

Jenna Santala, Mia Tiitta

Respiraattorin käyttö ensihoidossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja AMK

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

Päivämäärä 21.2.2017

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Jenna Santala, Mia Tiitta Respiraattorin käyttö ensihoidossa 20 sivua + 3 liitettä 21.2.1017
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Koulutusohjelma	Ensihoidon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaaja(t)	Lehtori Iira Lankinen Lehtori Sami Mikkonen
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata respiraattorin käyttöä ensihoidossa. Toisena tarkoituksena on kehittää pikaohje respiraattorin käytöstä Metropolia Ammattikorkeakoulun ensihoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä ensihoitajaopiskelijoiden tietoa respiraattorin käytöstä, käyttöindikaatioista sekä mahdollisista käyttöön liittyvistä riskeistä sekä antaa perusvalmiudet respiraattorin käyttöön.</p> <p>Hengityskoneella, respiraattorilla tai ventilaattorilla tarkoitetaan laitetta, joka on tietokoneohjattu. Hengityskone tuulettaa keuhkoja mekaanisesti. Respiraattoria tulee käyttää henkeä uhkaavissa tilanteissa, missä kudosten hapensaanti täytyy turvata nopeasti ja potilaan tila edellyttää hengityksen mekaanista tukemista. Tällä tavoin varmistetaan riittävä hapettuminen, keuhkoventilaation ylläpito ja korjataan mahdollinen kaasujenvaihtohäiriö, kun potilaan oma hengitys on riittämätön.</p> <p>Tutkimusten mukaan respiraattorin varhaisella käytöllä akuutin hengitysvajauspotilaan hoidossa on merkittävä vaikutus siihen, mikä on potilaan ennuste jatkohoidon kannalta. Tutkimustulokset osoittavat, että respiraattorin hallinnan osaaminen ensihoidossa vaatii jatkuvaa kouluttautumista ja kehittämistä.</p>	
Avainsanat	Respiraattori, ensihoito, hengitysvaikeus, ensihoitaja

Author(s)	Jenna Santala, Mia Tiitta
Title	Use of a respirator in emergency care
Number of Pages	20 pages + 3 appendices
Date	21.2.2017
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Specialisation option	Emergency Care
Instructor(s)	Iira Lankinen, Lecturer Sami Mikkonen, Lecturer
<p>The purpose of this thesis is to describe the use of a respirator in emergency care. In addition, we will develop brief instructions on how to use a respirator for the student paramedics at Metropolia University of Applied Sciences. The aim of the thesis is to improve student paramedics' knowledge on the use of a respirator, when to use it and possible risks included when using it. We also aim to give the student paramedics the basic skills for the use of a respirator.</p> <p>The terms respirator and ventilator are used when talking about a machine that is computer-controlled. Respirator ventilates lungs mechanically. It is used in life threatening situations when the patient's oxygen supply must be secured as quickly as possible and the patient's condition and breathing require mechanical support. In this way, the patient's ventilation and oxygenation can be ensured and possible problems with the ventilation can be fixed when the patient's own breathing is inadequate.</p> <p>According to research an early use of respirator in emergency care with a patient suffering from oxygen deficiency has a significant influence on the patient's prognosis later on.</p> <p>As the end product of this thesis a brief guide to the use of respirator was produced. This guide will teach the student paramedics the basic skills on how to use a respirator.</p>	
Keywords	Respirator, paramedic, emergency, breathing difficulty

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	2
3	Akuutti hengitysvajaus	2
3.1	Hengityselimistön fysiologia	3
3.2	Akuutin hengitysvajeen hoitomuodot ensihoidossa	5
3.2.1	Noninvasiivinen ventilaatio	6
3.2.2	Invasiivinen ventilaatio	9
4	Respiraattorin peruskäyttö	10
5	Pikaohjeen kehittäminen	13
6	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	13
7	Johtopäätökset ja pohdinta	14
	Liitteet	
	Liite 1. Käyttöopas	
	Liite 2. Käsitteet	

1 Johdanto

Respiraattoreita on käytetty ensihoidossa jo pidemmän aikaa. Käytössä olevat laitteet ovat olleet varsin vaihtelevia – aina alkaen yksinkertaisista laitteista aina lähes tehohoitokykyisiin laitteisiin. Selkeitä hoitokäytäntöjä respiraattorin käyttöön ei ole ollut. Respiraattoreita on käytetty vain lääkärin tarkassa valvonnassa ja joillakin alueilla taas hyvin itsenäisesti. Tyypillisinä käyttöaiheina ovat olleet intuboidun potilaan siirtokuljetukset, elvytyksen jälkeinen hoito ja joissain tilanteissa myös potilaan kenttä-anestesian jälkeinen hoito (Käypä hoito -suositus 2014).

Respiraattorilla hoidetaan äkillisen hengitysvajauksen aiheuttamaa ongelmaa ja tuetaan potilaan hengitystä. Tällä tavoin varmistetaan riittävä hapettuminen, ylläpidetään keuhkoventilaatiota ja korjataan mahdollinen kaasujen vaihtohäiriö, kun potilaan oma hengitys on riittämätön, tajunnantaso on heikentynyt tai ylähengitystiet ovat ahtautuneet. (Larmila, Laukkanen & Virranta 2010, 32; 60.)

Opinnäytetyössämme kuvaamme respiraattorin käyttöä ensihoidossa. Lisäksi käymme läpi keskeiset hengitystyöhön liittyvät anatomiset ja fysiologiset mekanismit. Kehitämme opinnäytetyössämme pikaohjeen respiraattorin käytöstä Metropolia Ammattikorkeakoulun ensihoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille. Ohjeen on tarkoitus toimia eräänlaisena muistin tukena laitetta käytettäessä. Keskitymme työssämme yleisimmin Suomessa käytettyyn laitteeseen ja Metropolia Ammattikorkeakoulussa olevaan malliin, Drägerin valmistamaan Oxylog-merkkiseen respiraattoriin.

