

Eliina Leskelä & Jenni Juntunen

Hengityslaitehoito tehohoitotyössä

Opetusvideo hengityskoneen käytöstä

HENGITYSLAITEHOITO TEHOHOITOTYÖSSÄ

Opetusvideo hengityskoneen käytöstä

Eliina Leskelä & Jenni Juntunen
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Hoitotyön tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Hoitotyön koulutusohjelma, hoitotyön suuntautumisvaihtoehto

Tekijät: Eliina Leskelä ja Jenni Juntunen
Opinnäytetyön nimi: Hengityslaitehoito tehohoitotyössä
Työn ohjaajat: Raija Rajala ja Minna Vanhanen
Työn valmistumislukukausi ja –vuosi: Kevät 2017

Pituus 39 + 5

Opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa opetusmateriaalia hengityskoneen käytöstä Oulun ammattikorkeakoulun hoitoalan opiskelijoille. Projektin tuotoksena syntynyt opetusvideo monipuolistaa opetusta ja tukee aiheeseen perehtymistä itsenäisen opiskelun lisääntyessä tulevaisuudessa. Opinnäytetyön tilaajana toimii Oulun ammattikorkeakoulu.

Opetusvideon tavoitteena on olla selkeä sekä antaa oleellista tietoa hengityskoneen käytöstä, potilasturvallisuus huomioon ottaen. Opetusvideolle on tärkeää sen visuaalinen ja äänenlaadun selkeys sekä pedagogisen näkökulman huomiointi. Lisäksi asetimme itsellemme oppimistavoitteita projektityön laatimisen ja oman ammattitaidon kehittämisen suhteen.

Tietoperustassa tuodaan esille hengitysteiden anatomiaa ja fysiologiaa, hengitystyön arvioinnin menetelmiä, ventiloitiparametrien säätämistä sekä hengityskonehoidon aikaisia käytössä olevia hengitysmuotoja. Lähteinä olemme käyttäneet Terveysporttia, alan oppikirjoja sekä Dräger Savina tehoventilaattorin käyttöohjetta.

Projektimme alkoi suunnitelman työstämisellä, jonka jälkeen etenimme toteutusvaiheessa tietoperustan kokoamiseen. Keväällä 2017 laadimme videon käsikirjoituksen ja suoritimme kuvauksen Oulun ammattikorkeakoulun opetustiloissa. Projekti päättyi loppukevästä kirjallisen raportin valmistumiseen ja kypsyysnäytteen tekemiseen.

Projektin tuloksena valmistui kymmenen minuutin mittainen opetusvideotallenne tehoventilaattorin käytöstä tehohoidossa, joka luovutettiin opetuskäyttöön Oulun ammattikorkeakoulun lehtorille. Kehitysehdotuksena opetusvideon tueksi voisi luoda lyhyen opiskelijoille soveltuvan kirjallisen käyttöohjeen tehoventilaattorin käytöstä ja potilaan tarkkailusta.

Asiasanat: Hengityskone, hengityskonehoito, opetusvideo, ventiloitiparametri, hengitystyö, hengitysmuoto

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Nursing and Health Care, Option of Nursing

Authors: Eliina Leskelä ja Jenni Juntunen

Title of thesis: Mechanical ventilation in intensive care treatment

Supervisors: Raija Rajala and Minna Vanhanen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2017

Pages 39 + 5

The purpose of this thesis is to create educational material about ventilator machines and how to use them for nursing students at Oulu University of Applied Sciences. The product of this thesis is a teaching video, which will help students to study the subject more independently. This teaching video was requested by Oulu University of Applied Sciences.

The aim of this teaching video is to be easy to understand and pay attention to patient safety. All the information in this video is relevant to using ventilators. Sound and visual quality of the finished product is one of its priorities. Educational point of view is also considered. Working on a project-shaped thesis is also a learning opportunity and part of education.

Theoretic section of this thesis focuses on the physiologic and anatomical aspects of breathing plus how to measure the sufficiency of said action. The modes of ventilation and different ventilation parameters are also included in the final report. Information was gathered by using sources such as Terveysportti, medical textbooks and the manual of Dräger Savina ventilator.

The process started by making a project plan and by creating a theoretical base. In March 2017 a script for the video was made and filming took place at Oulu University of Applied Sciences. In late spring, written report was finalized and the project was finished. The product of this thesis is a video recording by the length of ten minutes, which visualizes how to use a ventilator machine as a part of intensive patient care. Product was handed over to a lecturer at the Oulu University of Applied Sciences.

To further develop this thesis, it would be useful to create a compact written guidebook to support the teaching video and so to promote learning.

Key words: Ventilator, mechanical ventilation, teaching video, ventilation parameters, respiratory mechanics, ventilation mode

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	7
2 PROJEKTIN SUUNNITTELU	9
2.1 Riskianalyysi	9
2.2 Projektin tavoitteet	10
2.3. Projektioorganisaatio ja resurssit.....	10
3 HENGITYSTEIDEN FYSIOLOGIAA JA ANATOMIAA.....	12
3.1 Hengityselimistö	12
3.2 Keuhkotuuletus ja hengitysmekaniikka	12
3.3 Komplianssi.....	13
4 HENGITYSLAITE OSANA TEHOHOITOA.....	14
4.1 Tehohoito	14
4.2 Dräger Savina tehoventilaattori	15
4.2.1 Käyttökuntoon valmistaminen.....	15
4.2.2 Hengityslaitteen turvallinen käyttö.....	15
4.2.3 Hengityskonehoitoon liittyviä käsitteitä	16
5 HENGITYSKONEHOIDON AIKAINEN POTILAAN TARKKAILU.....	18
5.1 Hengitystyön arviointi mittausten perusteella	18
5.3 Astrup.....	19
5.4 Potilaan ohjaus.....	20
5.5 Potilaan valvonta hengityslaittehoitoa aikana	20
6 VENTILOINTIPARAMETRIEN SÄÄTÄMINEN	22
7 HENGITYSMUODOT JA –TILAT	25
7.1 Non-invasiiviset hengitysmuodot.....	25
7.1.1 CPAP	25
7.2 Invasiiviset hengitysmuodot.....	26
7.2.1 IPPV	26
7.2.2. SIMV.....	27
7.2.3 BiBAP	27
8 PROJEKTIN TOTEUTUS	29
8.1 Tuotteen tavoitteet.....	29
8.2 Tuotteen toteutus	30

8.3 Tuotteen arviointi.....	31
9 ARVIOINTI JA POHDINTA	33
LIITTEET	40

1 JOHDANTO

Opinnäytetyömme aihe on hengityskoneen käyttö osana potilaan hoitoa. Tarkoituksenamme on tehdä opetusmateriaalia aiheesta Oulun ammattikorkeakoulun hoitotyön koulutusohjelmien käyttöön, erityisesti syventävän vaiheen opintoihin. Opinnäytetyön lopullisena tuotoksena on video, jossa mallinnetaan hengityskoneen käyttöä, opetetaan tulkitsemaan monitoria sekä tuntemaan yleisimmät toimintaperiaatteet. Hoitotyössä hengityskonetta tarvitaan kriittisesti sairaan potilaan hoidossa teho- ja akuuttiosastoilla sekä leikkauksien aikana tukemaan potilaan hengitystoimintaa. Sairaanhoidajan on tärkeää hallita hengityskoneen oikeaoppinen käyttö, koska oikea käyttötekniikka lisää potilasturvallisuutta ja parantaa hoidon laatua ja tehokkuutta.

Suomen sivistyssanakirja määrittelee hengityskoneen eli respiraattorin hengitystä auttavaksi tai hengitystä keinotekoisesti ylläpitäväksi laitteeksi, jonka toiminta perustuu kaasun johtamiseen hengitysteihin tavallisesti paineilma- tai happisäiliöstä tai kompressorista (Suomisanakirja, viitattu 17.5.2016). Hengityskone siis tuulettaa keuhkoja mekaanisesti hengityskaasulla mallintaen ihmisen normaalia ventilaatiota. Hengityskoneessa happipitoisuutta, eri hengitysvaiheiden painetasoja, hengityksen virtausmalleja sekä potilaan ja hengityskoneen keskinäistä toimintamallia voidaan vaihdella tarpeen mukaan. Keinotekoisien hengitysten lisäksi hengityskoneella voidaan kattavasti valvoa ja mitata ventilaattorin toimintaa sekä potilaan ventilaation ominaisuuksia ja toimintaa. (Varpula & Valta, 2003, viitattu 17.5.2016)

Hengityskonehoito ei ole sairauksia parantavaa hoitoa, vaan sitä käytetään tukemaan spontaania hengitystä, sen ollessa jostain syystä riittämätöntä (Reinikainen & Uusaro, 2002, viitattu 17.5.2016). Ennen hengityskone-hoidon aloittamista potilaan hengitystyötä arvioidaan kliininen kokonaisuus huomioon ottaen. Arvioinnissa huomioidaan valtimoveren happisaturaatio, happo-emästase, valtimoveren hiilidioksiditaso, tajunnan taso, hengitystaajuus, kerta-hengitystilavuus, hengitystapa ja apuhengityslihasten käyttö. (Varpula & Valta, 2003, viitattu 17.5.2016)

Hengitysvajaus on hengityskonehoidon tavallisin syy tehohoitopotilailla, sillä jopa 80 %:lla tehohoidon potilaista on hengitysvajaus. Akuutti hengitysvajaus tarkoittaa äkillistä elintoimintahäiriötä, jossa elimistön tasapainoa uhkaa hypoksemia tai respiratorinen asidoosi. (Varpula & Valta, 2003, viitattu 17.5.2016). Muita yleisiä käyttö aiheita hengityskoneelle ovat hypoksemia, kompensoimaton respiratorinen asidoosi ja selkeät poikkeavuudet hengitystyössä, jotka voidaan havaita hengi-

tystaajuuden muutoksina. Hypoksemia eli veren vähähappisuus vaatii hoitotoimenpiteitä, kun veren happisaturaatio laskee alle 90 %. Lisäksi intubaatio ja kontrolloitu ventilaatio on aiheellista, jos potilaan tajunnan taso on vakavasti alentunut, myös rintakehään kohdistuneen vamman jälkeen. (Reinikainen & Uusaro, 2002, viitattu 17.5.2016)

Opinnäytetyömme aihe muodostui, kun lehtorimme Minna Vanhanen toi ilmi tarpeen aiheeseen liittyvästä opetusmateriaalista. Tiesimme jo ennen opinnäytetyöprosessin aloittamista, että halusimme tehdä projektimuotoisen opinnäytetyön, joten kiinnostuimme aiheesta välittömästi. Video opetusmateriaalina on opiskelijoille helposti saatavilla ajasta ja paikasta riippumatta sekä sen avulla pystyy havainnollistamaan teoriassa opittua. Hengityskoneen toimintaa ei käsitellä perusopintojen aikana, joten opiskelijan esitiedot ennen syventävän vaiheen opintoja ovat hyvin vähäiset. Akuutti- ja tehohoidon sekä perioperatiivisen hoidon syventävillä opintojaksoilla hengityskoneen toimintaperiaatteet ja käyttö kuuluvat opetuksen sisältöön, mutta havainnollistavaa opetusmateriaalia tarvitaan lisää tukemaan oppimista.

2 PROJEKTIN SUUNNITTELU

Silfverberg (2007) määrittelee hyvän projektisuunnittelun koostuvan selkeästä ja realistisesta tavoitteiden asettamisesta, aikataulun laatimisesta, toimivan johtamismallin ja organisaation muodostamisesta sekä selkeästä käytössä olevien resurssien määrittelystä (viitattu 26.4.2017). Jaoin projektimme neljään vaiheeseen: määrittely-, suunnitelma-, toteutus ja viimeistelyvaiheeseen. Määrittelyvaiheessa valitsimme aiheen ja aloitimme opinnäytetyön työstämisen. Aloitimme opinnäytetyön työstämisen tammikuussa 2016 osallistumalla opinnäytetyön tietoperustan kurssille. Työstäminen lähti liikkeelle alustavasta aiheenvalinnasta. Alustavan aiheenvalinnan jälkeen otimme yhteyttä akuutti- ja tehohoitotyön lehtoriin aiheen valitsemista varten. Palaverissa lehtorin kanssa keskustelimme aiheen valinnasta ja projektin toteutuksesta. Toteutusmuodoksi valikoitui videona toteutettava opetusmateriaali aiheesta hengityskone. Suunnitelmavaiheessa laadimme projektisuunnitelman, joka saatiin valmiiksi ja esitettyä kevään 2016 aikana.

