdestaan. Työssä käytimme Medikron laitteistoa, joka näkyy tuotoksen aikana vahvasti, muun muassa opinnäytetyömme otsikossa. Saimme Medikrolta luvan video-oppimateriaalin tekemiseen etukäteen ennen kehittämistyön alkamista. Emme hyödy rahallisesti tämän kehittämistyön toteutuksesta. Olemme sitoutuneet tarkastamaan opinnäytetyömme Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä.

Lähetimme tuotoksen ensimmäisen valmistuneen version arvioitavaksi kanssa opiskelijoille Webropol-kyselylomakkeen kera. Kyselyn asetukset määriteltiin siten, ettei meillä ole mahdollisuutta selvittää vastanneiden identiteettiä. Takasimme tällä heidän anonymiteettinsä. Vastaaminen kyselyyn perustui vapaaehtoisuuteen. Vastaajien alhainen kokonaismäärä $n=7$, ja suhteellisen lyhyt kyselyn voimassaoloaika, laskevat kyselyn luotettavuutta. Toisaalta vastaajien yhtenäinen ja kehittämistyömme tavoitetta tukeva mielipide nostaa kyselyn luotettavuutta. Alhainen vastausprosentti voi aiheuttaa vääristymää tuloksissa. Tätä olisi voinut ehkäistä pidentämällä kyselyn voimassaoloaika, ja lähettämällä muistutuksia vastaajille. Nykyinen kyselyn voimassaoloaika oli noin viikon.

Sitouduimme lähdekriittisyyteen opinnäytetyötä tehdessämme. Tällä tarkoitamme tiedon arviointia, jossa kiinnitimme huomiota lähteen luotettavuuteen. Luotettavan lähteen kriteereinä olivat lähteen ajantasaisuus, sijainti, tiedon löydettävyyys useasta sijainnista, tiedolle annettu lähteitys, tiedon arviointi riippumattomien osapuolien toimesta sekä kirjoittajan koulutustausta. (Oulun yliopistollinen kirjasto 2024.)

Suhtauduimme kriittisesti koko prosessin ajan kaikkiin lähteisiin. Tästä muodostui ajoittain jopa ongelma, sillä tietoa kyllä löytyi, muttei sen tason lähteistä, joita olisimme halunneet käyttää. Lopulta tämä johti pisteeseen, jossa jouduimme laskemaan hieman standardejamme. Osittain ongelman osana oli tiedon selkeys. Etäisesti oikeaa tietoa omaavat niin sanotut luotettavammat lähteet saattoivat sisältää tarvittavan tiedon, mutta olivat kirjoitettu omille ymmärryskyvyille sen verran epäselvästi, ettei lähteeseen välttämättä uskaltanut viitata. Oli myös eräs lähde, johon varsinkin kehittämistyön alkuvaiheessa olisimme halunneet viitata runsaasti. Halusimme kasata rungon teoriataustalle, mutta tämä tarjosi sivuillaan hyvin niukasti informaatiota, josta osa osoittautui vanhentuneeksi.

Useat lähteet jäivät käyttämättä, koska meillä ei ollut riittävästi valtuuksia koulun tunnuksilla. Useampi lähde vaikutti otsikkotasolla tai abstraktin perusteella meidän käyttöömmе todella sopivilta. Spirometriaan liittyvä lähdemateriaali oli helposti löydettävissä ja pystyimmekin hyödyntämään sekä kansallisia että kansainvälisiä suosituksia laajasti.

Tutkimuksien siirtäminen lähdeluetteloon ei aina onnistunut halutulla tavalla. Lähde saattoi tarjota DOI-osoitteen, mutta sen kautta ei päässyt lukemaan koko tutkimusta, joten jouduimme turvautumaan osoiteriviltä löytyvään linkkiin. Muutamit lähdelinkit, joita olimme keränneet prosessin alkupäässä, olivat lopettaneet toimisen. Eräs lähde oli edelleen samalla sivustolla, mutta osoiterivin teksti oli muuttunut. Toisen lähteen informaation määrä oli kaventunut, mikä aiheutti tekstin muutoksen kehittämistyössämme. Kolmas linkki ei enää päästänyt suoraan tekstiin vaan ohjasi hakukentän kautta seuraavalle sivustolle. Saimme kuitenkin käytettyä laadukkaita lähteitä, siellä missä niitä tarvitsimme.

Loppusuoralla opinnäytetyöprosessiamme saimme käsiimme juuri julkaistun Moodin 16. painoksen. Moodilla tarkoitamme kansallista spirometriasuositusta, joka pohjautuu kansainvälisiin ATS/ERS-standardeihin (Juusela 2024, 4). Teimme viime hetkellä pieniä lisäyksiä raporttiimme tämän pohjalta, mikä tukee raporttimme ajantasaisuutta. Uusimmassa ja toiseksi uusimmassa painoksessa oli ristiriitaa PEF-arvon toistettavuuskriteereissä, joten päädyimme tarkastelemaan alkuperäislähdettä. Lähdeviittauksen ollessa sama ja tulkitun tekstin ollessa eriävät, löysimme itsemme puun ja kuoren välistä. Tulkitsimme alkuperäislähteen kallistuvan enemmän uudemman painoksen tulkinnan suuntaan ja päätimme viitata siihen.

7.3 Ammatillinen kasvu

Bioanalyytikon opetussuunnitelman mukaiset kompetenssit koostuvat ammatillisista ja yleisistä kompetensseista. Ammatilliset kompetenssit sisältävät laboratoriotutkimusprosessin kokonaisvaltaisen hallinnan. Bioanalyytikon työ yhdistää biolääketieteellisen osaamisen, tekniset taidot ja laadunhallinnan potilaan hyvinvoinnin edistämiseksi. Hän hallitsee laboratoriotyön kaikki vaiheet preanalyytisestä postanalyytiseen, varmistaen näytteiden oikean käsittelyn, analyysin luotettavuuden ja tulosten merkityksen arvioinnin potilaan hoidossa. Asiakaspalvelu ja ohjausosaaminen korostuvat potilaslähtöisessä työssä, jossa tarvitaan ammattitaitoista vuorovaikutusta ja yhteistyötä niin kansallisten kuin kansainvälisten toimijoiden kanssa. Laadunhallinta, turvallisuus ja riskienhallinta ovat keskeisiä osa-alueita, joiden avulla varmistetaan laboratorion toiminnan korkeat standardit. Ammatillinen etiikka ja jatkuva kehittyminen ohjaavat bioanalyytikon toimintaa, kun taas tutkimus- ja kehitystyö mahdollistavat alan innovaatioiden ja uusien toimintatapojen luomisen. (Savonia julkaisuaika tuntematon c.)

