



NIV-hoito akuutissa hengitysva- jauksessa

Itseopiskelumateriaali Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin
ensihoitajille

Tero Kettunen

OPINNÄYTETYÖ
Tammikuu 2021

Ensihoitajakoulutus

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ensihoidon tutkinto-ohjelma

KETTUNEN, TERO:

NIV-hoito akuutissa hengitysvajauksessa

Itseopiskelumateriaali Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin ensihoitajille

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 2 sivua

Tammikuu 2021

Noninvasiivinen ventilaatio eli NIV tarkoittaa hengityksen tukemista ventilaattorilla ilman intubaatioputkea tai muuta keinoilmatietä, esimerkiksi maskin kautta. NIV-hoito on oikein toteutettuna tehokas hoitomuoto akuutissa hengitysvajauksessa ja se voidaan nykypäivänä aloittaa usein jo sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. NIV-hoitoon soveltuvat Oxylog® 3000+ -ventilaattorit on otettu käyttöön Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin (L-PSHP) alueella kenttäjohtoyksikön lisäksi kahdessa hoitotason ensihoitoyksikössä. Ensihoitajilla tulee olla riittävä tietotaso ja osaaminen NIV-hoidon toteuttamisesta ja ventilaattorin käytöstä hoidon onnistumisen takaamiseksi.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa itseopiskelumateriaali NIV-hoidosta akuutissa hengitysvajauksessa. Itseopiskelumateriaali tuotettiin Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin ensihoitajien käyttöön. Opinnäytetyö koostuu opinnäytetyön raportista ja itseopiskelumateriaalista. Opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää, miten laadukasta ja turvallista NIV-hoitoa toteutetaan Oxylog® 3000+ -ventilaattorilla sekä millainen on laadukas itseopiskelumateriaali. Itseopiskelumateriaalin tavoitteena on lisätä ensihoitajien tietoutta NIV-hoidosta ja vähentää ventilaattorin käyttöön liittyvää epävarmuutta.

Tuotoksena syntyi PowerPoint-muodossa oleva kaksiosainen itseopiskelumateriaali. Itseopiskelumateriaalin ensimmäisessä osassa käsitellään akuuttia hengitysvajauksista ja NIV-hoitoa. Toisessa osassa käsitellään Oxylog® 3000+ -ventilaattorin käyttöä. Itseopiskelumateriaali sisältää kokonaisuutena NIV-hoidon käytännön toteuttamisen kannalta oleelliset asiat, jotka ensihoitajan tulee tietää ja ymmärtää. Itseopiskelumateriaalin tarkasti L-PSHP:n ensihoidon ylläkäri.

Itseopiskelumateriaalista kerättiin palautetta muutamilta ensihoitajilta. Itseopiskelumateriaali koettiin kattavaksi ja hyödylliseksi. Jatkossa voisi olla hyödyllistä arvioida itseopiskelumateriaalin hyödyllisyyttä tarkemmin esimerkiksi kyselytutkimuksella tai laatimalla aiheesta lisäksi pieni testi tai tietovisa.

Asiasanat: noninvasiivinen ventilaatio, akuutti hengitysvajaus, itseopiskelumateriaali, ensihoito

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in emergency care

KETTUNEN, TERO:

Non-Invasive Ventilation in Acute Respiratory Failure
Self-Study Material for Länsi-Pohja Healthcare District Paramedics

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 2 pages
January 2021

Non-invasive ventilation, referred as NIV, means ventilation support delivered without intubation tube or other artificial airway. NIV is effective treatment for acute respiratory failure. New portable systems permit NIV application in the pre-hospital setting. NIV suitable Oxylog® 3000+ -ventilators have been introduced in Länsi-Pohja healthcare district emergency medical services. Paramedics must have sufficient knowledge about NIV to ensure the success of the treatment.

Purpose of this thesis was to produce self-study material about acute respiratory failure, NIV and how to use Oxylog® 3000+ -ventilator. The self-study material is addressed to Länsi-Pohja healthcare district paramedics. The objectives of the study were to find out, how to deliver high-quality and safe NIV-therapy using Oxylog® 3000+ -ventilator and how to produce high-quality self-study material.

As a product of this thesis, PowerPoint self-study material was created. The material was divided in two parts. The first part contains information about acute respiratory failure and NIV. The second part contains information and guidance how to use Oxylog® 3000+ -ventilator. These two parts combined the self-study material contains the essential information about NIV.

The self-study material found to be useful. Further project suggestions regarding the subject are to evaluate the success of self-study material with a questionnaire and to make a quiz about the subject.

Key words: non-invasive ventilation, acute respiratory failure, self-study material, emergency care

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	OPINNÄYTETYÖN TARVE JA LÄHTÖKOHDAT	6
	2.1. Toimeksiantajana L-PSHP:n ensihoitopalvelu.....	6
	2.2. Opinnäytetyön tarve	8
3	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TEHTÄVÄ JA TAVOITE.....	10
4	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	11
5	AKUUTTI HENGITYSVAJAJAUS	12
	5.1. Akuutin hengitysvajauksen muodot.....	12
	5.2. Hengitysvajauspotilaan tutkiminen	14
	5.3. Akuutin hengitysvajauksen hoidon periaatteet	15
6	NONINVASIIVINEN VENTILAATIO (NIV).....	16
	6.1. NIV-hoidon historia.....	17
	6.2. Tutkimukset ja suositukset NIV-hoidosta ensihoidossa.....	17
	6.3. NIV-hoidon ventilaatiomuodot	18
	6.3.1 Jatkuva positiivinen ilmatiepain (CPAP)	19
	6.3.2 Painetukiventilaatio (CPAP + PS).....	20
	6.4. NIV-hoidon käyttö- ja vasta-aiheet	21
	6.5. NIV-hoidon toteutus	22
	6.5.1 Potilaan ja laitteiston valmistelu.....	22
	6.5.2 Hoidon aloitus ja säätäminen.....	23
	6.5.3 Potilaan seuranta NIV-hoidon aikana	24
7	OXYLOG® 3000+ VENTILAATTORI	25
	7.1. NIV-hoidon aloitus ja ventilaattorin säätäminen	26
	7.2. Laitetarkistuksen suorittaminen.....	27
8	TUOTOKSEEN PERUSTUVAN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	28
	8.1. Toiminnallinen opinnäytetyö.....	28
	8.2. Itseopiskelumateriaali.....	29
	8.3. Opinnäytetyön prosessi.....	30
9	POHDINTA	33
	9.1. Eettisyys ja luotettavuus.....	33
	9.2. Johtopäätökset ja kehitysehdotukset	34
	9.3. Pohdinta	35
	LÄHTEET	37
	LIITTEET.....	41
	Liite 1. Itseopiskelumateriaali (ei julkinen).....	41
	Liite 2. Opinnäytetyön lupahakemus.....	42

1 JOHDANTO

Hengitysvajauspotilaat ovat merkittävä ja yleinen potilasryhmä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa, joita jokainen ensihoitaja tulee kohtaamaan. Vuonna 2019 Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella ensihoidon tehtävistä 8,03 % hälytettiin koodilla 703- hengitysvaikeus ja se oli viidenneksi yleisin tehtäväluokka. (Alalahti 2020a). Hengitysvajaukseen tulee suhtautua vakavasti, sillä kyseisen tehtäväkoodin ensihoitotehtävissä kuolee toiseksi eniten potilaita kaikista ensihoitotehtävistä ja se on myös yleisin tehohoidon syy. (Holmström 2017, 334; Uusaro & Okkonen 2018, 189). Perinteisesti hengitysvajauksia on hoidettu sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa lisähapen annostetulla ja inhaloitavilla lääkeaineilla, mutta nykyisin myös NIV-hoito on löytämässä paikkansa ensihoidossa.

Noninvasiivinen ventilaatio (NIV) tarkoittaa hengityksen tukemista ventilaattorilla ilman intubaatioputkea tai muuta keinoilmatietä esimerkiksi tiiviin kasvomaskin kautta. NIV on keskeinen hoitomuoto akuutissa hengitysvajauksessa etenkin tilanteissa, joissa tavanomainen lääke- ja happihoito ovat riittämättömiä ja potilaan ajautumista invasiiviseen hengityslaittehoitoon halutaan välttää. (Brander 2011, 167.) NIV-hoidon painopiste on yhä enemmän akuuttihoitossa, ja se voidaan aloittaa nykyisin jo sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa, mikäli käytettävissä on siihen soveltuva hengityslaitte eli ventilaattori. Mahdollisuus NIV-hoidon toteuttamiseen on laajentunut myös L-PSHP:n ensihoitopalvelussa, kun NIV-hoitoon soveltuvat Oxylog® 3000+ -ventilaattorit on otettu käyttöön kenttäjohtoyksikön lisäksi kahdessa hoitotason ensihoitoyksikössä.

NIV-hoito ja ventilaattorin käyttö tuovat huomattavan lisän jo ennestään laajaan ensihoitajan toimenkuvaan. Useat L-PSHP:n ensihoitajat ovatkin kokeneet epävarmuutta NIV-hoidon osaamisensa suhteen ja ventilaattorin käyttöä saatetaan arastella. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa itseopiskelumateriaali, joka vahvistaa ja tukee ensihoitajien NIV-hoidon osaamista. Itseopiskelumateriaalissa käsitellään NIV-hoitoa akuutissa hengitysvajauksessa ja Oxylog® 3000+ -ventilaattorin käyttöä. Itseopiskelumateriaali tuotetaan L-PSHP:n ensihoitajien käyttöön. Idea opinnäytetyöhön tuli sairaanhoitopiirin ensihoidon ylilääkärin ja ensihoitajien esiin nostamasta tarpeesta.

2 OPINNÄYTETYÖN TARVE JA LÄHTÖKOHDAT

2.1. Toimeksiantajana L-PSHP:n ensihoitopalvelu

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiri (L-PSHP) on kuuden jäsenkunnan (Kemi, Kemimaa, Simo, Tervola, Tornio ja Ylitornio) muodostama kuntayhtymä. L-PSHP kuuluu OYS ERVA-alueeseen ja alueen keskussairaala sijaitsee Kemissä. Vuoden 2018 lopussa L-PSHP:n alueella asui noin 61 000 asukasta ja väestön on arvioitu ikääntyvän voimakkaasti vuoteen 2020 mentäessä. Alueen erityispiirteinä voidaan pitää Ruotsin rajaa, laajaa merialuetta ja runsasta raskasta puu-, paperi-, kaivos- ja metalliteollisuutta. Alueen tie-, rautatie-, laiva- ja lentoliikenne on myös suhteellisen vilkasta ja raskaan teollisuuden takia alueella liikkuu päivittäin merkittävä määrä vaarallisia kemikaaleja. Edellä mainitut asiat on otettava huomioon alueen ensihoidon riskianalyysiä tehtäessä. (Ensihoitopalvelun palvelutasopäätös 2019, 7–12.)

L-PSHP tuottaa alueen ensihoitopalvelun täysin omana toimintanaan. Alueella päivystää ympärivuorokautisesti vähintään kahdeksan hoitotason ensihoitoyksikköä ja kenttäjohtoyksikkö vuoden jokaisena päivänä sekä arkipäivisin ruuhka- huippuja tasoittava perustason ensihoitoyksikkö. Ensihoitopalvelulla on käytettävissä myös kolme varayksikköä ja erityistilanne yksikkö (ERTI), jotka voidaan tarvittaessa miehittää. (Ensihoitopalvelun palvelutasopäätös 2019, 16.)

L-PSHP:n ensihoitopalvelussa ensihoitajia työskentelee porrastetusti kolmella eri hoitovelvoitetasolla: perustaso, hoitotaso ja vaativa hoitotaso. Suurimmat erot hoitovelvoitetasojen välillä ovat lääkehoidon ja hoitoimenpiteiden kuten NIV-hoidon toteuttamisen oikeuksissa. Perustason ensihoitaja saa aloittaa CPAP-hoidon erillisellä CPAP-välineistöllä keuhkopöhö potilaalle vain lääkärin hoito-ohjeen perusteella. Hoitotason ensihoitaja saa aloittaa CPAP-hoidon itsenäisesti, mutta ventilaattorilla toteutettavaan painetukiventilaatioon tarvitaan lääkärin hoito-ohje. Suunnitelmissa kuitenkin on, että hoitotason ensihoitajat saisivat jatkossa aloittaa myös painetukiventilaation itsenäisesti. Vaativan hoitotason ensihoitajat saavat aloittaa painetukiventilaation itsenäisesti ja he voivat käyttää ventilaattoria myös potilaan invasiiviseen ventiloimiseen. (Länkimäki, Portaankorva & Ottelin 2016.)

L-PSHP:n ensihoitoyksiköt ovat välineistöltään ja varustelutasoltaan lähes identtisiä, pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta. Tietyt erikoislaitteet kuten Oxylog® 3000+ -ventilaattori löytyy vain osasta alueen ensihoitoyksiköistä. Ventilaattorit ovat sijoitettu tällä hetkellä kenttäjohtoyksikköön ja kahteen hoitotason ensihoitoyksikköön. Jäljelle jäävää kuutta hoitotason ja yhtä perustason ensihoitoyksikköä ei ole varusteltu ventilaattorilla, mutta niistä löytyy kertakäyttöinen CPAP-välineistö. Viimeisin ventilaattori otettiin käyttöön kesällä 2018 ja se sijoitettiin Kemmin toiseen hoitotason ensihoitoyksikköön. Tällä hetkellä ei ole suunnitelmassa hankkia uusia ventilaattoreita ensihoitopalvelun käyttöön. (Alalahti 2020b.)