Seuraavaksi suunniteltu vaihe oli projektin toteutusvaihe, jonka oli määrä alkaa elokuussa 2016. Toteutusvaiheessa oli tarkoituksena saada projektin tuotokset konkreettisesti valmiiksi. Aloitimme toteutusvaiheen laatimalla kirjallisen raportin, johon sisältyi aiheen vaatima tietoperusta. Tämän jälkeen tarkoituksenamme oli kuvata opetusvideo Oulun ammattikorkeakoulun simulaatio opetus-tiloissa. Videossa olisi tarkoituksena simuloida hengityskoneen käyttöä sekä informoida suullisesti teoriatietoa. Kuvaamisen jälkeen video editoidaan ja viimeistellään opetusmateriaaliksi soveltuvaksi. Keväällä 2017 viimeistelyvaiheessa arvioimme projektin toteutusta ja lopputuloksena syntyneitä tuotteita, lisäksi esitämme opinnäytetyömme ja teemme kypsyysnäytteen. Lopuksi luovuttasimme valmiin opinnäytetyön opetuskäyttöön.

2.1 Riskianalyysi

Projektia suunnitellessamme, kävimme myös läpi mahdollisia riskitekijöitä ja ongelmakohtia, jotka voisivat vaikuttaa projektin etenemiseen. Laadimme riskianalyytitaulukon, joka sisältää merkittävimmät projektin toteuttamista koskevat ongelmakohdat. Riskianalyysi löytyy liitteenä tämän raportin lopusta. Silfverberg (2007) toteaa, että mahdolliset riskitekijät vaikuttavat ratkaisumallin toteuttamiseen ja siksi olisi hyvä laatia ulkoiset ja sisäiset riskit huomioon ottaen riskianalyysi jo varhaisessa vaiheessa. Suunnitteluvaiheessa merkittävimäksi riskiksi totesimme aikatauluun liittyvät ongelmat. Opinnäytetyön tekemisen lisäksi meillä oli myös muita paljon aikaa vaativia opintoja, joten riski tämän projektin jäämisestä taka-alalle oli huomattava. Tuotteen toteuttamiseen oli myös

olemassa omat riskinsä, jotka oli huomioitava jo suunnitteluvaiheessa, sillä aikaisempaa kokemusta videon tekemisestä ei meillä ollut.

2.2 Projektin tavoitteet

Asetimme projektille erilaisia tavoitteita. Tavoitteenamme oli, että projektistamme tulisi hyötymään terveysalan opiskelijat ja opettajat. Tarkoituksenamme oli itse oppia projektin tekemisen kaikista vaiheista. Tavoitteenamme oli oppia käyttämään hengityskonetta oikeiden käytäntöjen mukaan ja ymmärtämään sen merkitystä osana potilaan hoitoa. Halusimme syventää tietämystämme hengityskoneen vaikutuksista ja hengityksen fysiologiasta. Lisäksi projektin tekemisen tarkoituksena oli kehittää ammattitaitoamme, oppia projektitöiden toteuttamista ja saada lisää tietoteknisiä taitoja. Tulevaisuudessa toivomme, että tulemme hyötymään opinnäytetyöstämme sairaanhoitajana toimiessamme. Tavoitteenamme oli myös, että projektistamme olisi hyötyä potilasturvallisuuden kannalta, sillä hengityskoneen oikeaoppinen käyttö lisää potilasturvallisuutta. Tällöin projektimme tuotoksesta hyötyvät välillisesti myös potilaat.

2.3. Projektioorganisaatio ja resurssit

Projektin suunnittelun ja toteutuksen kannalta on määriteltävä projektille selkeä organisaatio. Projektin kannalta oleelliset eri tahojen roolit, johtamismenetelmät sekä vastualueet tulee määritellä mahdollisimman selkeällä tavalla. Projektiorganisaatioon voidaan sisällyttää projektiryhmä, ohjausryhmä sekä tilaajan edustama yhteistyötaho. (Silfverberg 2007, viitattu 14.5.2017)

Projektipäällikköinä toimimme molemmat samantarvoisessa asemassa. Osallistuimme molemmat kaikkiin projektin vaiheisiin, jolloin saimme enemmän näkökulmia ja mielipiteitä toisiltamme. Kirjallisen raportoinnin projektin suunnittelusta ja arvioinnista toteutimme yhdessä. Projektimme yhteistyötahona ja tuotteen tilaajana toimii Oulun ammattikorkeakoulu. Idea opetusvideolle lähti akuutti- ja tehohoitotyön lehtori Minna Vanhasen toimesta. Hänen kanssaan tulemme tekemään yhteistyötä projektin etenemisen ja sisällön arvioinnin osalta. Projektiorganisaation ohjausryhmään kuuluu metodiohjaajamme Raija Rajala sekä sisällön ohjaaja Minna Vanhanen. Opinnäytetyömme arvioi lisäksi opiskelijaopponentit.

Kustannusarvio muodostetaan hinnoittamalla projektin toteuttamiseen tarvittava henkilötyö ja muut mahdolliset voimavarat. Periaatteena kustannusarvion laatimisessa on se, että kaikki tärkeimmät kuluerät jaotellaan kustannuspaikkoihin ja -lajeihin. Kustannuslajeihin kuuluu esim. asiantuntijapalkkiot, investoinnit ja muut projektin kulut. (Silfverberg 2007, viitattu 14.5.2017)

Opinnäytetyöprojektimme on pieni projekti, joten kulut hoituvat pääasiassa omakustanteisesti. Projektia varten varatut resurssit eivät rahallisesti olleet suuria, sillä projektia varten emme joudu hankkimaan esimerkiksi ylimääräistä välineistöä. Resursseista suurin osa on tekijöiden projektin työstämiseen käyttämä tuntimäärä sekä opinnäytetyön ohjaajille varattu tuntimäärä. Karkea kustannusarvio projektille kokonaisuudessaan on noin 8400 €. Kustannusarvioon vaikuttavat tekijät ovat esitettyinä taulukossa 1.

Taulukko 1. Projektin kustannusarvio

Kuluerät	Kustannusarvio	Kulut yhteensä
Oma työpanos, 400 h/hlö	10 €/h	8000 €
Matkakulut (polkupyörä)	80 €/vuosi/hlö	160 €
Ohjaavien opettajien työpanos 6h	40€ /h	240€
Yhteensä		8400 €

3 HENGITYSTEIDEN FYSIOLOGIAA JA ANATOMIAA

Elimistö tarvitsee energia-aineenvaihduntaansa happea, jota saadaan ventiloimalla keuhkojen kautta. Hengityksen tehtävänä on siis turvata elimistön hapensaanti ja poistaa aineenvaihdunnassa syntynyt hiilidioksidi. Hengitystyö jaetaan kahteen vaiheeseen: aktiiviseen sisäänhengitykseen ja passiiviseen uloshengitykseen. Uloshengitys voi olla aktiivista ainoastaan rasituksessa. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti, 2013, 195)

3.1 Hengityselimistö

Ylähengitysteihin kuuluvat suuontelo (*cavum oris*), nenäontelot (*cavum nasi*), sekä nielu (*pharynx*). Sisäänhengitys tapahtuu pääasiassa nenäonteloiden kautta, mutta sen ollessa riittämätöntä, osa hengitysilmosta kulkeutuu suuontelon läpi. Sisään hengitetyt ilmavirrat kohtaavat nielussa jonka kautta ilma siirtyy alahengitysteihin. Alahengitystiet koostuvat kurkunpäästä (*larynx*), henkitorvesta (*trachea*), keuhkoputkista (*bronchus*) ja ilmatiehyeistä, jotka päättyvät keuhkorakkuloihin eli alveoleihin. Alahengitystiet johtavat keuhkoihin (*pulmos*), jotka sijaitsevat rintaontelossa (*cavitas thoracis*) levyepiteelistä muodostuneiden keuhkopussien (*pleura*) sisällä. (Sand, Sjastad, Haug, Bjälje & Toverud, 2011, 356-363) Keuhkopussien sisäkalvo peittää keuhkoja tiiviisti ja ulkokalvo on kiinnittynään luiseen rintakehään, palleaan sekä luisiin välikarsinan rakenteisiin. Hengitysteiden tehtävänä on kuljettaa, lämmittää ja kostuttaa ilma ulkoilman ja keuhkojen välillä. Keuhkoputkiston värekarvajärjestelmä poistaa epäpuhtauksia sisäänhengitysilmosta. (Leppäluoto yms. 2013, 197)

3.2 Keuhkotuuletus ja hengitysmekaniikka

Ventilaatiolla eli keuhkotuuletuksella tarkoitetaan ilman kulkeutumista ulkoilmasta keuhkorakkuloihin ja takaisin. Ventilaation tarkoituksena on kaasujen vaihtuminen, jolloin happimolekyylit diffundoituvat sisäänhengitysilmosta verenkiertoon ja hiilidioksidimolekyylit verenkierrosta uloshengitettävään ilmaan. Keuhkotuuletus perustuu paineen vaihteluun keuhkorakkuloissa ja se tapahtuu automaattisesti ydinjatkeen hengityskeskuksen säätämänä. (Sand yms. 2011, 362, 373)

Ulkoilman painetta käytetään vertailupaineena eli vakiopaineena hengitysmekaniikassa. Keuhkojen sisällä vallitseva paine eli alveolipaine vaihtelee suhteessa ulkoilman paineeseen. Sisäänhengityksen yhteydessä alveolipaine laskee, jolloin ilma virtaa keuhkoihin. Vastaavasti uloshengityksessä alveolipaine nousee ulkoilman painetta suuremmaksi ja ilma virtaa keuhkoista ulos. Toinen merkittävä painesuure hengitysmekaniikassa on intrapleuraalinen paine eli keuhkopusseissa vallitseva paine. Normaalihengityksen aikana intrapleuraalinen paine on negatiivinen eli ulkoilman painetta pienempi.

Hengitysmekaniikkaan vaikuttavat kertahengitystilavuus, hengitystiepaineet, Plateau-paine eli sisäänhengityksen loppuvaiheen staattinen ilmanpaine, komplianssi sekä Auto-PEEP eli dynaaminen hyperinflaatio. Dynaamisella hyperinflaatiolla tarkoitetaan uloshengityksessä pieniin ilmäteihin jäävää positiivista painetta eli jokaisen hengityksen yhteydessä keuhkoihin jää pieni määrä ilmaa. Hengitysmekaniikan tarkka seuranta ehkäisee hengityslaitteiden aikaisia haittoja sekä auttaa optimoimaan hengityslaitteen säädöt potilaan kannalta parhaiten. Keuhkojen kokonaiskapasiteettiin vaikuttavat potilaan ikä, perussairaudet sekä fyysiset ominaisuudet. (Larmila, 2010, 40)

3.3 Komplianssi

Keuhkojen komplianssilla (C) kuvataan keuhkojen ja rintakehän venyvyyttä hengityksen aikana ja sillä on vaikutus keuhkojen tilavuuteen. Kokonaiskomplianssi muodostuu eri keuhkonosien sekä rintakehän omista kompliansseista. Mittaus voidaan suorittaa kertaluontoisesti tai seuranta voi olla jatkuvaa. Päivittäisellä seurannalla saadaan käsitystä potilaan tautiprosessin kulusta, sillä monilla sairauksilla on komplianssia alentava vaikutus, esimerkiksi sydämen vajaatoiminnalla. (Larmila, 2010, 40.) Aikuisilla normaali kokonaiskomplianssi on 35 – 100 ml/cmH₂O ja lapsilla yli 15 ml/cmH₂O (Dorsch & Dorsch, 2008, 731).

4 HENGITYSLAITE OSANA TEHOHOITOA

Hengitysvajauksen hoitaminen hengityskoneessa on yksi yleisimmistä teho-osastolla annettavista hoitomuodoista ja sen luonne voi vaihdella maskin kautta annettavasta jaksottaisesta hoidosta intuboidun potilaan hoitoon (HUS, viitattu 13.5.2017). Ammattilaisena on tärkeää huomioida, että hengityslaite hoidossa saavutetaan halutut tulokset ilman, että aiheutetaan haitallisia verenkierto-vaikutuksia tai vaurioitetaan keuhkokudosta (Deakins & Myers, 2007, viitattu 19.4.2017). Opinnäytetyöprojektimme tuotteena valmistunut opetusvideon esimerkkilaitteena hyödynnettiin Oulun ammattikorkeakoulun omaa opetustarkoitukseen käytettävää Dräger Savina tehoventilaattoria.

