



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

HENGITYSVAJAUSPOTILAAN HOITO ENSIAVUSSA

KAKSOISPAINEVENTILAATION KÄYTTÖ AKUUTISSA HENGITYSVAJAUDESSA

Johanna Heiskanen

Tero Koivula

Opinnäytetyö
Lokakuu 2015
Hoitotyön koulutusohjelma
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Hoitotyön koulutusohjelma
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto

HEISKANEN JOHANNA & KOIVULA TERO

Hengitysvajauspotilaan hoito ensiavussa – Kaksoispaineventilaation käyttö akuutissa hengitysvajaudessa

Opinnäytetyö 45 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Lokakuu 2015

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä opas ensiapuympäristöön BiPap-laitteen käytöstä akuutin hengitysvajauspotilaan hoidossa. Opinnäytetyö käsitteli hengitystä, hengitysvajautta ja sen hoitoa sekä Philips V60 Respironics – hengityslaitteen käyttöä hengitysvajauksen hoidossa. Tehtävänä oli selvittää mikä on hengitysvajaus, mitä asioita liittyy sen tunnistamiseen sekä hoitoon ja näiden tietojen pohjalta laatia hyvä opas. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa laadukas, selkeä ja yksinkertainen opas, mikä tarjoaisi hoitajille apua ja varmuutta hengitysvajauspotilaan hoidossa Philips V60 – laitetta käytettäessä. Oppaan tavoitteena oli myös tarjota hoitajille keino lisätä tietoa ja osaamista BiPap-hoidosta. Työssä käytettiin toiminnallisen opinnäytetyön menetelmää. Aluksi työssä etsimme kattavasti teorialtietoa aiheesta, jonka pohjalta opas lopuksi rakentui.

Opinnäytetyössä käytiin läpi ihmisen terveen hengityksen anatomiaa sekä fysiologiaa. Anatomiaa ja fysiologiaa kerrottiin hapen kulkeutumisesta elimistössä sekä kaasujen vaihdosta. Terveen hengityksen jälkeen käytiin läpi hengitysvajauden patofysiologia, sen syitä, tunnistamista ja hoitotyötä. Hoitotyössä keskityttiin hengitysvajauden perushoitokeinoihin sekä lääkehoitoon. Tämän jälkeen työ painotettiin BiPap-laitteen käyttöön hoitotyössä. Osuudessa käsiteltiin työelämätaholla käytössä olevaan Philips Respironics V60 – hengityslaitteen käyttöä.

BiPap-laitteen käyttö akuutin hengitysvajauden hoitotyössä on yleistynyt Suomessa viimeisen vuosikymmenen aikana. Valtaosa hoitajista kaipaisi lisäkokemusta ja tietämystä BiPap-laitteen käytöstä, eikä selkeitä ohjeita laitteen käytöstä ole riittävästi. Tulevaisuudessa laitteen käyttö akuutin hengitysvajauden hoitotyössä todennäköisesti yleistyy, joten hoitajien hyvä teorialtieto BiPap-laitteesta sekä hengitysvajauksesta ja sen hoitotyöstä on tärkeää.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Nursing and Health Care

HEISKANEN JOHANNA & KOIVULA TERO

Treating Respiratory Failure in Emergency Care – BiPap in the Treatment of Acute Respiratory Failure

Bachelor's thesis 45 pages, appendices 0 pages
October 2015

The purpose of this study was to examine how to treat acute respiratory failure and secondly make a guide on how to treat it using Philips Respironics V60 ventilator at emergency clinic. Another purpose was to present the basics of anatomy and physiology of respiratory system so the reader could understand what happens when one suffers from acute respiratory failure. The approach of this study was functional.

Acute respiratory failure is a life-threatening situation where one should get immediate hospital care. As a nurse your role in treating it is important/significant since the patient is often really scared and needs constant presence of a nurse. Acute respiratory failure often requires the use of bilevel positive airway pressure (BiPap). BiPap is easy to set up/commence and it is a really effective way to treat acute respiratory failure. BiPap is not sufficient enough on its own to treat the condition and one should always remember the basics of treating a patient with shortness of breath.

BiPap is quite a new treatment. That is why existing reliable data on it is somewhat limited. BiPap is, however, already proven to be an effective way to deal with some types of respiratory failure. It is gradually increasing its popularity. In the future there should be more research done and more reliable data will emerge. It will be interesting to see how BiPap develops in the near future and how its role changes in the treatment of acute respiratory failure.

Key words: acute respiratory failure, BiPap, bilevel positive airway pressure, breathing

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE	6
3	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	7
4	TERVE HENGITYS	8
	4.1 Anatomia.....	8
	4.2 Fysiologia.....	10
5	HENGITYSVAJAUS.....	13
	5.1 Hengitysvajauden syyt.....	13
	5.2 Hengitysvajauden tunnistaminen.....	15
	5.3 Hengitysvajauspotilaan hoitotyö.....	18
6	BIPAP-HOITO	23
	6.1 Philips Respironics V60 Ventilator	23
	6.1.1 Hoidon aloitus	25
	6.1.2 Philips V60 -laitteen käyttöönotto	27
	6.2 Seuranta BiPap-hoidon aikana.....	33
7	OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄ.....	36
	7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö.....	36
	7.2 Millainen on hyvä kirjallinen ohje?	37
8	POHDINTA.....	38
	8.1 Opinnäytetyö prosessin kulku.....	38
	8.2 Eettisyys ja luotettavuus	39
	8.3 Johtopäätökset ja kehittämiskohteet	40
9	LÄHTEET	42

1 JOHDANTO

Käypä hoidon (2014) mukaan hengitysvajaus on yleisin vakaviin sairauksiin kuuluva henkeä uhkaava elintoimintojen häiriö. Sen vuotuinen ilmaantuvuus on 89 tapausta 100 000 ihmistä kohden. Suomessa hengityslaittehoitoa tarvinneiden kuolleisuus on ollut noin 35 – 40 %. Ensiapupoliklinikalla työskentelevä hoitaja kohtaa lähes päivittäin hengitysvajauksesta kärsivän potilaan. Siksi sairaanhoitajalla on tärkeää olla hyvä perustietämys hengitysvajauden patofysiologiasta ja hoitotyöstä. Keskeisimpiä asioita hoitotyössä ovat potilaan peruselintoimintojen turvaaminen eli hengityksen, verenkierron sekä tajunnantason tarkkailu. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014.)

Hengitysvajauden yhtenä hoitomuotona on yleistymässä kaksoispaineventilaatiohoito eli BiPap-hoito. BiPap lukeutuu noninvasiiviseen ventilaatioon, mikä tarkoittaa ventilaation tukemista ilman keinoilmatieitä eli intubaatiota tai trakeostomiaa. Aluksi noninvasiiviset ventilaattorit olivat vain keuhkolääkäreiden käytössä keuhkosairauksien vuodeosastoilla, mutta nyt viimeisen vuosikymmenen aikana noninvasiivinen ventilaattori on tullut käyttöön äkillisessä hengitysvajauksessa erityisesti valvontayksiköissä ja teho-osastolla. Noninvasiivinen ventilaatio on tarjonnut merkittävän avun äkillisen hengitysvajauksen hoitoon ja erityisesti keuhkosairauksien erikoisalalla sillä on ollut suuri merkitys alan kehityksen kannalta. Brander tuo esille artikkelissaan (2011), kuinka Eurooppalaisilla teho-osastoilla noninvasiivisten hengityslaitteiden käyttö lähes nelinkertaistui COPD- ja keuhkopöhöpotilaiden hoidossa 7 vuoden aikana. (Brander 2011, 168.)