Mikäli ensihoitoyksikkö, jota ei ole varusteltu ventilaattorilla, kohtaa mahdollisesti NIV-hoitoa tarvitsevan potilaan, tulee heillä hälyttää tukiyksikkö hätäkeskuksen kautta. Tukiyksikkönä toimii ensisijaisesti kenttäjohtoyksikkö, mutta kenttäjohtaja voi harkintansa mukaan hälyttää tehtävälle myös toisen ensihoitoyksikön tai Rovaniemen lääkintähelikopterin (FH 51). (Länkimäki & Ottelin 2013.) Hengitysvaiguspotilaan kohdalla pyritään ensisijaisesti hälyttämään tietenkin sellainen tukiyksikkö, josta ventilaattori löytyy. Kenttäjohtajan toimiessa tukiyksikkönä, hän yleensä aloittaa NIV-hoidon yhdessä kuljettavan yksikön ensihoitajan kanssa. Kuljetuksen ajaksi kenttäjohtaja luovuttaa ventilaattorin kuljettavan ensihoitoyksikön käyttöön, jolloin ensihoitajalla tulee jatkaa NIV-hoitoa itsenäisesti.

SIJAINTI	YKSIKKÖ	VENTILAATTORI
KEMI	ML 01 (Kenttäjohto)	X
	ML121 (Hoitotaso)	
	ML122 (Hoitotaso)	X
	ML031 (Perustaso)	
KEMINMAA	ML221 (Hoitotaso)	
SIMO	ML321 (Hoitotaso)	
TERVOLA	ML421 (Hoitotaso)	
TORNIO	ML521 (Hoitotaso)	
	ML522 (Hoitotaso)	X
YLITORNIO	ML621 (Hoitotaso)	

TAULUKKO 1. L-PSHP:n ensihoitoyksiköt ja ventilaattoreiden sijainnit (Alalahti 2020b).

2.2. Opinnäytetyön tarve

Ensihoitajilla tulee olla riittävä asiantuntemus NIV-hoidosta ja ventilaattorin käytöstä hoidon onnistumisen sekä potilasturvallisuuden takaamiseksi. Henkilökunnan riittävän kattava ja säännöllinen koulutus onkin perusedellytys laadukkaana NIV-hoidon toteuttamiseksi teho-osastojen ulkopuolella kuten sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa (Simonds 2015, 104; Hensel ym. 2018, 655). Hoitohenkilökunnan puutteellisen asiantuntemuksen ja kokemattomuuden on todettu lisäävän merkittävästi NIV-hoidon epäonnistumisen riskiä (Elliot & Dwarakanath 2013, 345; Lopez-Campos ym. 149). On myös näyttöä siitä, että NIV-hoito on jäänyt kokonaan aloittamatta potilaille, jotka olisivat todennäköisesti hyötäneet siitä, ainostaan sen vuoksi, ettei hoitohenkilökunta kokenut osaamisensa olevan riittävällä tasolla hoidon toteuttamiseen (Simonds 2015, 7).

Useat L-PSHP:n ensihoitajat ovat kokeneet epävarmuutta NIV-hoidon osaamisensa suhteen ja ventilaattorin käyttöä saatetaan arastella. Etenkin ventilaattorin säätäminen sekä mahdollisten ongelmatilanteiden tunnistaminen ja niiden ratkaiseminen on herättänyt kysymyksiä useissa eri ensihoitajissa. Ventilaattori koetaan usein myös laitteena monimutkaiseksi ja haastavaksi käyttää. NIV-hoidon osaaminen on koettu jakautuvat myös epätasaisesti alueen ensihoitajien kesken. Ensihoitajien kokemukset näkyvät myös vuonna 2020 toteutetussa koulutuskyseleissä. Kyselyssä vastaajia pyydettiin asettamaan tärkeysjärjestykseen eri aihealueita ja toimenpiteitä koulutustarpeen kannalta. Aikuisen hengitysvajaus koettiin kyselyssä selkeästi tärkeimmäksi aihealueeksi ja sen oli laittanut tärkeysjärjestyksessä ensimmäiseksi jopa 50 prosenttia vastaajista. Toimenpiteistä Oxylog® -ventilaattorin käyttöä koskevan koulutustarpeen koki tärkeimmäksi 40 prosenttia vastaajista ja keskiarvollisesti se oli jaetulla ykkössijalla ilmäteiden hallinnan kanssa. (Ensihoidon koulutuskysely 2020.)

NIV-hoitoa ja ventilaattorin käyttöä käsitteleviä koulutuksia on kyllä järjestetty, mutta niihin on päässyt osallistumaan yleensä vain pieni osa alueen ensihoitajista. Työvuorojen yhteydessä, käytännön koulutusta on vaikea järjestää jo pelkästään mahdollisten hälytysten takia, mutta myös siksi että ensihoitajat työskentelevät eri asemapaikoilla maantieteellisesti kaukana toisistaan.

Akuutin hengitysvajauksen NIV-hoidosta ei ole tarjolla tällä hetkellä ensihoitoon soveltuvaa käytännön työtä ohjaavaa selkeää tietopakettia, vaan tietoa löytyy riipotellen useista eri teoksista. L-PSHP:n ensihoitajat ovatkin toivoneet jo pidempään aihetta käsittelevää opasta tai itseopiskelumateriaalia, josta voisi kerrata oleellisia asioita NIV-hoitoon ja ventilaattorin käyttöön liittyen. Tarpeen NIV-hoitoa koskevalle itseopiskelumateriaalille on ilmaissut myös L-PSHP:n ensihoidon ylilääkäri, jolta sainkin alkuperäisen idean opinnäytetyön tekemiseen.

- Akuutin hengitysvajauksen patofysiologia
- NIV-hoidon toimintaperiaate
- Eri ventilaatiomuotojen toimintamekanismien kuvaus. Keskitytään niihin ventilaatiomuotoihin jotka ovat ensihoitopalvelun käytössä.
- NIV-hoidon käyttö- ja vasta-aiheet.
- NIV-hoidon aloitus ja ventilaatio asetuksien säätäminen.
- NIV-hoidon aikainen lääkehoito.
- NIV-hoidon aikaisten ongelmatilanteiden hallinta.
- Vaihtoehtoisen hoitokeinot NIV-hoidon epäonnistuessa.
- Hoidon jatkuminen luovutettaessa potilas sairaalaan.

KUVIO 1. Tärkeimmät asiat, jotka tulisi sisältyä ensihoitajille suunnattuun NIV-hoidon koulutukseen (Daily & Wang 2011, 436).

3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TEHTÄVÄ JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa kaksiosainen itseopiskelumateriaali NIV-hoidosta akuutissa hengitysvajauksessa. Itseopiskelumateriaalin ensimmäisessä osassa käsitellään akuuttia hengitysvajasta sekä NIV-hoitoa. Toisessa osassa käsitellään ainoastaan Oxylog® 3000+ ventilaattorin käyttöä. Itseopiskelumateriaali tuotetaan L-PSHP:n ensihoitajien käyttöön. Sitä voidaan käyttää myös ennakkomateriaalina NIV-hoitoon liittyvissä koulutuksissa tai perehdytysmateriaalina uusille työntekijöille.

Tämän opinnäytetyön tehtävänä on vastata seuraaviin kysymyksiin:

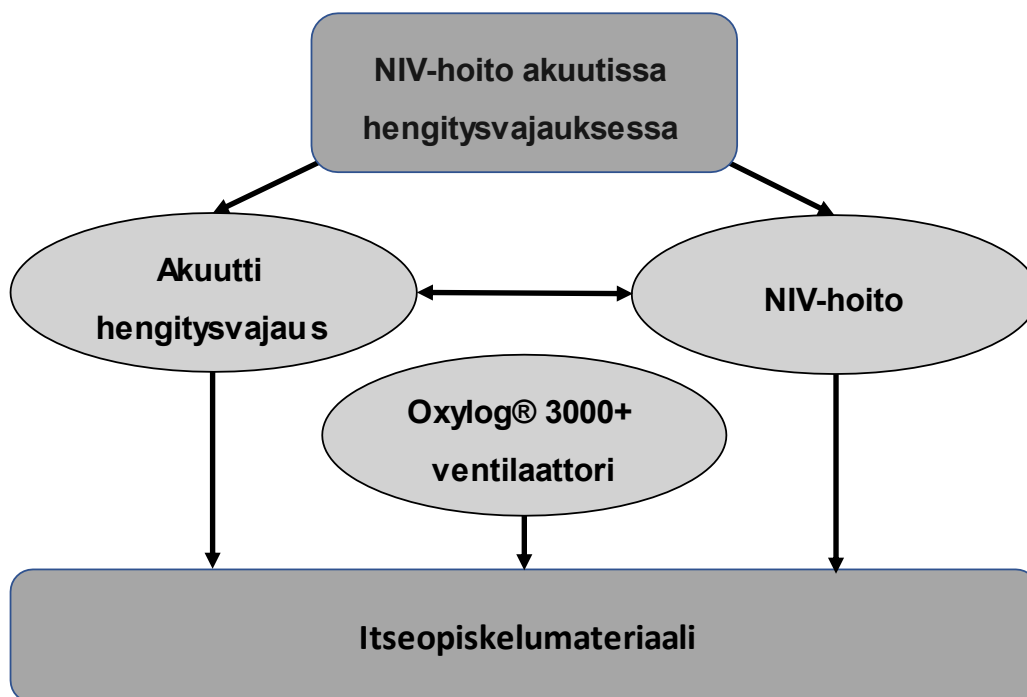
1. Miten toteutetaan laadukasta ja turvallista NIV-hoitoa?
2. Miten Oxylog® 3000+ -ventilaattoria käytetään NIV-hoitoon?
3. Millainen on laadukas itseopiskelumateriaali?

Opinnäytetyön tavoitteena lisätä ensihoitajien tietoutta NIV-hoidosta ja vähentää epävarmuutta ventilaattorin käyttöön liittyen. Pidemmän aikavälin tavoitteena on vahvistaa ensihoitajien NIV-hoidon käytännön osaamista.

4 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Kaikilla ensihoitajilla tulee tietää perustiedot akuutista hengitysvajauksesta ja sen hoidon periaatteista. NIV-hoidon kannalta on tärkeää tuntea etenkin akuutin hengitysvajauksen muodot, niiden patofysiologia sekä vaikutus hoidon toteutukseen. Toteuttaakseen laadukasta ja turvallista NIV-hoitoa ensihoitajalla tulee lisäksi tietää ja ymmärtää hoidon tarkoitus, toimintaperiaate ja vaikutukset elimistöön. NIV-hoidon käytännön toteuttamisen kannalta on välttämätöntä myös hallita käytössä olevan ventilaattorin käyttö, joka on tässä tapauksessa Oxylog® 3000+.

Näiden aihealueiden pohjalta muodostuivat seuraavat keskeiset käsitteet, jotka määrittelevät opinnäytetyön teoreettisen viitekehksen: akuutti hengitysvajaus, NIV-hoito ja Oxylog® 3000+ -ventilaattori.



KUVIO 2. Teoreettinen viitekehys

5 AKUUTTI HENGITYSVAJAUS

Keuhkojen perustehtävä on siirtää happea sisäänhengitysilmaasta verenkiertoon ja poistaa elimistöstä hiilidioksidia uloshengitysilman mukana. Akuutissa hengitysvajauksessa tämä toiminta on häiriintynyt niin, että elimistön tasapaino järkkyy ja välittömät hoitotoimenpiteet ovat tarpeen. Akuuttiin hengitysvajaukseen voi johtaa useat eri akuutit sairaustilat tai krooniset sairaudet äkillisesti pahentuessa. Akuutin hengitysvajauksen hoitoon on tarjolla nykyisin useita eri hoitokeinoja li-sähapen annostelusta invasiiviseen hengityslaittehoitoon. (Uusaro & Okkonen 2018, 183–187.)

Hengitysvajauspotilaat ovat merkittävä ja yleinen potilasryhmä teho-osastoilla ja päivystyspoliklinikoilla kuin myös sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Hengitysvaikeuteen liittyvät tehtävät ovat valtakunnallisesti kymmenen yleisimmän ensihoitotehtävän joukossa. L-PSHP:n alueella vuonna 2019 kaikista ensihoidon tehtävistä 8,03 % hälytettiin koodilla 703-Hengitysvaikeus ja se oli viidenneksi yleisin tehtäväluokka (Alalahti 2020a). Hengitysvaikeuteen tulee oireena suhtautua vakavasti, sillä siihen liittyvissä ensihoitotehtävissä kuolee sairaalan ulkopuolella toiseksi eniten potilaita kaikista ensihoitotehtävistä, ja sairaalaan kuljete-tuista potilaistakin 10–20 % menehtyy. Hengitysvajaus on myös yleisin tehohoi-don syy. (Uusaro & Okkonen 2018, 189; Holmström 2017, 334.)

5.1. Akuutin hengitysvajauksen muodot

Akuutti hengitysvajaus jaetaan yleensä kahteen päämuotoon: kaasujenvaihdon-tai hiilidioksidin poiston häiriöön. Jälkimmäisestä käytetään usein myös nimitystä ventilaatiovajaus. Vaikka nämä hengitysvajaukset eroavat merkittävästi synty-mekanismeiltaan, esiintyy hengitysvajauspotilaalla usein kuitenkin piirteitä näistä molemmista hengitysvajauksista samanaikaisesti, yhdessä lisääntyneen hengitystyön kanssa. (Brander & Varpula 2013, 326–329.) Lisääntyntä hengi-tystyötä ei yleensä pidetä omana akuutin hengitysvajauksen muotona, mutta myös se voi olla elimistölle haitallista (Reinikainen 2020).