4.1 Tehohoito

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri määrittelee tehohoidon vakavasti sairaan tai loukkaantuneen potilaan elintoimintoja valvovaksi ja ylläpitäväksi hoidoksi. Hoidon aikana huolehditaan esimerkiksi hengityksen, verenkierron, maksan sekä munuaisten toiminnan tukemisesta. Tyypillisimmät hoidossa olevat potilaat ovat olleet isoissa leikkauksissa tai he kärsivät jostain henkeä uhkaavasta infektiosta. Myös vaikeat sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet voivat johtaa tehovalvonnan tarpeeseen. (HUS, viitattu 13.5.2017) Tehohoito-osastoilla työskentelevät lääkärit ja sairaanhoitajat ovat erityiskoulutettuja tehtäviinsä. Osastojen toiminta eroaa tavallisen vuodeosaston toiminnasta siten, että hoidossa olevat potilaat vaativat jatkuvaa ja tarkkaa monitorointia erityisillä valvontalaitteilla terveydentilasta riippuen. Tästä johtuen sairaanhoitaja vastaa työvuoronsa aikana vain yhden tai korkeintaan kahden potilaan hoidosta. (California Pacific Medical Center, 2005, viitattu 13.5.2017)

Teho-osastolla työskentelevän sairaanhoitajan on osattava ajatella kriittisesti, koska potilaat vaativat tarkkaa seurantaa ja muutokset terveydentilassa voivat tapahtua hyvinkin nopeasti. Hoitajana joutuu kohtaamaan useista erilaisista sairauksista kärsiviä potilaita, joihin kuuluu monia ongelmia ja tarpeita, joita potilas ei pysty aina sanallisesti ilmaisemaan. Tehohoitajat tekevät johtopäätöksiä potilaan tilasta perustuen kliiniseen tutkimiseen sekä monitoroinneilla saavutettuun tietoon. (Cohen, 2007, viitattu 14.5.2017)

4.2 Dräger Savina tehoventilaattori

Dräger Savina ventilaattori on tarkoitettu pitkäaikaiseen tehoventilointiin potilaille, joiden kertahengitystilavuus on enemmän kuin 50 ml. Laitteessa on viisi ventilointimuotoa sekä matalapaineinen happi – lisätoiminto. Erikoiskäyttömuotona laitteessa on apneaventilointi, jolloin laite siirtyy hengityksen pysähtyttyä automaattisesti tilavoisohjattuun pakotettuun ventilointiin. Laitteen käyttäminen edellyttää tarvittavaa ammattitaitoa ja käyttöohjeeseen perehtymistä ennen käytön aloittamista. Vastuu laitteen turvallisesta käyttämisestä on terveydenhuollon ammattilaisella. (Dräger Savina käyttöohje, 2010, 12-13)

4.2.1 Käyttökuntoon valmistaminen

Ennen käyttöönottoa laite tulee tarkistaa laitteen oman tarkistuslistan mukaisesti. Laitteeseen kytetään virta takapaneelissa olevalla virtakytkimellä. Tämän jälkeen laite suorittaa automaattisesti itsetestin. Itsetestin jälkeen näyttö siirtyy pääsivulle, jolloin laite on käyttövalmis.

Ventilointimuoto laitteelle valitaan painamalla valintanäppäintä noin kolmen sekunnin ajan tai painamalla kyseistä näppäintä ja vahvistamalla asetus säätimellä. Ventilointimuodon valitsemisen jälkeen ventilointiparametrit voidaan määrittää riippuen käytössä olevasta ventilointimuodosta. Ventilointiparametri määritetään painamalla haluttua parametrinäppäintä ja asettamalla tämän jälkeen ventilointiparametrin arvo säädintä kiertämällä. Valinta vahvistetaan painamalla säädintä. Näytön käyttösäätimillä voidaan valita ja määrittää näytöllä olevia asetusvaihtoehtoja. (Dräger Savina käyttöohje, 2010, 46-48)

4.2.2 Hengityslaitteen turvallinen käyttö

Koulutetun huoltohenkilön on tarkistettava ja huolettava lääkinnällinen laite säännöllisesti, jotta laite säilyy toimintakunnossa. Hengityslaittehoidon aikana koneen käyttäjän ei tulisi tehdä potilaan hoitoon liittyviä päätöksiä yksittäisten mittaustulosten pohjalta. Epäiltäessä laitteen viallista toimintaa, tulee potilaalle aloittaa manuaalinen ventilaatio viipymättä.

Laitteen voi siirtää valmiustilaan vain silloin, kun siihen ei ole potilasta kytkettynä. Savina ventilaattorissa on sisäänrakennettuja ominaisuuksia, jotka varmistavat monitoroinnin asianmukaisuuden.

Eli laite tunnistaa tiettyjen ventiloitiparametrien esimerkiksi ilmatiepaineen (Paw), hengitystaajuuden (f) ja uloshengityksen minuuttitilavuuden (MV) ei-toivotut muutokset ja reagoi niihin hälyttämällä. (Dräger Savina käyttöohje, 2010, 6-9)

Laitteeseen voidaan asettaa hälytysrajoja painamalla ”Alarms” –näppäintä. Turvallisen valvonnan edellytyksenä on, että hälytysrajat on asetettu potilaan tarpeiden mukaan. Hälytyksen aikana laitteeseen syttyy punainen tai keltainen merkkivalo sekä näytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy hälytysviesti. Punainen merkkivalo tarkoittaa ylimmän tärkeysluokan hälytystä ja keltainen huomiota tai huomautusta keskimmäisen luokan hälytyksestä. Merkkivalojen lisäksi hälytyksen yhteydessä kuuluu hälytysääni. (Dräger Savina käyttöohje, 2010, 59-61). Hälytyksen on tarkoitus ilmoittaa laitteen käyttäjälle, että jokin on vialla ilman kuljetuksessa potilaaseen. Hälytyksen ilmaantuessa, käyttäjän on välittömästi tarkistettava potilaan sekä laitteen kunto ja lisäksi selvitettävä mikä on aiheuttanut laitteen viallisen toiminnan. Yleisempiä syitä hälytykselle voivat olla esimerkiksi liian korkea tai matalahengitystiepaine, matala uloshengitystilavuus, kohonnut hengitystaajuus tai apneahengitys. (Woodruff, 2005, viitattu 23.4.2017)

4.2.3 Hengityskonehoitoon liittyviä käsitteitä

Eri hengityslaitteista on käyttäjän ymmärrettävä seuraavien toimintojen periaatteet: virtausnopeus, triggaukset sekä painehälytysrajat. Virtausnopeuksella tarkoitetaan sitä voimakkuutta, jolla laite antaa kertahengitystilavuuden. Normaali virtausnopeus aikuisilla on yleensä 30 – 60 sekuntia ja lapsilla 10 – 30 sekuntia. Alhaisella virtausnopeudella saavutetaan haluttu kertahengitystilavuus hitaammin. (Larmila, 2010, 39)

Toinen huomioitava asia on triggaukset –toiminnon asettaminen, jolloin määritetään millä herkkyydellä laite käynnistää virtauksen havaittuaan potilaan sisäänhengityksen. Yleisesti määritellään rajaksi -1 - -2 litraa minuutissa ja potilaan on helpompi saada ilmaa hengityslaitteen kautta silloin, kun raja on matalampi. On kuitenkin huomioitava, että liian matala triggauksraja aiheuttaa potilaalle turhia hengityksiä, jotka voivat jopa johtaa respiratoriseen alkaloosiin. Triggaukset voi olla painetunnisteinen, jolloin ilmatiepaineen on laskettava PEEP-tason alapuolelle asetetun rajan verran. Virtaustunnisteinen triggaukset on yleisempi uudemmissa laitteissa ja se tunnistaa potilaan hengitysyhteyden aikaisemman sisäänhengitysvirtauksen perusteella. Virtaustunnisteisen muodon on todettu olevan painetunnistusta herkempi. Maksimaalinen paineraja on tärkeä säätää potilaalle sopivaksi ja se ei saa olla yli 50 cmH₂O. Yleensä alle 40 cmH₂O:n paineraja on riittävä. Laite katkaisee potilaan

sisäänhengityksen, jos asetettu paineraja ylittyy. Viitearvojen ylittyessä keuhkojen ylivenymisen sekä ilmarinnan kehittymisen riski lisääntyy. (Larmila, 2010, 39)

5 HENGITYSKONEHOIDON AIKAINEN POTILAAN TARKKAILU

Hengityskonehoidon aikana tarkkaillaan kudosten hapentarjonnan riittävyyttä sekä valtimoveren happipitoisuutta. Potilaan seurannassa huomio tulisi kiinnittää kudosten hapentarjonnan riittävyyteen eikä ainoastaan valtimoveren happisisältöön. Toistuva kliininen seuranta ja sen kirjaaminen ovat apuna diagnosoinnissa sekä hengityskonehoidon hoitovasteen arvioissa. Hoitovasteen arvioinnin ja diagnostiikan perustana ovat tajunnan, sedaation, hengitystaajuuden ja hengityksen motoriikan kliininen seuranta sekä rekisteröinti. Invasiivisessa hengityslaittehoidossa olevan potilaan hengitysjärjestelmän jatkuva monitorointi on ensisijaisesti potilaan keuhkomekaniikan tärkein tutkimisen keino. (Hengitysvajaus(äkillinen): Käypä hoito –suositus, 2014, viitattu 13.1.2017)

5.1 Hengitystyön arviointi mittausten perusteella

Hengityksen arviointia voidaan tehdä hengitystyön ja kaasujenvaihdon perusteella. Hengitystaajuutta ja –mekaniikkaa seuraamalla pystytään arvioimaan hengitystyön laatua. Hengityskoneessa olevan potilaan hengitystaajuutta voidaan seurata kapnografiakäyrästä. (Metsävainio & Junttila, 2016, viitattu 13.1.2017)

Potilaan kaasujenvaihtumista arvioidaan esimerkiksi hapettumisen avulla. Pulssioksimetrialla voidaan seurata veren happisaturaatiota eli kapillaariveren happikyllästeisyyttä. Se ilmoittaa prosentteina arvon veren hemoglobiinin happikyllästeisyysasteesta. Tavallisesti mittari asetetaan sormenpäähän, mutta muita mahdollisia mittauspaiikkoja on varvas, korvalehti, sieraimen ulkoseinä sekä huuli. Parhaiten mittaaminen onnistuu kohdasta, jossa on runsas verenkierto. Happisaturaatio on yleensä riittävä, kun se on yli 94 %. Akuutisti sairastunut potilas tarvitsee hoitoa välittömästi, jos happisaturaatio laskee alle 90 %. Kroonista keuhkosairautta sairastavilla potilailla happisaturaatio on pysyvästi alhaisempi, eikä korkeampia arvoja ole tarpeen edes tavoitella. (Metsävainio & Junttila, 2016, viitattu 13.1.2017)

Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus on hyvä keino arvioida ventilaation riittävyyttä. Mittaus on luotettavin silloin, kun potilas on intuboitu, koska silloin kaikki uloshengitetty hiilidioksidi saadaan mitattua. (Larmila, 2010, 42) Hengityksen hiilidioksidipitoisuutta mitataan kapnometrin avulla, joka

antaa arvon numeerisena. Seuraamalla hiilidioksidiarvoa voidaan havaita muutoksia aineenvaihdunnassa, verenkierrossa, ventilaatiossa tai hengityselimissä. Lisäksi monitoroimalla hiilidioksidipitoisuutta saadaan tietoa potilaan hengitystyön laadusta sekä sitä voidaan hyödyntää arvioidessa potilaan kykyä spontaaniin hengitykseen. (Dorsch & Dorsch, 2008, 705-706, 708)

Spirometria on keuhkojen toimintakoe, jossa selvitetään keuhkojen tilavuutta ja ilman virtausta keuhkoputkissa. Spirometrialaitteen anturi yhdistetään hengityskoneen letkuston ja potilaan hengitysteissä olevan intubaatioputken väliin. Osassa hengityskoneita spirometria on kiinteä osa konetta tai ohjelmistoa ja hengityskoneen näytöstä voi seurata spirometriasilmukkaa ja lukemia. Spirometria käyrillä näkyy virtaus, volyyymi sekä paine. Spirometri mittaa keuhkojen toimintaa esim. keuhkojen tilavuuksia ja komplianssia eli keuhkokudoksen, vatsaontelon seinämän ja rintakehän jäykkyyttä ja kimmoisuutta. Spirometria mittaa virtausta sekä painetta ja ilmoittaa näistä laskennallisesti volyymin, komplianssin sekä vastuksen. Jatkuva spirometria parantaa potilasturvallisuutta ventilaation tarkan seurannan vuoksi. Spirometrialla voidaan myös löytää keuhkojen tai hengityksen ongelmia ja auttaa nopeasti niiden hoidossa. (Piirilä, 2014, viitattu 26.4.2017)

5.3 Astrup

Verikaasuanalyysi valtimoverestä on tärkeä laboratoriotutkimus tehohoitopotilaille. Toistuvien analyysien avulla pystytään arvioimaan potilaan hengitystyötä selvittämällä hapettumisen ja ventilaation riittävyyttä. Tutkimuksessa saadaan selville potilaan happo-emästase sekä veren pH, jolloin mahdollinen syy tasapainon häiriölle voidaan löytää ja hoitaa. Muita tutkittavia arvoja ovat happiosapaine, hiilidioksidiosapaine, bikarbonaattipitoisuus, emäsylijäämä sekä laktaatti eli maitohappo pitoisuus valtimoveressä. Näyte otetaan aseptiikkaa noudattaen jatkuvan valtimopaineenmittauksen infuusiolinjasta. (Larmila, 2010, 49-50)

Normaali hiilidioksidiosapaine valtimoveressä on 4,7-6,0 kPa. Jos hiilidioksidiosapaine laskee alle viitearvon, ventilaatio on liian tehokasta, jolloin vaarana on respiratorinen alkaloosi. Jos hiilidioksidiosapaine puolestaan nousee liian korkealle, ventilaatio ei ole riittävää ja vaarana on respiratorinen asidoosi. Happiosapaine valtimoveressä on normaalisti yli 10 kPa. Liian alhainen happiosapaine kertoo elimistön hapenpuutteesta. (Iivanainen & Syväoja, 2013, 217)