Opinnäytetyö on työelämälähtöinen ja tarkoituksena on selkeyttää yhteistyötahollamme käytössä olevan Philips V60 Respironics -hengityslaitteen käyttöä tuotoksena syntyvän käyttöoppaan avulla. Työ on rajattu pääsääntöisesti akuutin hengitysvajauksen hoitoon ensiavussa. Tuotos on työelämään hyvin toivottu ja odotettu, koska hoitajat ovat kokeneet ongelmia laitteen käytössä. Vastaavanlaista opasta ei vielä työyhteisössä ole käytössä ja laitteen mukana tullut opas on liian laaja nopean tiedon löytämiseksi. Oppaasta on tarkoituksena löytää nopeasti hengitysvajauden hoitoon kuuluvat pääperiaatteet. Päivystyksellinen hoito on kiireellistä, joten akuutissa tilanteessa hoitajat eivät voi kuluttaa liikaa aikaa ohjeiden lukemiseen. Opinnäytetyön teoriaosuudessa pyrimme kattavasti kertomaan hengityksen anatomiasta ja fysiologiasta sekä hengitysvajauden patofysiologiasta ja hoidosta BiPap-laitteen avulla. Hoitomuoto on vielä melko uusi Suomessa ja varsinkin monelle tuntematon, jonka vuoksi aihe on ajankohtainen ja mielenkiintoinen.

2 TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä opas BiPap-laitteen käytöstä ensiavussa hengitysvajauspotilaan hoidossa. Opas käsittelee hengitysvajautta ja Philips Respironics V60 -laitteen käyttöä hengitysvajauden hoidossa. Opas tehdään yhteistyössä erään ensiavun kanssa.

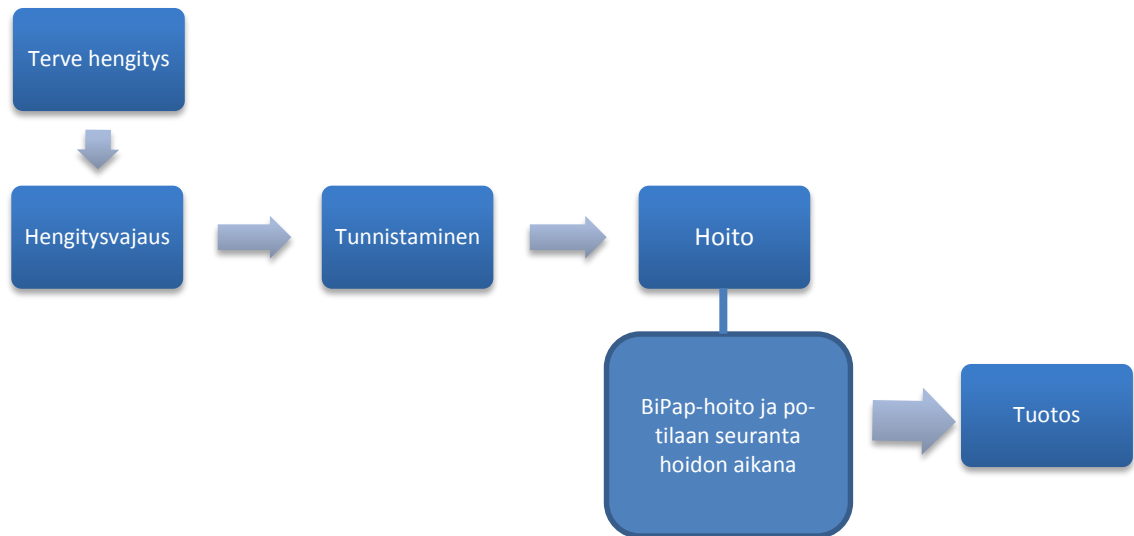
Opinnäytetyöllä on kolme tehtävää:

1. Mikä on hengitysvajaus ja mitä asioita liittyy sen tunnistamiseen sekä hoitoon?
2. Kuinka hengitysvajauksen hoidossa käytetään Philips Respironics V60 -kaksois-paineventilaatiolaitetta ja miten potilasta tulee tarkkailla ja hoitaa laitehoidon aikana?
3. Millainen on hyvä kirjallinen ohje?

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa laadukas, selkeä ja yksinkertainen opas, mikä tarjoaa hoitajille apua ja varmuutta Philips Respironics V60 -laitteen käytössä. Tavoitteena on tarjota hoitajille keino lisätä tietoa ja osaamista BiPap-hoidosta. Oppaan avulla pyritään madaltamaan hoitajien kynnystä käyttää laitetta ja lisäämään potilasturvallisuutta.

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Opinnäytetyön teoreettisen lähtökohdan keskeisimmät käsitteet on esitetty kuvion muodossa (kuvio 1). Keskeiset käsitteet muodostuivat työelämäpalaverissa käydyn keskustelun pohjalta. Kuvion pääkäsitteitä ovat hengitysvajaus ja BiPap-hoito, joista muodostuu lopuksi tuotos.



KUVIO 1. Teoreettiset lähtökohdat.

4 TERVE HENGITYS

Elimistön tulee saada jatkuvasti tarpeeksi happea, jotta se kykenee hyödyntämään ravintoaineiden sisältämää energiaa ja pystyäkseen ylläpitämään solujen toimintoja. Aineenvaihduntaprosessissa taas syntyy hiilidioksidia, jota tulee samanaikaisesti poistaa elimistöstä. Tätä hapen ja hiilidioksidin liikettä kutsutaan hengitykseksi. (Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2012, 342.) Hengityksen tehtävänä on myös auttaa säätelemään elimistön pH-tasapainoa (Tortora & Derrickson 2009, 874).

4.1 Anatomia

Hengityselimet voidaan jakaa hengitysteihin sekä keuhkoihin. Näiden lisäksi ihminen tarvitsee hengitysilma- ja lihaksiston. Hengitystiet voidaan ryhmittää ylähengitysteihin ja alahengitysteihin. Ylähengitysteihin kuuluvat nenäontelo sivuonteloinen, nielu ja kurkunpää. Alahengitysteistä puhuttaessa käsitellään henkitorvea sekä keuhkoputkia. Kaikkien hengitysteiden yhteisenä tehtävänä on puhdistaa, lämmittää ja kostuttaa niiden läpi virtaavaa hengitysilmaa. (Galenos 2007, 367 – 368.) Näiden toimintojen tarkoituksena on suojata limakalvoja sekä keuhkorakkuloita infektioilta ja kuivumiselta (Haug ym. 2012, 343). Hengitysteiden ja -lihaksiston lisäksi hengitykseen liittyy oleellisesti ydinjatkeessa sijaitseva hengityskeskus, minkä tehtävänä on säädellä keuhkotuuletusta (Galenos 2007, 390).