Kaasujenvaihtohäiriö johtaa ensisijaisesti hypoksiaan eli hapenpuutteeseen, laskimosekoittuman lisääntyessä. Lisääntynyt laskimosekoittuma tarkoittaa tilannetta, jossa keuhkojen huonosti tai täysin tuulettumattomien alueiden kautta kulkeva vähähappinen veri sekoittuu muuhun keuhkoista palaavaan vereen alentuen sen happipitoisuutta. (Ala-kokko & Rautiainen 2018.) Hypoksia voidaan havaita alentuneena valtimoveren happiosapaineena (PaO_2). Valtimoveren hiilidioksidiosapaine (PaCO_2) on alkutilanteessa yleensä normaali tai alentunut. Kaasujenvaihtohäiriön taustalla voi olla diffuusiohäiriö, keuhkojen ventilaation ja verenkierron epätasainen jakautuminen, lisääntynyt oikovirtaus tai matala sisäänhengitysilman happipitoisuus. Nämä voivat johtua erilaisista sairaustiloista. Yleisimmät kaasujenvaihtohäiriön aiheuttajat ovat: sydämen vasemman kammion vajaatoiminnan aiheuttama keuhkopöhö, keuhkokuume, keuhkoveritulppa, äkillinen hengitysvajausoireyhtymä (ARDS) tai keuhkojen vamma. Kaasujenvaihtohäiriö voi aiheuttaa sekundäärisesti myös ventilaatiovajauksen, kun hengitystyön lisääntyessä potilas uupuu ja hengitysilhakset väsyvät johtaen riittämättömään keuhkotuuletukseen. (Brander & Varpula 2013, 328–329.)

Ventilaatiovajauksessa elimistössä aineenvaihdunnan seurauksena syntyvän hiilidioksidin poistuminen on häiriintynyt riittämättömän keuhkotuuletuksen eli ventilaation seurauksena. Äkillinen ventilaatiovajaus johtaa hyperkapniaan eli hiilidioksidin kertymiseen, joka voidaan havaita kohonneena valtimoveren hiilidioksidiosapaineena. Hiilidioksidin kertyminen aiheuttaa hoitamattomana respiratorisen asidoosin eli hengitysvajauksesta johtuvan elimistön happamoitumisen. (Brander & Varpula 2013, 328–329.) Riittämättömän ventilaation taustalla voi olla hengityskeskusten toiminnan häiriö, hengitysilhasten heikkous, hengitystietukos tai ventilaatiota estävä mekaaninen syy. Hiilidioksidin kertymää aiheuttavat myös lisääntynyt hiilidioksidin tuotanto ja kuolleen tilan osuuden kasvu. Kuollut tila tarkoittaa hengitystilavuutta, joka tuulettuu mutta siinä ei tapahdu kaasujenvaihtoa. (Reinikainen 2020.) Usein ventilaatiovajaus liittyy krooniseen ventilaatiota huonontavan sairauden kuten keuhkohtaumataudin äkilliseen pahenemiseen. Näiden potilaiden kohdalla tuleekin huomioda, että jo pienikin hengitystieinfektio saattaa johtaa vaikeaan hengitysvajaukseen. (Brander & Varpula 2013, 330.) Ventilaatiovajauksen yhteydessä esiintyy usein myös hypoksiaa, vaikka keuhkokuudoksessa ei olisi mitään vikaa, sillä korkea hiilidioksidipitoisuus syrjäyttää hapen osuutta keuhkorakkuloissa (Reinikainen 2020).

5.2. Hengitysvajauspotilaan tutkiminen

Hengitysvajauspotilaalle tulee suorittaa välitön ensiarvio, jonka tekemiseen ei tarvita erillisiä mittareita. Ensiarviossa arvioidaan karkeasti potilaan hengitystaajuus ja puheentuottokyky. Kyseessä on kriittinen hengitysvajaus, jos potilas ei jaksa puhua, hengitys on silminnähdyn erittäin työlästä/ponnistelevaa tai hengitystaajuus on yli 30. Tällöin tulee välittömästi huolehtia hengitystien avoimuudesta, aloittaa lisähapenanto tai palje-maskiventilaatio. Sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa tulee samalla myös hälyttää tukiyksikkö ja arvioida mahdollinen välittömän ventilaatitukihoidon tarve. (Loikas 2016; Lund 2014, 3194.)

Mikäli potilaan tila ei vaadi välittömiä hoitotoimia siirrytään tarkempiin tutkimuksiin. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että hengitys on yleensä normaalia, jos siihen ei kiinnitä erityistä huomiota. Potilaan hengitystaajuus lasketaan, mitataan happisaturaatio, kuunnellaan hengitysäänet ja havainnoidaan ihon lämpö sekä väri. Hengitysäänten kuuntelussa erityistä huomiota kiinnitetään epäsymmetrisyyksiin. Vaikeimmissa tapauksissa poikkeavat hengitysäänet kuulee usein jo korva-kuulolla. (Holmström 2017, 338–339.) Hengitystaajuuden toistuva mittaaminen on hengitysvajauspotilaan tärkein yksittäinen tutkimus, mutta valtimoverikaasuanalyysi on luotettavin mittari hengitysvajauksen tyypin ja vaikeusasteen arvioinnissa. (Brander & Varpula 2013, 330.) Sairaalan ulkopuolella valtimoverikaasuanalyysiin soveltuvaa välineistöä ei yleensä kuitenkaan ole helposti saatavilla. L-PSHP kenttäjohtoyksikkö on varustettu Epoc® verikaasuanalyysi laitteella.

Akuutin hengitysvajauksen hoidossa on tärkeää päästä syymukaiseen hoitoon, joten on pyrittävä selvittämään, mitä hengitysvaikeuden taustalla on. Tämä ei kuitenkaan ensihoitotilanteessa ole yleensä helppoa. (Lund 2014, 3192.) Hengitysvajauksen tyyppiöire on potilaan kokemana hengitysvaikeus, mutta myös muut oireet kuten rintakipu tai rytmihäiriön tunne tulee selvittää. Potilasta haastateltaessa erityistä huomiota tulee kiinnittää siihen missä tilanteessa ja kuinka äkillisesti hengitysvaikeus alkoi. Lisäksi potilaan aikaisemmat sairaudet, lääkitys ja tupakasta selvitetään. (Holmström 2017, 338–339.) Etenkin potilaan perussairaudet ovat merkityksellisiä hengitysvajauksen syytä selvitettäessä. (Uusaro & Okkonen 2018, 189.) Sydän- tai keuhkosairautta sairastavalla yleisin hengitysvajauksen syy onkin taustasairausten pahaneminen (Holmström 2017, 345).

5.3. Akuutin hengitysvajauksen hoidon periaatteet

Akuutin hengitysvajauksen ensihoidolla pyritään turvaamaan kudosten riittävä hapensaanti ja hiilidioksidin poistuminen, vähentämään potilaan kokemaa hengitysvaikeutta sekä antamaan aikaa hengitysvajaukseen johtaneen perussyyn selvittelyyn ja hoitoon (Brander & Varpula 2013, 326, 330). Hengitysvajauksen syy on tärkeää saada aikaisessa vaiheessa selville, sillä perussyyn nopealla hoidolla voidaan joskus välttää jopa ventilaatiotukihoidon tarve. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi allergisen reaktion aiheuttama ylähengitystie ahtauma, joka on hoidettavissa adrenaliinilla (Laakso 2019, 174.)

Yksinkertaisin keino hoitaa hapenpuutetta on lisätä sisäänhengitysilman happipitoisuutta eli FiO_2 tasoa. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi happimaskin avulla tai ventilaattoria säätämällä NIV-hoidon aikana. Happihoito on tarpeen, kun happisaturaatio (SpO_2) on alle 90 % tai PaO_2 alle 8kpa huoneilmaa hengittävällä potilaalla. Happea tulee annostella aina hallitusti ja vastetta kuten SpO_2 -arvoa seuraten. Akuutissa hengitysvajauksessa riittävä SpO_2 -taso on yleensä 94–98 % ja hapenantoa tulisi pyrkiä vähentämään se saavutetaan. Happea tuleekin annostella riittävästi muttei kuitenkaan liiallisesti. Liiallinen hapenanto voi johtaa ventilaation heikkenemiseen ja hyperkapniaan etenkin potilailla, joilla on krooninen hengitysvajaus tai jos potilaalla on tai epäillään olevan samanaikaisesti myös ventilaatiovajaus. (Brander & Varpula 2013, 330–331; Laakso 2019, 174.) Näissä tilanteissa lisähapen annostelulla ei tulisi pyrkiä korkeampaan SpO_2 -tasoon kuin 88–92 % (Brander & Varpula 2013, 331; Ergan, Nasilowski & Winck 2018, 5). Keuhko-obstruktiokohtauksissa kuten astmassa tai COPD:ssä ja myös keuhkokuumeessa voidaan oireenmukaisena hoitona antaa keuhkoputkia laajentavia lääkkeitä inhalaationa (Holmström 2017 353–356).

Mikäli edellä mainitut hoitokeinot eivät riitä, seuraava askel on siirtyä ventilaatiotukihoitoon. Ventilaatiotukihoitoa voidaan antaa joko invasiivisesti tai noninvasiivisesti, jolloin kyse on NIV-hoidosta. NIV-hoitoa voidaan toteuttaa, mikäli potilaan tajunta on hyvä, mutta jos tajunta on alentunut, hän tarvitsee ilmatien varmistamisen ja näin ollen invasiivista hengityksen tukihoitoa. (Lund 2017, 3194.) Hengityksen invasiiviset hoitokeinot on rajattu pois tästä opinnäytetyöstä.

6 NONINVASIIVINEN VENTILAATIO (NIV)

Noninvasiivinen ventilaatio (non-invasive ventilation, NIV) tarkoittaa hengityksen tukemista hengityslaitteella ilman keinoilmatieitä esimerkiksi tiiviin kasvomaskin kautta. NIV-hoidosta käytetään usein myös lyhennettä NPPV (non-invasive positive pressure ventilation). (Brander 2011, 167.)

NIV-hoidon käyttö on laajentunut valtavasti akuutin hengitysvajauksen hoidossa viimeisen kahden vuosikymmen aikana. NIV-hoitoa voidaan nykyisin käyttää useista eri sairaustiloista johtuvan akuutin hengitysvajauksen hoitoon. (Scala & Pisani 2018, 2.) Parhaimmat hyödyt NIV-hoidosta on osoitettu sydänperäisen keuhkopöhön ja COPD:n pahenemisvaiheen hoidossa, joiden kohdalla sen on todettu vähentävän merkittävästi sairaalakuolleisuutta ja invasiivisen hengityslaitteiden tarvetta (Berg, Clardy & Donnino 2012, 540–544; Majamaa-Voltti 2016; Mazur 2019). Vallankumouksellista NIV-hoidossa on se että, sillä voidaan saavuttaa samat fysiologiset hyödyt (hengitystyön helpottuminen, ventilaation ja kaasujenvaihdon parantuminen) kuin invasiivisella hengityslaittehoitolla, ilman keinoilmatieiden aiheuttamia jopa hengenvaarallisia haittoja. Lisäksi NIV-hoito vähentää merkittävästi hengityslaittehoitoon liittyvän keuhkokuumeen riskiä, verrattuna invasiiviseen hoitomuotoon. (Scala & Pisani 2018, 2; Lönn & Arola 2013b.) NIV-hoitoa tuleekin pitää ensisijaisena hoitomuotona potilailla, joiden intubaatiota tulee välttää kuten immuunipuutteiset- ja kroonista keuhkosairautta sairastavat potilaat (Lönn & Arola 2013b).

Kokemuksen mukaan NIV-hoidosta puhuttaessa tarkoitetaan yleensä vain kahden eri painetason välillä vaihtelevaa ventilaatitukihoitoa kuten painetuki- tai kaksoispaineventilaatiota. NIV-hoitoa käsittelevässä kansainvälisessä tehohoidon konsensus konferenssissa on määritelty, että noninvasiivinen ventilaatio tarkoittaa kaikkea ilman keinoilmatieitä annettavaa ventilaatitukihoitoa. Käsitteenä NIV pitääkin sisällään useita eri ventilaatiomuotoja, mukaan lukien CPAP-hoidon, vaikka se aktiivisesti avustakaan potilaan sisäänhengitystä. (Evans 2001, 166). Kansainvälisessä kirjallisuudessaakin NIV-hoitoon sisällytetään usein myös CPAP. Tässä opinnäytetyössä NIV-hoidolla tarkoitetaan kaikkea noninvasiivisesti ventilaattorilla annettavaa ventilaatitukihoitoa.

6.1. NIV-hoidon historia

Nykymuotoinen NIV-hoito sai alkunsa 1980-luvulla, kun maskin kautta toteutettava ylipainehoitoa alettiin käyttämään kroonisesta hengitysvajauksesta kuten uniapneasta kärsivien potilaiden pitkäaikaishoitoon. Vähitellen NIV-hoito tuli osaksi myös akuutin hengitysvajauksen hoitoa teho-osastoilla ja päivystyspoliklinikoilla, kun muiden hyötyjen lisäksi huomattiin, että sen avulla voidaan välttää intubaation tarve ja ajautuminen invasiiviseen hengityslaittehoitoon. Tutkimusnäytön nopea lisääntyminen ja ventilaattoreiden kehittyminen paremmin maskivuotoa sietäviksi, vauhdittivat NIV-hoidon käyttöä akuuttihoitossa entisestään. (Brander 2011, 167–168; Pierson 2009, 42–43.) Sittemmin akkukäyttöisten kannettavien ventilaattoreiden tullessa markkinoille, NIV-hoidon käyttö on laajentunut myös sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon (Daily & Wang 2011, 432)

6.2. Tutkimukset ja suositukset NIV-hoidosta ensihoidossa

Vaikka NIV-hoidon varhaisen aloittamisen hyödyistä on tarjolla runsaasti sairaalan sisäistä tutkimusnäyttöä, ei sitä ole otettu vielä laajasti mukaan sairaalan ulkopuolista ensihoitoa koskeviin hoitosuosituksiin. Akuutin hengitysvajauksen hoidosta ei myöskään ole tällä hetkellä voimassa olevaa käypähoito -suositusta. Kansallinen ensihoitolääkärien liitto suosittaa, että ensihoitopalvelujen tulisi ottaa NIV-hoito osaksi hoitovalikoimaansa. Se ei kuitenkaan ota kantaa mihin sairaustiloihin ja minkälaisella välineistöllä NIV-hoito tulisi toteuttaa, vaan ensihoitopalvelujen tulisi laatia hoitoprotokallat itse. (Daily & Wang 2011, 436.) Euroopan keuhkolääkäriliiton hoitosuosituksessa, NIV-hoidon aloittamista suositellaan tällä hetkellä ainoastaan sydänperäisestä keuhkopöhostä kärsiville potilaille sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. (Rochweg ym. 2017, 7.)