Bioanalyytikon kokonaisammattiosaaminen koostuu monen eri erikoisalan yhteisvaikutuksesta. Opinnäytetyöprosessin aikana ammatillista kasvua tapahtui vähemmän, jos ollenkaan, näytteiden kanssa työskentelystä. Vuorovaikutus- ja ohjausosaaminen toisaalta korostuivat tämän prosessin kuluessa. Laadunhallinta, turvallisuus ja riskienhallinta näkyivät käytännössä aiheessamme vankan teoriaosaamisen yhdistämisessä tietyn ”pelisilmän” harjaantumiseen. Tällä tarkoitamme kykyä tarkkailla spirometriapuhalluksia suorittavan potilaan jaksamista, hyvinvointia ja terveydentilaa tutkimuksen aikana. Yhteiskuntamme sulauttaessa useita kulttuureja yhteen koheesioon, yhteistyö kansainvälisten toimijoiden kanssa korostuu tällä hetkellä ja tulevaisuudessa. Ammatillinen etiikka ohjasi kehittämistyön lisäksi koko raportin valmistumista. Opinnäytetyöprosessin edetessä kohti valmistumista sisäistimme paremmin, mitä kehittämistyö oikeastaan on ja mitä se mahdollistaa tuleville kehittäjille.

Bioanalytiikan yleiset kompetenssit kattavat oppimisen taidot. Ne korostavat kykyä arvioida omaa oppimista, hankkia kriittisesti tietoa ja jakaa sitä muiden kanssa. Eettinen osaaminen takaa, että bioanalytiikko toimii ammattietiikan, tasa-arvon ja kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti. Työyhteisöosaaminen näkyy tehokkaana tiimityönä, viestintänä ja kyvykkyytenä johtaa itsenäisesti, mikä edistää yhteisön hyvinvointia. Innovaatio-osaaminen mahdollistaa luovan ongelmanratkaisun, projekteissa työskentelyn ja asiakaslähtöisten ratkaisujen löytämisen. Kansainvälisyysosaaminen puolestaan varmistaa, että bioanalytiikko pystyy toimimaan monikulttuurisissa ympäristöissä ja hyödyntämään kansainvälisiä kehitysmahdollisuuksia. (Savonia julkaisuaika tuntematon c.)

Intensiivinen parityöskentely koko opinnäytetyöprosessin aikana mahdollisti tiedon ja menetelmien joustavan jakamisen jäsenten välillä. Tämä vuorovaikutus vaikutti positiivisesti opinnäytetyön prosessin edetessä molempien oppimisen taitoihin. Arviointipalautetta lukiessamme ymmärsimme tasa-arvon linkittyvän konkreettisemmin kehittämistyöhömme kuin aiemmin ajattelimme. Pohdimme kestävä kehityksen ja spirometrian yhteyttä ja päädyimme useasti paperinkäytön vähentämiseen. Paperinkäytön vähennyttä huomattavasti seuraava askel voisi olla energiatehokkaiden laitteiden ja kertakäyttövälineiden vähentäminen tai materiaalin korvaaminen biohajoavalla materiaalilla. Työelämässä spirometrian mittauksessa välitön tiimityöskentely jää taka-alalle, mikä nostaa korokkeelle kyvyn johtaa itseään. Samalla korostuu mittauksia ennen tapahtuva kyky viestiä tehokkaasti ammattiryhmien välillä moniammatillisen yhteistyön hengessä (Sandström, Keiski-Turunen, Hassila, Aunola & Alahuhta 2018, 1).

Aiheen valinta perustui aihetarjottimen selaamiseen ennalta pyydetyistä aiheista. Sieltä löysimme otsikon, joka kiinnitti huomiomme. Spirometria yhdistettynä videon tuottamiseen vaikuttivat vahvimmalta osaamisalueeltamme. Nopeasti syntyi alustava visio, kuinka kehittämistyötä lähdemme toteuttaa. Valintaa tehdessä olimme suorittaneet spirometriaan liittyvät teoriaopinnot, taitopajat ja työharjoittelun jaksot, mikä tarjosi teoreettisen ja työelämän käytännön pohjan aihepiiriin.

Aihekuvauksen tekeminen osoittautui yllättävän haastavaksi. Tietoa etsimme eri tietokannoista pitkiä ajanjaksoja, löytämättä vertaisarvioituja artikkeleita, jotka täsmäisivät tarkoitukseemme. Myös tutkimusartikkeleista raportointi ilman selkeää tehtävänantoa aiheutti haasteita aihekuvauksen loppuunsaattamiselle. Aihekuvauksen valmistumisen jälkeen ei ollut kattavaa ymmärrystä siitä, mistä oli kyse ja miten tulisi jatkaa. Muiden kurssien luoman aikataulupaineen ja alkavan kesätyön takia opinnäytetyöprosessi jäi taka-alalle. Tässä vaiheessa emme olleet vielä kovin tietoisia siitä, mitä opinnäytetyöprosessi tulee pitämään sisällään.