Nenä sekä sen osat koostuvat luusta, lihaksista sekä rustosta ja se voidaan jakaa ulompaan ja sisempään osaan. Ulomman osan tehtävänä on olla tukirakenteena ja sisemmän osan tehtävinä on lämmittää, kostuttaa ja suodattaa sisäänhengitysilmaa, tunnistaa hajuja sekä muokata puheääntä. Nenän jälkeen hengitysilma siirtyy nieluun. Nielu (pharynx) on tunnelimainen putki, mikä toimii reittinä hengitysilmalle sekä ruualle ja osallistuu puheäänen tuottoon. Lisäksi nielussa sijaitsee nielurisat, mitkä osallistuvat elimistön puolustusreaktioihin ulkopuolisia tunkeutujia vastaan. Nielun jälkeen seuraavana hengitystien osana on kurkunpää. Kurkunpää (larynx) on lyhyt kulkureitti, mikä yhdistää nielun alaosan henkitorveen. Kurkunpäässä sijaitsee kurkunkansi, mikä useiden erityistilanteiden, esimerkiksi nielemisen aikana, sulkee kurkunpään, jotta nieltäessä sylki ei pääsisi kulkeutumaan alempiin hengitysteihin. Kurkunkansi on lehtimäinen ja joustava rakenne, mikä on kiinni

ainoastaan toisesta päästään. Tämä mahdollistaa sen, että ylempi osa kurkunkannesta liikkuu vapaasti kuin luukun kansi. (Tortora & Derrickson 2009, 847 – 853.)

Kurkunpään jälkeen alkaa alahengitystiet eli henkitorvi sekä keuhkoputket. Henkitorvi (trakea) on joustava noin 10cm pitkä putki. Henkitorven pitää avoinna sen seinämässä olevat 15-20 rustokaarta. Henkitorvi jakautuu sen alaosassa vasempaan ja oikeaan pääkeuhkoputkeen. Keuhkoissa keuhkoputket jakautuvat jatkuvasti pienempiin ja pienempiin keuhkoputkiin, joiden seinämissä on yhä vähemmän rustoa. Lopulta pienimpien keuhkoputkien seinämissä ei enää ole rustoa vaan sileää lihaskudosta. Astmakohtauksen hoidossa pyritäänkin adrenaliinin tyyppisten aineiden avulla helpottamaan näiden sileiden lihassyiden kouristelua. (Tortora & Derrickson 2009, 855; Galenos 370 – 371.)

Keuhkot sijaitsevat rintakehän sisällä. Molemmat keuhkot ovat jaettu lohkoihin: vasemmassa keuhkossa on kaksi lohkoa ja oikeassa kolme. (Ahonen, Blek-Vehkaluoto, Ekola, Partamies, Sulosaari, Uski-Tallqvist 2012, 428.) Molemmissa keuhkoissa tapahtuu kaasujenvaihtoa hengitysilman sekä veren välillä. Keuhkorakkulat eli alveolit toimivat kaasujenvaihdon keskuksina. Pääosin koko keuhkokudos muodostuu alveoleista, joiden välissä on hiussuonia. Lisäksi keuhkoissa on valtimoita, laskimoita sekä imusuonia. Molempien keuhkojen ympärillä on keuhkopussi, mikä muodostuu kaksilehtisestä sidekudospussista. Ulompi lehti verhoaa rintaontelon sisäseinämää ja sisempi keuhkon pintaa. Näiden lehtien väliin jäävä tila on kooltaan hyvin pieni keuhkopussiontelo, mistä ei ole ilmatiehyttä ulos. (Haug ym. 2012, 371.)

Sisään- ja uloshengityksen aikana ihminen käyttää erinäisiä lihaksia hengityksen apuna. Sisäänhengityksessä käytettävistä lihaksista tärkein on pallealihaks, sillä sen supistuminen vastaa lähes kokonaan sisäänhengityksestä ihmisen ollessa levossa. Pallealihaksen apuna toiseksi tärkeimmät hengityslihakset ovat ulommat kylkivälilihakset. Ulos hengittäessä ihminen käyttää sisempiä kylkivälilihaksia sekä vatsalihaksia. Hengenahdistuksessa hengitys vaatii myös apuhengityslihasten käyttöä, eli päänkiertäjälihaksen sekä muiden rintakehässä kiinni olevien lihasten käyttöä. (Tortora & Derrickson 2009, 890; Galenos 2007, 374.)

4.2 Fysiologia

Keuhkotuuletus eli ventilaatio tarkoittaa ilman kulkua hengityksen mukana keuhkorakkuloihin ja sieltä takaisin (Haug ym. 2012, 347). Terve ihminen hengittää keskimäärin 12 kertaa minuutissa. Yhden rauhallisen hengityskerran aikana sisään tai ulos liikkuvaa ilmamäärää kutsutaan kertahengitystilavuudeksi (tidal volume). Kertahengitystilavuus vaihtelee yksilöllisesti ja myös tilanteittain, mutta keskimäärin se on noin 500 millilitraa. Sisäänhengityksessä tuosta tilavuudesta vain 70 % päätyy keuhkorakkuloihin saakka. Loput noin 30 % hengitysilma jäävät muihin hengityselimiin kuten nenään, nieluun, kurkunpään sekä keuhkoputkiin. Tätä muihin hengityselimiin jäävää tilaa kutsutaan kuolleeksi tilaksi. Kuolleessa tilassa olevaa hengitysilmaa ei pystytä hyödyntämään kaasujenvaihdossa. Se 70 %, mikä saavuttaa keuhkorakkulat, muodostaa alveolaarisen ventilaation. Keskimäärin alveolaarinen ventilaatio on minuutin aikana noin 4,2 litraa, kun minuuttiventilaatio (minuutin aikana ventiloitava ilmamäärä) kokonaisuudessaan on 6 litraa. (Tortora & Derrickson 2009, 895 – 896.)

Hengityskeskusten toimintaa säätelevät hermoimpulssit sekä veren mukana kulkevat aineet. Suurempi merkitys on hermoimpulsseilla ja sen jälkeen vasta veressä kulkevilla aineilla. Keuhkoputkissa ja keuhkoissa sijaitsevat reseptorit vaikuttavat hengitysliikkeiden rytmiin. Ne reagoivat keuhkovenytykseen lähettämällä hengityskeskukseen viestejä. Merkittävin veren mukana kulkeva säätelijäaine on hiilidioksidi. Muita ovat happi ja veren pH, mutta niiden merkitys keuhkotuuletuksen säätelyssä on hiilidioksidia pienempi. (Galenos 2007, 390 – 391.)

Ilma siirtyy aina kohti matalampaa painetta, joten ilman liikkuminen riippuu aina kahden eri tilan välisestä paine-erosta. Keuhkotuuletuksen aikana puhutaankin ulkoisen ilmanpaineen sekä keuhkorakkuloiden välisestä paine-erosta ja tämä määrittelee sen, että liikkuko ilma keuhkorakkuloihin vai niistä pois. Paine-eron vaihtelu aiheutuu keuhkojen supistumisesta ja laajenemisesta, jolloin keuhkorakkuloissa oleva paine vuorotellen laskee ja nousee ilmanpainetta suuremmaksi ja pienemmäksi. Sisäänhengityksen alussa hengityselinlihakset ovat rentoutuneina, jolloin alveolipaine on yhtä suuri kuin ilmanpaine. Tällöin ilma ei virtaa keuhkoihin. Kun sisäänhengitys alkaa, rintakehä ja rintaontelo laajenevat, mikä aiheuttaa keuhkojen vetäytymisen ulospäin rintakehän mukana. Tämän myötä keuhkot laajenevat yhtä paljon kuin rintaontelokin, jolloin keuhkoihin ja keuhkorakkuloihin syntyy alipaine. Syntyy tilanne, jossa keuhkorakkuloissa oleva paine on ulkoilman