Normaali happo-emästasapaino on oleellinen asia kaikille elimistön fysiologisille toiminnolle. Verikaasuanalyysistä se selviää tarkkailemalla veren pH arvoa eli vetyionipitoisuutta. Normaali elimistön pH on väliltä 7,32-7,46. Häiriö tasapainossa voi johtua hengitystyön riittämättömyydestä tai aineenvaihdunnallisesta häiriöstä. Kyseessä on asidoosi kun hapot kertyvät elimistöön tai elimistö menettää liikaa entsyymejä. Verikaasuanalyysissä se havaitaan pH:n laskussa alle viitearvon. Alkaloosissa taas menetetään happoja ja emäkset kertyvät elimistöön, josta seuraa pH tason nousu. (Larmila, 2010, 52-53)

5.4 Potilaan ohjaus

Potilaan ohjauksen onnistumisen edellytyksiä ovat osaava ja ammattitaitoinen henkilökunta sekä se, että ohjausta varten on varattu tarvittavat resurssit sekä riittävästi aikaa. Potilaan ohjauksen tulee olla potilaslähtöistä ja perustua potilaan tarpeisiin. Ohjauksen sisältöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon potilaan aikaisemmat tiedot, taidot sekä asenteet hoitoa kohtaan. Yleisesti ohjaus annetaan yleisellä tasolla ja se kohdentuu useammalle eri hoidon tasolle. Ohjausprosessi tulee kirjata tarkasti potilaan tietoihin. Potilaan ohjaus perustuu hänen oikeuteensa saada tietoa ja olla osallisena omaa hoitoaan. Hyvin toteutettu ohjaus lisää potilasturvallisuutta sekä hoitoprosessin onnistumista. Potilaat myös sitoutuvat hoitoonsa paremmin. (Heikkinen, 2013, 20-21)

CPAP hoidon aikana potilas ohjataan asettautumaan hyvään yli 30° kohoasentoon. Potilaalle selitetään ymmärrettävästi hoidon tarkoitus ja toteutus, koska potilaan yhteistyö on välttämätöntä hoidon onnistumiseen ja hyvä ohjaus vähentää pelkoja ja luo turvallisuutta. Potilaalle on kerrottava, että hoidon toteutukseen kuuluu aina myös suonensisäisen yhteyden avaaminen mahdollista lääkehoitoa varten. Hoitajan on hyvä sopia potilaan kanssa kommunikoinnissa käytettävä elekieli, sillä hoitolaitteet voivat vaikeuttaa kuulemistä ja aiheuttaa ahdistuksen tunnetta. Potilasta ohjeistetaan ilmaisemaan tuntemuksiaan esimerkiksi hengenahdistuksesta tai rintakivusta hoidon aikana. (Larmila, 2010, 24)

5.5 Potilaan valvonta hengityslaittehoidon aikana

Terveydenhuollon ammattilaiset ovat vastuussa siitä, että potilaan turvallisuutta valvotaan hoidon aikana ja hoitohenkilökunta saa riittävät tiedot laitteen toiminnasta ja potilaan tilasta. Potilasta voidaan valvoa elektronisesti valvontalaitteilla tai suoraan kliinisiä merkkejä arvioimalla. Hengityskooneissa on valvontatoimintoja, jotka laitteen käyttäjä määrittää itse. Valvontatoimintoihin kuuluu

asetus hengityskaasun vähimmäisvirtauksesta, asetus hengitystien enimmäispaineesta ja asetus hengitettävän kaasun happipitoisuudesta. Jos jokin asetetuista valvontarajoista ylittyy, laite antaa hälytyksen. (Dräger Savina käyttöohje, 2010, 6-7)

Tehokas potilaan valvonta hoidon aikana ehkäisee hoidosta johtuvien komplikaatioiden syntymistä. Lisäksi hyvä aseptiikka ja laitteen asetusten optimointi ovat avainasemassa komplikaatioiden ehkäisyssä. Mahdollisia hengityslaitteidosta johtuvia komplikaatioita ovat esimerkiksi infektio, barotrauma, atelektaasi tai happimyrkytys. Infektoriski on kohonnut koska syljeneritys on vähäisempää ja hengitysteiden normaalifloora heikentynyt johtuen antibioottihoidoista, jolloin bakteerit pääsevät helpommin hengitysteihin. (Woodruff, 2005, viitattu 23.4.2017) Hengityskonehoidosta johtuva keuhkokuume onkin yksi yleisimmistä hoitoon liittyvistä komplikaatioista, joka aiheuttaa pitkitettyä tehohoidon tarvetta potilaille. Tutkimukset ovat osoittaneet, että puhdistamalla potilaan ilmatiet imemällä säännöllisesti, voidaan merkittävästi laskea keuhkokuumeen kehittymistä. (Abbasinia, Bahrami, Bakhtiari, Yazdannik & Babaii, 2016, viitattu 14.5.2017)

Alveolien kasaan painuminen voi olla seurausta positiivisesta paine ventilaatiosta, koska ilma ei ole jakautunut tasaisesti keuhkoissa. Keuhkovaurio on yleensä seurausta liian korkeasta ilmanpaineesta ja kertatilavuudesta. Happitoksisuus on mahdollisen seuraus, jos sisäänhengityksen happipitoisuus pidetään korkeana liian pitkään. Hengityslaitteessa olevan potilaan oireita on hankala tunnistaa, mutta niihin kuuluu väsymys, uupumus, voimattomuus, pahoinvointi, yskiminen ja hengenahdistus jota seurauksena hapenpuute ja syanoosi. (Woodruff, 2005, viitattu 23.4.2017)

Kliiniseen hengityksen tarkkailuun ja havainnointiin kuuluu hengitystaajuuden, hengitystavan, hengitystyön, hengitysäänien, limaisuuden ja yskösten sekä ihon värin ja lämpötilan seuranta. Hengitystaajuus on tärkein potilaan hengitystyön objektiivinen mittari, jonka kohoaminen on suora merkki potilaan tilan huononemisesta. Hengitystapaa arvioitaessa on otettava huomioon hengityksen säännöllisyys ja syvyys. Poikkeavia hengitystapoja ovat mm. puuskuttava, pinnallinen, raskas ja kuorsaava. Hengitystyön kliinisessä seuraamisessa otetaan huomioon hengitysapulihasten käyttö, nenäsiipihengitys ja rintakehän liikkeen symmetrisyys. Potilaalta on kuunneltava vähintään kerran vuorossa hengitysäänit. Normaalit hengitysäänit kuuluvat tasaisesti ja puhtaasti molemmilta puolilta, poikkeavia löydöksiä ovat rohina, rahina, ritinä, vinkuminen, porisevat, hankaavat ja hiljaiset. Potilaasta havainnoidaan hengityspotken paikallaan pysymistä ja limaisuutta, jotta voidaan arvioida hengitysteiden imemisen tarvetta. Limaisuuden seurannassa on tärkeä huomioida jaksako potilas itse yskiä liman ylös, onko potilaalla infektion merkkejä sekä millaista erittyvä lima on. Hengityslaitteidon aikana myös potilaan ihon väriä ja lämpötilaa tulee seurata. (Larmila, 2010, 9-11)

6 VENTILOINTIPARAMETRIEN SÄÄTÄMINEN

Mekaanisen ventilaation aikana potilaan sisään hengityksen happipitoisuutta (FiO_2) voidaan säädellä. Tavoitteena voidaan pitää alle 70 % happipitoisuutta sisäänhengityksessä, korkealla pitoisuudella on toksisia vaikutuksia keuhkokudokseen. FiO_2 – arvon voi nostaa nopeasti, mutta pitoisuuden laskeminen suositellaan tehtäväksi pienin muutoksin. (Linko & Varpula, 2014, 26-27) FiO_2 arvo voidaan ilmoittaa prosentteina tai lukuna nollan ja yhden väliltä ja se vaihtelee riippuen potilaan terveydellisestä tilasta. Verikaasuanalyysistä ja pulssioksimetriseurannasta on apua happipitoisuuden säätämisessä. (Woodruff, 2005, viitattu 23.4.2017)

Positiivisen uloshengityksen loppupaineen eli PEEP: n säätämisessä on otettava huomioon, että korkeilla arvoilla voidaan parantaa hapetusta sekä keuhkon osien auki pysymistä, jolloin myös keuhkojen jäännösilmatilavuus suurenee. Keuhkojen ylivenymisen vaara lisääntyy, jos venytyspainetta nostetaan liikaa. Loppupainetta nostamalla nousee myös rintakehän sisäinen paine, jonka seurauksena sydämen minuuttitilavuus voi heikentyä. PEEP tason ei tulisi kuitenkaan olla liian matala ja alle 5 cmH_2O :n arvoja ei suositella käytettäväksi. PEEP tulee säätää hapettumisen ja verenkierron kokonaisarvion perusteella. (Linko & Varpula, 2014, 27) PEEP säädetään suhteessa sisäänhengityksen happipitoisuuteen. Tavanomainen PEEP-taso säädetään sen happiprosentin mukaan, jolla saavutetaan haluttu hapettumistavoite. kts. taulukko 3. (Hengitysvajaus(äkillinen): Käypä hoito –suositus, 2014, viitattu 13.1.2017)

Kertahengitystilavuus määritetään laskennallisesti. Kertahengitystilavuuteen vaikuttavat potilaan paino sekä keuhkojen komplianssi. Mekaanisessa ventilaatiossa käytetään laskukaavaa 6-8 ml kilogrammaa kohden, jolloin vältytään keuhkojen ylivenytykseltä, ja hengitystiepaine pysyy alle 30 cmH_2O . Spontaanilla hengityksellä kertahengitystilavuus on laskennallisesti 8-10 ml kilogrammaa kohden. Hengityksen minuuttitilavuus mitataan hengityslaitteesta ja se määritetään kertomalla potilaan kertahengitystilavuus hengitysfrekvenssillä. Minuuttitilavuus eli elimistön ventilaatiotarve määräytyy hiilidioksidituotannon määrän perusteella. (Larmila, 2010, 42)

Ilmatiepaine P_{AW} asetetaan aluksi maltillisesti 10-12 cmH_2O :n ja säädetään suuremmaksi vähitellen. Ilmatiepainetta säätäessä pyritään saamaan potilaan toteutuneeksi kertahengitystilavuudeksi 6-8 ml/kg ja takaamaan näin riittävä ventilaatio. Painetuki P_{ASB} on sisään- ja uloshengityspaineen

erotus. Painetuen suurentaminen tehostaa ventilaatiota ja korjaa hiilidioksiditasoa. (Hengitysvajaus(äkillinen): Käypä hoito –suositus, 2014, viitattu 13.1.2017)

Normaali aikuisen hengitysfrekvenssi eli hengitystaajuus on 10-20 hengityskertaa minuutissa, kohonnut hengitystiheys on merkki lisääntyneestä hengitystyöstä ja häiriöstä kaasujenvaihdossa, lisäksi se on ensimmäinen merkki verenkiertovajauksesta (Metsävainio & Junttila, 2016, viitattu 13.1.2017). Hengitystyö on lievästi lisääntynyttä silloin, kun hengitys taajuus on 20-15 kertaa minuutissa. Merkittävästi lisääntyneestä hengitystyöstä on kyse silloin, kun hengitys taajuus on välillä 25-35 kertaa minuutissa. Hengitystaajuuden kohoaminen yli 35 kertaan minuutissa sekä rintakehän ja vatsan epäsynkroninen liike ovat merkki hengitysilihasten uupumisesta. (Hengitysvajaus(äkillinen): Käypä hoito –suositus, 2014, viitattu 13.1.2017)

Normaali sisään- ja uloshengityksen suhde (I:E -ratio) on 1:2, mutta asetus voidaan tehdä väliltä 1:2-1:5. Suhde voidaan asettaa myös käänteisesti, jolloin sisäänhengitysaika on pidempi kuin uloshengitysaika. Esimerkiksi hapetusongelmainen potilas voi tästä hyötyä, koska hapella on enemmän aikaa siirtyä keuhkoista verenkiertoon. Käänteiseen I:E –suhteeseen liittyy kuitenkin keuhkojen ylivenymisen riski ja hiilidioksidiretentio, koska lyhyestä uloshengitysjasta johtuen, alveolit eivät ehdi tyhjäntyä kunnolla ennen seuraavaa sisäänhengitystä. Pitkäaikainen käyttö lisää myös keuhkovaurion riskiä. (Larmila, 2010, 39)

Sisään- ja uloshengitysvaiheiden pituus määräytyy hengitystaajuudesta. Sisäänhengitysaika määräytyy normaalin sisään-uloshengityksen suhteen (1:2) ja hengitystaajuuden mukaisesti. Liian pienillä hengitystaajuuksilla sisäänhengitysaika kasvaa pitkäksi, jolloin sen aikainen positiivinen paine saattaa häiritä verenkiertoa. (Paloheimo & Heino, 2014, viitattu 26.4.2017) Yleisimmät ventilaatioparametrit ovat esitetty taulukossa 2. Viitearvot on koottu hyödyntämällä Teho- ja valvontahoitotyön opasta (Larmila, 2010) sekä Dräger Savina tehoventilaattorin käyttöopasta (2010).