Työsuunnitelman kehittäminen oli tarkoitus aloittaa vuoden 2023 syksyllä, mutta venyi reilusti kevääseen 2024 molempien henkilökohtaisessa elämässä ilmenevien haasteiden vuoksi. Aloitimme suunnitelmaan liittyvää tiedonhaun uudestaan, sillä aihekuvauksessa keräämämme materiaali oli viemässä meitä enemmän käyttöohjeen tekemisen puolelle. Näin suurta ja odottamatonta kompastuskiiveä emme osanneet kuvitella tähän vaiheeseen opintoja ja työn eteneminen pysähtyi. Asian lykkääminen ei tätä kiveä liikuttanut ja ajan käydessä vähiin selkämme olivat seinää vasten. Lopulta saimme sysäyksen pyytää apua. Opettajien ja ohjaajien avustamina saimme uutta energiaa työsuunnitelman loppuunsaattamiseen ja suoritimme työnjaon omien vahvuusalueidemme pohjalta. Toinen keskittyi rakentamaan teoriapohjaa, joka rakennettaisiin tarkoituksella jo suunnitelmavaiheessa lähemmäs loppusuoraa kuin tarpeen. Samalla toinen keskittyi kehittämistyön suunnitteluun ja edistämiseen. Prosessin käynnistyttyä etenemistahti oli niin nopea, että yllätimme sekä itsemme

että opettajan etenemistahdillamme. Kun palautimme suunnitelman, meillä oli selkeä ajatus aikatauluista lopullisen työn etenemiselle.

Varsinaisen opinnäytetyön aloitusajankohdan tullessa eteen olimme jälleen jääneet kiinni joko työelämän haasteisiin tai henkilökohtaisiin esteisiin, eikä projekti edennyt suunnitellulla aikataululla. Opinnäytetyön toteutusvaihe alkoi kuukautta aiotusta myöhemmin ja eteni silloinkin pienin askelin. Opinnäytetyön ollessa laaja kokonaisuus, suurimmiksi haasteiksi osoittautuivat kaksi lähes vastakkaista asiaa. Jäimme usein jumiin yksittäisiin nyansseihin kirjoitusasusta, jäsentelystä, kappalerakenteesta, kappaleen luonteesta ja lähteen luotettavuuteen liittyvistä asioista. Toisena ääripäänä poukkoilimme kokonaisuuksien välillä liikaa, emmekä riittävän sitkeästi keskittyneet yhteen asiakokonaisuuteen. Prosessin aikana teimme jälkiviisauden rintaäänellä sanottuna myös paljon turhaa työtä. Kirjoitimme runsaasti tekstejä teoriaviitekehyksen ja kehittämistyön päälukuihin, vain todetaksamme ne myöhemmin sopimattomiksi. Yhteistyömme prosessin aikana toimi mallikkaasti. Pysyimme molemmat tukemaan toisiamme hädän hetkellä, mikä tuli vuoron perään molemmille. Kykenimme olemaan eri mieltä asioista ja löytämään parhaimman ratkaisun opinnäytetyötä silmällä pitäen. Toisin sanoen asiat riitelivät keskenään, ei ihmiset. Opinnäytetyötä tehdessä opimme etsimään, hyödyntämään ja prosessoimaan saatavilla olevaa tietoa.

7.4 Kehittämistyön hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Valmis tuotos nähtiin arvoa luovana keräämämme palautteen perusteella. Se tuo välitöntä lisäarvoa toimeksiantajallemme ja terveydenalan opiskelijoille monipuolisemman opiskelumateriaalin myötä. Tuotoksen uutuusarvosta kertoo se, ettei tämänhetkisessä opetusmateriaalissa ole tarjolla spirometria-aiheista video-oppimateriaalia Medikro® Pro-laitteelle. Se tarjoaa aihetta opiskeleville mahdollisuuden oppia eri tapoja hyödyntäen ja lisää opiskelijan valmiuksia spirometrian suorittamiseen. Toimeksiantajamme Savonia-ammattikorkeakoulu saa lisää pedagogisia työkaluja opetusprosessin tueksi 360°-virtuaaliympäristöä hyödyntäen. Tämän lisäksi valmis tuotos liitetään osaksi spirometrian opetusluokan tietokoneita, jolloin se tukee opiskelijaa spirometrian taitopajan aikana. Samalla tuotos soveltuu taitopajoihin valmistavana materiaalina.

Helposti omaksuttavan tiedon saatavuus voi tukea ja innostaa seuraavia alan osaajia. Kenties myös tätä kautta voidaan lisätä terveysalan ammattikunnan tuottamaa kokonaisarvoa. Kehittämistyömme antaa loistavan mahdollisuuden syventää omaa osaamista spirometriasta ja hengityselimistön diagnostiikasta.

Tulevaisuudessa materiaalia voidaan hyödyntää osana hengitysfunktiotutkimusten opetusta ja laajentaa kattamaan esimerkiksi bronkodilaatiokoe ja Medikro® Duo -spirometrin käytön. Lisäksi materiaalia voidaan kehittää havainnollistamaan käyrien virhelähteitä, laatukriteerejä, sekä obstruktiivisten ja restriktiivisten käyrien tunnistamiseen. Jatkokehittämiskohteita ideoitiin yhdessä ohjaajan kanssa. Seuraavaksi opinnäytetyöksi ehdotetaan oppimateriaalia spirometrian laatukriteereistä ja käyrien virhelähteiden tunnistamisesta.