Suurin osa ensihoidon NIV- tutkimuksista on tehty CPAP:n käytöstä sydänperäisen keuhkopöhostä hoidossa. Kahden eri painetason välillä vaihtelevien ventilaatiomuotojen kuten painetukiventilaation käyttöä COPD:n pahenemisen aiheuttaman hengitysvajauksen hoitoon on myös tutkittu, mutta tutkimusnäyttö sen suhteen on selvästi niukempaa. Muutamissa tutkimuksissa NIV-hoito aloitettiin myös niille potilaille, joilla on keuhkokuumeen tai astman aiheuttama hengitysvajaus.

Ensihoidon aikaisen NIV-hoidon todettu merkittävästi vähentävän intubaation tarvetta ja sairaalakuolleisuutta verrattuna ”standardi hoitoon” (Happi- ja lääkehoito). (Mal ym. 2013, 603–606). Sen on todettu lisäksi laskevan potilaan hengitystaajuutta, helpottavan hengenahdistuksen tunnetta sekä nostavan happisaturaatiota huomattavasti tehokkaammin ja nopeammin kuin pelkkä happihoito. Ensihoidon aikaisen NIV-hoidon on todettu olevan hyödyllistä, vaikka kuljetusmatka sairaalaan olisi lyhyt. ”Standardi hoito” voi mahdollistaa lyhyemmän kohteessa olo ajan ja nopeamman kuljetuksen aloituksen verrattuna NIV-hoitoon. NIV-hoidon peruselintoimintoja kuten happisaturaatiota ja hengitystaajuutta korjaavia sekä potilaan tilaa vakauttavia vaikutuksia pidetään kuitenkin tärkeämpänä kuin nopeaa kuljetuksen aloitusta. (Hensel ym. 2018, 653–655.)

6.3. NIV-hoidon ventilaatiomuodot

Tällä hetkellä ei ole tiedetä varmaksi mikä NIV-hoidon ventilaatiomuodoista on paras akuutin hengitysvajauksen hoidossa. Kaikilla ventilaatiomuodoilla on omat vahvuudet ja heikkoutensa. Tutkimusnäytön puuttuessa onkin hyväksyttävää, että ventilaatiomuodon valinta perustuu paikalliseen asiantuntemukseen ja tottumuksiin, kunhan valinnassa on otettu huomioon hengitysvajauksen vaikeusaste ja patofysiologinen tausta. (Evans 2001, 171; Hensel ym. 2018, 654)

Ventilaatitukea voidaan antaa joko tilavuus- tai painesäädetyksi. Nykyään käytetään pääasiassa vain painesäädettyjä ventilaatiomuotoja sillä, ne ovat paremmin siedettyjä ja vähemmän alltiita maskivuodolle kuin tilavuussäädetyt ventilaatiomuodot. (Simonds 2015, 18–19; Evans 2001, 171.) Ventilaatiomuodoista nykyään käytetyimpiä ovat painesäädetyt CPAP, CPAP+PS ja BIPAP.

L-PSHP:n ensihoitopalvelussa akuutin hengitysvajauksen NIV-hoitoon käytetään ainoastaan CPAP ja CPAP+PS ventilaatiomotoja. Tästä syystä tässä opinnäytetyössä käsitellään pääasiassa vain näitä kahta ventilaatiomuotoa, mutta myös BIPAP-hoitoa sivutaan lyhyesti.

6.3.1 Jatkuva positiivinen ilmatiepainne (CPAP)

Jatkuva positiivinen ilmatiepainne (continuous positive airway pressure, CPAP) on ventilaatiomuoto, jossa hengitysteissä ylläpidetään jatkuvaa positiivista painetta koko hengityssyklin ajan. CPAP-hoitoa voidaan käyttää silloin kun potilaalla on riittävä oma hengitys eikä hiilidioksidia ole päässyt kertymään. CPAP-hoito soveltuu erityisen hyvin sydänperäisen keuhkopöhön mutta myös muiden sairaustilojen aiheuttamien kaasujenvaihtohäiriöiden hoitoon. (Varpula, Metsävainio & Stenman 2020)

Jatkuva positiivinen paine pitää ilmäteitä auki, estää keuhkorakkuloiden kasaan painumista, avaa atelektaaseja sekä ajaa nestettä pois keuhkoista. Nämä asiat johtavat ventilaatio-perfuusio suhteen ja toiminnallisen jäännöstilavuuden kasvuun, jonka myötä potilaan happeutumisen paranee ja hengitystyö helpottuu. CPAP-hoito vaikuttaa myös potilaan verenkiertoon, nostamalla rintaontelon sisäistä painetta. Laskimopaluu vähenee rintaontelon paineen noustessa, joka johtaa sydämen esitäytön, jälkikuorman sekä työmäärän ja siten myös hapenkulituksen vähenemiseen. Tästä on etua etenkin iskemiaan liittyvässä sydämen vajaatoiminnassa. (Lönn & Arola 2013a; Varpula, Metsävainio & Stenman 2020.)

Positiivisen hengitystiepainneen suuruus määritellään säätämällä ventilaattorilla positiivista uloshengityksen loppuilmatiepainetta eli PEEP-arvoa (positive end-expiratory pressure). PEEP:stä käytetään usein myös nimitystä uloshengityksen vastapaine. Hoito aloitetaan yleensä 5–10 cmH₂O painetasolla ja sitä säädetään happeutumistavoitteiden mukaisesti. PEEP-arvon tulee olla tarpeeksi korkea, jotta keuhkorakkulat saadaan pysymään auki koko hengityssyklin ajan. Liian korkea PEEP-arvo voi taas laajentaa keuhkoja liikaa ja johtaa hengitystyön lisääntymiseen. (Brander 2013, 332–334; Varpula ym. 2020.)

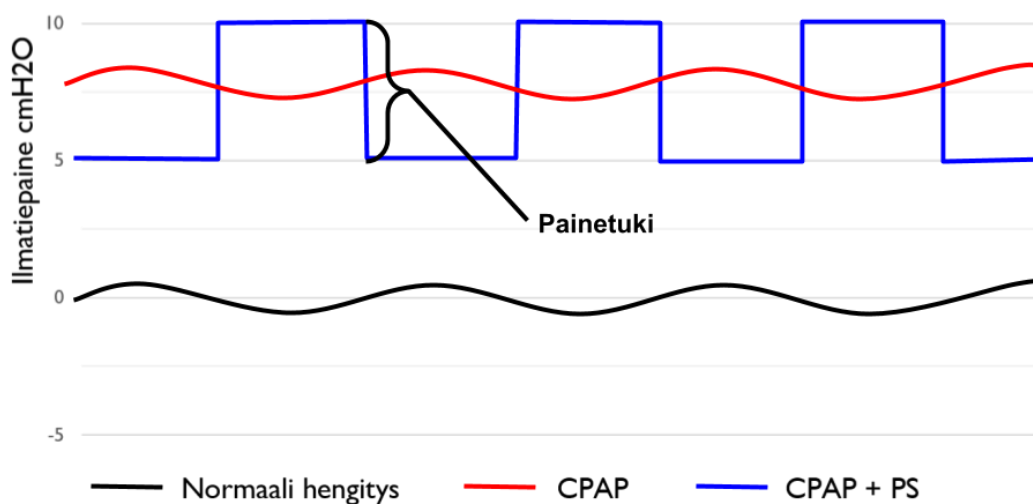
CPAP-hoitoa voidaan toteuttaa ventilaattorin lisäksi myös erillisellä CPAP-välineistöllä. Ventilaattorin etu CPAP-hoidossa on kuitenkin se, että se mahdollistaa ventilaation monitoroinnin ja tarvittaessa sisäänhengityksen painetuen. Erillisen CPAP-välineistön käyttöä ei käsitellä tässä opinnäytetyössä.

6.3.2 Painetukiventilaatio (CPAP + PS)

Painetukiventilaatiossa yhdistyvät CPAP:n tarjoama jatkuva positiivinen ilmatie-paine sekä sisäänhengityksen painetuki (pressure support, PS). Ventilaattori tunnistaa potilaan sisäänhengitysyriksen, jolloin se tukee sitä säädetyllä positiivisella paineella. Potilaalla tulee olla riittävän vahva oma hengitys, jotta ventilaattori pystyy tunnistamaan potilaan sisäänhengitysyriksen. Painetukiventilaation fysiologiset vaikutukset ovat samanlaisia kuin CPAP-hoidossa. Lisäksi sisäänhengityksen painetuki kasvattaa kertahengitystilavuutta (tidal volume, VT), jolloin myös ventilaatio eli hiilidioksidin poistuminen tehostuu. (Evans 2001, 171; Simonds 2015 10,12.) Painetukiventilaatiosta on hyötyä etenkin COPD:n pahenemisvaiheessa ja muissa ventilaatiovajauksissa. Painetukiventilaatiota voi käyttää myös kaasujenvaihtohäiriön hoitoon, mikäli siihen liittyy samanaikaisesti ventilaatiovajaus tai jos CPAP-hoito ei vähennä hengitystyötä riittävästi. (Brander 2013, 332–333; Varpula & Linko 2017.)

Painetukiventilaatiossa säädetään PEEP-arvon lisäksi myös painetukea eli PS-arvoa. Painetuki nostaa hengitystiepainetta asetetun arvon verran yli PEEP-arvon. Yleensä sopiva PS-arvo on 8–12 cmH₂O. Useissa ventilaattoreissa pystytään säätämään myös painetuen nousuaikaa. Nousuaika kannattaa olla lyhyt, mikäli potilaan hengitystaajuus on korkea. (Lönn & Arola 2013b) Jossain ventilaattoreissa apnea taustasäädöt ovat pakollisia, joiden mukaan ventilaattori aloittaa tietyn ajan kuluttua taustahengitykset, mikäli potilas ei hengitä itse (Lönn & Pajunen 2017).

Jotkin lähteet käyttävät painetukiventilaation synonyymina myös kaksoispaineventilaatiota (bilevel positive airway pressure, BIPAP). Tämä saattaa aiheuttaa sekaannusta, sillä se voi tarkoittaa myös potilaan omasta hengityksestä riippumatonta ventilaatiomuotoa. BIPAP-ventilaatiomuodossa potilasta on mahdollista ventiloida myös ”väkisin” asetetulla taajuudella, vaikka potilas ei yrittäisi itse hengittää. Tätä ventilaatiomuotoa voidaan käyttää tilanteissa, kun potilaalla ei ole omia hengitysyriksiä tai hengitystaajuus on matala. (Lönn & Arola 2013b; Lönn & Pajunen 2017.) BIPAP-ventilaatioon liittyy suurempi haittavaikutusten riski ja se on potilaalle epämukavampaa kuin painetukiventilaatio, jossa hengitystä avustetaan vain silloin kun potilas yrittää itse hengittää (Evans 2001, 171).



KUVIO 3. Kaavakuva CPAP- ja CPAP+PS-ventilaatiomuotojen vaikutuksesta ilmatiepaineeseen, verrattuna potilaan normaalin hengitykseen.

6.4. NIV-hoidon käyttö- ja vasta-aiheet

Luotettavan listan kokoaminen NIV-hoidon käyttö- ja vasta-aiheista akuutissa hengitysvajauksessa on vaikeaa. Aiheesta ei ole käypähoitosuositusta ja esitetyt käyttö- ja vasta-aiheet vaihtelevat eri teoksissa- ja artikkeleissa. Lisäksi suurin osa kirjallisuudesta käsittelee NIV-hoitoa sairaalaan sisällä, jolloin tietoa ei pysty suoraan soveltamaan sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon, jossa esimerkiksi ei välttämättä ole mahdollisuutta intuboida potilasta NIV-hoidon epäonnistuessa.

Useissa tutkimuksissa ensihoidon aikaisen NIV-hoidon aloittamiselle on pidetty kriteereinä: akuuttia hengitysvaikeutta, alle 90 % happisaturaatiota ja korkeaa hengitystaajuutta. Yleensä hengitysvajauksen taustasyynä on myös epäilty sydänperäistä keuhkopöhöä tai COPD:n pahenemista. (Mal ym. 2013, 601–604; Hensel ym. 2018, 652). Siitä voi ensihoidossa olla hyötyä myös astman tai keuhkokuumeen aiheuttamassa akuutissa hengitysvajauksessa, mutta tutkimusnäyttö niiden suhteen on vielä puutteellista. (Mal ym. 2013, 606; Daily & Wang 2011, 435). Holmström (2017, 342) mukaan NIV-hoito tulee aloittaa ensihoidossa silloin kun potilaan hengitystyö tai happeutumisen ei korjaannu happi- tai lääkehoidolla. Mal ym. (2013, 604) toteavat meta-analyysissään myös, että NIV-hoidon voi aloittaa vaikeassa hengitysvajauksessa, vaikka sen tarkkaa syytä ei olisikaan tiedossa, jos sille ei ole selkeitä kontraindikaatioita.