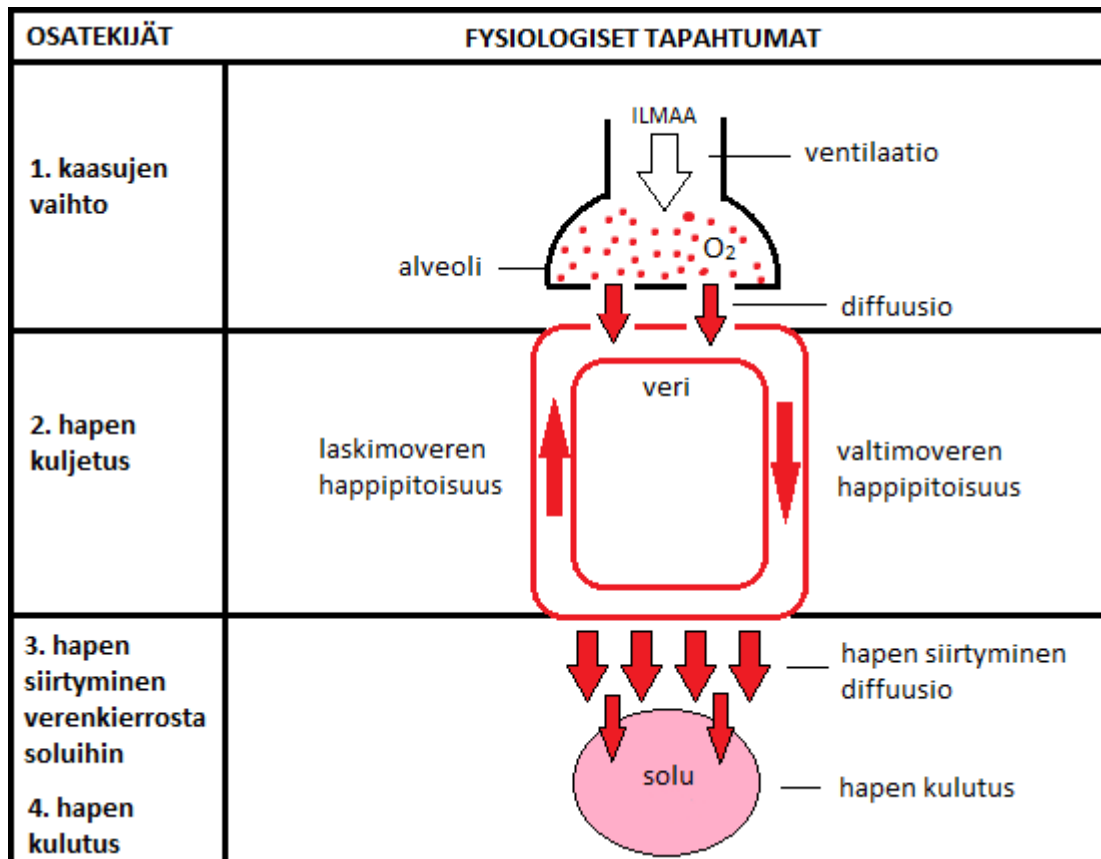
painetta pienempi, minkä seurauksena keuhkorakkuloihin alkaa virrata ilmaa paine-eron vuoksi. Ilmaa virtaa keuhkorakkuloihin kunnes paine-ero tasaantuu. (Haug ym. 2012, 347 – 348.)

Keuhkotuuletuksen myötä keuhkorakkulat saavat jatkuvasti uutta ilmaa. Ilman mukana oleva happi siirtyy keuhkorakkuloista verenkiertoon ja kulkee sen avulla kudoksiin eri puolella kehoa. Hapen ja hiilidioksidin siirtyminen keuhkorakkuloista verenkiertoon ja verenkierrosta pois kudokseen tapahtuu diffuusion avulla. (Haug ym. 2012, 355.) Diffuusio tarkoittaa sitä, että molekyylit liikkuvat satunnaisen lämpöliikkeen avulla niin, että mahdolliset konsentraattierot tasoittuvat ajan mittaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi happi siirtyy keuhkorakkuloista vereen, koska happiosapaine on suurempi keuhkorakkulailmassa kuin se on veressä. Hapen konsentraattierot pyrkivät siis tasoittumaan. (Galenos 2007, 117; Haug ym. 2012, 356.)

Happi kulkee veressä plasmaan liuenneena sekä hemoglobiiniin sitoutuneena. Se, miten paljon edellä mainittuihin osioihin on happea sitoutunut, riippuu suurilta osin veren happiosapaineesta. Mitä korkeampi veren happiosapaine on, sitä suurempi osuus hapesta on sitoutuneena hemoglobiiniin. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat veren pH, hiilidioksidiosapaine, lämpötila sekä verestä löytyvä bisfosfoglyseriinihappo. Tärkein yksittäinen vaikuttaja on kuitenkin happiosapaine. Yksi litra ison verenkierron valtimoverta sisältää noin 200 ml happea, jos veren hemoglobiini on 150g/l. Tästä määrästä suurin osa eli 197 ml on sitoutunut hemoglobiiniin. Sydämen minuuttilavuus ihmisen ollessa levossa on noin 5 litraa, joten verenkierto kuljettaa minuutin aikana noin 1000 ml happea kudoksiin. Hemoglobiini pystyy sitomaan 4 happimolekyyliä rauta-atomeihinsa. Jos kaikkiin veren hemoglobiineihin on kiinnittynyt 4 happimolekyyliä, on veren happikyllästeisyys eli saturatio tällöin 100 %. Terveellä ihmisellä happisaturaatio on noin 97 %. Tämä tarkoittaa sitä, että vain kolme sadasta hemoglobiinin rauta-atomista ei sisällä happimolekyyliä. Tästä johtuen terveen ihmisen hengitystä ei juurikaan paranna, että hän hengittää lisähappea huoneilman sijasta. (Haug ym. 2012, 358 – 360; Galenos 2007, 388; Tortora & Derrickson 2009, 873 – 876.)

Kudoksissa happi kulkeutuu ensin kudostesteeseen ja siitä solukalvojen läpi solun sisään. Samaa reittiä, mutta toiseen suuntaan kulkee soluista niiden aineenvaihdunnan muodostama hiilidioksidi. Happi siirtyy verestä kudokseen happiosapaine-erojen vuoksi. Veren

normaali happiosapaine on normaalisti noin 13,3 kPa, kun taas kudoksen happiosapaine on vain 5,3 kPa, joten veressä oleva happi diffundoituu kudokseen. Soluhengityksessä muodostunut hiilidioksidi taas diffundoituu osapaine-eron vuoksi takaisin verestä. Hiilidioksidin päästyä soluista verenkiertoon se kulkeutuu jälleen takaisin keuhkoihin ja poistuu uloshengityksen mukana. (Haug ym. 2012, 355; Galenos 2007, 387-388.) Hapen kulkeutuminen keuhkorakkuloista soluihin on kuvailtu kuviossa 2.



KUVIO 2. Happeutuminen. Happeutumiseen kuuluu neljä keskeistä osatekijää: 1. kaasujenvaihto, 2. hapen kuljetus, 3. hapen siirtyminen verenkierrosta soluihin ja 4. hapen kulutus. Diffuusion avulla tapahtuu kaasujenvaihto alveolin ja veren sekä veren ja solun välillä. Verenkierron tehtävänä on kuljettaa happea. (muok.) (Larmila 2010, 14.)