LÄHTEET

- Aalto-yliopisto 2022. 360° learning environment guide. Verkkojulkaisu. Päivitetty 23.8.2023. <https://www.aalto.fi/en/aalto-online-learning-online-hybrid-lab/360deg-learning-environment-guide>. Viitattu 12.11.2024.
- Aluehallintovirasto julkaisuaika tuntematon. Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus. Verkkojulkaisu. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/videoiden-ja-aanilahetysten-saavutettavuus/>. Viitattu 11.11.2024.
- Arene 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Päivitetty 9.1.2020. Pdf-tiedosto. <http://www.arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/>. Viitattu 19.11.2024.
- Astma. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry:n, Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n ja Suomen Kliinisen Fysiologian Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2022 (viitattu 15.11.2024). <https://www.kaypahoito.fi/hoi06030>.
- Brame, Cynthia 2015. Effective educational videos. Verkkojulkaisu. <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>. Viitattu 25.11.2024.
- Digitakojat julkaisuaika tuntematon. Ideasta Käsikirjoitukseksi. 8-kuvakoon järjestelmä. <https://www.digitakojat.fi/opetus/mediamateriaali/kasikirjoittaminen.html>. Viitattu 14.11.2024.
- Graham, Brian, Steenbruggen, Irene, Miller, Martin, Barjaktarevic, Igor, Cooper, Brendan, Hall, Graham, Hallstrand, Teal, Kaminsky, David, McCarthy, Kevin, McCormack, Meredith, Oropez, Cristine, Rosenfeld, Margaret, Stanojevic, Sanja, Swanney, Maureen & Thompson, Bruce 2019. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. American journal of respiratory and critical care medicine 200 (8) 70-88. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590st>. Viitattu 17.11.2024.
- Guo, Philip, Kim, Juho & Rubin, Rob 2014. How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos. Proceedings of the first ACM conference on Learning 41-50. https://www.researchgate.net/publication/262393281_How_video_production_affects_student_engagement_An_empirical_study_of_MOOC_videos. Viitattu 11.11.2024.
- Hemminki-Reijonen Ulla 2021. Virtuaalitodellisuus oppimisessa. Opetushallitus. Oppaat ja käsikirjat 3, 13. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Virtuaalitodellisuus_oppimisessa.pdf. Viitattu 12.11.2024
- Hoffman, Matthew 2024. Obstructive and Restrictive Lung Disease. Verkkojulkaisu. <https://www.webmd.com/lung/obstructive-and-restrictive-lung-disease>. Viitattu 9.11.2024.
- Holmström, Peter, Virtanen, Sanna, Rissanen, Riina & Björn, Marko 2020. Patofysiologia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- ISO 13485 2016. Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes. <https://www.iso.org/standard/59752.html#:~:text=ISO%2013485%20is%20crucial>. Viitattu 18.11.2024.
- ISO 26782 2009. Anaesthetic and respiratory equipment — Spirometers intended for the measurement of time forced expired volumes in humans. <https://www.iso.org/standard/43761.html>. Viitattu 18.11.2024
- Jang, Hye Won & Kim, Kyong-Jee 2014. Use of online clinical videos for clinical skills training for medical students: benefits and challenges. BMC Medical Education 14 (56). <https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-56>. Viitattu 11.11.2024.

Oulun yliopistollinen kirjasto 2024. Tieteellisen tiedonhankinnan opas: Nettilähteet ja lähdekritiikki. Verkkojulkaisu. Päivitetty 15.11.2024. <https://libguides oulu.fi/tieteellinentiedonhankinta/nettilahteet> Viitattu 16.11.2024.

Pakarinen, Kimmo 2022. Koulutussisältöinä 360°-ympäristöt ja -kuvaus. Verkkomateriaali. Savonia-ammattikorkeakoulu. <https://www.savonia.fi/artikkelit/savonia-artikkeli-koulutussisalttoina-360-ymparistot-ja-kuvaus/>. Viitattu 17.11.2024.

Piirilä 2021. Spirometria. Teoksessa Kaartenaho, Riitta, Halme, Maija, Koskela, Heikki & Saarenranta, Tarja (toim.) Keuhkosairaudet. Diagnostiikka ja hoito. Duodecim oppiportti. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04595>. Viitattu 20.9.2024.

Puustinen, Sini & Dufva, Pilvi 2023. Oppimiseen houkuttelevan luentovideon toteuttaminen. Karerilia ammattikorkeakoulu. Verkkojulkaisu. https://www.karelia.fi/2023/06/oppimiseen-houkuttelevan-luentovideon-toteuttaminen/?utm_source=chatgpt.com. Viitattu 20.11.2024.

Quanjer, Philip, Tammeling, Gerrit, Cotes, John, Pedersen, Ole, Reslin, Roger & Yernault Jean-Claude 1993. Lung volumes and forced ventilatory flows. Official statement of the European respiratory society. European Respiratory Journal 6 (16) 5-40. <https://doi.org/10.1183/09041950.005s1693>. Viitattu 26.11.2024.

Sandström, Sanna, Keiski-Turunen, Annika, Hassila, Lea, Aunola, Eija & Alahuhta, Maija 2018. Moniammatillinen yhteistyö sosiaali- ja terveysalan ammattilaisten kuvaamana. Julkaistu 15.8.2018. Pdf-tiedosto. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/152021/ePooki%2044_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 20.11.2024.

Savonia julkaisuaika tuntematon a. Anatomia, fysiologia ja diagnostiset tutkimukset 2. Opinto-opas. <https://opinto-opas.peppi.savonia.fi/10889/fi/10887/16775/1061/0/61801>. Viitattu 18.11.2024.

Savonia julkaisuaika tuntematon b. Näyte- ja potilastutkimusten perusteet 2. Opinto-opas. <https://opinto-opas.peppi.savonia.fi/10889/fi/10887/16755/1042/0/60480>. Viitattu 18.11.2024.

Savonia julkaisuaika tuntematon c. TB21SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma, osaamistavoitteet. Opetussuunnitelma. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1436&tab=2>. Viitattu 17.11.2024.

Salonen, Kari, Eloranta, Sini, Hautala, Tiina & Kinos, Sirppa. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 108. Turun ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-216-649-4>. Viitattu 19.11.2024.

Sovijärvi, Anssi & Piirilä, Päivi 2012a. Keuhkojen toimintakokeisiin valmistautuminen. Teoksessa Sovijärvi, Anssi, Ahonen, Aapo, Hartiala, Jaakko, Länsimies, Esko, Savolainen, Sauli, Turjanmaa, Väinö & Vanninen, Esko (toim.) Kliinisen Fysiologian perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sovijärvi, Anssi & Piirilä, Päivi 2012b. Ventilaatiokyvyn ja keuhkotilavuuksien mittaukset. Teoksessa Sovijärvi, Anssi, Ahonen, Aapo, Hartiala, Jaakko, Länsimies, Esko, Savolainen, Sauli, Turjanmaa, Väinö & Vanninen, Esko (toim.) Kliinisen Fysiologian perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sovijärvi, Anssi & Salorinne, Yrjö 2012. Hengityselimistön fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Sovijärvi, Anssi, Ahonen, Aapo, Hartiala, Jaakko, Länsimies, Esko, Savolainen, Sauli, Turjanmaa, Väinö & Vanninen, Esko (toim.) Kliinisen Fysiologian perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sovijärvi, Anssi, Salorinne, Yrjö & Malmberg, Pekka 2018a. Hengityselimistön fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Sovijärvi, Anssi, Hartiala, Jaakko, Knuuti, Juhani, Laitinen, Tomi & Malmberg, Pekka (toim.) Kliinisen Fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sovijärvi, Anssi, Malmberg, Pekka & Piirilä, Päivi 2018b. Ventilaatiokyvyn ja keuhkotilavuuksien mittaukset. Teoksessa Sovijärvi, Anssi, Hartiala, Jaakko, Knuuti, Juhani, Laitinen, Tomi & Malmberg, Pekka (toim.) Kliinisen Fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Stanojevic, Sanja, Kaminsky, David, Miller, Martin, Thompson, Bruce, Aliverti, Andrea, Barjaktarevic, Igor, Cooper, Brendan, Culver, Bruce, Derom, Eric, Hall, Graham, Hallstrand, Teal, Leuppi, Joerg, MacIntyre, Neil, McCormack, Meredith, Rosenfeld, Margaret & Swenson, Erik 2022. ERS/ATS technical standard on interpretive strategies for routine lung function tests. *European Respiratory Journal* 2022 60 (1) 1-32. <https://doi.org/10.1183/13993003.01499-2021>. Viitattu 27.11.2024.