NIV-hoito edellyttää, että potilas on tajuissaan ja yhteistyökykyinen, jolloin esimerkiksi sekavuus tai tajunnan lasku tekevät hoidosta vasta-aiheisen. Potilaan tulisi myös pystyä ymmärtämään tiiviin kasvomaskin tarkoitus. Muita NIV-hoidon vasta-aiheita ovat: vaikea pahoinvointi, kasvojen tai ruuansulatuskanavan yläosan vamma tai leikkaus, hoitamaton ilmarinta tai ylähengitystien ahtauma. NIV-hoitoa ei tule aloittaa myöskään hypovoleemiselle tai verenkierroltaan muuten epävakaalle potilaalle, sillä rintaontelon sisäisen paineen noususta johtuva sydämen esitäytön väheneminen voi johtaa verenkierron romahtamiseen. NIV-hoito on vasta-aiheinen tietysti myös silloin, kun potilaan tila edellyttää välitöntä hengitysteiden varmistamista kuten sydän- tai hengityspysähdys tilanteessa. (Holmström 2017, 342; Brander 2013, 334; Lönn & Arola 2013b.)

L-PSHP:n ensihoitopalvelussa NIV-hoidon aloitukselle ei ole määritelty erillisiä aloituskriteereitä. Ensihoitajien tulee konsultoida hoidon aloitus lääkäriltä, joka tekee aina lopullisen arvion NIV-hoidon tarpeesta ja päätöksen sen aloittamisesta.

6.5. NIV-hoidon toteutus

6.5.1 Potilaan ja laitteiston valmistelu

Potilas tulee ohjata aina ennen NIV-hoidon aloittamista. Hyvä ohjaus vähentää potilaan pelkoja ja lisää turvallisuuden tunnetta. Potilaalle selitetään hoidon tarkoitus ja toteutus. Potilaalle kerrotaan lisäksi, että tiivis maski ja vastapaine voivat aiheuttaa alkuun tukahduttavan tunteen, mutta sen pitäisi helpottaa muutamassa minuutissa. Potilaan kanssa tulee sopia kommunikaatiosta esim. elekielellä, sillä NIV-hoidon aikana puhuminen on vaikeaa ja sitä tulee välttää, jotta maski pysyisi paikallaan. Potilas ohjataan ilmaisemaan myös, mikäli ilmenee pahoinvointia tai kipuja. Ennen hoidon aloitusta potilas tuetaan vielä kohoasentoon ja hänelle avataan suoniyhteys mahdollisen lääkehoidon varalta. Lisäksi potilaalle valitaan sopivankokoinen maski. (Lönn 2013a, Aaltonen & Mustonen 2019, 175.) Laitteisto valmistellaan kytkemällä ventilaattori happipulloon. Samalla varmistetaan hapen sekä akkuvirran riittävyys. Lisäksi tulee tarkastaa hengitysletkujen tiiviys. (Lönn & Arola 2013b.)

6.5.2 Hoidon aloitus ja säätäminen

NIV-hoito kannattaa aloittaa pitämällä maskia ensin käsin potilaan kasvoilla ja kiinnittää sitten vasta remmit, kun potilas on kerennyt hieman sopeutua hoitoon. Mikäli hoidon aikana esiintyy maskivuotoa, voidaan sitä yrittää vähentää kiristämällä maskin remmejä tai tarvittaessa vaihtamalla maskia. (Lönn & Arola 2013a) NIV-hoito tulee aloittaa matalilla painetasoilla, jotta potilas pystyy sopeutumaan hoitoon. Painetukiventilaatiossa painetukea kannattaa kuitenkin pyrkiä nostamaan pian, jotta hoito myös hyödyttäisi ja potilas motivoituisi maskin aiheuttamaan epämukavuuteen. Ventilaattoria säädetään potilaan vasteen ja asetettujen tavoitteiden mukaisesti. (Lönn & Arola 2013b)

Happeutumiseen voidaan vaikuttaa uloshengityksen vastapainetta (PEEP) ja sisäänhengitysilman happiprosenttia (FiO₂) säätämällä. (Lönn & Arola 2013b; Lönn 2017.) Uloshengityksen vastapaineen tulisi olla aina vähintään 5 cmH₂O. Keuhkopöhdössä hoidon voi aloittaa suoraan 10 cmH₂O painetasolla (Lönn & Arola 2013a). Mikäli potilas happeutuu huonosti, tulee ensisijaisesti nostaa uloshengityksen vastapainetta. Sisäänhengitysilman happiprosentin nostaminen yli 40 % voi olla tarpeellista mutta tulee muistaa, ettei se ole syynmukaista hoitoa. NIV-hoidossa tulee pyrkiä mahdollisimman pieneen happiprosenttiin potilaan normaalitilan happisaturaatiotason mukaan. Kroonista keuhkosairautta sairastavilla potilailla tavoite happisaturaatio on 88–92 %. (Lönn & Arola 2013b). Muilla potilailla yleensä yli 94 % happisaturaatio on riittävä.

Potilaan ventilaatioon taas voidaan vaikuttaa painetukea (PS) säätämällä. Samalla tulee seurata hengityksen kertatilavuus (VT) -arvoa. Painetukea nostetaan 2 porrasta kerrallaan, kunnes VT-arvo on tavoitteessa. Tavoitteena on yleensä 5–8 ml/kg, eli aikuispotilaalla noin 400–600 ml. Hengityksen kertatilavuus lähtee nousemaan vähitellen, joten vastetta tulee odottaa hetki painetuen nostamisen jälkeen. (Lönn & Pajunen 2017.) Yleensä 8–12 cmH₂O suuruinen painetuki on riittävä. Painetuen nousuaika kannattaa säätää lyhyeksi/jyrkäksi, jos potilaan hengitystaajuus on korkea. (Lönn & Arola 2013b; Lönn 2017.) Mikäli potilaan kertahengitystilavuudet pyrkivät suuriksi (yli 8 ml/kg) voi painetukea vähentää.

6.5.3 Potilaan seuranta NIV-hoidon aikana

Potilaan peruselintoimintoja ja vointia on seurattava tehostetusti NIV-hoidon aikana. Lisäksi hoidon vastetta ja mahdollisia haittavaikutuksia on seurattava jatkuvasti. Riittävä seuranta on yksi NIV-hoidon onnistumisen perusedellytyksistä. (Ergan ym. 2018, 2.)

Hengitysarvoista seurataan erityisesti hengitystaajuutta, happisaturaatiota sekä ventilaattorin antamia arvoja kuten hengityksen kertatilavuutta ja minuuttiventilaatiota. Jotkin ventilaattorit ilmaisevat myös maskivuodon määrän. Valtimoverikaasuanalyysi tulisi ottaa myös, jos se on mahdollista. Lisäksi potilaan hengitystyön määrää seurataan. Mikäli potilaan hengitysarvot eivät parane korkeista säästöistä huolimatta, tulee harkita siirtymistä invasiiviseen ventilaatiohoitoon. NIV-hoidon vaikutukset ovat nähtävissä yleensä 30min kuluessa hoidon aloituksesta. (Lönn 2017; Aaltonen & Mustonen 2019, 176.)

Verenkierron arvoista seurataan erityisesti sykettä ja verenpainetta. Lisäksi potilas kytketään EKG-monitori seurantaan. Verenkierron tilaa seurataan myös tarkkailemalla potilaan lämpörajoja ja ihon väriä. Kylmät raajat voivat viitata riittämättömään verenkiertoon ja sinertävä iho hapenpuutteeseen. Jos potilaan verenpaine madaltuu liikaa (systolinen alle 100mmhg), voidaan lääkärin hoito-ohjeen perusteella nesteyttää potilasta, aloittaa noradrenaliini-infuusio tai kokeilla pienempää PEEP-arvoa. (Lönn 2017; Aaltonen & Mustonen 2019, 176–177.)

Potilaan tajunnantasoja seurataan tarkkailemalla ja laskemalla GCS-pisteet (Glasgow Coma Scale). Mikäli potilaan tajunnantaso lähtee laskemaan tai hän menee sekavaksi, tulee sen syy selvittää ja hoitaa nopeasti. Tajunnantason laskun tai sekavuuden syynä voi olla hiilidioksidin kertyminen, hapenpuute, matala verensokeri, muistisairaus tai pelko. Pahoinvointia ja kipuja tiedustellaan potilaalta säännöllisesti. Pahoinvointia tulee lääkittää herkästi, aspiraatoriskin minimoimiseksi. Maski tulee poistaa välittömästi, jos potilas oksentaa. (Lönn 2017; Aaltonen & Mustonen 2019, 176–177.) Pahoinvointi tai oksentelu voi johtua ilman joutumisesta vatsaan. Tämän takia yli 20cmH₂O painetasoja ei kannata käyttää koska se lisää merkittävästi ilman joutumista mahalaukkuun ja voi aiheuttaa myös liiallista maskivuotoa. (Varpula ym. 2020).

7 OXYLOG® 3000+ VENTILAATTORI

Oxylog 3000+ on ensihoito- ja siirtokäyttöön suunniteltu kannettava ventilaattori. Laitetta voidaan käyttää potilaille, jotka tarvitsevat vähintään 50 ml kertahengitystilavuuksia. Ventilaattori soveltuu käytettäväksi niin sairaalan sisällä päivystyksissä ja heräämöissä tai sairaalan ulkopuolella esimerkiksi ambulansseissa tai helikoptereissa. (Dräger 2019, 14.) Ventilaattori painaa noin 5,8 kg ja sen akku kestää normaalikäytössä noin 7–9 tuntia. Laitteen voi myös liittää verkkovirtaan. Ventilaattorissa ei ole omaa paineilmaa tuottavaa turbiinia, joten se tarvitsee toimiakseen paineistetun hapen. Tämän vuoksi matalin ventilaattorilla saavutettava sisäänhengitysilman happiprosentti on 40 % (Dräger 2009, 42, 147, 150.)



KUVA 1. OXYLOG® 3000+ ventilaattori.

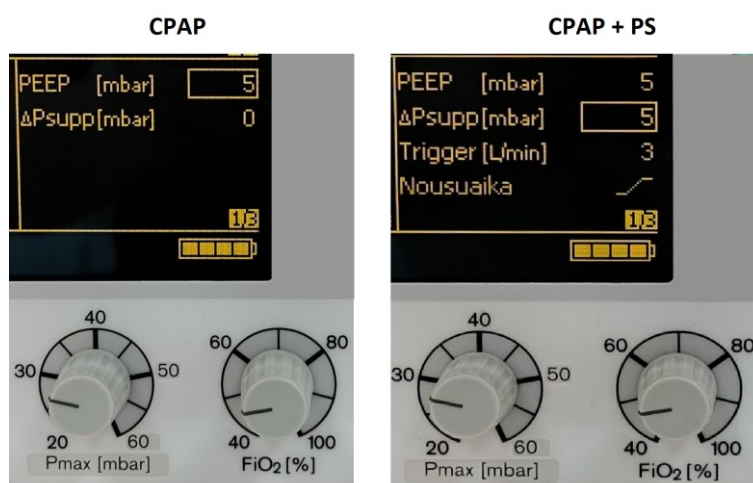
Oxylog® 3000+ -ventilaattorissa on neljä erilaista ventilaatiotilaa. VC-CMV, VC-SIMV, spnCPAP ja PC-BiPAP. Ventilaatiotilat VC-CMV ja VC-SIMV ovat tilavuus kontrolloituja ventilaatiotiloja, jotka on tarkoitettu pääasiassa vain potilaan invasiiviseen ventilaatioon. VC-SIMV-ventilaatiotila sallii myös potilaan omat hengitykset ja niitä voidaan halutessa tukea painetuella. SpnCPAP on spontaanisti hengittävälle potilaalle tarkoitettu ventilaatiotila, jolla voidaan jatkuvan positiivisen ilmatiepaineen ylläpitämisen (CPAP) lisäksi tukea sisäänhengitystä positiivisella paineella (painetuki). PC-BIPAP on painekontrolloitu kaksoispaineventilaatiotila, johon voidaan lisätä myös potilaan omien hengitysten painetuki. Tämä ventilaatiotila sopii potilaille, joilla ei ole omaa hengitystä tai joiden hengitystaajuus on matala. (Dräger 2009, 65–72.)

SpnCPAP- ja PC-BiPAP ventilaatiotiloissa on mahdollista kytkeä päälle NIV-asetus. NIV-asetuksen ollessa kytkettynä ventilaattori havaitsee itse ja kompensoi maskin aiheuttaman vuodon. Tällöin myös mitatut kertatilavuus (VT) ja minuutti-ventilaatio (MV) arvot ovat todellisia, eikä niissä ole mukana vuotoa. NIV-asetus tulee olla aina kytkettynä päälle, kun ventilaatitukihoitoa annetaan ilman keinoilmatietä esimerkiksi kasvomaskin kautta. (Dräger 2009, 75.) L-PSHP:n ensihoitajat käyttävät NIV-hoitoon vain snpCPAP ventilaatiotilaa NIV-asetus kytkettynä päälle. Tässä opinnäytetyössä käsitellään ainoastaan tämän ventilaatiomuodon käyttöä.

Oxylog 3000+ ventilaattorissa painearvojen yksikkö on vesisenttimetrin (cmH₂O) sijaan millibaareina (mbar) (Dräger 2009, 22). 1mbar on 0,98cmH₂O, joten tällä ei ole juurikaan käytännön merkitystä.