5 HENGITYSVAJAUS

Käypä hoidon (2014) mukaan äkillinen hengitysvajaus on tavallisin tehohoitoon johtava elintoimintojenhäiriö. Suomessa äkillisen hengitysvajauden ilmaantuvuus on 78–89 tapusta 100 000 ihmistä kohden vuodessa, kun kriteerinä pidetään yli 24 tunnin intubaatiota tai hengityslaittehoidon tarvetta. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014.) Pohjoisamerikkalaisessa OPALS-tutkimuksessa todettiin, että hengitysvajauden merkittävimmän oireen eli hengenahdistuksen yleisimmät syyt ovat sairaalan ulkopuolella sydämen vajaatoiminta 26 %, keuhkohtaumataudin pahentumisvaihe 19 %, pneumonia 13 %, muu keuhkosairaus 8 % sekä astma 7 % (Kuisma, Holmström, Nurmi, Portan & Taskinen 2013, 301).

Hengitysvajauksella tarkoitetaan tilannetta, jossa hengitysilman ja valtimoveren välille muodostuu kaasujenvaihtohäiriö ja elimistön homeostaasi on uhattuna (Varpula & Pettilä 2014, 950). Hengitysvajaus ei ole itsenäinen sairaus vaan elintoimintojenhäiriö. Keskeisiä tekijöitä ovat hengitys, verenkierto ja potilaan perussairaudet, jotka vaikuttavat keuhkoihin, keuhkoverenkiertoon, keskushermostoon, hengitysilma- ja rintakehään. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014). Akuutti hengitysvajaus voi syntyä nopeasti, vähitellen tai kehittyä kroonisen sairauden pahentuessa (Larmila 2010, 13). Näissä kaikissa tapauksissa tilanne vaatii välittömiä hoitotoimenpiteitä, koska kyseessä on henkeä uhkaava tila (Brander 2013).

5.1 Hengitysvajauden syyt

Hengitysvajaus voidaan Branderin ja Varpulan (2013, 328–330) mukaan jakaa kahteen eri päätyyppiin sen syntymekanismien mukaan. Puhutaan kaasujenvaihtohäiriöstä sekä keuhkotuuletuksen häiriöstä eli ventilaatiovajauksesta (Brander & Varpula 2013, 326–329). Larmila (2010, 13–14) esittää näihin edellä mainittuihin tyypeihin liittyvät kaksi hengitysvajauden alaluokitusta, jotka ovat hengityksen säätelyn häiriöt ja lisääntynyt hengitystyö. Ne liittyvät usein kaasujenvaihtohäiriöön ja ventilaatiovajauteen. (Larmila 2010, 15–20). Useimmilla potilailla esiintyy äkillisessä hengitysvajauksessa samanaikaisesti kaasujenvaihtohäiriö sekä ventilaatiovajaus (Brander 2013). Potilaan hengitystyön

lisääntyminen ylittäen elimistön reservit on tavallinen häiriö sekä kaasujenvaihtohäiriössä että ventilaatiovajakuksessa (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014).

Kaasujenvaihtohäiriössä alveoleissa hapen ja hiilidioksidin kulkeutuminen on häiriintynyt, mikä johtaa hypoksemiaan eli elimistö kärsii hapenpuutteesta (Larmila 2010, 15). Alveolitason kaasujenvaihtohäiriö aiheutuu, koska keuhkorakkuloiden ventilaatio on epätasainen, keuhkoverenkierto on muuttunut tai alveoleissa on diffuusiohäiriö. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014). Kyseisessä tilassa happiosapaine alenee ja valtimoveren hiilidioksidiosapaine voi olla normaali tai alentunut (Brander & Varpula 2013, 328). Hellevuo (2012, 27) määrittelee happeutumishäiriön olevan kyseessä, kun happisaturaatio laskee alle 90 % tai valtimoveren happiosapaine laskee alle 8 kPa:n. Häiriön aiheuttajia voivat olla esimerkiksi aspiraatio, keuhkoveritulppa, pneumonia tai keuhkoödeema. (Hellevuo 2012, 27).

Ventilaatiovajakuksessa potilaan sisään- ja/tai uloshengitys ei ole riittävän tehokasta, jotta riittävä määrä hiilidioksidia poistuisi elimistöstä (Larmila 2010, 17). Tästä johtuen valtimovereen alkaa kertyä liikaa hiilidioksidia ja sen hiilidioksidiosapaine nousee. Tätä kutsutaan hyperkapniaksi ja akuutissa tilanteessa se aiheuttaa respiratorisen asidoosin, eli veren pH:n laskemisen alle normaaliarvon. (Brander & Varpula 2013, 328-329.) Korkea hiilidioksidiosapaine alkaa vaikuttamaan potilaaseen narkoottisen kaasun tavoin. Äkillinen hiilidioksidiosapaineen nousu voi aiheuttaa potilaalle tajuttomuuden. (Varpula & Pettilä 2014, 951.) Ventilaatiovajakuksen aiheuttajia voivat olla hengityksen säätelyn häiriö, hengityslihasten toiminnan häiriö, keuhkojen ja rintakehän kokonaisuuden mekaaninen häiriö esimerkiksi traumasta tai perussairaudesta kuten COPD johtuen, ilmatieobstruktio, hukkaventilaation lisääntyminen tai aineenvaihdunnan kiihtyminen (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014).

Hengityslihasten normaali toimintakyky on riippuvainen riittävästä solujen energiantuotannosta, verenvirtauksesta, valtimoveren happipitoisuudesta sekä ravitsemustasapainosta (Larmila 2010, 18). Verenkierron häiriöt liittyvät keskeisesti lisääntyneeseen hengitystyöhön (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014). Hengitystyön raskaus vaikuttaa hengityslihasten energiatarpeeseen sekä kulutukseen. Kulutuksen ylittäessä elimistön reservit, puhutaan lisääntyneestä hengitystyöstä. Lisääntynyt hengitystyö

voi olla hengityslaittehoidon indikaatio, vaikka verikaasuanalyysi ja pulssioksimetria olisivatkin vielä normaalit. Todellisuudessa potilaan hengitys voi olla vaarassa romahtaa hengityslihasten väsymisen eli ekshaustion vuoksi. Kliinisiä merkkejä lisääntyneestä hengitystyöstä ovat hengitysfrekvenssin nousu, rintakehän sekä vatsan epäsymmetrinen liike, puhumisen vaikeus sekä sisään- ja uloshengityksen vääristynyt suhde. (Larmila 2010, 18-19.)

Halutessaan ihminen pystyy säätelemään omaa hengitystään tiettyyn pisteeseen saakka esimerkiksi hyperventiloimalla tai pidättämällä hengitystä. Hengityksen säätelyn muuttuessa epänormaaliksi voi kyseessä olla hengityskeskuksen häiriö. Se muuttaa potilaan hengitystä hänen tahtomattaan joko hyper- tai hypoventilaatioksi. Vaurio tai lääkeaineen vaikutus hengityskeskuksessa voivat aiheuttaa hypoventilaatiota, mikä taas aiheuttaa ventilaatiokapasiteetin laskua eli ventilaatiovajausta. Tämän seurauksena ihmiselle syntyy hiilidioksidinarkoosi. Mikäli hypoventilaatiota ei korjata ja tilanne pitkittyy, syntyy potilaalle hypoksemia. Joskus potilaalle voi kehittyä myös hyperventilaatiota eli hengitystaa-juuden kiihtymistä. Tämä on usein sekundaarinen seuraus jostain muusta ongelmasta, kuten äkillisestä kiputilasta, kiihtymisestä, alkavasta sepsiksestä tai astmakohtauksesta. Tällöin kertahengitystilavuudet ovat suuret ja hiilidioksidia poistuu elimistöstä liikaa. (Larmila 2010, 20.)