Suomalaisia tutkimuksia respiraattorin käytöstä ensihoidossa ei löytynyt. Kansainvälisesti löytyi kaksi tutkimusta, jotka soveltuivat käytettäväksi opinnäytetyöhömme. Tutkimusten mukaan respiraattorin varhaisella käytöllä akuutin hengitysvajaus potilaan hoidossa on merkittävä vaikutus siihen, mikä on potilaan ennuste jatkohoidon kannalta. (Goodacre, Stevens, Pandor, Poku, Ren,

Cantrell, Bounes, Mas, Payen, Petrie, Soeren, Roessler, Weitz, Ducros & Plaisance 2014.)

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata respiraattorin käyttöä ensihoidossa. Toisena tarkoituksena on kehittää pikaohje respiraattorin käytöstä Metropolia Ammattikorkeakoulun ensihoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä ensihoitajaopiskelijoiden tietoa respiraattorin käytöstä, käyttöindikaatioista sekä mahdollisista käyttöön liittyvistä riskeistä sekä antaa perusvalmiudet respiraattorin käyttöön.

3 Akuutti hengitysvajaus

Akuutilla hengitysvajauksella tarkoitetaan elintoimintahäiriötä. Se on yhteydessä sairauksiin, jotka kohdentuvat keuhkoihin, keuhkoverenkiertoon, keskushermostoon, hengityslihaksiin tai rintakehään. Akuutissa hengitysvajauksessa elimistössä on hapettumisen häiriö, elimistöön kertyy hiilidioksidia tai hengitystyö on lisääntynyt. Tämä aiheuttaa elimistön tasapainon häiriytymisen. Tällöin välittömät hoitotoimet ovat tarpeen. (Käypä hoito -suositus 2014.)

Kaasujenvaihtohäiriöt voivat johtua keuhkotuuletuksen häiriöstä, kaasujenvaihtohäiriöstä tai molemmista yhtä aikaa. Keuhkotuuletuksen häiriössä elimistöön kertyy liikaa hiilidioksidia, joka ei pääse keuhkoihin verenkierron kautta ja näin poistumaan elimistöstä. Tätä tilaa kutsutaan hyperkapneaksi. Syitä voi olla elimistössä lisääntynyt hiilidioksidin tuotto, jota elimistö ei pysty poistamaan ja kompensoimaan lisäämällä keuhkojen ventilaatiota. (Laakso 2008.)

Keuhkojen äkillisessä ventilaatiovajauksessa elimistöön kertyy liikaa hiilidioksidia, joka aiheuttaa respiratorisen asidoosin, jolloin elimistön pH laskee.

Elimistön ventilaatiovajauksen aiheuttavia sairauksia ovat mm. COPD, lihas- ja hermosairaudet, erilaiset epämuodostumat ja liikkuvuutta rajoittavat sairaudet torson alueella, vaikeaksi luokiteltu obesiteetti, traumat ja keskushermostoon lamaavasti vaikuttavat lääkkeet. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan, Taskinen 2013; 301).

Alveolitason häiriöissä elimistö kärsii hypoksemiasta eli hapenpuutteesta elimistössä. Hypoksemia elimistössä johtuu siitä, että happi ei kulkeudu riittävän nopeasti alveoleista verenkiertoon. Useimmiten häiriön aiheuttaja on ventilaatio-perfuusiosuhteessa oleva ongelma, eli epäsuhta keuhkotuuletuksen ja verenkierron jakautumisessa. (Käypä hoito -suositus 2014). Keuhkoverenkierrossa tapahtuva diffuusiohäiriö ja oikovirtaus saavat aikaan kaasujenvaihtohäiriötä, jolloin keuhkorakkuloihin ei siirry happea tarpeeksi nopeasti ja keuhkoverenkierto keskittyy osiin, joissa keuhkorakkuloiden tuuletus on alentunut. (Käypä hoito -suositus 2006.) Alveolitason kaasujenvaihtohäiriötä voivat aiheuttaa mm. pneumonia, keuhkoihin kohdistuva trauma, aspiraatio, keuhkojen ruhjevamma, akuutti tulehdus keuhkoissa, embolia ja keuhkopöhö (Keenan & Mehta 2009).

3.1 Hengityselimistön fysiologia

Respiraatioksi kutsutaan hengitystä, jossa happi ja hiilidioksidi vaihtuvat solujen ja ympäristön välillä. Solut tarvitsevat happea jatkuvasti pystyäkseen toimimaan elimistössä. Solujen saadessa happea elimistö poistaa samalla soluihin kertyvää hiilidioksidia. Hengityselimistö muodostuu nenä- ja suuontelosta, nielusta, kurkunpäästä, henkitorvesta ja keuhkoputkesta. Keuhkoputki jakaantuu kahteen erilliseen keuhkoputkeen, josta edelleen pieniin keuhkoputkiin ja alveoleihin. Isoin osa keuhkoissa olevasta kudoksesta koostuu alveoleista ja niitä ympäröivä tiivis verkosto hiussuonia. Tähän verkostoon kulkeutuu korkealla hiilidioksidipitoisuudella varustettua ja matalahappista verta oikeasta kammioista. Alveoleissa tapahtuu veren hapettuminen ja happirikas veri palaa keuhkolaskimoiden kautta vasempaan kammioon ja lopuksi koko elimistöön. (Bjålie, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2015, 220; 300.)