7.1. NIV-hoidon aloitus ja ventilaattorin säätäminen

SpnCPAP-ventilaatiotilassa NIV-hoitoa voidaan toteuttaa joko CPAP- tai painetukiventilaationa (CPAP + PS). Perinteistä CPAP-hoitoa toteuttaessa, ventilaattorista säädetään ainoastaan PEEP-, FiO₂ ja suurin sallittu ilmatiepaine (P_{max}) arvoja. Kun painetuki (Oxylog:ssa lyhenne P_{supp}) asetetaan vähintään 1mbar suuruiseksi hoito muuttuu painetukiventilaatioksi. Tällöin myös painetuen nousuaika ja -laukaisuherkkyys (trigger) säädöt tulevat saataville. (Dräger 2009, 74).



KUVA 2. Ventilaatioasetus -ikkunan näkymät sekä käytössä olevat säätönupit CPAP (vasemmalla) ja CPAP + PS (oikealla) ventilaatiomuodoissa.

L-PSHP:n ensihoidossa käytössä olevissa Oxylog® ventilaattoreissa on oletuksena seuraavat säädöt: PEEP 5 mbar, P_{supp} 5 mbar, Trigger 3 l/min ja keskipitkä nousuaika. Kyseiset säädöt ovat yleensä sopivat NIV-hoidon aloitukseen. Kun ventilaattori kytketään päälle se aloittaa potilaan ventiloinnin automaattisesti näillä asetuksilla. Nupilla säädettävä FiO₂ arvo on saattanut jäädä laitetarkistuksen jälkeen 100 %:iin, joten se tulee muistaa tarkistaa ja laskea takaisin 40 %:iin tai muuhun lääkäriin määräämään arvoon ennen hoidon aloitusta. SpnCPAP ventilaatiotila ja NIV-asetus pitäisivät olla kytkettyinä valmiiksi päälle, mutta asia tulee kuitenkin aina varmistaa.

Oxylog® ventilaattorissa PEEP- ja P_{supp} arvoja voidaan säätää 1mbar portaissa. Trigger arvoa pystytään säätämään 1–15 l/min. Mikäli ventilaattori käynnistää painetuen ilman että potilas yrittää itse hengittää sisään esimerkiksi tärinästä johtuen, eli tapahtuu ns. ”autotriggerausta” voidaan sitä yrittää estää nostamalla trigger arvoa. Painetuen nousuaika voidaan säätää kolmelle eri jyrkkyystasolle: jyrkkä-, keskipitkä- tai tasainen nousu. P_{max} ja FiO₂ arvoja pystytään säätämään portaattomasti säätönupeilla. P_{max} -arvo määrittää suurimman sallitun ilmatie-paineen. Mikäli P_{max} -arvo on ylittymässä ventilaattori rajoittaa painetta ja antaa hälytyksen. FiO₂ arvoa pystytään säätämään välillä 40–100 %. (Dräger 2009 71–72.)

7.2. Laitetarkistuksen suorittaminen

Oxylog® 3000+ ventilaattorille tulee suorittaa laitetarkistus säännöllisesti laitteen toiminnan takaamiseksi. Laitetarkistus tulee suorittaa joka kerta kun hengitysletkusto vaihdetaan tai vähintään kuuden kuukauden välein. Laitetarkistus kestää noin kolme minuuttia. Ennen laitetarkistusta ventilaattoriin tulee kiinnittää testi-keuhko ja paineistettu happi. Ventilaattori kytketään päälle, jonka jälkeen se neuvoo itse eteenpäin, kuinka laitetarkistus suoritetaan. Laitetarkistuksen aikana säätönuppeja tulee säätää ventilaattorin ohjeiden mukaan sekä hälytys äänet ja valot tulee kuitata. (Dräger 2009, 54.)

8 TUOTOKSEEN PERUSTUVAN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

8.1. Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto ammattikorkeakoulussa tehtävälle tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Suurin ero näiden kahden välillä on se, että toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena syntyy uuden tutkimustiedon sijasta aina jokin konkreettinen tuote tai tuotos. Tuotos voi olla esimerkiksi opas, koulutus, esite tai opetusmateriaali kuten tässä opinnäytetyössä. Toiminnallinen opinnäytetyö perustuu yleensä työelämätahon esiin nostamaan tarpeeseen tai suoraan toimeksiantoon. Tuotoksella voidaan pyrkiä esimerkiksi kehittämään tai ohjeistamaan toimeksiantajan käytännön toimintaa. Kaikkiin opinnäytetöihin kuuluu aina huolellinen aikaisempiin tutkimuksiin, kirjallisuuteen ja muuhun aineistoon perehtyminen. Toiminnallisessa opinnäytetyössä käytännön toimintaa edistävä tuotos tuleekin suunnitella ja toteuttaa tieteellistä tietoa hyväksikäyttäen. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9–10; Nieminen 2020)

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos täytyy suunnitella ja toteuttaa niin että se palvelee mahdollisimman hyvin kohderyhmäänsä. Tuotoksen muoto, asiasisältö ja käytettävyys tulee olla kohderyhmälle ja käyttöympäristöön sopiva. Tuotoksen laatuun ja toimivuuteen vaikuttavat monet eri tekijät riippuen sen toteutustavasta ja muodosta. Toiminnallisen opinnäytetyön tekijän tulee selvittää mitä asioita tulee erityisesti ottaa huomioon omaa tuotosta laatiessa. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 51.)

Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu tuotoksen lisäksi aina myös opinnäytetyöraportti. Toiminnallisen opinnäytetyön raportissa käydään läpi mitä, miten ja miksi on tehty, millainen opinnäytetyön prosessi on ollut sekä millaisiin tuloksiin ja johtopäätöksiin on päädytty. Ohjeistuksia, oppaita, käsikirjoja tai tietopaketteja laatiessa raportissa on lisäksi tärkeää kuvata mistä tieto on peräisin, miten sitä on hankittu sekä miten käytettyjen tietojen oikeellisuus ja luotettavuus on varmistettu. Opinnäytetyöraportin tulee sisältää myös tuotoksen, opinnäytetyö prosessin ja oman oppimisen arviointia. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 53, 65.)

8.2. Itseopiskelumateriaali

Opetusmateriaali on oppiainesta sisältävä tietolähde, jonka tehtävä motivoida ja tukea oppimista. Opetusmateriaali voi olla eri muodoissa kuten oppikirjana, monisteena, videona tai diaesityksenä. Sitä voidaan tuottaa myös erilaisiin käyttötarkoituksiin kuten lähiopetuksen tueksi tai itsenäiseen käyttöön. (Uusikylä & Atjonen 2000, 140–141.) Opetusmateriaalia laatiessa tulee huomioida etenkin sen kohderyhmä. Oppimisen kannalta on tärkeää, että oppimateriaali on yhteydessä sen käyttäjien odotuksiin ja osaamiseen. Kohderyhmän tuntemus auttaa myös opetusmateriaalin sisällön rajaamisessa, jolloin siitä ei tule liian laajaa tai suppeaa. (Hiidenmaa 2008, 19; Lammi 2009, 44.) Opetusmateriaalissa on tärkeää olla huomioituna myös sen käyttötarkoitus. Itsenäiseen käyttöön suunniteltu materiaali ei yleensä sovi käytettäväksi esimerkiksi kuuntelun tukena luennoilla ja sama pätee myös toisinpäin. Itsenäiseen lukemiseen tarkoitettussa materiaalissa tärkeintä on tekstin ymmärrettävyys ja sisältö, kun taas kuuntelemisen tueksi tarkoitettussa materiaalissa oppijoita ei yleensä edes yritetä johdattaa lukemaan kaikkea tekstiä sanasta sanaan. (Repo & Nuutinen 2003, 188.)

Diaesitysten kuten PowerPointin käyttö on yleistynyt opetuskäytössä runsaasti. Usein se saattaa olla jopa ainoana opetuksessa käytettävä materiaali. Diaesityksiä voidaan käyttää havainto- ja oheismateriaalina lähiopetustilanteissa tai itsenäiseen opiskeluun. Hyvä diaesitys on riittävän yksinkertainen, selkeä ja helposti luettava. Ihmisen kyky vastaanottaa tietoa on rajallinen, joten yhdellä dialla tulisi käsitellä vain yhtä asiaa tai aihetta kerrallaan. Käsiteltävästä asiakin tulisi pyrkiä erottamaan dialle vain ydinasiat. Tämän vuoksi yhdellä dialla tulisi olla enintään 7 tekstiriviä. (Hiidenmaa 2008, 20–22; Lammi 2009, 121.)

Jokaisessa diassa tulee olla selkeä otsikko, jossa kerrotaan lukijalle mistä diassa on kyse. Otsikko on hyvä pitää lyhyenä, mielellään enintään yhden rivin mittaisena. Kirjaintyylin eli fontin valintaan kannattaa kiinnittää huomiota, sillä se vaikuttaa diaesityksen muodostamaan vaikutelmaan ja luettavuuteen. Diaesityksiin sopii yleensä visuaalisesti pelkistetty ja yksinkertainen fontti. Riittävän suuri kirjainkoko on myös tärkeää diaesityksen luettavuuden kannalta. Sopiva kirjainkoko on yleensä 24–30. Tärkeitä asioita voidaan korostaa lihavoinnilla tai kursivoinnilla. (Lammi 2009, 89, 93, 96.)

8.3. Opinnäytetyön prosessi

Sain idean tämän opinnäytetyön tekemiseen joulukuussa 2019 kun L-PSHP:n ensihoidon ylilääkäri ehdotti sitä minulle työpaikan kahvipöydässä. Hän kertoi, että jonkinlaiselle NIV-hoitoa käsittelevälle koulutusmateriaalille tai oppaalle voisi olla tarvetta. Aihe kiinnosti minua, joten aloin suppeasti kartoittamaan mitä mieltä ensihoitajat olisivat aiheesta. Suurin osa ensihoitajista koki NIV-hoitoa koskevan itseopiskelumateriaalin olevan tarpeellinen ja toivottu, joten löin opinnäytetyön aihealinnan lukkoon ja esittelin sen aihe-seminaarissa tammikuussa 2020. Toimeksiantajana tälle opinnäytetyölle toimii siis L-PSHP:n ensihoitopalvelu.

Aloitin suunnittelemaan tuotosta alustavasti heti aihe-seminaarin jälkeen. Alkuperäisenä ajatuksena oli tuottaa jonkinlainen itseopiskelumateriaali pelkästä NIV-hoidosta. Opinnäytetyötä koskeva työelämäpalaveri oli tarkoitus pitää alkukeväästä 2020, mutta se viivästyi useaan otteeseen työelämätahon osalta, koronaviruspandemian aiheuttaman kiireen vuoksi. Työelämäpalaveri järjestyi viimein toukokuussa 2020. Opinnäytetyön tuotoksen ei haluttu olevan pelkkä yksittäinen toimintaohje tai opas, vaan siitä toivottiin laajempaa kokonaisuutta, jossa käsiteltäisiin NIV-hoidon lisäksi myös akuuttia hengitysvajausta. Oxylog® 3000+ ventilaattorin käyttö haluttiin sisällyttää myös käsiteltäväksi asiaksi. Aiheita rajattiin kuitenkin siten, että akuuttia hengitysvajausta ja ventilaattorin käyttöä käsitellään pääasiassa vain NIV-hoidon näkökulmasta.

Tuotoksen muodoksi sovittiin PowerPoint -diaesityksenä oleva itseopiskelumateriaali. PowerPoint mahdollistaa sen, että itseopiskelumateriaali on helposti muokattavissa, sekä se voidaan laittaa sähköisenä jakoon eri asemapaikoilla työskenteleville ensihoitajille tai halutessaan tulostaa myös paperiseksi versioksi. Päätin jakaa Itseopiskelumateriaalin vielä kahteen eri osaan. Ensimmäisessä osassa käsitellään akuuttia hengitysvajausta sekä NIV-hoitoa ja toisessa osassa käsitellään pelkästään ventilaattorin käyttöä. Päätin tehdä jaon sen takia, ettei itseopiskelumateriaalista tulisi liian laajaa ja puuduttavaa kerralla luettavaksi. Tämä auttaa itseopiskelumateriaalia myös kestämään aikaa, sillä akuuttia hengitysvajausta ja NIV-hoitoa koskevaa osuutta voidaan hyödyntää, vaikka käytössä oleva ventilaattori vaihtuisikin. Jako sopi hyvin myös toimeksiantajalle.

Aloin perehtyä opinnäytetyön aihealuetta koskevaan lähdemateriaaliin heti aihe-seminaarin jälkeen. Kunnollisen tiedonhaun aloitin kuitenkin vasta työelämäpalaverin jälkeen, kun aihe oli saatu asianmukaisesti tarkennettua ja rajattua. Aihepiiri oli minulle jo ennestään jonkin verran tuttu, joten aloitin tiedonhaun etsimällä NIV-hoitoa ensihoidossa käsitteleviä tutkimusartikkeleita. Käytin tutkimusartikkeleiden hakuun pääasiassa Nursing & Allied Health -tietokantaa ja Google Scholaria. Tutkimuksia aiheesta löytyi melko runsaasti. Suuressa osassa tutkimuksia oli kuitenkin pieni otantakoko tai niissä oli tutkittu NIV-hoidon muodoista ainoastaan CPAP-hoitoa. Valitsin tähän opinnäytetyöhön vain sellaisia tutkimuksia, joissa käsitellään CPAP-hoidon lisäksi myös kahden eri painetason välillä vaihtelevia ventilaatiomuotoja kuten painetukiventilaatiota, koska tässä opinnäytetyössä käsitellään myös sitä.

Yritin etsiä aihetta koskevia, kotimaisia hoitosuosituksia mutta niitä ei löytynyt. Akuutista hengitysvajauksesta oli oma käypä hoito -suosituksensa mutta se poistettiin keväällä 2019. Tämän vuoksi jouduin käyttämään lähteinä kansainvälisiä hoitosuosituksia kuten Euroopan keuhkolääkäriliiton- ja Kansainvälisen ensihoidolääkärienliiton hoitosuosituksia.