5.2 Hengitysvajauden tunnistaminen

Hengitysvajauksen tunnistamisessa kattavien taustatietojen kerääminen ja saaminen on hoidon kannalta tärkeää. Potilaasta olisi hyvä saada tietää perussairaudet, tupakointi, onko potilas altistunut jollekin myrkyllä, mahdolliset infektiot, potilaan käyttämä lääkitys sekä miten, missä ja milloin oireet ovat alkaneet. (Laukkanen, Virranta & Larmila 2010, 9.)

Hengitysvajauden oireita ovat hengenahdistus, tihentynyt tai alentunut hengitysfrekvenssi, apuhengityslihaksia käyttävä hengitys sekä yskä (Brander & Varpula 2013, 330; Larmila 2010, 18). Potilaan hengitystaaajuus lisääntyy, koska elimistö pyrkii tehostamaan kaasujenvaihtoa tai poistamaan happamia jäännösaineita verenkierrosta (Kuisma ym. 2013, 303). Hengitysfrekvenssin kohoaminen on ensimmäisiä merkkejä tilan huononemisesta ja siksi hengitysfrekvenssi on tärkeä mittari hengitysvajauden tunnistamisessa.

Myös sisään- ja uloshengityksen suhde voi muuttua, mikä on normaalisti suhdearvoltaan 1:2. Usein potilas käyttää hengityksen avustamiseen apuhengityslihaksia. Tämä ilmenee esimerkiksi nenäsiipihengityksenä, poikkeuksellisenä pallealishengityksenä sekä kylkiluiden, hartioiden ja kaulan apuhengityslihasten kiristymisenä. (Laukkanen ym. 2010, 9 – 10.) Tällöin kokonaisten lauseiden puhuminen vaikeutuu, koska potilas ei pysty pitämään hengitystä (Kuisma ym. 2013, 303). Potilaan yskä voi olla merkki alkavasta keuhkoödeemasta (Larmila 2010, 18).

Elimistön pyrkiessä helpottamaan hengitystä syketaajuus ja verenpaine nousevat ja potilas hikoilee voimakkaasti (Kuisma ym. 2013, 303). Potilaan hengitysäänet kuunnellaan stetoskoopeilla. Löydöksenä voi olla esimerkiksi rohisevat, rahisevat tai vinkuvat hengitysäänet. (Laukkanen ym. 2010, 10.) Vaikeassa hypoksiassa potilas voi olla syanoottinen. Ventilaatiovajauksessa hiilidioksidin kertyminen voi aiheuttaa mm. päänsärkyä, sekavuutta ja uneliaisuutta sekä lopulta tajunnan heikkenemisen. (Brander & Varpula 2013, 330.) Hengitysvajauden tyypillisimpiä oireita on kuvattu taulukossa 1.

Pulssioksimetrilla (SpO_2) mitataan potilaan hapettuminen. Mittari mittaa happeutuneen hemoglobiinin määrän ja ilmoittaa sen prosenttilukuna. Laite kertoo vain valtimoveren happeutumisesta, ei keuhkotuuleutuksesta eikä se myöskään erottele sitoutunutta häkää hemoglobiinista. SpO_2 mitataan ääreisverenkierrosta joko sormenpäältä, korvasta tai varpaasta. (Laukkanen ym. 2010, 12.) Mittarilla saatu normaali happisaturaatioarvo on 95 - 100 %. Lievän hypoksian rajat ovat 92-95 %. Tulokseen vaikuttavat potilaan ääreisverenkierto ja lämpötila. (Rautava-Nurmi 2013, 328, 329.) Lisäksi virheellisen tuloksen voi aiheuttaa alle 60 % happikyllästeisyys, ihon tumma pigmentti, häämyrkytys sekä met-hemoglobiini (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014). Saturaatioarvoa mittaamalla voidaan siis tutkia hengitysvajaukseen liittyvää hypoksemiaa, mutta ventilaatiovajauksen havaitsemiseen se ei riitä. Lisähappeakin saavalla potilaalla saattaa olla vakava ventilaatiovajaus ja korkea valtimoveren hiilidioksidiosapaine ($PaCO_2$), vaikka pulssioksimetrilla mitattaessa SpO_2 olisikin yli 90 %. (Brander & Varpula 2013, 330.)

TAULUKKO 1. Hengitysvajauspotilaan tyypillisimmät kliiniset löydökset (muok.) (Varpula & Linko 2014, 15).

Hengitystyö, hengitys	Hengitystaaajuus yli 30/min tai alle 8/min
	Apuhengitysilihasten käyttö
Hengenahdistuksen aste	Potilas pystyy puhumaan vain lyhyitä lauseita tai yksittäisiä sanoja
	Hikoilu, levottomuus, sekavuus, tajunnan tason lasku
	Potilas ei pysty makaamaan selällään
Happisaturaatio	Hypoksia ja lisähapen tarve: SpO ² alle 90%
Sydämen rytmi	Takykardia

Hengitysvajauden tunnistamisessa seurataan potilaan verenkiertoa mittaamalla verenpainetta, sykettä ja lämpöä. Hengitysvajaudessa potilaan hemodynamiikka on epävakaata, syke on takykardinen ja verenpaine laskee. Tästä syystä potilaalta tulee ottaa myös EKG. Mainittujen tunnistusmenetelmien lisäksi hengitysvajauksen syyn selvittämiseen kuuluu keuhkojen röntgenkuvaus, jonka avulla voidaan havaita rintakehän, keuhkopussin tai sydämen patologisia muutoksia. Potilaan verestä tutkitaan verikaasuanalyysi sekä peruslaboratoriokokeita. (Kinnula 2005, 642; Laakso 2012; Kiljunen 2014, 1-3; Iivanainen 2010, 373.) Peruslaboratoriokokeisiin kuuluvat CRP ja tarvittaessa veriviljelyt, sydäninfarktientsyymit TNI ja TNT, BNP sydämen vajaatoimintaa epäiltäessä, PVK, elektrolyytit ja kreatiniini (Kuisma ym. 2013, 308). Lisäksi Brander ja Varpula (2013, 330) tuovat esiin keuhkojen tietokonekuvauksen sekä sydämen kaikututkimuksen ajoittain tarpeelliseksi tutkimuksiksi hengitysvajauden syytä selvittäessä.

Ensisijaisena laboratoriotutkimuksena hengitysvajasta epäiltäessä käytetään valtimoverikaasuanalyysiä (A-Astrup) (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014). Valtimoverinäytteestä nähdään happiosapaine (pO₂), pH eli veren happamuustaso, hiili-dioksidiosapaine (pCO₂) sekä emäsyylimäärä (BE), mikä kuvaa happoemästasapainon metabolista tilaa. (Rasmus 2013, 142.) Taulukossa 2 on kuvattu tavallisimmat valtimoverikaasuanalyysin viitearvot, jotka hoitajan on tunnistettava (Larmila 2010, 52). Pääsääntöisesti näyte otetaan kynnärtaipeen tai ranteen valtimosta potilaan ollessa pitkällään. Joissain tapauksissa voidaan käyttää myös nivustaipeen valtimoa. (Rasmus 2013, 142). Verikaasuanalyysi voidaan ottaa myös kapillaariverestä eli sormenpästä, kantapästä tai

korvalehdestä. Sen viitearvoina käytetään samoja arvoja kuin valtimoverinäytteessä, mikäli verenkierto on riittävä näytteenottokohdassa. Suurin ero kapillaarinäytteen ja valtimoverinäytteen tulosten välillä on happiosapaine, josta saadaan merkityksellistä tietoa ainoastaan valtimoverinäytteessä. (Fimlab 2013.)