Elimistössä tapahtuva hengitystyö voidaan eritellä seuraavasti: ventilaatio, kaasujenvaihto veren ja keuhkorakkuloiden välillä, kaasujenvaihto veren ja kudosten välillä ja kaasujen kuljetus veressä. Ventilaatiolla tarkoitetaan keuhkoissa tapahtuvaa sisään hengitetyn ilman ja alveolien välistä vaihtoa. Kylkivälilihakset ja pallea tekevät sisäänhengitys työn. Elimistön rasittuessa hengitystyöhön osallistuvat myös vatsalihakset ja osa kaulan lihaksistosta, näitä kutsutaan apuhengityslihaksiksi. Sisäänhengityksessä alveoleihin kehittyvä alipaine, kun lihakset venyttävät rintaonteloa, näin ilma pääsee kulkemaan hengitysteiden läpi alveoleihin. Normaalisti tapahtuva uloshengitys on passiivista eikä lihastyötä tarvita. Rintakehän ja keuhkojen kudoksen joustavuus mahdollistaa tämän. Ihminen hengittää sisään jokaisella hengenvedolla noin 500 ml. Hengityksen normaali taajuus on noin 12-16 kertaa minuutissa, joten keuhkoissa kulkeutuu ilmaa noin 6-8 litraa minuutissa. Keuhkojen ventilaation vaikuttavat virtausvastus hengitysteissä, keuhkojen elastisuus ja pinnassa oleva jännite sekä hengitykseen käytettävä työ. (Bjälle ym. 2015, 300; 310.)

Alveoleissa tapahtuva hiilidioksidin ja hapen kulkeutuminen onnistuu diffuusion avulla, joka tarkoittaa näiden yhdisteiden kulkeutumista väkevämmästä pitoisuudesta laimeampaan. Yhdisteet kulkeutuvat elimistössä ohuen keuhkorakkulaseinämän ja sen ympärillä olevien hiussuoniston seinämän läpi. Pienehkön diffuusiomatkan ja keuhkorakkuloiden laajan pinta-alan takia kaasujen vaihto on tuottavaa ja nopeaa. Ulkoa tuleva ilma, joka kulkeutuu jatkuvasti keuhkorakkuloihin, ylläpitää keuhkosuonien ja keuhkorakkulailman veren hiilidioksidi- ja happiosapaineen välistä eroa sellaisena, että kaasujen vaihto on keskeytymätöntä. Tästä johtuen keuhkojen kautta kulkevasta verestä poistuu hiilidioksidia samalla kun se hapettuu. (Bjälle ym. 2015, 301;444.)

Keuhkojen hiussuonistossa diffundoituu happea punasolujen hemoglobiiniin ja plasmaan. Hapesta isoin osa sitoutuu hemoglobiiniin, joka vaikuttaa positiivisesti veren hapenkuljetuskykyyn. Happea tarvitaan elimistön soluissa tapahtuvaan aineenvaihduntaan. Verenkierrossa happi kulkeutuu soluihin. Kudoksista hiussuonten seinämien läpi happi kulkeutuu kudostenesteeseen ja lopuksi solun

sisään solukalvojen läpi. Hiilidioksidi tulee kudoksista, se diffundoituu samalla tavoin vereen, kuin happi soluihin. (Bjälle ym. 2015, 301; 313-315.)

3.2 Akuutin hengitysvajeen hoitomuodot ensihoidossa

Hengitysvaikeuden ollessa akuutti, on ensihoidossa tavoitteena saada turvattua kudoksille tarvittava hapensaanti ja hiilidioksidin poistuminen, helpottaa hengitystyötä, helpottaa oireita ja saada aikaa hengitysvajeen perussyyn hoitoon. Hoitomuotoja ovat: Erilaisilla happiviiksillä ja -maskeilla toteutettava hoito, jossa sisäänhengitysilman happiprosenttia kasvattamalla lisätään hapentarjontaa, CPAP-hoito, joka suurentaa keuhkotilavuutta, pitää ylähengitystiet avoimina sekä pyrkii avaamaan kokoon painuneita hengitysteitä ja alveoleja. BiPaP-hoito, joka perustuu vaihtelevaan sisään- ja uloshengityspaineeseen. Sisään- ja uloshengityspaineen erotuksen kasvattaminen lisää potilaan kertahengitystilavuutta, joka parantaa ventilaatiota ja hiilidioksidin poistumista. Respiraattorihoito on mekaanista hengityslaittehoitoa. Se voidaan toteuttaa joko kajoamattomana eli noninvasiivisena tai kajoavana eli invasiivisena. Noninvasiivisessa hoidossa käytetään nenä-kasvonaamaria ja invasiivisessa hoidossa potilas, joko intuboidaan tai hänelle asetetaan supraglottinen hengitystie. (Käypä hoito –suositus 2014.)

Happihoito tarkoittaa happipitoisuuden kasvattamista sisäänhengitysilmassa suuremmaksi kuin huoneilmassa, eli yli 21%. Happihoito on suositeltavaa aloittaa, jos potilaan happisaturaatio alittaa 94%, verikaasuanalyysin happiosapaine on alle 8kPa tai se on potilaan normaalia happiosapainetta alhaisempi sekä potilaan kokiessa tai objektiivisesti arvioiden hengitysvajauksen oireenmukaisena hoitona, hoidon tarpeen arvion perusteella. Erytishuomiona COPD potilaat, joiden elimistö on tottunut alhaisempaan happisaturaatioon ja joiden hengityskeskusta säätelee veren hiilidioksidiosapaineen sijasta pitkälti happiosapaine. Tavoitteena hoidolla on saada kudoksille riittävä happipitoisuus. Vaikuttavia tekijöitä hapensaantiin ovat mm. minuuttitilavuus sydämessä,

hapettuminen valtimoveressä ja hemoglobiinipitoisuus. Kudosten hapensaannin heikennyttyä on lisähapen anto aiheellista, esim. jos potilaalla on vaikea hengitysvaikeus, vakava trauma, hypotensio tai sydäntapahtuma. (Kuisma ym. 2013; 311.)