NIV-hoidon käytännön toteuttamista koskevaa tietoa etsin pääasiassa terveystieteiden ja lääketieteen oppikirjoista. Sopivia teoksia löytyi etenkin terveystieteiden akuuttihoidon -tietokannasta ja oppiportista. Suurin osa näistä teoksista käsittelee akuuttia hengitysvajauspotilasta ja NIV-hoitoa kuitenkin vain sairaalassa sisällä. Hain aiheeseen sairaalan ulkopuolisen ensihoidon näkökulmaa mm. ensihoidon oppikirjoista ja erilaisista artikkeleista. Oxylog® 3000+ ventilaattoria ja sen käyttöä koskevan tiedon hain laitteen omasta käyttöohjeesta.

Aloin suunnittelemaan itseopiskelumateriaalin sisältöä ja hahmottelemaan sitä PowerPoint -ohjelmaan heti työelämäpalaverin jälkeen. Kunnolla materiaalin työstämisen aloitin kuitenkin vasta kun sain teoreettisen viitekehyksen valmiiksi loppusyksystä 2020. Olin kesän töissä L-PSHP:n ensihoidossa, jonka aikana sain vinkkejä ja toiveita ensihoitajilta siitä mitä itseopiskelumateriaalissa kannattaisi käsitellä. Pyrin itseopiskelumateriaalia tehdessäni ottamaan huomioon näitä toiveita ja vinkkejä mahdollisuuksien mukaan.

Lähdin rakentamaan itseopiskelumateriaalia PowerPoint -ohjelmaan valitsemalla ensin dian koon ja ulkoasun. Dian kooksi valitsin laajakuvan (16:9), sillä se oli sopivan iso ja tulostettuna A4-paperiarkille selkeä. Valitsin dian taustaksi valkoisen ja lisäsin dian alareunaan L-PSHP:n ensihoitopalvelun tunnusväreissä (vihreä ja keltainen) olevan raidan. Valitsin pääasialliseksi fontiksi Trebuchet MS, sillä sitä on kuvailtu nuorekkaaksi ja selkeäksi (Lammi 2009, 83). Otsikoissa käytin fonttia Arial ja isoa kirjainkokoja 36pt. Tekstissä käytin pääasiassa kirjainkokoja 24pt ja 28pt. Huomautuksissa ja joissain alateksteissä käytin satunnaisesti myös pienempää kirjainkokoja. En kuitenkaan käyttänyt alle 18pt:n kirjainkokoja sillä ne on todettu liian pieniksi käytettäväksi diaesityksissä (Lammi 2009, 93). Tärkeitä asioita korostin lihavoinnilla, kursivoinnilla tai käyttämällä erilaista fonttia.

Akuutti hengitysvajaus

- Äkillinen tilanne, jossa happeutumisen ja/tai ventilaatio on häiriintynyt niin että elimistön tasapaino järkkyy ja välittömät hoitotoimet ovat tarpeen
- Tilaan suhtauduttava vakavasti
 - Yleisin tehohoidon syy
 - Hengitysvaikeuteen (703) liittyvissä ensihoitotehtävissä kuolee toiseksi eniten potilaita heti elottomuus (700) koodin jälkeen
- Voi johtua useista eri akuuteista sairastiloista tai kroonisten sairauksien äkillisesti pahentuessa

KUVA 3. Esimerkki dia.

Käsittelin yhdellä dialla ainoastaan yhtä asiaa- tai asiakokonaisuutta kerrallaan ja pyrin myös pitämään tekstimäärän diaa kohti maltillisena. Yritin pysyä ohjeistuksessa maksimissaan seitsemässä tekstirivissä diaa kohden (Hiidenmaa 2008, 22), mutta joustin siitä joidenkin diojen kohdalla, jos rivejä oli vain muutama yli suositellun rajan. Mielestäni asia on helpompi ymmärtää, kun se esitetään yhdellä dialla, usean sijaan. Itseopiskelumateriaalin ensimmäiseen osaan en löytänyt sopivia oppimista tukevia kuvia, joten jätin ne siitä kokokaan pois. Toiseen osaan lisäsin ventilaattorin käyttöä havainnollistavia kuvia, jotka olin ottanut itse.

Sain tuotoksen valmiiksi tammikuussa 2021 jonka jälkeen pyysin siitä palautetta muutamalta L-PSHP:n ensihoitajalta. Muokkasin itseopiskelumateriaalia vielä saamani palautteen mukaan, joka koski pääasiassa kielioppia ja diojen asettelua.

9 POHDINTA

9.1. Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta (TENK) on määritellyt kriteerit hyvälle tieteelliselle käytännölle (2012, 6). Opinnäytetyöllä tulee täyttää nämä kriteerit, vaikka se ei olisikaan tutkimus. ”*Opinnäytetyön eettisen hyväksyttävyyden, luotettavuuden ja tulosten uskottavuuden edellytys on, että se on tehty hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla*” (Tampereen ammattikorkeakoulu 2021).

Hyvän tieteellisen käytännön peruseriaatteita ovat rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus työn esittämisessä ja sen tulosten arvioinnissa. Siihen kuuluu myös, että muiden tutkijoiden työt ja saavutukset otetaan asianmukaisella tavalla huomioon. Tämä saavutetaan mm. siten että lähde- ja viitemerkinnät on tehty asianmukaisesti. (Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta 2012, 6.) Olen noudattanut tässä opinnäytetyössä edellä mainittuja ja myös muita hyvän tieteellisen käytännön kriteerejä. Opinnäytetyössä ei ole osallistuttu potilastyöhön tai käytetty potilasasiakirjoja. Opinnäytetyölle on haettu lupa Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiristä (LIITE 2).

Olen noudattanut lähteiden valinnassa lähdekriittisyyttä. Olen hankkinut tietoa pääasiassa alalla yleisesti käytetyistä ja hyväksytyistä oppikirjoista ja tietokannoista. Käytetyt tutkimusartikkelit ovat olleet muutamaa lukuun ottamatta kansainvälisiä vertaisarvioituja katsausartikkeleita, jotka perustuvat useisiin tehtyihin tutkimuksiin. Olen pyrkinyt myös pyrkinyt huomioimaan lähteiden iän ja käyttämään aina ensisijaista lähdettä. Olen joutunut turvautumaan vain muutaman kerran toissijaiseen lähteeseen, kun alkuperäistä lähdettä on ollut mahdoton löytää. Opinnäytetyössä olen käyttänyt lähteitä huolellisesti, niin ettei niiden asiasisältö ole päässyt muuttumaan. Englanninkieliset lähteet olen suomentanut tarkasti mm. MOT-sanakirjaa käyttäen, käännösvirheiden ehkäisemiseksi. Tuotoksen on tarkastanut L-PSHP:n ensihoidon ylilääkäri, joka lisää luotettavuutta.

9.2. Johtopäätökset ja kehitysehdotukset

Opinnäytetyöni tehtävänä oli selvittää miten laadukasta ja turvallista NIV-hoitoa toteutetaan Oxylog® 3000+ ventilaattorilla. Lähdeaineistoon tutustuessani selvisi, että NIV-hoidon onnistumiseen vaikuttavat useat eri tekijät. NIV-hoidon toteuttaminen vaatii ensihoitajalta laajaa tietopohjaa ja ammattitaitoa. NIV-hoidon aikana ensihoitajan tulee tarkkailla potilasta jatkuvasti ja hänen tulee osata säätää ventilaattoria omien havaintojen sekä saatujen mittausarvojen perusteella. Ensihoitajan tulee myös pystyä havaitsemaan mahdolliset ongelmatilanteet ja osata reagoida niihin oikealla tavalla. Näiden asioiden hallitseminen edellyttää riittävää koulutusta ja säännöllistä osaamisen ylläpitämistä.

Opinnäytetyössä ja itseopiskelumateriaalissa käsitellään monipuolisesti akuuttiin hengitysvajaukseen ja NIV-hoitoon liittyvää teoretista tietoa. Itseopiskelumateriaalissa käydään läpi NIV-hoidon toteuttaminen: potilaan valmistelun, -ohjauksen, -tarkkailun kuin myös ventilaattorin käytön näkökulmasta. Itseopiskelumateriaalissa käsitellään niitä asioita, jotka kansallinen ensihoitolääkärien liitto on suositellut sisällytettävän NIV-hoitoa koskevaan koulutukseen (KUVIO 1). Mielestäni itseopiskelumateriaalista tuli kattava kokonaisuus, johon perehtymällä saa peruskäsityksen siitä, miten laadukasta ja turvallista NIV-hoitoa toteutetaan ja miten Oxylog® 3000+ ventilaattoria käytetään NIV-hoitoon. Itseopiskelumateriaali ei missään nimessä kuitenkaan korvaa käytännön koulutusta, vaan sitä tulee käyttää sen tukena. Itseopiskelumateriaali on tarkoitettu laittaan jakoon L-PSHP:n ensihoidon sähköiselle oppimisolustalle.

Itseopiskelumateriaalia ei ehditty testata kunnolla käytännössä. Pyysin palautetta itseopiskelumateriaalista L-PSHP:n ensihoidon ylilääkäriltä ja muutamalta ensihoitajalta. Itseopiskelumateriaali koettiin kattavaksi ja hyödylliseksi. Jatkossa olisi hyödyllistä vielä arvioida itseopiskelumateriaalin toimivuutta tarkemmin ja laajemmin esimerkiksi kysymyslomakkeen avulla. Toisena kehitysehdotuksena olisi laatia itseopiskelumateriaalin pohjalta pieni tietovisa tai koe ensihoidon verkko-oppimisolustalle, jonka avulla ensihoitajat voisivat testata omaa osaamistaan.

9.3. Pohdinta

Sairaalan ulkopuolinen ensihoito on jatkuvassa murroksessa ja toimintaa pyritään kehittämään koko ajan. NIV-hoito on yksi näistä uusista innovaatioista, joka on vasta löytämässä paikkaansa sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Uusien hoitomenetelmien ja laitteiden hallinta haastaa ensihoitajia ja edellyttää jatkuvaa oman osaamisen kehittämistä. Tämä voi olla ensihoitajista joskus jopa turhauttavaa, kun aina täytyy olla opettelemassa jotain uutta. Uudet asiat saattavat tuntua usein myös monimutkaisemmilta ja vaikeammilta mitä ne todellisuudessa ovat. Muistan, kun näin itse ensi kertaa ventilaattorin ambulanssissa. Tällöin ajattelin, että tuota en kyllä ikinä opi käyttämään. Pidin sitä jostain syystä laitteena, jota vain lääkärit osaavat käyttää, tai että pienikin virhesäätö saattaa johtaa potilaan kuolemaan. Aiheeseen perehdyttyäni ja varsinkin tämän opinnäytetyön prosessin aikana minulle on selvennyt, että NIV-hoito ja ventilaattorin käyttö eivät lopulta olleetkaan yhtään niin monimutkaisia asioita kuin olin ajatellut.

Uusia laitteita ja hoitokäytäntöjä otettaessa käyttöön, niiden kouluttaminen henkilöstölle on ensiarvoisen tärkeää. Vähintään yhtä tärkeää on myös osaamisen ylläpitäminen, joka jää yleensä työntekijän omalle vastuulle. NIV-hoitoa käsitellään useissa eri akuuttihoidon, keuhkosairauksien ja sairaanhoidon teoksissa. Ongelmana on se, että NIV-hoitoa on käsitelty kirjallisuudessa usein joko liian suppeasti tai liian laajasti, jolloin sitä on vaikea ymmärtää. Tässä opinnäytetyössä pyrin kokoamaan tiedon yhteen pakettiin, jotta sen avulla pystyisi helposti kertomaan ydinasiat NIV-hoidosta, eikä tietoa tarvitse lähteä etsimään eri lähteistä.

Opinnäytetyön tekeminen oli minulle yllättävän haastavaa ja stressaavaa, mutta kuitenkin todella opettavainen prosessi. Haastavuutta lisäsi etenkin aiheen laajuus, vaikka sitä rajattiinkin reilusti. Jälkikäteen ajateltuna en olisi kuitenkaan jättänyt mitään käsiteltävistä aihealueista pois. Teorian kirjoittamista hidasti myös se, että jouduin käyttämään paljon englanninkielisiä lähteitä, koska niistä löytyi selvästi ajantasaisin tieto NIV-hoidosta. Tein opinnäytetyön yksin, joka tuntui minulle luontevalta. Pyysin opinnäytetyön prosessin aikana aivan liian vähän ohjausta ohjaavalta opettajalta ja tukea omilta vertaisarvioisijoiltani. Jälkeenpäin ajateltuna tämä harmittaa suuresti, sillä olisin saanut heiltä varmasti hyviä vinkkejä ja tukea oman opinnäytetyöni tekemiseen.

Ennen tämän opinnäytetyön tekemistä minulla oli jo kohtuulliset perustiedot NIV-hoidosta ja ventilaattorin käytöstä. Olin työskennellyt usein ventilaattoreilla varustelluissa ensihoitoyksiköissä ja käyttökokemuksiakin NIV-hoidosta oli kertynyt muutamia. Koen kuitenkin, että tämän opinnäytetyön tekemisen aikana olen oppinut NIV-hoidosta ja yleisesti hengitysvajauspotilaan hoitamisesta todella paljon uutta. Olen huomannut, että myös oma epävarmuus ventilaattorin käyttöä kohtaan on selvästi vähentynyt. Opin paljon myös erilaisten havaintomateriaalien tuottamisesta ja PowerPoint -ohjelman käytöstä. Tästä voi olla hyötyä etenkin työelämässä, jos joskus täytyy laatia työpaikalle esimerkiksi jonkinlainen ohje tai perehdytysmateriaali.