TENK 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Ohjeistus. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Helsinki 1. painos. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf. Viitattu 20.10.2024.

Windermere, Anna 2021. What is the importance of video tutorials to students. Verkkomateriaali. <https://work.chron.com/importance-video-tutorials-students-16633.html>. Viitattu 17.11.2024

LIITE 1: KÄSIKIRJOITUS OPPIMATERIAALILLE

Kohtaus 1 Ohjelmiston käynnistys

Video alkaa kehittämistyön otsikolla ja Savonian logolla. Kertoja esittelee video-oppimateriaalin aiheen ja alustaa kuulijan aiheeseen. Oikeassa yläreunassa näkyy video-oppimateriaalin edetessä kohtauksen numero ja kohtauksen nimi. Näkymä siirtyy video-oppimateriaalin rakenteeseen.

Kertoja: *"Hei ja tervetuloa seuraamaan spirometriatutkimuksen suorittamista käyttäen Medikron välineistöä ja käyttöliittymää. Spirometrialla tutkitaan keuhkojen toimintaa. Hitaalla ja nopealla vitaalikaapasiteetilla voidaan selvittää esimerkiksi restriktiivisiä ja obstruktiivisia sairauksia."*

Videolla kaukokuva hoitajasta tietokoneella. Video siirtyy näyttökuvaan ja näytöstä otettuihin kuva-kaappauksiin vuorotellen riippuen siitä, mihin halutaan keskittyä.

Kertoja: *"Avaa tutkimuksessa käytettävä ohjelma (Medikro Spirometry Software) ja kirjaudu omalla tunnukseksi sisään."*

Kertoja: *"Lisää uusi potilas näytön vasemmasta alareunasta. Nyt hoitaja on valmis ottamaan potilaan vastaan."*

Videolla kokokuva hoitajasta ottamassa potilasta vastaan. Näkyville ilmestyy infotaulu Harkinnanvaraisista vasta-aiheista.

Kertoja: *"Kysy potilaalta harkinnanvaraisista vasta-aiheista."*

Kohtaus 2 Potilaan esitiedot

Videolle ilmestyy hoitajan käyttämän tietokoneen ruutu. Hoitaja haastattelee potilasta ja näppäilee potilaan esitiedot ylös.

Kertoja: *"Varmista potilaan henkilöllisyys kysymällä koko nimi ja henkilötunnus. Lisäksi syntymäaika ja sukupuoli tulee merkitä ohjelmaan. Tallenna tiedot oikean alareunan painikkeesta. Jatka Tutkimus-valikkoon näytön vasemman alareunan painikkeesta. Valitse tutkimuksen tyyppiä Diagnostinen Spirometria."*

Seuraavaksi hoitaja mittaa potilaan pituuden ja painon. Tietokoneen tapahtumien lisäksi näkyvissä on hoitaja mittaamassa potilaan pituutta.

Kertoja: *"Mittaa potilaan pituus ja paino. Merkkää tulokset Medikron käyttöohjelmaan. Valitse viitearvoston kohdalle suomalaiselle potilaalle Kainu_Koillinen. Etnisyyden ollessa jokin muu, valitse jokin näistä vaihtoehdoista."*

Videolla näytetään ainoastaan tietokoneen näytöltä viitearvon etsiminen ja valitseminen. Punainen laatikko tarkentamassa "näistä vaihtoehdoista". Näkymä siirtyy kaukokuvaan hoitajan kysyessä potilaan lääkitystä, jolloin potilas ojentaa lääkelistan. Hoitaja merkkää tiedot ohjelmaan.

Kertoja: *"Kysy potilaan aiempi tupakointihistoria ja tiedossa olevat sairaudet ja merkitse ne ylös. Kysy voimassa oleva lääkitys, sekä milloin mahdollisia lääkkeitä on tullut käytettyä. Potilaan täyttämä lääkelista on suuri apu."*

Videolla kertaus Hoitajan Muistilistasta. Näkyvissä lista potilaalta kysyttävistä asioista.

Kertoja: *"Kun esitiedot ovat selvillä, tallenna tiedot valitsemalla näytön oikeasta alareunasta Tallenna. Uusi ikkuna aukeaa sivun vasemmasta alareunasta. Kertauksena lista potilaalta kysyttävistä asioista."*

Kohtaus 3 Välineistön kalibrointi

Videolla näkyvissä yhtä aikaa tietokoneen näytön tapahtumat sekä kokokuva hoitajan työskentelystä. Lisäksi kertoja esittelee kalibrointiin tarvittavat välineet.

Kertoja: *"Kalibrointia varten avaa Kalibrointi-välilehti. Tarkista, että näytön kalibrointikoodi täsmää virtausanturin paketin koodiin. Ota virtausanturi paketista, ja yhdistä se paineletkulla Medikro Pro -laitteeseen. Kierrä paineletku virtausanturiin ja yhdistä kalibraatiopumppuun."*

Videolla näkyy hoitajan työskentely ja tietokoneen tapahtumat yhtäaikaaisesti, mikä tekee kohtauksesta helpon seurata. Taustalla kuuluu kalibrointipumpusta syntyvä ääni, sekä kalibroinnissa tarvittavan tietokoneen äänimerkki.