Pyrkimyksenä hapen annolla on parantaa kudosten hapen saantia ja helpottaa potilaan hengitystyötä. Hyvissä ajoin annetulla happihoidolla estetään kudosten vaikeaa hapenpuutetta. Happihoidossa vältetään liiallista happivajeen korjaamista, jotta ei aiheudu ventilaation heikentymistä ja voimisteta hiilidioksidiretentiota, jota esiintyy pitkäaikaisesta hengitysvajauksesta kärsivillä potilailla. Hoitoa annetaan happiviiksillä tai maskilla, joilla happipitoisuus voidaan saavuttaa maksimissaan 60% asti. (Käypä hoito -suositus 2014).

3.2.1 Noninvasiivinen ventilaatio

Noninvasiivisella ventilaatiolla tarkoitetaan potilaan hengityksen avustamista hengityslaitteella ilman keinoilmätietä. Riittävän ajoissa aloitettu hoito vähentää invasiivisen respiraattorihoidon tarvetta. Keinoilmätien käyttöön liittyvät haitat vältetään, komplikaatiot vähenevät, sairaalahoidon kesto lyhenee, kuolleisuus vähenee ja kustannuksia säästyy. Hengityksen turvaaminen noninvasiivisesti estää hengitysvajauksen vaikeutumista uudelleen invasiivisen respiraattorihoidon jälkeen. (Duodecim 2011.)

Noninvasiivisen ventilaation käyttöaiheita ovat potilaan äkillinen hengitysvajaus, kaasujenvaihtohäiriö, hypoksemia ja/tai hyperkapnia, keuhkokongestio, pneumonia, hengitysteiden kollapsitaipumus tai mekaaninen hengitysteitä ahtauttava tilanne tai hengitysvajaus invasiivisen hengityslaittehoidon jälkeen. (Turvatieto 2015.) Noninvasiivisen ventilaation käytön vasta-aiheita potilaalle ovat hengitys- tai sydänpysähdys, tajuttomuus, vaikea sekavuus, huono tajunnantaso, epävakaa hemodynamiikka, tuore kasvojen tai GI-kanavan vamma tai leikkaus, hoitamaton ilmarinta tai hengitysteiden ilmafisteli, oksentelu tai runsaat hengitysteiden eritteet. (Turvatieto 2015.)

Noninvasiivinen ventilaatio toteutetaan nenä- tai kasvonaamarilla keuhkoihin jatkuvasti kohdistuvalla positiivisella ilmatiepaineella CPAP-hoitona (Käypä hoito -suositus 2014) tai painetasoa vaihdellen BiPaP-hoitona. Hoito pitää paineella ylähengitystiet auki ja laajentaa keuhkoja. Paine avaa kasaan menneitä hengitysteitä ja keuhkorakkuloita, näin kaasujen vaihto ja hengitystyö helpottuvat, kuitenkin auttamatta mekaanisesti. CPAP-hoito on käytetty hoitomuoto ensihoidossa akuuteissa hengitysvaikeuksissa esim. vaikeassa pneumoniassa, keuhkopöhössä sekä muissa hengitysvaikeuksissa, joissa ei ole kehittynyt keuhkotuuletuksen vajausta tai kun lisähappihoito ei ole auttanut. Hoito kuitenkin vaatii riittävän oman hengitystyön. (Kuisma ym. 2013; 301.)

Goodcare ym. (2014) tutkivat meta-analyysissään sairaalan ulkopuolista CPAP- ja BiPaP-hoitoa. CPAP-hoidon todettiin sekä vähentävän kuolleisuutta, että pienentävän riskiä potilaan joutua invasiiviseen hengityskonehoitoon. BiPaP-hoidon tehoa ei saatu yksiselitteisesti todistettua. Noninvasiivinen ventilaatio on ensisijainen hoitomuoto potilailla, joiden intubaatiota tulee välttää. Näitä potilasryhmiä ovat immunosuppressiopotilaat (kemoterapia, elinsiirto), keuhkokroonikot (vaikea COPD, happirikastinpotilaat), hengityksen tehokkuuteen ja keuhkotuuletukseen vaikuttavia sairauksia sairastavat, hermolihassairauksia sairastavat, kyfoskolioosipotilaat sekä potilaat joilla on vaikea obesiteetti, uniapnea ja astman vaikeutuminen. (Turvatieto 2015.)

Noninvasiivisen hoidon aloittaminen

Noninvasiivinen ventilaatio (NIV) korjaa kaasujenvaihtoa nopeammin kuin pelkkä happi- ja lääkehoito, mutta hitaammin kuin invasiivinen respiraattorihoito. NIV:n käytön aloittamisessa oikea ajoitus on tärkeää hengitysvajauksen hoidon onnistumisen kannalta. On parempi aloittaa NIV:n käyttö hyvissä ajoin, kuin viivyttää aloittamista niin kauan, ettei hoito enää tehoa. Toisaalta käyttöä ei tule aloittaa liian aikaisin silloin, kun tavanomainenkin hoito riittää. (Nava & Hill 2009, Duodecim 2011.)

Potilaalle hoitoa aloitettaessa on koko ajan kerrottava miksi ja mitä tehdään. Kasvoille asetettava maski ja poikkeuksellinen tilanne potilaalle aiheuttavat yleensä pelon ja ahdistuksen tunteita, koska kommunikointi vaikeutuu. Toisinaan ensihoidossa potilaan rauhattomuus on este NIV:n aloittamiselle, koska hoito tarvitsee yhteistyökykyä. Keskustelu, rauhoittelu ja ohjeistaminen rauhoittavat usein tilannetta ja antavat potilaalle turvallisuuden tunnetta. Tarvittaessa tulee miettiä lääkitystä tilanteen rauhoittamiseksi. Muita valmisteluita ennen NIV:n aloitusta on suoni yhteyden avaaminen potilaalle ja mahdollisten hammasproteesien poisto. Omaisten ollessa mukana, on heidät huomioitava myös kertomalla mitä tapahtuu ja miksi, tilanteen näin salliessa. (Kuisma ym. 2013; 311.)