Taulukko 2 Ventilointiparametrit

Ventilointiparametri	Normaaliarvo
Kertahengitystilavuus V_T	Mekaaninen ventilaatio 6-8 ml/kg Spontaan hengityksellä 8-10 ml/kg
Sisäänhengitysaika T_{insp}	1,7
Hengitystaajuus eli frenkvenssi f	10-25 x min
Positiivinen uloshengityksen loppupaine PEEP	2-18 cmH ₂ O
Hengityksen minuuttitilavuus MV	6 l/min
sisäänhengityksen O ₂ -pitoisuus FiO_2	< 0,7-1,0
Sisäänhengityksen huippupaine P_{peak}	16-26 cmH ₂ O ≤ 40 cmH ₂ O
Hengitystiepainne Sisäänhengityksen loppupassa, tasannepainne P_{plat}	≤ 30 cmH ₂ O
Ilmatiepainne Paw	10-25 cmH ₂ O
Komplianssi C	Staattinen komplianssi Cst 100 ml/cmH ₂ O Nuketetulla potilaalla 60-80 ml/cmH ₂ O
Sisään- ja uloshengityksen suhde I:E	1:2-1:1,5

Taulukko 3 PEEP:n säätäminen suhteessa happipitoisuuteen

FiO_2 Sisäänhengityksen happipitoisuus	PEEP
40 %	5 cmH ₂ O
50 %	8 cmH ₂ O
60 %	10 cmH ₂ O
70 %	12 cmH ₂ O
80 %	14 cmH ₂ O
90 %	16 cmH ₂ O
100 %	16-18 cmH ₂ O

7 HENGITYSMUODOT JA –TILAT

Hengityskonehoito aloitetaan tavallisesti kajoamattomin keinoin eli non-invasiivisesti. Hengityskonehoidon tavoitteena on pyrkiä keuhkoja säästävään ventilaatioon eli ventilaatioon, jossa vältetään keuhkokudoksen ylivenytystä ja uloshengityksen aikaista alveolien sulkeutumista. Hengityskonehoidossa ventilaatiotavan valinta perustuu sisäänhengitysvaiheen virtauksen säätämiseen ja siinä pyritään ottamaan huomioon potilaan omat hengitysyrietykset, jolloin hengitysmalliksi valitaan hengitystoiminnan mahdollistavia malleja esimerkiksi BiBAB ja APRV. (Varpula & Valta, 2003, viitattu 17.5.2016)

Hengitysmuotoa valittaessa otetaan huomioon lisäksi potilaan diagnoosi sekä kliininen nykytila. Hengityskoneen asetukset säädetään potilaan iän, painon, tajunnantason sekä sairauden vakavuuden perusteella. (Deakins & Myers, 2007, viitattu 19.4.2017) Eri ventilaatiomallien luokittelua ei ole standardoitu ja tutkimusnäyttöä eri mallien eduista on vähän (Linko & Varpula, 2014, 29). Eri ventilaatiomuodot on koottu ja esitelty taulukossa 4. Teoriassa olemme päätyneet käsittelemään tarkemmin Dräger Savina tehoventilaattorista löytyviä ventilaatiomuotoja, sillä ne ovat keskeisessä osassa projektin tuotteessa.

7.1 Non-invasiiviset hengitysmuodot

NIV, eli non-invasiivinen ventilaatio, tarkoittaa hengityksen mekaanista tukemista hengityskoneella ilman keinoilmatieitä. Non-invasiivisella ventilaatiolla pyritään ehkäisemään invasiivisen ja keinoilmatien käyttöön liittyviä haittavaikutuksia. Ventilaatio voidaan toteuttaa NIV-ventilaattorilla tai tehohoitventilaattorilla. Hoito edellyttää toistuvaa pulssioksimetriseurantaa, verikaasuanalyyseja sekä potilaan kliinisen tilan jatkuvaa tarkkailua. (Hengitysvajaus(äkillinen): Käypä hoito –suositus, 2014, viitattu 13.1.2017)

7.1.1 CPAP

CPAP-hoito tarkoittaa maskin tai keinoilmatien avulla annettavaa hengityshoitoa, joka vaatii jatkuvaa valvontaa, hengitysarvojen monitorointia ja toistuvia verikaasuanalyysejä (Lönn, 2016, viitattu 10.1.2017). CPAP hoidossa hengitysteissä on jatkuva positiivinen paine, jonka avulla keuhkojen jäännösilmatilavuus kohoaa hengityssyklin ajaksi. CPAP-laitteistolla sisäänhengityksen aikainen

paineen nousu saadaan aikaan virtauskehittimellä ja uloshengityksen aikana venttiilillä, joka muodostaa uloshengitykselle vastuksen. CPAP- hoitoa maskin avulla käytetään aikuisilla spontaanisti hengittäville tajuissaan olevilla potilailla kaasujenvaihtohäiriöstä johtuvan hypoksemian hoidossa. Hoidon tavoitteena on parantaa potilaan hapettumista sekä verenkierron olosuhteita, ylläpitää jatkuvaa positiivista hengitystiepainetta potilaan oman hengityksen aikana, korjata hapettumishäiriöitä, helpottaa hengitystyötä ja ehkäistä hengityskatkoksia pitämällä hengitystiet avonaisina sekä pienentää laskimopaluuta sydämeen ja parantaa veren kulkeutumista aorttaan. CPAP-hoidon indikaatioita ovat keuhkoödeema, krooninen bronkiitti, keuhkokontuusio, astma, COPD, pneumonia, uniapnea ja hengityskoneesta vieroittaminen. (Hoikka,2013, viitattu 10.1.2017, Iivanainen & Syväoja, 2013, 230)

7.2 Invasiiviset hengitysmuodot

Käypähoito suositus määrittelee invasiivisen hengityslaittehoidon hoidoksi, joka annetaan keinoilmatien eli intubaatioputken tai henkitorviavanteen kautta. Invasiivinen hengityslaitte hoiton indikaatioita ovat potilaan tajunnantason lasku, hengityspysähdys, kriittisesti lisääntynyt hengitystyö tai non-invasiivisen hoidon tehoamattomuus. (Hengitysvajaus(äkillinen): Käypä hoito –suositus, 2014, viitattu 13.1.2017) Ventilaattoreissa on valittavana yksi tai useampi hengitysmuoto. Lisäksi monissa ventilaattoreissa on mahdollista käyttää yhdistettyjä hengitysmuotoja, jolloin saadaan hyödyt molemmista. Hengityslaitteen asetukset säädetään huolellisesti erikseen jokaisen hengitysmuodon kohdalla, hengityselinten vaurioiden välttämiseksi. (Dorsch & Dorsch, 2008, 316)

7.2.1 IPPV

Kontrolloitua eli pakollista hengitysmuotoa käytetään potilaan ollessa syvästi sedatoitu ja kun potilaan oma hengitystyö on vähäinen tai olematon. IPPV on tilavuusohjattu hengitysmuoto, jossa hengityksiä säädetään sisäänhengitysvirtauksella ja rajoitetaan ennalta asetetulla tilavuudella. Tilavuusohjatussa hengitysmuodossa hengitystiepaine nousee, kunnes asetettu kertatilavuus on saavutettu. Tämän vuoksi huippupaine voi nousta liian korkealle ja keuhkojen ylivenytysriski nousee. IPPV hengitysmuotoa käytettäessä onkin syytä tarkkailla hengitystiepaineita, jotta ne eivät nouse liian korkeiksi (kts. taulukko 1). IPPV ventilaatiomuotoa käytetään vain kriittisissä tapauksissa, koska sen liian pitkä käyttö voi johtaa hengitysilihasten atrofiaan ja vieroitusvaikeuksiin. (Lamila, 2010, 32-36)

7.2.2. SIMV

Synkronoitu intermittoiva mekaaninen ventilaatio mahdollistaa potilaan oman hengityksen säädettyjen hengitysten lisänä. SIMV hengitysmuodon etuna on hyvä sopeutuminen, vähäinen sedaation tarve, vähäiset verenkiertovaikutukset ja happo-emästasapainon säätely spontaanilla hengityksellä. SIMV ventilaatiomuodossa säädetään kertahengitykset tietyllä taajuudella ja määrätyn hengityssyklin väliin potilas voi hengittää spontaanisti. Näihin spontaaneihin hengityksiin voidaan liittää painetuki (ASB, kts taulukko 2). Painetuetussa ventilaatiossa hengityslaitte tunnistaa potilaan hengitysyhteyden ja täydentää hengitysyhteyden säädetylle tasolle. (Larmila, 2010, 37) Hengityslaitteeseen on säädettävä kertahengitystilavuus sekä hengitystaajuus, joiden perusteella määräytyy minuuttitulavuuden vähimmäismäärä. Säädöksiä tehtäessä tulee huomioida potilaan oman hengitystyön määrä, sillä liian korkeat asetukset voivat aiheuttaa potilaalle apneaa. Sisään- ja uloshengityksen suhde vaihtelee potilaan hengityksen rytmin mukaan, joten sitä ei tarvitse etukäteen säätää. (Dorsch & Dorsch, 2008, 318) Sisään-uloshengityksen suhteen säätäminen riippuu hengitystaajuudesta ja sisäänhengityksen kestosta (Linko & Varpula, 2014, 29).

7.2.3 BiBAP

BiPAP eli kaksoispaineventilaatiota käytetään äkillisen hengitysvajauksen hoidossa. Ventilaattoriin säädetään sisäänhengitys- ja uloshengityspaine, hengitystaajuus sekä sisäänhengitysaika ja paineenousuaika. Painetuella tarkoitetaan sisäänhengityksen- ja uloshengityksen välistä eroa, jonka on oltava vähintään 5 cmH₂O. Sisäänhengityksen korkeampi paine lisää kertahengitystilavuutta sekä parantaa keuhkoventilaatiota ja laskee hiilidioksiditasoa. Uloshengityksen alhaisempi paine parantaa hapettumista sekä auttaa alveoleita pysymään auki ja pitämään uloshengityksen loppuvaiheen positiivisen paineen. Lisäksi se myös estää ylähengitysteiden kollapsia. (Lönn, 2016, viitattu 10.1.2017)

Taulukko 4 Ventilaatiomuodot (Dräger Savina tehoventilaattorin käyttöopas, 2010)

Ventilaatiomuodot	Ominaisuudet
Jaksottainen positiivinen paineventilointi (IPPV, Intermittent Positive Pressure Ventilation)	Tilavuusohjattu ventilointi, joka ei salli potilaan omaa hengitystä. Pakotettu minuuttitilavuus MV ja määrätty kertahengitystilavuus VT taajuudella f. Painerajoitettu ventilaatio mahdollista asettaa (PLV, Pressure Limited Ventilation).
Synkronoitu, jaksottaisesti pakotettu ventilointi (SIMV, Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)	Pakotetun ventiloinnin ja spontaanin hengityksen yhdistelmä. Kiinteä pakotettu minuuttitilavuus MV, asetettu kertahengitystilavuus VT ja taajuus f. Paineohjattu ventilaatio kytkeytyy päälle potilaan omien hengitysten ajaksi. (ASB, assisted Spontaneous Breathing) Painerajoitettu ventilaatio mahdollista asettaa (PLV, Pressure Limited Ventilation).
Spontaani hengitys positiivisella ilmatiepaineella (CPAP, Continuous Positive Airway Pressure)	Painetuki, kun spontaanihengitys riittämätöntä.
Kaksivaiheinen positiivinen ilmatiepaine (BIPAP Biphasic Positive Airway Pressure)	Paineohjattu ja aikajaksoitettu ventilaatio yhdistettynä vapaaseen spontaaniin hengitykseen.
AutoFlow	Sisäänhengitysvirtaus mukautuu automaattisesti potilaan keuhkojen tilan muutoksiin.
Noninvasiivinen ventilointi NIV	Ventilointi nenä- tai kasvomaskilla

8 PROJEKTIN TOTEUTUS

Projektin tuotokset voidaan jakaa sen eri tekovaiheiden mukaisiin osioihin. Aloitimme opinnäytetyöprosessimme projektisuunnitelman laatimisella. Projektin suunnitteluvaiheeseen kuului esimerkiksi tiedon hakua aiheestamme sekä yleisesti projektin toteutuksesta. Projektisuunnitelmassa on käsitelty lyhyesti myös tietoperustaa. Kun projektisuunnitelma oli laadittu, siirryimme projektin toteutusvaiheeseen. Toteutusvaiheessa työstimme opetusvideon toteutuksen ja kuvauksen sekä aloitimme lopullisen opinnäytetyön loppuraportin.