Kertoja: *"Aloita kalibroinnin tarkistus. Täytä ja tyhjennä kalibrointipumppua rauhalliseen tahtiin 3 kertaa tietokoneen ohjeen mukaisesti. Päätä kalibrointi valitsemalla Lopeta kalibroinnin tarkastus. Hyväksytyt kalibraatio osuu viitearvojen alle."*

Kohtaus 4 Hidas Vitaalikapasiteetti (VC)

Videolla hoitaja ohjeistaa, miten potilaan valmistelu tapahtuu, miten yksittäinen puhallus suoritetaan, sekä montako puhallusta tähän osioon kuuluu. Videolla näkyvät lähikuvana korostusta kaipaavat seikat, kuten nenäpidikkeen asettaminen, suukappaleen asettaminen sekä ryhdikäs ja tukeva puhallusasento. Tämän jälkeen potilas tekee puhallussuorituksen hoitajan ohjeiden mukaan. Videolla näytetään ajan säästämiseksi yksi hyväksytyt puhallus sivuprofilista. Tietokoneen näytön tapahtumat ovat näkyvissä samanaikaisesti.

Kertoja: *"Esittele tapahtumien kulku ja käytettävä välineistö ennen tutkimuksen alkua. Yhdistä virtausanturi ja bakteerisuodatin toisiinsa. Ojenna yhdistetty suukappale ja nenäpidike potilaalle. Puhallusasento on tukevasti pystyssä tuolin selkänojaa vasten. Potilas asettaa itse nenäpidikkeen sieraintensa päälle. Potilas laittaa yhdistetyn suukappaleen tiiviisti hampaiden ja huulten väliin. Kielen paikka on suukappaleen alla."*

Videolla näkymä siirtyy tietokoneen ruutuun yhdessä kokokuvaan puhallusten suorittamisen kanssa. Molemmat ruudut kulkevat samaa aikajanaa, toisin sanoen yhtäaikaaisesti. Äänitehosteena on sisäänhengityksen ja ulospuhalluksen alkuperäinen ääniraita. Vihreä teksti ilmestyy vasempaan yläreunaan tarkentamaan mittauksen järjestystä.

Kertoja: *"Aloita Hitaan Vitaalikapasiteetin mittaaminen vasemman alareunan VC-painikkeesta. Potilas hengittelee normaalisti muutaman kerran sisään ja ulos, sisään ja ulos. Anna potilaalle merkki täyttää keuhkot täyteen, jonka jälkeen tyhjentämään keuhkot rauhallisesti tyhjäksi. On tärkeää kannus-*

taa potilasta jatkamaan ulospuhallusta niin pitkään kuin pystyy. Anna potilaalle kehotus palata normaaliin hengitykseen edelleen suukappaleen läpi. Lopeta mittaus Stop-painikkeesta. Potilas voi tässä kohtaa poistaa nenäpidikkeen ja suukappaleen.”

Video siirtyy tietokoneen tapahtumien esittelyyn. Näkymä vaihtuu loogisesti vuorollaan siihen kohtaan, mistä kertoja puhuu.

Kertoja: ”Tällä asteikolla näkyy puhalluksen virtauksen ja tilavuuden muutokset. Tällä asteikolla näkyy tilavuuden määrän vaihtelu ajan kuluessa. Tässä taulukossa näkyy puhalluksen arvot litroina, Prosentteina ja Z-arvona. Lisäksi taulukosta näkee 2 parhaan puhalluksen eron litroina ja prosentteina. Hyväksytyjä puhalluksia tarvitaan 3 kappaletta, puhallusten maksimäärän ollessa 8.”

Kohtaus 5 Nopea Vitaalikapasiteetti (FVC)

Näkymässä kokokuvaa hoitajasta ja potilaasta aloittamassa FVC-puhalluksia. Lisäksi näkyvissä on infotaulu, joka kertoo Potilaan valmistelun olevan sama, kuin VC-puhalluksissa: Yhdistetty suukappale, nenäpidike ja ryhdikäs, tukeva puhallusasento.

Kertoja: ”Jatka nopean vitaalikapasiteetin mittaukseen. Potilaan valmistelu on sama kuin hitaassa vitaalikapasiteetissa.”

Näkymässä kokokuvaa hoitajasta ja potilaasta, sekä yhtäaikaisesti kulkeva hoitajan tietokoneen näyttöruutu. Äänitehosteena sisäänhengityksen ja ulospuhalluksen alkuperäinen ääniraita, sekä sen ohessa tapahtuva puhalluksen jatkamisen kannustus.

Kertoja: ”Ohjeista potilasta aloittamaan normaalin hengittelyn suukappaleen kautta. Laita nopean vitaalikapasiteetin ohjelmisto pyörimään. Anna potilaalle merkki täyttää keuhkot rauhallisesti täyteen ilmaa, jonka jälkeen puhalttaa keuhkot tyhjiksi maksimaalisella voimalla ja nopeudella. Puhallusta jatketaan siihen asti, että ulospuhalluksen virtausnopeus on alle 25 millilitraa sekunnissa. Anna potilaalle kehotus siirtyä takaisin normaaliin hengittelyyn edelleen suukappaleen läpi. Lopeta mittaus ohjelmistossa näkyvästä Stop-painikkeesta. Potilas voi nyt ottaa suukappaleen pois suusta ja nenäpidikkeen pois nenältä. Hyväksytyjä puhalluksia tarvitaan 3 kappaletta, puhallusten maksimäärän ollessa 8.”

Punainen laatikko tarkoittaa, mihin asti puhallusta jatketaan. Näkymässä tietokoneen tapahtumia ja lukemia, minkä perusteella hoitaja hyväksyy tai hylkää puhalluksen. Video-oppimateriaalissa näytetään ainoastaan 1 puhallus ajan säästämiseksi ja videon etenemisen sujuvoittamiseksi.

Kertoja: ”Pääset tarkastelemaan kaikkia tuloksia valitsemalla Näytä Mitattavat Tulokset.”