LÄHTEET

- Aaltonen, U. & Mustonen, A-M. 2019. Hengityksen noninvasiivinen tukeminen. Teoksessa Alila, A., Matilainen, E., Pellikka, M. & Rasimus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. 9–10. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 175–178.
- Airaksinen, T. & Vilkkä, H. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1.–2. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Alalahti, M. Ensihoitopäällikkö. 2020a. Viikkotiedote 8. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu.
- Alalahti, M. Ensihoitopäällikkö. 2020b. Haastattelu 3.12.2020. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu.
- Ala-Kokko, T. & Rautiainen, H. 2018. Hengitysvajauksen kehittyminen ja tukihoidon aiheet. Verkkokoulutus. Duodecim, oppiportti: Hengityksen tuki- ja korvaushoidon laitteet. Luettu 4.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden.
- Berg, K. & Clardy P. 2012. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure: a review of the literature and current guidelines. *Internal and Emergency Medicine*, 7(6), 539–545. Luettu 12.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden.
<http://dx.doi.org.libproxy.tuni.fi/10.1007/s11739-012-0856-z>
- Brander, P. 2011. Noninvasiivinen ventilaatio ja äkillinen hengitysvajaus. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 127(2), 167–175. Luettu 22.11.2020.
<https://www.duodecimlehti.fi/duo99303>
- Brander, P. & Varpula, T. 2013. Äkillinen hengitysvajaus. Teoksessa Brander, P., Halme, M., Kaarteenaho, R. & Kinnula, V. (toim.) *Keuhkosairaudet*. 1. Painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 326–339.
- Daily, J. & Wang, H. 2011. Noninvasive positive pressure ventilation: Resource document for the national association of ems physicians position statement. *Prehospital Emergency Care*, 15:3, 432–438. Luettu 12.12.2020.
<https://doi.org/10.3109/10903127.2011.569851>
- Díaz Lobato, S. & Mayoralas Alises, S. 2013. Modern non-invasive mechanical-ventilation turns 25. *Archivos de Bronconeumologia*, 2013;49, 475–479. Luettu 11.12.2020. <https://www.archbronconeumol.org/en-modern-non-invasive-mechanical-ventilation-turns-articulo-S1579212913001614>
- Dräger 2009. Oxylog 3000+ käyttöopas.
- Elliot, M. & Dwarakanath, A. 2013. Noninvasive ventilation in the management of acute hypercapnic respiratory failure. *Breathe* 2013; 9(5): 339–348. Luettu 22.11.2020. <https://breathe.ersjournals.com/content/9/5/338>
- Ensihoidon koulutuskysely. 2020. Peruseräraportti. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä.

Ensihoitopalvelun palvelutasopäätös. 2019. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä.

Ergan, B., Nasifowski, J., Winck, JC. 2018 How should we monitor patients with acute respiratory failure treated with noninvasive ventilation? *European Respiratory Review* 2018; 27. <https://err.ersjournals.com/content/27/148/170101.long>

Evans, T. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Intensive Care Medicine* 2001 27, 166–178. Luettu 12.12.2020. <https://link.springer.com/article/10.1007/s001340000721>

Hensel, M., Strunden, M., Tank, S., Gagelmann, N., Wirtz, S. & Thoralf Kerner. 2018. Prehospital non-invasive ventilation in acute respiratory failure is justified even if the distance to hospital is short. *American journal of emergency medicine* 2019; 37: 651–656. Luettu 22.11.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <http://dx.doi.org.libproxy.tuni.fi/10.1016/j.ajem.2018.07.001>

Holmstöm, P. 2017. Hengitysvaikeus. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) *Ensihoito*. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 333–363.

Hiidenmaa, S. 2008. Powerpoint oppimateriaali oppimisen edistämiseksi. Kehittämishankeraportti. Jyväskylän ammatillinen opettajakorkeakoulu. <https://core.ac.uk/download/pdf/38014376.pdf>

Laakso, M. 2019. Äkillinen hengitysvaikeus. Teoksessa Alila, A., Matilainen, E., Pellikka, M. & Rasimus, M. (toim.) *Sairaanhoitajan käsikirja*. 9–10. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 172–173.

Loikas, P. 2016. Hengitysvaikeus (ht). Teoksessa (toim.) Castrén, M., Kurola, J., Lund, V. & Martikainen, M. *Ensihoito opas*. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 6.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. Saatavissa www.terveysportti.fi

Lopez-Campos, J-L., Polo, J., Jimenez, A., Arnedillo, A., Gonzalez-Moya, E. & Berni, J.J. 2006. Staff training influence on non-invasive ventilation outcome for acute hypercapnic respiratory failure. *Monaldi Arch Chest Dis* 2006; 65: 3, 145–151. Luettu 31.10.2020. <https://doi.org/10.4081/monaldi.2006.560>

Lund, V. 2014. Akuutti hengitysvajaus ensihoitotilanteessa. *Suomen lääkärilehti* 47/2014 vsk 69 s. 3192–3194. Luettu 6.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-laakarilehti-fi.libproxy.tuni.fi/pdf/2014/SLL472014-3192.pdf>

Lönn, M. & Arola, O. 2013a. CPAP-hoitolaitteet. Teoksessa Pölönen, P., Ala-Kokko, T., Helveranta, K., Jäntti, H. & Kokko A. (toim.) *Akuutinhoidon laitteet*. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 13.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. Saatavissa www.terveysportti.fi

Lönn, M. & Arola, O. 2013b. Mekaaniset hengityslaitteet (kajoamaton hoito, NIV). Teoksessa Pölönen, P., Ala-Kokko, T., Helveranta, K., Jäntti, H. & Kokko A. (toim.) *Akuutinhoidon laitteet*. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 18.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. Saatavissa www.terveysportti.fi

- Lönn, M. 2017. Noninvasiivisen ventilaatiohoidon toteutus. Teoksessa Ritmala-Castrén, M., Lundgrén-Laine, H., Lönn M., Meriläinen M. & Peltomaa M. (toim.) Teho- ja valvontahoitotyön opas. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 13.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. Saatavissa www.terveysportti.fi
- Lönn, M. & Pajunen, T. 2017. Noninvasiiviset ventilaatiomallit. Teoksessa Ritmala-Castrén, M., Lundgrén-Laine, H., Lönn M., Meriläinen M. & Peltomaa M. (toim.) Teho- ja valvontahoitotyön opas. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 13.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. Saatavissa www.terveysportti.fi
- Majamaa-Voltti, K. 2016. Ylipainemaskihoito sydänperäisen keuhkopöhönhoidossa. Näytönastekatsaus. Duodecim. Luettu 12.12.2020. <https://www.kaypahoito.fi/nak08800>
- Mal, S., McLeod, S., Lansavichene A., Dukelow, A. & Lewell, M. 2013 Effect of out of hospital noninvasive positive-pressure support ventilation in adult patients with severe respiratory distress: a systematic review and meta-analysis. Annals of Emergency Medicine 2014; Volume 63, no. 5, 600–607. Luettu 12.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://doi-org.libproxy.tuni.fi/10.1016/j.annemerg-med.2013.11.013>
- Mazur, W. 2019. Noninvasiivinen ventilaatio (NIV)keuhkohtaumataudin aiheuttaman hengityksen vajaatoiminnan hoidossa. Näytönastekatsaus. Duodecim. Luettu 12.12.2020. <https://www.kaypahoito.fi/nak02097>
- Nieminen, I. 2020. Toiminnallinen menetelmä. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Luettu 16.1.2020.
- Pierson, D. 2009. History and Epidemiology of Noninvasive Ventilation in the Acute-Care Setting. Respiratory care 2009 Vol. 54 No.1, 40-52. Luettu 11.12.2020. <http://rc.rcjournal.com/content/respcare/54/1/40.full.pdf>
- Simonds, A. 2015. ERS practical handbook of noninvasive ventilation. European Respiratory Society, 7. Luettu 22.11.2020. Vaatii käyttöoikeuden.
- Uusaro, A. & Okkonen, M. 2018. Teholääketiedekatsaus: Miten hoidan akuuttia hengitysvajausta? Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2018;134, 183–190. <https://www.duodecimlehti.fi/duo14127>
- Reinikainen, M. 2020. Hyperkapnia. Teoksessa Ala-kokko, T., Alahuhta, S., Hyppölä, H., Kaartinen, J. & Savolainen, T. (toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 4.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppiportti.fi/op/phh00129/do>
- Reinikainen, M. 2020. Hypoksemia. Teoksessa Ala-kokko, T., Alahuhta, S., Hyppölä, H., Kaartinen, J. & Savolainen, T. (toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 4.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppiportti.fi/op/phh00128/do>

Reinikainen, M. 2020. Hengitysvajauksen patofysiologia. Teoksessa Ala-kokko, T., Alahuhta, S., Hyppölä, H., Kaartinen, J. & Savolainen, T. (toim.) Peruselintointojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 4.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppportti.fi/op/phh00127/do>

Repo, I. & Nuutinen, T. 2003. Viestintätaito. 1. Painos. Helsinki: Otava.

Rochweg, B., Brochard, L., Elliott, M., Hess, D., Hill, N., Nava S. & Navalesi, P. 2017. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. European Respiratory Journal 2017; 50: 1602426. Luettu 11.12.2020. <https://doi.org/10.1183/13993003.02426-2016>

Scala, R. & Pisani, L. 2018. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure: which recipe for success? European Respiratory Review 2018, 27 (149). Luettu 11.12.2020. <https://err.ersjournals.com/content/errev/27/149/180029.full.pdf>

Opinnäytetyön ohje. 2021. Tampereen ammattikorkeakoulu. Luettu 18.1.2021. <https://www.tuni.fi/opiskelijanopas/kasikirja/tamk?page=3104>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Luettu 18.1.2021. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf


Uusikylä, K. & Atjonen, P. 2000. Didaktiikan perusteet. Werner Söderström osakeyhtiö: Helsinki.

Varpula, T., Metsävainio, K. & Stenman, T. 2020. Hengityksen painetukihoidot. Teoksessa Ala-kokko, T., Alahuhta, S., Hyppölä, H., Kaartinen, J. & Savolainen, T. (toim.) Peruselintointojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 13.12.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppportti.fi/op/phh00133/do>

LIITTEET

Liite 1. Itseopiskelumateriaali (ei julkinen)

Liite 2. Opinnäytetyön lupahakemus

 LÄNSI-POHJAN SAIRAANHOITOPIIRIN KUNTAYHTYMÄ Hoitotyön tulosyksikkö		Tutkimus-/opinnäytetyölupalomake	
Tulosalue/tulosyksikkö			
Tutkijaa koskevat tiedot	Tutkijan suku- ja etunimi	Tero Kettunen	
	Nykyinen työnantaja/opiskelupaikka	Tampereen ammattikorkeakoulu	Nykyinen virka/toimi/opiskelija Ensihoitaja AMK
	Suoritettu tutkinto		Suoritusvuosi
	Tuleva tutkinto	Ensihoitaja AMK	Arvioitu valmistusvuosi 2021
Tutkimuksen/opinnäytetyön/projektin nimi NIV- ja CPAP-hoito ventilaattorilla ensihoidossa - Itseopiskelumateriaali Länsi-Pohjan sairaanhoidopiirin ensihoitajille Tutkimus on <input checked="" type="checkbox"/> opinnäytetyö (AMK) <input type="checkbox"/> opinnäytetyö, ylempi AMK <input type="checkbox"/> pro gradu -tutkielma <input type="checkbox"/> väitöskirja <input type="checkbox"/> muu, mikä			
Hakija osallistuu potilastyöhön <input type="checkbox"/> kyllä <input checked="" type="checkbox"/> ei			
Tutkimuksen vastuuhenkilöt ohjaaja(t) (nimi), allekirjoitus Hanna Rönö <i>Hanna Rönö</i> <i>AK</i>			
nimen selvennys <i>Hanna Rönö</i> nimen selvennys <i>PETRA PORTANKORVA</i> Tutkimukseen osallistuvan sairaalan/vastuuyksikön muut tutkijat/työntekijät			
Päivämäärä <i>4.5.2020</i>		Hakijan allekirjoitus <i>Tero Kettunen</i>	
Tarvittavat lausunnot/luvat	<input checked="" type="checkbox"/> ei tarvetta <input type="checkbox"/> eettinen toimikunta (OYS) <input type="checkbox"/> valtakunnallinen tutkimuseettinen toimikunta	lähetyspäivä	vastaus saatu pvm
Päätös	<input checked="" type="checkbox"/> tutkimuslupa myönnetään hakemuksen mukaisesti <input type="checkbox"/> hakemus palautetaan korjattavaksi seuraavin muutoksin <input type="checkbox"/> hakemus hylätään, miksi		
	Päätöksen tekijä		<input type="checkbox"/> johtajaylilääkäri
	<input type="checkbox"/> hallintoylihoitaja <input checked="" type="checkbox"/> tulosalueen ylihoitaja		
	Päivämäärä <i>18.5.20</i>	Allekirjoitus <i>Mervi Tikkanen</i>	Päivämäärä
Opinnäytetyön luovutus tutkimus-/opinnäytetyön luvan antaneelle yksikölle arvioitu aika: Lomakkeen säilytys - tutkija alkuperäinen: tutkimuksen ajan - päättäjä, arkistointi ja paikka: hoitotyön hallinto, hoitotyön johdon sihteeri			

Päivitetty:
 Laatija: Ylihoitaja Tiina Puotiniemi, 22.12.2015
 Hyväksyjä: Hallintoylihoitaja Mervi Tikkanen