Potilaan seuranta noninvasiivisen hoidon aikana

Noninvasiivista ventilaatiohoitoa voi toteuttaa akuutissa tilanteessa ensihoidossa. Hoito edellyttää jatkuvaa monitorivalvontaa, josta seurataan verenpainetta, happisaturaatiota ja sydämen rytmiä. Mahdollisuuksien mukaan potilaasta kontrolloidaan verikaasuanalyysi valtimoverestä. NIV:lle määritellään tilanteen ja oireen mukaan tavoitearvot. Tärkeää on seurata tarkasti myös potilaan kokemaa oloa. Tajunnantason tarkkailu ja sen riittävyden arviointi on hoidon kannalta ehdotonta. Tajunnantason muutoksia on pyrittävä ennalta ehkäisemään ja mahdollinen muutoksen syy selvitettävä. Syitä muuttuneeseen tajuntaan voivat olla hiilidioksidiretentio, hypoglykemia, muistisairaus, hypoksia tai kehittyvä delirium. (Kuisma ym. 2013; 301.)

Potilaan hengityksen seurannassa huomioidaan hengitystaajuutta, hengitysääniä sekä hengitystyötä. Elintoimintoja mitattaessa tarkkaillaan verenkierron tilaa, kuten ihon väriä, lämpöä ja verenpainetta. Aspiraatoriski on huomioitava NIV:n aikana. Kasvoilla oleva maski on otettava heti pois, jos potilas valittaa oksettavaa oloa tai oksentaa. Matalalla kynnyksellä annetaan pahoinvointilääkettä. Hengitysteiden Imuvalmius on suositeltavaa aina. (Kuisma ym. 2013; 301.)

3.2.2 Invasiivinen ventilaatio

Invasiivinen ventilaatio tarkoittaa positiivista paineventilaatiota keinohengitystien kautta. Tavallisimmat keinohengitystiet ovat intubaatioputki tai trakeostomia (henkitorviavanne). Invasiivisen ventilaation käyttöaiheita ovat seuraavat: Potilas on eloton tai tajuton ja ilmatie on turvattava keinotekoisella ilmatiellä. (Dräger 2015). Hoitomuotona käytetään volyymikontrolloitua tai painekontrolloitua respiraattorihoitoa. Respiraattorihoidossa pyritään estämään liiallista venytyspainetta ja kertahengitystilavuutta. Hoito-ohjeiden mukainen sedaatio lyhentää respiraattorihoidon kestoa. (Duodecim 2007).

Invasiivisen hoidon aloittaminen

Invasiivinen ventilaatio toteutetaan trakeostomia- tai intubaatioputken kautta. Hoitoon turvaudutaan, jos noninvasiiviset menetelmät ovat riittämättömiä. Mekaaninen hengityslaitehoito on tarpeellista tilanteissa, joissa potilaalla on vaikea keuhkotuuletuksenvajaus tai kaasujenvaihtohäiriö sekä tajuttoman potilaan hengitys on turvattava. Hoito on vaativaa ja tarvitsee hengityslaitteen ja potilaan peruselintoimintojen jatkuvaa valvontaa. (Käypä hoito –suositus 2014).

Volyymikontrolloidussa ventilaatiossa hengityssyklin kesto määräytyy asetetun volyymimäärän mukaan. Potilaan keuhkoihin ohjataan mekaanisesti virtausta asetetun volyymin mukaan. Hengityssykli loppuu, kun asetettu tavoitevolyyymi on keuhkoissa saavutettu. Painekontrolloidussa ventilaatiossa keuhkoihin ohjataan mekaanisesti virtausta ja hengityssykli loppuu, kun tavoitepaine keuhkoissa on saavutettu. (Dräger 2015.) Huomioitavia seikkoja respiraattorihoidossa on mahdollinen keuhkojen vaurioitumisen riski. Mahdollisia ongelmia invasiivisessa ventilaatiossa voivat aiheuttaa jatkuva sedaation tarve, kohonnut riski infektioille sekä liman lisääntynyt erityys. (Käypä hoito -suositus 2014.)

Potilaan seuranta invasiivisen hoidon aikana

Invasiivisen ventilaatiohoidon aikana täytyy olla tarkkana elimistön hapettumisen kanssa. Pääpiste tulisi kiinnittää riittävään kudosten hapentarjontaan, ei vain valtimoverinäytteen sisältöön. Vaikeasta hengitysvajauksesta kärsivän potilaan elintoimintojen seuranta vaatii jatkuvaa seuranta ensihoidossa ja poikkeavuuksiin puutumista. (Käypähoito -suositus 2014.)

Potilaan hoidon vastetta arvioidaan seuraamalla tajunnantaso, sedaation syvyyttä, hengityksen kliinistä kuvaa ja hengitystaajuutta. Äkillistä hengitysvajasta hoidettaessa edellytetään vähintään happisaturaation ja hiilidioksidin seuranta ja useita verikaasuanalyyskejä. Verenpainetta seurataan mahdollisuuksien mukaan valtimopaineesta. Hiilidioksidipitoisuutta seuraamalla saadaan tärkeää tietoa elimistön kaasujenvaihdosta. Arvot kertovat mahdollisista kehittyvistä komplikaatioista esim. ilmatien tukkeutuminen, hengitysvaikeuden paheneminen tai respiraattorin irtoaminen. (Duodecim 2014.)

4 Respiraattorin peruskäyttö

Hengityskone eli respiraattori on laite, joka on ohjattu tietokoneella. Se aistii hengitysteiden virtauksia ja hengitysteiden painetta. Laite säätelee näitä sähköisesti ohjatuilla venttiileillä. (Niemi-Murola 2014.) Hengityskoneissa on hyvät valvontaominaisuudet, virtauskäyrä sekä painetilavuusanturit, niiden avulla voidaan valvoa hengityskoneen toimintaa ja mitata hengitysjärjestelmän toimintaa. Hengityslaite tuulettaa keuhkoja mekaanisesti hengityskaasulla ja kaasun happipitoisuutta voidaan tarpeen mukaan nostaa. (Varpula & Valta 2003, 1537.)