Kohtaus 6 Tuloksien Yksittäisen puhalluksen hyväksymiskriteerit & Toistettavuuskriteerit

Video-oppimateriaalin viimeisessä kohtauksessa käydään läpi yksittäisen puhalluksen hyväksymiskriteereitä sekä toistettavuuskriteereitä hoitajan tietokoneen ruudulta. Tulospöytä näkymän yläosan vaakariivillä näkyvät puhallukset numerojärjestyksessä. Pystyriivillä näkyvät mitattavat suureet. Videotehosteena näkymän se alue kirkastuu, mitä kertojan ääni käsittelee.

Kertoja: *"Hitaan vitaalikapasiteetin puhalluksissa tarkkaillaan VC-arvoa, jonka toistettavuuskriteerinä on, että kahden suurimman arvon ero saa olla enintään 150 millilitraa tai enintään 10 %. Toistettavuuskriteereinä nopealle vitaalikapasiteetille on saada kaksi suurinta tulosta tarpeeksi lähelle toisiaan FEV₁-, FVC- ja PEF-arvojen osalta. FEV₁- ja FVC-arvoissa kahden suurimman ero saa olla korkeintaan 150 millilitraa ja PEF-arvossa kahden suurimman ero saa olla kymmenen prosenttia, suuremman arvon mukaan."*

Näkymässä esillä edelliset FVC-mittaukset, joiden FVC-käyriä toisiinsa. Videotehosteena näkymän se alue kirkastuu, mitä kertojan ääni käsittelee.

Kertoja: *"Nopean vitaalikapasiteetin puhalluksissa yksittäisen puhalluksen hyväksymiskriteereinä on yhtenäisesti etenevä käyrä, jossa ei ole artefaktoja. Puhalluksen alku on riittävän räjähtävä ja käyrän huippu terävä. Ulospuhalluksen lopussa tilavuuden muutos edellisen sekunnin aikana on alle 25 millilitraa."*

Teoriaosuuden päätyttyä esitellään video-oppimateriaalin tilaaja ja tekijät. Video-oppimateriaalin päätösikkunassa näkyy Savonian logo.

LIITE 2: PALAUTEKYSSELYN KYSYMYKSET

Palautekyselyssä oli 5 kysymyskohtaa, joista 2 ensimmäistä olivat monivalinta- kysymyksiä ja 3 jälkimmäistä olivat avoimia kysymyksiä.

Kysymys 1: Miten hyvin koet videon tukevan spirometriaan liittyvää opetusta?

Vastausvaihtoehdot: Erittäin hyvin, hyvin, kohtalaisesti, välttävästi ja ei lainkaan.

Kysymys 2: Mitä olet mieltä videon pituudesta?

Vastausvaihtoehdot: Liian pitkä, sopivan pituinen ja liian lyhyt

Kysymys 3: Antaako tekstitys riittävän kontekstin videon kulusta henkilöille, jotka katsovat videota ilman ääntä? Kertoisitko, jos huomaat puutteita tekstityksessä.

Vastaus annetaan kirjallisena avoimeen kenttään.

Kysymys 4: Oliko video ymmärrettävä ja selkeä? Jos ei ollut, niin miksi?

Vastaus annetaan kirjallisena avoimeen kenttään.

Kysymys 5: Miten koet videon etenemisen? Eteneekö video loogisella tavalla ja tuleeko aihepiirit käsiteltyä riittävän laajasti ymmärtääksesi taitopajoissa tapahtuvan tapahtumankulun?

Vastaus annetaan kirjallisena avoimeen kenttään.

LIITE 3: LITTERAATTI

Litteraatti Video-oppimateriaali Medikro® Pro -Spirometrille

Kohtaus 1 Ohjelmiston Käynnistys

0.01–0.07

Hei ja tervetuloa seuraamaan spirometriatutkimuksen suorittamista käyttäen Medikron välineistöä ja käyttöliittymää.

0.07–0.11

Spirometrialla tutkitaan keuhkojen toimintaa.

0.11–0.19

Hitaalla ja nopealla vitaalikapasiteetilla voidaan selvittää esimerkiksi restriktiivisiä ja obstruktiivisia sairauksia.

0.21–0.26

Avaa tutkimuksessa käytettävä ohjelma ja kirjaudu omalla tunnuksellasi sisään.

0.27–0.31

Lisää uusi potilas näytön vasemmasta alareunasta.

0.32–0.36

Nyt hoitaja on valmis ottamaan potilaan vastaan.

0.38–0.41

Kysy potilaalta harkinnanvaraisista vasta-aiheista.

Kohtaus 2 Potilaan esitiedot

0.46–0.50

Varmista potilaan henkilöllisyys kysymällä koko nimi ja henkilötunnus.

0.51–0.54

Lisäksi syntymäaika- ja sukupuoli tulee merkitä ohjelmaan.

0.55–0.58

Tallenna tiedot oikean alareunan painikkeesta.

0.58–1.03

Jatka Tutkimus- valikkoon näytön vasemman alareunan painikkeesta.

1.03–1.07

Valitse tutkimuksen tyyppiä Diagnostinen Spirometria.

1.10–1.12

Mittaa potilaan pituus ja paino.

1.13–1.16

Merkkaa tulokset Medikron käyttöohjelmaan.

1.16–1.20

Valitse viitearvoston kohdalle suomalaiselle potilaalle Kainu_Koillinen.

1.20–1.25

Etnisyyden ollessa jonkin muu, valitse jonkin näistä vaihtoehtoista

1.29–1.37

Kysy potilaan aiempi tupakointihistoria (myös muiden nikotiinituotteiden käyttöhistoria) ja tiedossa olevat sairaudet ja merkitse ne ylös.

1.40–1.45

Kysy voimassa oleva lääkitys, sekä milloin mahdollisia lääkkeitä on tullut käytettyä.

1.46–1.49

Potilaan täyttämä lääkelista on suuri apu.

2.02–2.08

Kun esitiedot ovat selvillä, tallenna tiedot valitsemalla näytön oikeasta alareunasta Tallenna.

2.09–2.12

Uusi ikkuna aukeaa sivun vasemmasta alareunasta.

2.18–2.24

Kertauksena lista potilaalta kysyttävistä asioista.