TAULUKKO 2. Aikuisten valtimoverikaasuanalyysin tavallisimmat viitearvot (Rasimus 2013, 142).

Osatutkimus		Viitearvo
pH	Happamuutta kuvaava arvo	7,35 – 7,45
pCO ₂	Hiilidioksidiosapaine	4,5 – 6,0 kPa
pO ₂	Happiosapaine, pienenee iän myötä	11,0 – 13,3 kPa
BE	Emäsyylimäärä	0 – 2,5 mmol/l

5.3 Hengitysvajauspotilaan hoitotyö

Hoidolla pyritään turvaamaan kudosten riittävä hapensaanti, riittävä keuhkotuuletus, vähentämään hengitystyötä ja helpottamaan potilaan kokemaa hengenahdistusta (Kinnula 2010, 642). Tärkeimmät asiat hengitysvajauspotilaan hoidossa ovat hypoksian hoitaminen sekä alveoliventilaation toimivuudesta huolehtiminen (Markou, Myrianthefs & Baltopoulos 2004, 353-379).

Ensimmäisiä huomioitavia asioita hengitysvajauspotilaan hoidossa on varmistaa, että hengitystiet ovat avoimet (Varpula & Pettilä 2014, 958). Avoimet hengitystiet voidaan varmistaa kohottamalla leukaa päätä taakse taivuttamalla ja suun tutkimisella vierasesineiltä. Tarvittaessa potilaan hengitystiet on imettävä imulaitteella. Eritteet estävät kaasujenvaihtoa ja potilaan aspiraatoriski nousee. Tarvittaessa hengitysteiden avoimuuden apuvälineenä voi käyttää nieluputkea. (Kuisma ym. 2013, 193; Laakso 2012.) Hengitysteiden avoimuuden seuranta tulee jatkua koko hoidon ajan (Varpula & Pettilä 2014, 958). Kaikkia hengitysvajauspotilaita koskee yleinen asentohoitosuositus, jonka avulla potilaan hengitystyö vähenee: ylävartalon tulisi olla koholla 30-45°, ellei tälle ole vasta-aihetta. Kyseinen puoli-istuva asento on hyvä myös siksi, koska makuuasennossa potilaan keuhkorakkulat painuvat kasaan ja kaasujenvaihto estyy. (Hellevuo 2012, 26.) Lisäksi puoli-

istuva asento voi ehkäistä sairaalasyntyisen keuhkokuumeen riskiä hengityslaitetilaalla (Uusaro & Ruokonen 2014, 35).

Lisähapen anto on yksinkertaisin ja helposti toteutettavissa oleva hoitokeino äkillisessä hengitysvajauksessa (Varpula & Pettilä 2014, 958). Happihoidolla tarkoitetaan sisäänhengitysilman happiosuuden lisäämistä yli 0,21:n (21 %). Happihoidolla pyritään korjaamaan kudosten hapenpuutetta, ei hengenahdistusta tai subjektiivista hengitysvaikeutta. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014.) Lisähappea tulisi antaa hengitysvajauspotilaalle varoen ja hallitusti, koska liian aggressiivinen happihoito voi aiheuttaa hiilidioksidin nousua. Lisähapen antaminen on kuitenkin tärkeää hypoksian hoitamiseksi, koska hypoksia aiheuttaa kuoleman hyperkapniaa nopeammin. (Markou ym. 2004.) Kokeellisesti on osoitettu, että liiallinen lisähapen anto kiihdyttää keuhkojen tulehdusreaktioita ja lisää huonosti ventiloituneiden alveolien kasaanpainumistaipumusta hapen diffundoituessa verenkiertoon (Varpula & Pettilä 2014, 958). Lisähappea annettaessa happisaturaatioarvoa tulee seurata säännöllisesti. Potilaalla jolla ei ole taipumista hiilidioksidin kertymiseen pyritään happisaturaatiotasoon 94–98 %. (Brander & Varpula 2013, 331.) Kroonista ventilaatiovajausta sairastavan potilaan kohdalla lisähapella pyritään 90–92 % happisaturaatioarvoihin (Saaresranta, Anttalainen, Polo 2011).

Limanirroitus tehostamaan käytetään PEP-pulloon puhalluksia, jolla tehostetaan myös keuhkojen tuulettumista. Ilmaa puhalletaan letkun kautta pullossa olevaan veteen, joka saa aikaan vastapaineen. Vastapaine avaa kasaan painuneita keuhkoputkia. Vastapaineen avulla ilma pääsee kiertoteitä pitkin keuhkoputkissa olevien lima kertymien taakse, jolloin lima lähtee liikkeelle paineen ansiosta ja helpottaa sen yskimistä pois. (Teikari 2015.)

Keskeisellä sijalla hengitysvajauden hoidossa ovat lääkkeet. Akuutissa hengitysvajauksessa käytetään keuhkoputkia avaavia lääkkeitä. (Nurminen 2011, 181). Tällaisia lääkkeitä kutsutaan sympatomimeeteiksi ja niitä ovat muun muassa salbutamoli sekä ipratropiumbromidi. Nämä lääkkeet annetaan akuutissa vaiheessa inhaloiden nebulisaattorilla. (Matilainen 2014.) Näillä lääkeaineilla pyritään laukaisemaan obstruktiotilanne hengitysteissä niin, että lääkeaineet relaksoivat hengitysteiden sileää lihasta. Näillä lääkeaineilla vaikutus alkaa suhteellisen nopeasti, salbutamolilla minuuteissa ja ipratropiumbromidilla noin 20 minuutissa. Molempien vaikutus kestää 4-6 tuntia. (Nurminen 2011, 181; Terveystieteiden tutkimuskeskus 2015.) Salbutamolilla haittavaikutuksina voi ilmetä takykardiaa, käsien vapinaa, päänsärkyä sekä suun ja nielun ärsytystä. Ipratropiumbromidin käyttöön voi edellä

mainittujen haittavaikutusten lisäksi liittyä huimausta, yskää, suun kuivumista, maha-suolikanavan motiliteettihäiriöitä sekä pahoinvointia. (Lehtimäki ym. 2014, 736, 746 – 747; Terveysportti 2015.) Avaavien lääkkeiden antaminen aloitetaan heti hoidon alussa ja tarvittaessa lääkkeenanto voidaan toistaa (Matilainen 2014).