8.1 Tuotteen tavoitteet

Tuotanto on laadukasta, kun se perustuu oppimista tukeviin tavoitteisiin ja on hallitusti toteutettu (Opetushallitus, 2005, viitattu 21.3.2016). Tuotteen välittömänä tavoitteena on tuottaa toimiva ja selkeä opetusmateriaali hengityskoneen käytöstä. Pyrimme siihen, että opetusmateriaali on oppimisen tukena ja helposti hyödynnettävissä. Silfverbergin (2007) mukaan, tuotteelle on määriteltävä pitkän ajan kehitystavoite, joka on asetettava siten, että tuotteella on selkeää merkitystä sen saavuttamisessa. Pidemmällä aikavälillä tuotteemme kehittämistavoitteena on kehittää, ja monipuolistaa opetusta. Tulevaisuudessa oppiminen on yhä enemmän itsenäisempää ja tapahtuu entistä enemmän verkossa. Oppimateriaalimme tarkoitus on vastata tähän tulevaisuuden tarpeeseen, esimerkiksi kontaktiluennon sijaan, opiskelijat pystyisivät opiskelemaan hengityslaitteen käytön tuotteemme avulla. Tämän lisäksi yksi merkittävistä tavoitteistamme on syventää oppilaiden tietämystä ja parantaa potilasturvallisuutta.

Terveydenhuoltolain (1326/2010) mukaan terveydenhuollon toiminnan on oltava laadukasta, turvallista ja asianmukaisesti toteutettua (viitattu 25.5.2016). Pyrimme näihin tavoitteisiin toteuttaessamme tuotetta. Lisäksi tuotteemme laatutavoitteiksi asetamme sen selkeyden, informatiivisuuden ja hyvät hyödyntämismahdollisuudet. Opetusmateriaalin täytyy olla visuaalisesti selkeä sekä looginen ja helposti ymmärrettävissä. Videossa on tarkoitus olla vain aiheesta oleellinen asiatieto, jolloin se hyödyttää opiskelijaa mahdollisimman paljon. Oppimismateriaalin tulee olla helposti saatavilla ja opiskelijan käytettävissä tarpeen mukaan.

Laatukriteerien pohjana käytämme Opetushallituksen laatimaa verkko-oppimateriaalin laatukriteerejä perusopetuksessa ja toisen asteen koulutuksessa. Opetushallituksen mukaan laadun kriteerit voidaan jakaa neljään osaan: pedagogiseen laatuun, käytettävyyteen, esteettömyyteen ja tuotannon laatuun. Pedagoginen laatu tarkoittaa oppimateriaalin soveltuvuutta opetuksen ja oppimisen tukemiseen sekä opetus- ja opiskelijakäyttöön. Käytettävyys tarkoittaa oppimateriaalin teknistä toteutusta ja yleistä käytön helppoutta ja sujuvuutta. Esteettömyys takaa videomateriaalin saatavuuden ajasta, paikasta ja oppijasta riippumatta. (Opetushallitus, 2005, viitattu 21.3.2016)

8.2 Tuotteen toteutus

Jotta projektin tavoitteet olisi mahdollista saavuttaa, on sillä aikaansaattava konkreettinen tuote (Silfverberg 2007). Projektimme tavoitteiden saavuttamiseksi teimme konkreettisen tuotteen eli opetusvideon.

Videota varten on hyvä tehdä käsikirjoitus, joka toimii sen rakennesuunnitelmana. Tarkkoja määrittäviä käsikirjoituksen sisällöstä tai laajuudesta ei ole, esimerkiksi laajuuteen vaikuttavat aiheen valinta sekä videon käyttötarkoitus. Käsikirjoituksen voi toteuttaa haluamallaan tavalla kuitenkin yleisesti käytössä oleva malli on paperiarkin jakaminen pystysuunnassa kahdeksi eri palstaksi. Toiseen palstaan kirjoitetaan tai havainnollistetaan kuvilla mitä kohtauksessa halutaan tapahtuvan. Lisäksi voidaan kirjata halutut kuvakulmat, rajaukset, liikesuunnat ja zoomaukset. (Leponiemi, 2010, 54-60)

Käsikirjoitusta kirjoitettaessa on hyvä ottaa huomioon kohdeyleisö ja se, miten heidän kannaltaan videon aihe voidaan esittää mahdollisimman kiinnostusta herättävästi. Pelkistämällä ja pitämällä aiheen yksinkertaisena voidaan paremmin varmistaa halutun sanoman välittymistä katsojalle. Videon kuvauksen suunnitteleminen ennakkoon helpottaa toteutusvaiheessa muistamaan halutut ja oleelliset sisältöä koskevat asiat ja niiden sisällyttämisen lopputulokseen. Kuvauksen yhteydessä voi syntyä uusia ideoita ja ratkaisumalleja, jotka kannattaa toteuttaa. (Leponiemi, 2010, 54-60)

Ennen videon kuvaamista työstimme käsikirjoituksen selkeyttämään kuvaamisprosessia ja lisäsimme sen liitteeksi raportin loppuun. Tavoitteenamme oli luoda selkeä, mutta tarkka kuvaus videon etenemisestä, johon sisältyy oleellimmat asiat hengityskoneen käyttöön liittyvistä sää-

döistä. Käsikirjoitusta olemme pystyneet kehittämään projektin edetessä sekä muokkaamaan lopullisen tuotteen eduksi. Käytimme käsikirjoituksen tekemiseen kokoamaamme tietoperustaa. Tietoperustasta otimme videoon kaiken tarvittavan tiedon.

Videon kuvaus tapahtui maaliskuussa 2017. Kuvauspaikkana toimi Oulun ammattikorkeakoulun simulaatio-opetustilat ja toteutimme kuvauksen ilman lisähenkilöitä tekijöiden lisänä. Lehtori Minna Vanhanen varasi meille tilan ja suoritimme kuvauksen iltapäivän aikana. Kuvassimme käsikirjoituksen mukaisesti suunnitellut kohtaukset useampaan kertaan, jotta voisimme editointivaiheessa hyödyntää korkealaatuisimmat otokset. Videota varten saimme videokameran lainaan koulun puolesta, muuta välineistöä hankimme itse. Kävimme vielä tuotteen esittelyn jälkeen kuvaamassa lisämateriaalia videoon, joka liitettiin jälkikäteen osaksi videota, jotta se vastasi vielä paremmin tilaajan toiveita.

Editointivaiheessa valitsimme kuvatut otokset lopulliseen versioon niiden kuvan- ja äänenlaadun perusteella. Valintaan vaikutti kertojan puheen rytmitys sekä selkeä lausunta. Päädyimme lisäämään lopulliseen versioon vielä informaatiopitoisia tekstiruutuja, joiden tarkoitus on korostaa pedagogista näkökulmaa. Kirjallinen informaatio puhutun lisäksi palvelee paremmin lukemalla tietoa sisäistävää oppijaa.

8.3 Tuotteen arviointi

Arviointi voidaan tehdä tarkastelemalla tavoitteiden toteutumista projektin aikana sekä pohtimalla sen tuloksellisuutta ja vaikuttavuutta. Arviointi voidaan toteuttaa työryhmää hyödyntäväksi työvälineeksi tai se voidaan raportoida ulkoiselle osapuolelle. Arviointiasetelmassa kuvataan mitä arvioidaan ja miten se tehdään. (Suopajarvi, 2013, viitattu 26.4.2017)

Projektin toteutus eteni suunnitellusti ja opetusvideo vastasi sisällöltään meidän asettamiemme tavoitteita. Käsikirjoitukseen teimme tarkennuksia ennen videon kuvausta ja vielä kuvaustilanteessa työstimme videon kannalta selkeyttäviä visuaalisia ja sisällöllisiä ratkaisuja. Kuvauksen toteuttaminen ja videon valmistuminen viivästyivät hieman asetetusta aikataulusta.

Videon kuvaukselle tuotti haastetta se, että toteutimme sen kahdestaan. Toisen tekijöistä keskittyi tekstin lukemiseen, jotta lopputulos olisi selkeä ja helposti ymmärrettävä. Toisen huolehti silloin

ventilaattorin käytöstä sekä kameran kohdistamisesta ja otosten kuvaamisesta. Aikaisempi kokemus videokuvauksesta oli meillä vähäistä ennen projektin toteutusta. Lopputuloksen pyrimme pitämään mahdollisimman yksinkertaisena, jolloin sisältö säilyisi selkeänä ja tulisi hyvin esille. Videon äänenlaatu on selkeä ja kertojan puhetyyli on rauhallinen. Kuvaustilanteessa taustalla kuului ylimääräistä taustahälyä esimerkiksi itse ventilaattorista ja niin sanotuista testikeuhkoista, jota olivat olennaiset laitteen käytölle, koska kuvausta ei voitu suorittaa oikeassa potilastilanteessa. Laitteen aiheuttamat hälytykset häiritsivät myös välillä puhetta. Laitteen yhdistäminen happilähteeseen lisäsi myös hälyä, johon emme itse pystyneet vaikuttamaan. Kuvanlaatu on terävä ja kuvattava kohde on hyvin rajattu. Käytössämme oli kameranjalka, jolloin kameraa ei tarvinnut kannatella käden varassa ja lopputulos oli vakaampi.

Erityisesti editointivaiheessa jouduimme arvioimaan hyvinkin kriittisellä silmällä omaa tuotosta. Eri-tyistä huomiota oli kiinnitettävä teoreettisen tiedon todenmukaisuuteen ja yhdenmukaisuuteen koko videon ajan. Raportin tietoperustasta oli erityisesti hyötyä tässä vaiheessa, koska pystyimme sieltä poimimaan oleellisia videolle haluamiamme asioita. Lopullinen video vaati useita vierailuja editointipöydän ääreen, jotta se vastasi sekä meidän omia tavoitteita, että tilaavan tahon toiveita.

9 ARVIOINTI JA POHDINTA

Meille projekti on ollut merkittävä oppimismahdollisuus. Projektin tekeminen kehitti ammattitaitoamme ja syvensi tietämystämme aiheesta. Opimme lisäksi projektitöiden toteuttamista ja kehitimme tiedonhaku sekä tietoteknisiä taitojamme. Raportin tekeminen opetti kirjallisen työn vaatimuksista ja esimerkiksi lähteiden oikeaoppista käyttämistä. Projektin myötä olemme pystyneet syventämään tietämystämme hengityskoneen vaikutuksista ihmisen hengitykseen sekä yleisesti hengityksen fysiologiasta ja anatomiasta. Projekti on myös opettanut arvioimaan kriittisesti omaa kirjallista tuottamista. Tuotettuun tekstiin olemme joutuneet palaamaan lukuisia kertoja korjaamaan kieliasua tai muokkaamaan raportin kokonaisuutta johdonmukaisemmaksi.

Lisäksi koemme, että projektistamme tulee olemaan hyötyä myös potilasturvallisuuden kannalta, sillä hengityskoneen oikeaoppinen käyttö lisää potilasturvallisuutta. Kerätyn teoriatiedon perusteella voidaan päätellä, että sopivan ventilointimuodon valitsemisen huomioiden potilaan yksilölliset tarpeet edesauttaa hengityslaitteidosta johtuvien komplikaatioiden vähenemistä. Säättämällä laitteeseen eri ventilaatioparametrit potilaan fyysiset ominaisuudet huomioiden, voidaan esimerkiksi vähentää keuhkojen ylivenymisen riskiä. Potilasturvallisuutta edistävä seikka on myös jatkuva potilaan kliinisen tilan seuranta ja monitorointi. Koemme, että opetusvideomme on oiva apuväline ymmärtämään yleisimpiä ventilaatioparametrejä sekä ventilaatiomuotoja ja niiden mahdollisia riskitekijöitä.

Opinnäytetyön tekeminen on ollut pitkä ja työläs projekti, joka on vaatinut paljon aikaa ja suunnittelua. Aloitimme projektin työstämisen tammikuussa 2016 ja tavoitteemme oli, että se olisi valmis esitettäväksi huhtikuussa 2017 Oulun ammattikorkeakoulun Hyvinvointia yhdessä –päivänä. Alkuperäisen suunnitelman mukaisesti aloitimme työstämällä projektisuunnitelmaa, joka valmistui suunnitellusti kevään 2016 aikana. Tietoperustan suunnittelun aloitimme pian suunnitelman valmistuttua, mutta projekti oli pysähdyksissä lähes koko syyslukukauden 2016 ajan muiden opintojen takia. Aikataulun myöhästymisestä johtuen kiristimme tahtia heti tammikuussa 2017, jolloin aloitimme tietoperustan kokoamisen sekä loppuraportin rakenne alkoi muodostua. Esitimme työme aikataulun mukaisesti Hyvinvointia yhdessä- päivänä keskeneräisyydestä huolimatta.