Kohtaus 3 Välineistön kalibrointi

2.30–2.34

Kalibrointia varten avaa Kalibrointi-välilehti.

2.34–2.39

Tarkista, että näytön kalibrointikoodi täsmää virtausanturin paketin koodiin.

2.40–2.46

Ota virtausanturi paketista, ja yhdistä se paineletkulla Medikro Pro -laitteeseen.

2.46–2.51

Kierrä paineletku virtausanturiin ja yhdistä kalibraatiopumppuun.

2.53–2.55

Aloita kalibroinnin tarkistus.

2.55–3.03

Täytä ja tyhjennä kalibrointipumppua rauhalliseen tahtiin 3 kertaa tietokoneen ohjeen mukaisesti.

3.03–3.16

Medikron ohjelmisto antaa äänimerkkejä merkiksi aloittaa pumpun täydennys tai tyhjennys

3.17–3.20

Päätä kalibrointi valitsemalla Lopeta kalibroinnin tarkastus.

3.20–3.23

Hyväksytyt kalibraatio osuu viitearvojen alle.

Kohtaus 4 Hidas vitaalikapasiteetti (VC)

3.32–3.37

Esittele tapahtumien kulku ja käytettävä välineistö ennen tutkimuksen alkua.

3.38–3.41

Yhdistä virtausanturi ja bakteerisuodatin toisiinsa.

3.44–3.47

Ojenna yhdistetty suukappale ja nenäpidike potilaalle.

3.51–3.54

Puhallusasento on tukevasti pystyssä tuolin selkänöjaa vasten.

3.55–3.59

Potilas asettaa itse nenäpidikkeen sierainten päälle.

4.00–4.05

Potilas laittaa yhdistetyn suukappaleen tiiviisti hampaiden ja huulten väliin.

4.05–4.08

Kielen paikka on suukappaleen alla.

4.08–4.14

Aloita hitaan vitaalikapasiteetin mittaus vasemman alareunan VC-painikkeesta.

4.14–4.22

Potilas hengittelee normaalisti muutaman kerran sisään ja ulos, sisään ja ulos.

4.23–4.26

Anna potilaalle merkki täyttää keuhkot täyteen -

4.26–4.30

-jonka jälkeen tyhjentämään keuhkot rauhallisesti tyhjäksi.

4.31–4.36

On tärkeää kannustaa potilasta jatkamaan ulospuhallusta niin pitkään kuin pystyy.

4.36–4.41

Anna potilaalle kehotus palata normaaliin hengitykseen edelleen suukappaleen läpi.

4.42–4.45

Lopeta mittaus Stop-painikkeesta.

4.45–4.49

Potilas voi tässä kohtaa poistaa nenäpidikkeen ja suukappaleen.

4.51–4.56

Tällä asteikolla näkyy puhalluksen virtauksen ja tilavuuden muutokset.

4.58–5.04

Tällä asteikolla näkyy puhalluksen tilavuuden määrän vaihtelu ajan kuluessa.

5.05–5.11

Tässä taulukossa näkyy puhalluksen arvot litroina, prosentteina ja z-arvona.

5.12–5.17

Lisäksi taulukosta näkee 2 parhaan puhalluksen eron litroina ja prosentteina.

5.17–5.24

Hyväksytyjä puhalluksia tarvitaan 3 kappaletta, puhallusten maksimäärän ollessa 8.

Kohtaus 5 Nopea Vitaalikapasiteetti FVC

5.25–5.28

Jatka nopean vitaalikapasiteetin mittaukseen.

5.28–5.34

Potilaan valmistelu on sama kuin hitaassa vitaalikapasiteetissa.

5.36–5.41

Ohjeista potilasta aloittamaan normaalin hengittelyn suukappaleen kautta.

5.42–5.45

Laita nopean vitaalikapasiteetin ohjelmisto pyörimään.

5.53–5.57

Anna potilaalle merkki täyttää keuhkot rauhallisesti täyteen ilmaan, -

5.58–6.03

-jonka jälkeen puhaltaa keuhkot tyhjiksi nopealla ja voimakkaalla puhalluksella.

6.03–6.11

Puhallusta jatketaan siihen asti, että ulospuhalluksen virtausnopeus on alle 25 millilitraa sekunnissa.

6.11–6.16

Anna potilaalle kehoitus siirtyä takaisin normaaliin hengittelyyn edelleen suukappaleen läpi.

6.17–6.20

Lopeta mittaus ohjelmistossa näkyvästä Stop-painikkeesta.

6.21–6.26

Potilas voi nyt ottaa suukappaleen pois suusta ja nenäpidikkeen pois nenältä.

6.29–6.35

Hyväksytyjä puhalluksia tarvitaan 3 kappaletta, puhallusten maksimäärän ollessa 8.

6.40–6.45

Pääset tarkastelemaan kaikkia tuloksia valitsemalla Näytä Mitattavat Tulokset.

Kohtaus 6 Tuloksien Yksittäisen puhalluksen hyväksymiskriteerit & Toistettavuuskriteerit

6.46–6.59

Hitaan vitaalikapasiteetin puhalluksissa tarkkaillaan VC-arvoa, jonka toistettavuuskriteerinä on, että kahden suurimman arvon ero saa olla enimmillään 150 millilitraa tai 10 %.

7.00–7.12

Toistettavuuskriteereinä nopealle vitaalikapasiteetille on saada kaksi suurinta tulosta tarpeeksi lähelle toisiaan FEV₁-, FVC- ja PEF-arvojen osalta.

7.12–7.26

FEV₁- ja FVC-arvoissa kahden suurimman ero saa olla korkeintaan 150 millilitraa ja PEF-arvossa kahden suurimman ero saa olla kymmenen prosenttia, suuremman arvon mukaan.

7.27–7.35

Nopean vitaalikapasiteetin puhalluksissa yksittäisen puhalluksen hyväksymiskriteereinä on yhtenäisesti etenevä käyrä, jossa ei ole artefaktoja.

7.36–7.40

Puhalluksen alku on riittävän räjähtävä ja käyrän huippu terävä.

7.41–7.48

Ulospuhalluksen lopussa tilavuuden muutos edellisen sekunnin aikana on alle 25 millilitraa.