Hengityskonehoidolla hoidetaan äkillisen hengitysvajauksen aiheuttamaa ongelmaa ja samalla tuetaan potilaan hengitystä. Tällä tavoin varmistetaan riittävä hapettuminen, keuhkoventilaation ylläpito ja korjataan mahdollinen kaasujenvaihtohäiriö. Kun potilaan oma hengitys on riittämätön, tajunnantaso on heikentynyt tai ylähengitystiet ovat ahtautuneet, päädytään tällöin invasiiviseen ventilointiin. Jos kyseessä on vamma, joka on johtanut hengitysteiden

ahtautumiseen, on se tällöin indikaatio invasiiviselle hengityskonehoidolle. Kajoamattomat toimenpiteet tai sairaus, jotka eivät riitä tai ovat sopimattomia, ovat aiheita invasiiviselle hengityskonehoidolle. (Larmila, Laukkanen & Virranta 2010, 32; 60.)

Oxylog respiraattorit

Dräger Oxylog –respiraattorit ovat Suomessa varsin laajasti käytettyjä hengityskoneita erityisesti potilassiirroissa ja ensihoidossa. Laitetta on tällä hetkellä myynnissä kolme eri mallia: Oxylog 1000, Oxylog 2000 plus sekä Oxylog 3000 (Dräger 2016). Lisäksi käytössä on Oxylog 2000. Mallit eroavat toisistaan merkittävästi ominaisuuksien osalta. Tällä hetkellä lienee käytetyimpiä ovat Oxylog 2000 ja Oxylog 3000. (Dräger n.d.)

Oxylog 1000

Oxylog 1000 on suunniteltu sairaalan ulkopuolisen hengityskonehoidon tarpeeseen. Tämä on laite, jonka kaikki toiminnot toimivat paineistetulla hapella. Laite ei tarvitse toimiakseen ulkoista virtalähdettä. Laitteessa on säädettävä maksimihengitystiepainne, hengitystiheys ja minuuttitilavuus. Lisäksi positiivista ilmatiepainetta voidaan säätää letkustoon liitettävä PEEP-venttiilin avulla. Laite mahdollistaa hengityskonehoidon joko 100% hapella tai ”Air Mix” asetuksella jolloin potilaalle annostellaan happi-ilmaseosta, jossa happipitoisuus on 60%. (Dräger n.d.)

Oxylog 2000 plus

Oxylog 2000 plus on suunniteltu ensihoidossa ja sairaalan sisäisissä hätätilanteissa käytettäväksi hengityskoneeksi. Laite tarvitsee toimiakseen sähköä, jonka se saa joko sisäisestä akusta (valmistajan mukaan tyypillisessä

käyttötilanteessa virtaa riittää neljäksi tunniksi) tai ulkoisen virtalähteen avulla. Tuettuina hengitysmuotoina ovat VC-CMV ja VC-AC. Nämä ovat perusventilointimuotoja, jotka antavat säädetyn kertahengitystilavuuden ja tunnistavat potilaan mahdollisen oman hengityksen. VC-SIMV on volyymikontroloitu eli potilaan omiin hengityksiin synkronoitu ja tarvittaessa pakotettu ventilointi. SpnCPAP on avustetun spontaanihengityksen lisävalinta, joka vähentää potilaan hengitystyötä jatkuvalla positiivisella ilmatiepaineella. Laitteen kaikki tärkeimmät parametrit ovat säädettäviä: säätöinä löytyy hengitystaajuus, kertahengitystilavuus, maksimihengitystiepaine, PEEP, sisäänhengitysaika sekä sisään- ja uloshengityksen suhde. Laite mahdollistaa sekä invasiivisen että noninvasiivisen hengityskonehoidon. (Dräger n.d..)

Oxylog 3000 plus

Oxylog 3000 plus on suunniteltu sairaalan ulkopuolisen ja sairaalan sisäisen hengityskonehoidon tarpeisiin. Laite mahdollistaa myös pediatrien potilaiden ventilaation. Käytössä on laajojen hengityskoneominaisuuksien lisäksi mainstream-kapnografi. Laite tarvitsee toimiakseen sähköä, jonka se saa joko sisäisestä akusta (valmistajan mukaan tyypillisessä käyttötilanteessa virtaa riittää yhdeksäksi tunniksi ilman kapnografiaa tai seitsemäksi ja puoleksi tunniksi kapnografiatoiminnot päällä) tai ulkoisen virtalähteen avulla. Tuettuina hengitysmuotoina ovat VC-CMV ja VC-AC. Nämä ovat perusventilointimuotoja, jotka antavat säädetyn kertahengitystilavuuden ja tunnistavat potilaan mahdollisen oman hengityksen. VC-SIMV on volyymikontroloitu eli potilaan omiin hengityksiin synkronoitu ja tarvittaessa pakotettu ventilointi. Avustetun spontaanin hengityksen lisävalinta on spnCPAP, joka vähentää potilaan hengitystyötä jatkuvalla positiivisella ilmatiepaineella. PC-BiPAP on kaksoispaineventilaatio, jota voidaan käyttää invasiivisena sekä noninvasiivisena hoitomuotona. Laitteessa on varsin kattavasti säädettävät parametrit; säätöinä löytyy hengitystaajuus, kertahengitystilavuus, maksimihengitystiepaine, PEEP, sisäänhengitysaika sekä sisään- ja uloshengityksen suhde, apneaventilaatio ja tuki noninvasiiviselle hengityskonehoidolle. (Dräger n.d.)