Hengityskone aiheena on ollut haastava, sillä hengityskoneen käyttäjän on sisäistettävä koneen vaikutukset hengitystyöhön ja lisäksi on ymmärrettävä erilaisten hengitysparametrien merkitys,

asettamisen periaatteet sekä viitearvot. Vastuu potilaan turvallisuudesta hengityskonehoidon aikana on terveydenhuollon ammattilaisella, joten on tärkeää, että hän hallitsee koneen ominaispiirteet. Projektissamme haluammekin korostaa pedagogista näkökulmaa sekä potilasturvallisuutta. Hengityskoneen käyttäminen on aiheena ajaton, sillä merkistä ja mallista riippumatta kaikissa hengityskoneissa löytyy samat peruskäyttömuodot ja -parametrit.

Tietoperustaa varten teoriatietoa lähdimme keräämään hyödyntäen artikkeleita Terveystietä sekä alan oppikirjoja, erityisesti Käypähoito suositukset koimme hyödylliseksi ja luotettavaksi lähteeksi. Tiedon hankinta internetistä osoittautui haasteelliseksi, sillä hengityslaitteen käyttämisestä löytyi vähän aikaisempaa tietoa. Varsinkin sellaisten kansainvälisten lähteiden löytäminen, jotka palvelisivat työtämme suoraan, oli haasteellista. Lähteestä riippuen löytyi myös ristiriitaista tietoa esimerkiksi viiterajojen suhteen.

Tiedon hakemisessa internetin erilaisista tiedonhakupalveluista, käytimme hakusanoina muun muassa: hengityskone, ventilaattori, ventilaatio. Englannin kielistä lähdemateriaalia etsimme PubMedin kautta, jolloin eniten aiheeseen liittyvää tietoa löytyi hakusanoilla "ventilator" and "mechanical ventilation". Artikkeleita löytyi runsaasti, mutta niiden sisällöstä oli osattava soveltaen löytää työhömmme sopivat asiatt. Lähteiden etsinnässä hyödynsimme myös samankaltaisesta aiheesta aikaisemmin tehtyjä opinnäytetöitä. Osittain sovellettavissa olevaa suomenkielistä materiaalia löytyi hyvin aihealueen kirjallisuudesta. Lähteiden käyttökelpoisuutta tutkiessamme kiinnitimme huomiota niiden julkaisuajankohtaan ja -paikkaan, erityisesti digitaalisten lähteiden kohdalla.

Projektin tuotetta ajatelle halusimme säilyttää opetusvideon tarpeeksi yksinkertaisena, jolloin käyttäjälle voidaan luoda parempi kokonais käsitys koneen toiminnasta. Halusimme myös pitää videon pituuden kohtuullisen lyhyenä, jolloin katsojan mielenkiinto säilyy paremmin yllä eikä tietoa tule kerralla liikaa. Videon selkeän editoinnin ja jaksotuksen etuna on se, että katsoja keskittyy olennaiseen sisältöön ja on aina tietoinen seuraavaksi käsiteltävästä asiasta. Päätimme myös olla käyttämättä taustamusiikkia videossa, koska koimme sen häiritsevän kerrontaa. Jaksottaisen musiikin käyttämisen koimme myös häiritseväksi lopullisen kokonaisuuden kannalta. Pyrimme tekemään videosta mahdollisimman ajattoman, jolloin siitä olisi hyötyä mahdollisimman paljon. Opetusvideomme voi toimia opetusmateriaalina pitkään tulevaisuuteen, koska hengityskoneiden toimintaperiaatteet ovat suurelta osin kaikissa hengityskoneissa samankaltaisia. Koemme myös hyväksi ratkaisuksi sen, että video on mahdollista jakaa internetlinkin kautta esimerkiksi opiskelijoille. Lisäksi

videon lataaminen YouTube- palveluun mahdollistaa sen katsomisen erilaisilla mobiililaitteilla. Kokeimme, että palvelin on riittävän luotettava ja pysyvä, halutessaan opetusvideon voi ladata esimerkiksi ulkoiselle tiedontallennusvälineelle.

Videon kuvaamisen jälkeen pyysimme siitä palautetta akuutti- ja tehohoitoon suuntaavilta syventävän vaiheen opiskelijoilta sekä pyysimme heiltä parantamishdotuksia sisältöön ja ulkoasuun. Helpottaaksemme palautteen antamista, latasimme valmiin videon internetin suoratoistopalveluun, jonka kautta voimme lähettää suoran linkin piilotettuun videoon sähköpostin välityksellä. Tällöin opiskelijat pystyivät kommentoimaan tuotostamme heille sopivana ajankohtana.

Palautetta pyysimme videon sisällöstä ja ulkoasusta, sekä lisäksi palautteen antajalla oli mahdollisuus antaa vapaamuotoista kommentointia tuotteen kokonaisuudesta. Halusimme tietää, että onko videon sisältö opiskelijoiden mielestä selkeä ja oleellinen oppimisen kannalta ja, että kokivatko he sen hyödylliseksi. Kysyimme myös, että kokivatko he tuotteen sisällössä olevan jotain heidän mielestään turhaa. Palaute videostamme oli positiivista. Saimme hyvää palautetta tuotteen käytännöllisyydestä ja tarpeellisuudesta. Opiskelijat kokivat videon erittäin tarpeellisena, koska hengityskonetta ja sen käyttöä käydään niin vähän perusopinnoissa, eikä syventävissäkään opinnoissa aihetta käsitellä riittävästi. Ääni kuului palautteen mukaan hyvin ja se oli selkeää sekä rauhallista. Tietoa oli riittävästi ja se oli hyvin jäsenneltyä.

Kehitysehdotuksena opinnäytetyöllemme ehdottaisimme esimerkiksi kirjallisen ohjeen laatimista videon tueksi. Ytimekäs kirjallinen ohjeistus voisi olla taskukokoinen ja joka voisi sisältää eri viitearvoja ja ventilaatiomuotojen ominaisuuksia tiivistetysti. Tekemäämme tuotetta voisi lisäksi pyrkiä laajentamaan ottamalla vielä enemmän potilaan näkökulmaa huomioon sekä simuloida potilaasta havaittavia asioita esimerkiksi nukkea tai näyttelijää hyödyntäen.

Mielestämme projektimme onnistui todella hyvin ja pääsimme asettamiimme tavoitteisiin. Video on mielestämme hyvä ja laadukas, vaikka kuvasimme ja editoimme sen itse. Jos videosta olisi halunnut saada vielä laadukkaamman, olisimme voineet ottaa opinnäytetyöhön lisää tekijöitä esim. tekniikan-alalta. Projektin etenemiselle ja onnistumiselle on tärkeää riittävän yksityiskohtainen toiminnan suunnittelu sekä avoin yhteistyö sitä ohjaavien tahojen kanssa. Projektimme etenemistä olisi voinut jouduttaa kiinnittämällä vielä enemmän näihin seikkoihin, jolloin jälkikäteen tehtävän muokkauksen tarve olisi ehkä ollut vähäisempää. Erittäin tyytyväisiä olemme kuitenkin tekijöinä siihen,

että näkemyksemme projektin lopputuotoksen suhteen ovat olleet hyvin yhtenäiset ja yhteistyömme on sujunut mutkitta. Toisiltamme olemme saaneet avointa palautetta sekä vertaistukea jatkuvasti matkan varrella. Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprojektio on ollut mielenkiintoinen oppimiskokemus, joka on antanut hyödyllisiä tietoja sekä taitoja tuleville työurillemme.

LÄHTEET

Abbasinia, M., Bahrami, N., Bakhtiari, S., Yazdannik, A. & Babaii, A. The Effect of a Designed Respiratory Care Program on the Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia: A Clinical Trial, 2016, Journal of Caring Sciences. Viitattu 14.5.2017. Saatavilla: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4923840/>

Center for Patient and Community Education in association with the staff and physicians at California Pacific Medical Center, What is the ICU(Intensive Care Unit)?, 2005, California Pacific Medical Center, Viitattu 13.5.2017. Saatavilla: <http://www.cpmc.org/learning/documents/icu-ws.pdf>

Cohen, S, RN ,BS, CEN, Critical Thinking in the Intensive Care Unit: Skills to Assess, Analyze and Act, 2007, HCPro, Viitattu 14.5.2017. Saatavilla: http://www.strategiesforurses.com/supplemental/5046_book.pdf

Deakins, K.M, RRT & Myers, T, RRT, Selecting Appropriate Ventilator Parameters. RT for decision makers in respiratory care. Julkaistu helmikuussa 2007. Viitattu 19.4.2017 Saatavilla: <http://www.rtmagazine.com/2007/02/selecting-appropriate-ventilator-parameters/>

Dorsch, J.A. & Dorsch, S.E. 2008. Understanding Anesthesia Equipment. 5 painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 316, 318, 731,705-706,708

Dräger Savina, Tehohoitoventilaattori Ohjelmisto 3.n Käyttöohjeet 2010. Suomenkielinen käyttöohje. 6-9, 12-13, 46-48, 59-61

Heikkinen, K. 2013. Leikkauspotilaan ohjaus. Teoksessa T. Ilola, K. Heikkinen, A. Hoikka, R. Honkanen & J. Katomaa (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. Helsinki: Duodecim, 20-21

Hengitysvajaus (äkillinen)(online). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014. Viitattu 13.1.2017. Saatavilla: www.kaypahoito.fi.

Hoikka, A. 2013. Hengityksen tukeminen. Anestesiahoitotyön käsikirja. Viitattu 10.1.2017. Saatavilla: http://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_artikkeli=shk00475&p_haku=cpap

livanainen Ansa & Syväoja Pirjo, 2013. Hoida ja kirjaa. Sanoma Pro. 217, 230

Larmila, M. 2010. Tehohoitopotilaan hengityksen arviointi. Teoksessa A. Kaarlola, M. Larmila, H. Lundgren-Laine, A. Pyykkö, T. Rantalainen & M. Ritmala-Castren (toim.) Teho- ja valvontahoitotyön opas. Helsinki. Duodecim, 9-11, 24, 32-36,37,39, 40-43, 49-50, 52-53

Leponiemi, K. 2010. Videokuvaus taitoa ja tekniikkaa. Jyväskylä: WSOY. 54-60

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. Anatomia ja fysiologia, Rakenteesta toimintaan. Sanoma Pro Oy, Helsinki. 195, 197, 201-202

Linko, R. & Varpula, T. 2014. Mekaanisen ventilaation toteuttamisperiaatteet äkillisessä hengitysvajauksessa. Teoksessa Ala-Kokko, T., Karlsson, S., Pettilä, V., Ruokonen, E. & Tallgren, M. (toim.) Tehohoito-opas. Helsinki. Duodecim. 26-27, 29.

Lönn, M. 2016. CPAP-hoidon periaatteet. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Viitattu 10.1.2017 Saatavilla: http://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_artikkeli=shk00475&p_haku=cpap

Metsävainio, K. & Junttila, E. 2016. Hengityksen arviointi ja seuranta (B=breathing). Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Duodecim Opintoportti. Viitattu 13.1.2017. Saatavilla: <http://www.oppiportti.fi/op/atd00047/do>

Opetushallituksen työryhmän raportti, verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2005. Viitattu 21.3.2016. Saatavilla:

http://www.oph.fi/download/47132_verkko-oppimateriaalin_laatukriteerit.pdf

Paloheimo Markku & Heino Riitta, Anestesiologia ja tehohoito, ventilaatiomoduli. 2014. Viitattu 26.4.2017. Saatavilla: http://www.oppiportti.fi/op/ajt00647/do?p_haku=sis%C3%A4hengitysaika#q=sis%C3%A4hengitysaika

Piirilä Päivi, keuhkosairaudet, spirometria 2014. Viitattu 26.4.2017. Saatavilla: http://www.oppiportti.fi/op/kes00007/do?p_haku=spirometria#q=spirometria

Reinikainen, M. & Uusaro, A. 2002. O₂, CO₂ ja hengityslaittehoito. KYS, Anestesiologian ja tehohoidon klinikka. FINNANESTVol. 35 Nro 2 2002. Viitattu 17.5.2016

Saatavilla: http://finnanest.fi/files/a_reinikainen.pdf.

Sand, O, Sjaastad, O, Haug, E., Bjälje & Toverud, K. 2011. Ihminen Fysiologia ja anatomia, Hengityselimistö. Sanoma Pro Oy. Helsinki. s 356-363, 373

Silfverberg, P. Ideasta projektiksi, Projektivetäjän käsikirja, 2007. Konsultointitoimisto Planpoint Oy. Viitattu 26.4.2017. Saatavilla: http://www.helsinki.fi/urapalvelut/materiaalit/liitetiedostot/ideasta_projektiksi.pdf

Suomisanakirja, hengityslaitte. Viitattu 17.5.2016.

Saatavilla: <http://www.suomisanakirja.fi/hengityslaitte>

Suopajärvi, L. Opas projektiarviointiin. Lapin yhteiskuntatieteiden tiedekunnan julkaisuja. 2013.

Viitattu 26.4.2017. Saatavilla: <http://www.ulapland.fi/loader.aspx?id=a6d01dd9-baad-408a-a6fb-5e131cf74ef5>

Tehohoito, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Viitattu 13.5.2017. Saatavilla:

<http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/tehoahoito/Sivut/default.aspx>

Terveystieteiden laitos (30.12.2010/1326) 8 § Viitattu 25.5.2016

Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/2010132>

Varpula, T. & Valta, P. 2003 Tehohoitopotilaan hengityslaittehoito. Viitattu 17.5.2016

Saatavilla: <http://www.laakarilehti.fi/tieteessa/katsausartikkeli/tehoahoitopotilaan-hengityslaittehoito/>

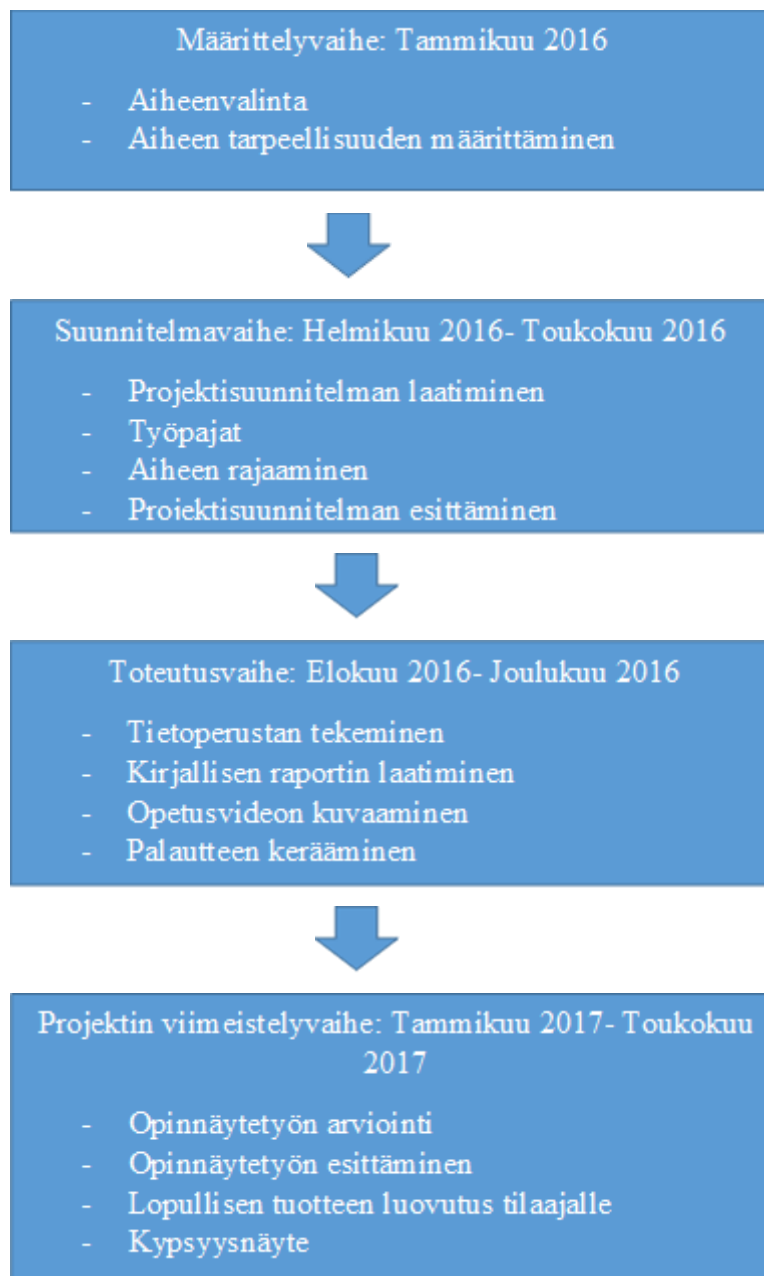
Woodruff, D.W. A quick guide to vent essentials. 2005. ModernMedicine Network. Viitattu

23.4.2017. Saatavilla: <http://www.modernmedicine.com/modern-medicine/content/tags/copd/quick-guide-vent-essentials>

LIITTEET

Opinnäytetyön aikataulusuunnitelma

LIITE 1



Opinnäytetyön riskianalyysi

Riski	Vakavuus	Todennäköisyys	Seuraus	Hallintakeinot
Aikataulun pettäminen	Merkittävä	Todennäköinen	Projekti ei etene suunnitelman mukaan. Loppuraportti viivästyy.	Realistisen aikataulun laatiminen ja sen noudattaminen.
Ongelmia palautteen saamisessa	Kohtalainen	Mahdollinen	Hankaluuksia sisällön laatimiseen ja arviointiin	Sovimme selkeästi keneltä pyydämme palautetta ja missä vaiheessa projektia.
Tekniset ongelmat videon toteutuksessa	Merkittävä	Mahdollinen	Video ei vastaa sille asetettuja laatusuosituksia.	Välineiden varaaminen ja riittävän yksityiskohtainen suunnittelu. Ohjauksen pyytäminen.
Tuotteeseen liittyvät ongelmat	Merkittävä	Epätodennäköinen	Video ei vastaa tilaajan toiveita ja se ei sovellu opetuskäyttöön.	Selkeää keskustelua tilaajan kanssa. Videon sisällön hyväksyttäminen tilaajalla.
Erimielisyydet tekijöiden välillä	Kohtalainen	Epätodennäköinen	Projektin toteutuksesta ja etenemisestä ei päästä yhteisymmärrykseen.	Osapuolten välillä avoin ja toisen mielipiteitä huomioon ottava yhteistyö.

Käsikirjoitus

<p>Kohtaus 1 Näytöllä tarkkailtavat asiat</p> <p>Kuvassa näkyy dia tarkkailtavista asioista.</p>	<p>"Hengityskonehoidon aikana potilaasta tarkkaillaan seuraavia asioita: happisaturaatio, uloshengityksen hiilidioksidi pitoisuus, sydämen rytmi, verikaasuanalyysi, verenpaine ja hengitystiheys."</p> <p>"Lisäksi potilaasta tulee havainnoida hengityspotken paikallaan pysymistä, limaisuutta ja imemisen tarvetta, ihon väriä, hengitystyötä sekä sopeutumista hengityskoneeseen.</p>
<p>Kohtaus 2 Laitteen käynnistys</p> <p>Kuvassa näkyy laitteen käynnistys ja suodattimen yhdistäminen</p>	<p>"Käynnistä hengityslaite takapaneelissa olevasta virtakytkimestä. Yhdistä ventilaattorin letku suodattimeen ja tarkista, että liitos on tiivis."</p>
<p>Kohtaus 3 Ventilaatioparametrien säätäminen</p> <p>Kuvassa lähikuvaa ventilaattorista, parametrit esitellään yksitellen</p>	<p>VT= "Potilaan kertahengitystilavuus määritetään laskennallisesti painon mukaan mekaanisessa ventilaatiossa 6-8 ml painokiloa kohden. Oikein säädetty kertahengitystilavuus ehkäisee keuhkojen ylivenymisen riskiä ja hengitystiepainne pysyy alle 30 cmH₂O."</p> <p>"Normaali hengityksen minuuttitulavuus on noin 6L/min. Toteutunut minuuttitulavuus lasketaan kertomalla kertahengitystilavuus hengitysfrekvenssillä. "</p> <p>Hf= "Hengitysfrekvenssi: Aikuisen potilaan normaali hengitysfrekvenssi on 10-20 kertaa minuutissa. Kohonnut hengitysfrekvenssi kertoo lisääntyneestä hengitystyöstä ja häiriöstä kaasujenvaihdossa."</p> <p>T_{insp} = " Sisäänhengitysaika"</p> <p>I:E = "Yleensä sisään- ja uloshengityksen suhde on 1:2"</p> <p>FiO₂= "Sisäänhengityksen happipitoisuus: Tavoitteena on säilyttää sisäänhengityksen happipitoisuus alle 70 %. Korkealla pitoisuu-</p>

	<p>della on toksisia vaikutuksia keuhkokudokseen. Arvioinnissa hyödynnetään pulssioksimetria seurantaan sekä verikaasuanalyysijä."</p> <p>PEEP= "Positiivinen uloshengityksen loppupaine säädetään hapettumisen ja verenkierron kokonaisarvion perusteella. Tavoite arvo on 2-18 cmH₂O :n PEEP arvo voidaan säätää suhteessa sisäänhengityksen happiprosenttiin. Alle 5 cmH₂O arvoja ei suositella. Korkeita arvoja käytettäessä, keuhkojen ylivenyymisen riski lisääntyy. "</p> <p>Paw= "Ilmatiepaine säädetään aluksi maltillisesti 10- 12 cmh₂o ja suurennetaan vähitellen. Normaali ilmatiepaine on 10-25cmh₂o. Ilmatiepainetta säätämällä pyritään takaamaan potilaalle riittävä ventilaatio."</p> <p>" Painetuki eli sisään ja uloshengityksen erotus. Suurentaminen tehostaa ventilaatiota ja korjaa hiilidioksiditasoa."</p>
<p>Kohtaus 4 Invasiivisen ventilaatiomuodon valinta</p>	<p>"Paina standby-nappia, valitse säätimellä käyttömuoto tube eli intupoitu. "</p>
<p>Kohtaus 5 IPPV</p> <p>Kuvaa ventilaattorista ja IPPV hengitysmuodon esittäminen sekä tarvittavien säädösten tekeminen. Kohtauksen jälkeen kuvassa esitetään tekstillä hengitysmuodon oleelliset seikat. Sama toistuu muiden hengitysmuotojen jälkeen.</p>	<p>"IPPV on tilavuusohjattu hengitysmuoto, joka ei salli potilaan omia hengitysyriä. Tässä hengitysmuodossa asetetaan potilaalle tietty kertahengitystilavuus ja hengitysfrekvenssi sekä sisäänhengityksen happipitoisuus. Kertahengitystilavuus lasketaan potilaan painon mukaan 6-8 ml/kg ja normaali hf on 12-20. Säädöt jatkossa vasteen mukaan."</p>
<p>Kohtaus 6 SIMV</p> <p>Kuvaa ventilaattorista ja SIMV hengitysmuodon esittäminen</p> <p>Trigger toiminnan esittäminen</p>	<p>"SIMV on tilavuusohjattu hengitysmuoto, joka sallii potilaan omat hengitykset ja tukee potilaan omia hengitysyriä painetuella. Myös tässä hengitysmuodossa säädetään potilaalle tietty kertahengitystilavuus, hengitysfrekvenssi ja sisäänhengityksen happipitoisuus. Lisäksi painetukea varten säädetään painetuki PASB ja PEEP. Tilavuusohjatuissa hengitysmuodoissa on seurattava toteutuneita hengityspaineita. Huippu paineen Ppeak oltava</p>

	<p>alle 40 cmH₂O ja ilmatiepaineen PAW alle 30 cmH₂O"</p> <p>"Ventilaatiomuotoa voidaan täydentää trigger-toiminnolla. Trigger synkronoi pakotetut ventiloitimenkäykset potilaan sisäänhengitysyrikyksiin. Vihreä merkkivalo syttyy, kun laite havaitsee spontaanin hengitysyriksen."</p>
<p>Kohtaus 7 BIPAP</p> <p>Kuvaa ventilaattorista ja BIPAP hengitysmuodon esittely</p>	<p>"BiPAP on paineohjattu hengitysmuoto, jossa säädetään PEEP, Painetuki PASB, ilmatiepaine Paw ja Sisäänhengityksen happiprosentti. Paine ohjatussa hengitysmuodossa on seurattava potilaan kertahengitystilavuuden toteumaa. Toteutunut hengitystilavuus ei saa ylittää potilaan laskennallista kertahengitystilavuutta."</p>
<p>Kohtaus 8 Monitorin tulkinta</p> <p>Kuvaa ventilaattorin näytöstä ja sormin havainnollistaminen</p>	<p>"Monitorinäytöllä näkyy toteutunut potilaan hengitystyö. Kuvaajalta näkyy potilaan hengityksen painekäyrä, josta voi seurata toteutuneita paineita ja sisäänhengitysaikaa. Kuvaajan alla olevat suureet kertovat toteutuneen kertahengitystilavuuden, frekvenssin ja minuuttivolyymin."</p>
<p>Kohtaus 9 Non-invasiivisen hengitysmuodon valinta.</p> <p>Lähikuvaa ventilaattorista samalla kun asetetaan ventilaattori niv-asetuksiin. Kohdauksen jälkeen kuvaa tekstiruudusta.</p>	<p>"NIV tarkoittaa hengityksen tukemista ilman keinoilmatietä. Siirrä laite valmiustilaan. Poista hälytysäännet käytöstä. Valitse rivi potilasliitäntä säätimellä ja valitse rivi Maski/NIV"</p>
<p>Kohtaus 10 CPAP</p> <p>Kuvaa ventilaattorista, asetetaan CPAP parametrit</p>	<p>"CPAP hoidossa potilaan hengitystä tuetaan jatkuvalla positiivisella hengitystiepaineella. Tässä hengitysmuodossa säädetään PEEP, painetuki ja sisäänhengityksen happiprosentti"</p>
<p>Kohtaus 11</p> <p>Kuvaa tekstiruudusta. Lopputekstit.</p>	