5 Pikaohjeen kehittäminen

Opinnäytetyön toisena tarkoituksena oli tehdä pikaopas Metropolia Ammattikorkeakoulun ensihoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille. Respiraattorin käytöstä ensihoidossa on hyvin vähän koulutusta ensihoidon opiskelijoille. Työpaikoilla on suuri vastuu henkilöstön kouluttamisessa. Teimme A4-sivun kokoisen pikaoppaan Oxylog 3000 respiraattorin käyttöön otosta. Ohjeistus sisältää toimintaohjeen erityislaitteesta, jota ei päivittäisessä ensihoitotyössä käytetä. Tämä katsottiin tarpeelliseksi, koska ensihoidossa on käytössä paljon laitteita ja näiden käyttämiseen tarvitaan osaamista. Tämän ohjeen tarkoitus on olla muistin tukena, kun laitetta käytetään.

6 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Hyvään tieteelliseen tutkimukseen kuuluu rehellisyys, tarkkuus ja huolellisuus. Eettisesti tutkimus voi olla luotettavaa ja hyväksyttävää vain, jos tutkimus on suoritettu hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. (TENK 2012-2014.) Tämän opinnäytetyön eri vaiheissa on huomioitu edellä mainitut ohjeet. Olemme pyrkineet käyttämään opinnäytetyössämme mahdollisimman tuoreita ja ajan tasalla olevia lähdemateriaaleja.

Käypä hoito- suositukset ja alan ensihoitokirjallisuus olivat lähtökohtaisesti aineisto opinnäytetyössämme, jotka ovat kansallisesti hyväksytyjä ja ajantasaisia hoitosuosituksia. Aihetta on Suomessa ja kansainvälisellä tasolla tutkittu hyvin vähän ja respiraattorin käytöstä ensihoidossa on ainoastaan yksittäisiä arvioita/henkilöiden mielipiteitä, mutta ei luotettavia tutkimuksia. Kansainvälisiä tutkimuksia ja tilastoja löytyy, mutta ne ovat sairaalassa toteutettua respiraattorihoitoa käsitteleviä tutkimuksia. Työn luotettavuutta voidaan arvioida tarkemmin vasta sitten, kun saadaan kansallisesti kattavaa tutkimusta respiraattorin käytöstä ensihoidossa. Kansainvälisesti tähän ei ole yhtenäisiä käytäntöjä.

7 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyötä tehdessä tuli vahvasti esille respiraattorin käyttöön liittyvien tutkimusten, ohjeiden ja virallisten käytäntöjen sijoittuminen sairaalan sisäiseen akuuttihoitoon. Ensihoito eroaa monessa suhteessa sairaalan sisäisestä toiminnasta. Suurin osa hoitotoimenpiteistä aloitetaan ilman lääkärin potilaan luona olemista. Tilanteet ovat nopeasti kehittyviä ja käytettävissä oleva välineistö on usein ominaisuuksiltaan yksinkertaisempaa kuin sairaalassa käytössä olevat välineet. (Käypä hoito –suositus 2014.) Respiraattorin käytön lisääntyessä olisi tärkeää kerätä systemaattisesti tietoa käytössä olevista toimintatavoista ja tarkastella niitä kriittisesti valtakunnallisten hoito-ohjeistusten luomiseksi.

Jatkossa tutkittavia teemoja voisi olla esimerkiksi ensihoitajien osaamisen riittävyys potilasturvallisen respiraattorin käyttöön työuran eri vaiheissa, kentällä toteutetun respiraattorihoidon vaikuttavuus ja hyödyt potilaalle sekä erilaiset respiraattorin käytössä tapahtuneiden poikkeamien analyysit, joista saadaan tietoa koulutusta ja jatkotutkimusta varten. Respiraattorihoito tulisi saada sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa vastaavalla tavalla selkeästi hallituksi prosessiksi, kuin esimerkiksi lääkehoito on. Näin voitaisiin turvata kaikille potilaille mahdollisimman hyvälaatuinen hoito.

Lähteet

Bjålie, Jan G. – Haug, Egil – Sand, Olav – Sjaastad, Øystein V – Toverud, Kari C. 2009. 3. Ihminen fysiologia ja anatomia. Helsinki:WSOY.

Brander, P. 2007. Hengitysvajaus. Lääkärin käsikirja. Viitattu 12.8.2016. www.terveysportti.fi, Lääkärin tietokannat. Haku: hengitysvajaus.

Goodacre S., Stevens J., Pandor A., Poku E., Ren S., Cantrell A., Bounes V., Mas A., Payen D., Petrie D., Soeren Roessler M., Weitz G., Ducros L., Plaisance P. Prehospital Noninvasive Ventilation for Acute Respiratory Failure: Systematic Review, Network Meta-analysis, and Individual Patient Data Meta-analysis. *Academic Emergency Medicine*. 2014. Society of Academic Emergency Medicine. Iso-Britannia.

Keenan, S & Mehta, S. 2009. Noninvasive Ventilation for Patients Presenting with Acute Respiratory Failure: The Randomized controlled trials. *Respiratory Care*: January 2009. Vol. 54 No.1.

Kuisma, Markku – Holmström, Peter – Nurmi, Jouni – Porthan, Kari – Taskinen, Tuomas 2013. *Ensihoito*. 3. Sanoma Pro. Helsinki.

Käypä hoito- suositus. 2014. Äkillisen hengitysvajauksen hoito. Viitattu 12.7.2016. www.kaypahoito.fi, Haku: hengitysvajaus.

Laakso, M. 2008. Äkillinen hengitysvajaus. Sairaanhoitajan käsikirja. Viitattu 12.8.2016. www.terveysportti.fi, Sairaanhoitajan tietokannat, Haku: Äkillinen hengitysvajaus.

Larmila, M., Laukkanen, M. & Virranta, S. 2010. Hengitysvajauspotilaan hoito. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Helsinki. Duodecim.

Niemi-Murola, L. 2014. Peruselintoiminnot ja niiden häiriöt - hengitysvajauksen hoidon pääperiaatteet. Teoksessa: Niemi-Murola, L., Jalonen, J., Junntila, E., Metsä-vainio, K. & Pöyhiä, R. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Verkkojulkaisu. Viitattu 20.10.2016.

Oxylog® 1000 Emergency and transport ventilation. Drägerwerk AG & Co. KGaA. Verkkodokumentti. Viitattu 10.9.2016.
<http://www.draeger.com/sites/assets/PublishingImages/Products/rsp_oxylog_1000/global-blueprint/oxylog-1000-pi-9049088-en.pdf>.

Oxylog® 2000 plus Emergency & Transport Ventilation. Drägerwerk AG & Co. KGaA. Verkkodokumentti. Viitattu 10.9.2016. <
http://www.draeger.com/sites/assets/PublishingImages/Products/rsp_Oxylog_2000_plus/global-blueprint/oxylog-2000-plus-pi-9051877-en.pdf>.

Oxylog® 3000 plus Emergency & Transport Ventilation. Drägerwerk AG & Co. KGaA. Verkkodokumentti. Viitattu 10.9.2016.
<http://www.draeger.com/sites/assets/PublishingImages/Products/rsp_oxylog3000_plus/global-blueprint/oxylog-3000-plus-pi-9066205-en-gb.pdf>.

TENK 2012-2014. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Viitattu 21.2.2017.
<http://www.tenk.fi/fi/htk-ohje/hyva-tieteellinen-kaytanta>.

Terminologian tietokannat. 2008. Viitattu 1.3.2017. www.terveysportti.fi.
Lääketieteen sanakirja.

Turvatieto 2015. Ventilaattorit ensihoidossa. Viitattu 12.8.2016.
http://www.turvatieto.net/wp-content/uploads/2015/02/Ventilaattorit_ensihoidossa_Sanna_Hartikainen.pdf.

Varpula, T. & Valta, P. 2003. Tehohoitopotilaan hengityslaitehoito. Suomen lääkärilehti 2003; 58 (13), s.1537 - 1542.

Ventilaatio ja hengityksen valvonta. Drägerwerk AG & Co. Verkkodokumentti. Viitattu 10.9.2016.
http://www.draeger.com/sites/fi_fi/Pages/Hospital/Advisor.aspx?navID=272

Käyttöopas OXYLOG 3000



(kuva: http://lifeinthefastlane.com/wp-content/uploads/2010/11/Oxylog_3000.jpeg)

1. Oikeassa alakulmassa on laitteen virtanappi. (Sammutettaessa painettava 3sek ja sammutus hyväksyttävä MENU painikkeella.
2. Alareunassa on viisi (5) valintanappia, suurin on MENU (oikean puolimmaisin). Pienemmät valintanapit vasemmalta oikealle.

VT = ventilaatiotilavuus
RR = hengitystaajuus/min
Pmax = paine (mbar)
FiO2 = happiprosentti

3. Respiraattorissa on akku, joka kestää uutena n.4 h, suositellaan autossa käytettävän AINA virtalähdettä.
4. Oxylog tarvitsee toimiakseen ainoastaan happea. Hapen tarve 1,5 - 6,0 l/min.
5. Laitteen hälytykset tulevat näkyviin näyttöön oikeaan yläkulmaan keltaiselle pohjalle.
6. Nappi oikeassa yläkulmassa, kuittaa hälytykset.

Tyypillisimmät oletusarvot aikuiselle potilaalle:

VT = 500ml, RR = 12/min, Pmax = 40mbar, FiO2= 40%

Ensihoitaja voi säätää laitteen arvoja ensihoitolääkärin ohjeistuksella.

Potilaan seuranta noninvasiivisen hoidon aikana

1. Hoito edellyttää jatkuvaa monitorivalvontaa, josta seurataan verenpainetta, happisaturaatiota ja sydämen rytmiä. Mahdollisuuksien mukaan potilaasta kontrolloidaan verikaasuanalyysi valtimoverestä.
2. Potilaan hengityksen seurannassa huomioidaan hengitystaajuutta, hengityssäniä sekä hengitystyötä. Elintoimintoja mitattaessa tarkkaillaan verenkierron tilaa, kuten ihon väriä, lämpöä ja verenpainetta.
3. NIV:lle määritellään tilanteen ja oireen mukaan tavoitearvot. Tärkeää on seurata tarkasti myös potilaan kokemaa oloa. Tajunnantason tarkkailu ja sen riittävyyden arviointi, on hoidon kannalta ehdotonta.

Potilaan seuranta invasiivisen hoidon aikana

1. Potilaan hoidon vastetta arvioidaan seuraamalla tajunnantaso, sedaation syvyyttä, hengityksen kliinistä kuvaa ja hengitystaajuutta.
2. Äkillistä hengitysvajasta hoidettaessa edellytetään vähintään happisaturaation ja hiilidioksidin seuranta ja useita verikaasuanalyyssejä. Verenpainetta seurataan mahdollisuuksien mukaan valtimopaineesta.
3. Hiilidioksidipitoisuutta seuraamalla saadaan tärkeää tietoa elimistön kaasujenvaihdosta. Arvot kertovat mahdollisista kehittyvistä komplikaatioista esim. ilmatien tukkeutuminen, hengitysvaikeuden paheneminen tai respiraattorin irtoaminen.

Liite 2. Käsitteet

Astrup	verikaasuanalyysi
BiPAP	kaksoispaineventilaattori
CPAP	jatkuva positiivinen ilmateden paine
Diffusio	liikkeestä kohtuva siirtyminen väliaineessa Pienemmän väkevyyden suuntaan
Dyspnea	hengitysvajaus
Hyperkapnea	hiilidioksidin kertyminen
Hypoksemia	hapenpuute
Invasiivinen	kajoava, tunkeutuva
Noninvasiivinen	ei kajoava tai tunkeutuva
Ventilaatio-perfuusiosuhde	keuhkotuuletuksen ja verenkierron suhde

Terminologian tietokannat. 2008. Viitattu 1.3.2017 www.terveysportti.fi, lääketieteen sanakirja.