Hengitystä helpottamaan voidaan antaa myös kortikosteroideja joko suun kautta tai vaihtoehtoisesti laskimonsisäisesti (Matilainen 2014). Kortikosteroidit vaikuttavat elimistöön tulehdusta rauhoittavasti, vähentämällä monien tulehdusta voimistavien tekijöiden tuottoa ja lisäten samanaikaisesti tulehdusta vaimentavien tekijöiden yhteisvaikutusta. Hengitysvajaudessa kortikosteroidit vähentävät keuhkoputkien sileän lihaksen supistumisherkkyyttä ja tätä myötä oireiden tulisi helpottua. Kortikosteroidin haittavaikutusten esiintymistiheydet eivät ole tiedossa, mutta yleisimpiä haittavaikutuksia ovat turvotukset, verenpaineen nousu, verensokerin nousu, iho-oireet, infektioaltumuksen lisääntyminen ja psyykkiset häiriöt. (Moilanen & Korhonen 2014, 701; Nurminen 2011, 399, Iivanainen 2010, 379.)

Kipua ja hengitystä helpottamaan voidaan antaa kipulääkettä. Etenkin morfiinilla on todettu kivun hoidon lisäksi olevan hyvä vaikutus hengityksen rauhoittamiseksi vähentämällä tukehtumisen tunnetta. Hoito aloitetaan pienellä annostuksella ja sitä lisätään tarvittaessa. Näin käytettynä morfiini ei aiheuta liiallista hengityslamaa, mutta se lievittää hengenahdistusta tehokkaasti. Haittavaikutuksina morfiinilla esiintyy yleisimmin väsymystä, uneliaisuutta, huimausta, hengityslamaa liian suuren annostuksen yhteydessä, ummetusta, pahoinvointia sekä oksentelua. (Terveysportti 2015; Lehto 2013.)

Mahdollisen nestelastin poistamiseksi annetaan diureetteja kuten furosemidia. Aikuisilla i.v.-annostus aloitetaan yleensä 20 – 40 mg/vrk. Lääkettä annettaessa laskimoon sen annostelunopeus ei saa ylittää 4 mg/min. Furosemidin nopean vaikutuksen avulla keuhko-verisuoniston painetta saadaan laskettua. Haittavaikutukset furosemidilla ovat dehydraatio, hyponatremia, hypokloreeminen metabolinen alkaloosi, hypokalemia, hypokalsemia ja hypomagnesemia. (Kuisma ym. 2013, 317; Terveysportti 2015.)

Yllä mainittujen lääkkeiden lisäksi aloitetaan potilaalle tilannekohtaisesti mikrobilääkitys (Matilainen 2014). Lisäksi potilaan pahoinvointia voidaan lääkitä i.v.-annoksilla käyttämällä esimerkiksi Ondansetronia, Zofrania tai Primperania (Terveysportti 2015; Laakso 2012).

Hengitysvajauspotilaan lääkkeiden antoreitit ovat tyypillisesti inhaloiden tai systeemisesti laskimoon. Inhalaatiossa lääkeaine annetaan paikallisesti hengitysteihin, millä saavutetaan tehokas lääkeainepitoisuus. Näin lääkeainepitoisuus ei nouse muualla elimistössä ja haittavaikutusriski pysyy matalana. Inhalaatiolla ei voida kuitenkaan täysin varmistaa, että lääkeaine leviää kaikkialle hengitysteihin. Lisäksi haittavaikutuksena voi olla lääkeaineen jääminen suuhun ja nieluun, jolloin paikallishaitat korostuvat. (Lehtimäki, Saano & Moilanen 2014, 736.) Inhaloitavia lääkkeitä käytettäessä onkin huolehdittava hyvästä suuhygieniasta (Matilainen 2014). Systeemisellä antotavalla saadaan aikaan verenkierrossa tasainen lääkeainepitoisuus kaikkialle hengityselimistöön, mutta samalla lääkeaine leviää myös muualle elimistöön, minkä vuoksi haittavaikutukset kohdistuvat myös muihin elimiin (Lehtimäki, Saano & Moilanen 2014, 736).

Lisäksi potilaan hengitysvajauksen hoitoon käytetään erilaisia noninvasiivisia (NIV) hengityslaitteita, joita ovat mm. CPAP (Continuous positive airway pressure) ja BiPap (Bilevel positive airway pressure). Näillä laitteilla potilaan hengitystä avustetaan ilman keinoilmätietä. (Kinnula 2005, 642.) CPAP-hoidolla muodostetaan keuhkoihin jatkuva tasainen ylipaine, jolloin hengitysteissä vallitseva paine vaihtelee vain vähän. Tällöin pienimpiä keuhkoputkia avautuu ja nestettä puristuu ulos keuhkorakkuloista. BiPap-hoito saa aikaan saman peruspainetason, mutta eroaa CPAP-hoidosta siten, että BiPap tuottaa sisään- sekä uloshengitykselle omat positiiviset painetasot. Painevaihtelu saa aikaan keuhkojen täyttymisen ja tyhjenemisen, millä parannetaan myös kaasujenvaihtoa. (Kuisma ym. 2013, 310, 312.) CPAP-laitetta käytetään hengityksen tukena esimerkiksi tilanteissa, joissa keuhkotilavuus on pienentynyt tai alveolit ovat painuneet kasaan. BiPap-laitetta käytetään puolestaan tilanteissa, joissa esimerkiksi perussairaus kerryttää hiilidioksidia elimistöön, mm. COPD ja lihassairaudet. (Larmila 2010, 27.)

Hengitysvajaus potilas on usein pelokas ja levoton, siksi hoidon alusta asti potilaan rauhoittaminen ja turvallisuuden tunteen luominen on tärkeää. Henkinen ahdistuminen vaikuttaa negatiivisesti hengenahdistukseen, siksi tärkeä osa potilaan hoitoa on pelkojen vähentäminen, annettavasta hoidosta kertominen ja avun saamisen varmistaminen. Potilasta ei jätetä yksin, vaan hoitaja on potilaan tukena, yrittää saada potilaan rentoutumaan ja keskittymään hengittämiseen. Rentoutuessa potilaan hengitysfrekvenssi ja sydämen lyöntitiheys rauhoittuu. Potilaan kehon rentoutumista voi pyrkiä helpottamaan tukemalla po-

tilaan asentoa tyynyillä. Hyvä ohjaus on keskeisessä roolissa hoidon onnistumisen kannalta. (Rautava-Nurmi 2013, 324, 326; Lehto 2013; Laakso 2012.) Sairaanhoidajan ammattitaitoinen toiminta ja nopea tilannearvio lisäävät potilaan turvallisuuden tunnetta sekä luottamusta hoitohenkilökuntaan. Hyvä hoitaja-potilassuhde edistää hyvää hoidon onnistumista. (Sairaanhoidajat 2014.)

6 BIPAP-HOITO

Hengityksen avustaminen positiivisella paineella (PSV, Pressure support ventilation) sisältää sekä sisäänhengityksen positiivisen paineen (IPAP, inspiratory positive airway pressure) että positiivisen uloshengityspaineen (EPAP, expiratory positive airway pressure) säätelyn. Hoidosta käytetään myös ilmaisuja BiPap tai 2PV-hoito (kaksoispaineventilaatio). (Brander & Varpula 2013, 334 – 335.) BiPap on hoitokeino, jolla avustetaan potilaan hengitystä sekä sisään- että uloshengityksen aikana. BiPap-laitteella keuhkorakkuloihin saadaan luotua jatkuva positiivinen paine sisään- ja uloshengitykseen. (Brander 2011, 167-175.) Positiivinen paine pitää keuhkorakkulat jatkuvasti avoinna. Kaksoispaineventilaatiossa käytetään kasvoille tiiviisti asetettavaa naamaria, mihin ohjataan letkuston avulla jatkuva virtaus, joka kierrättää uloshengityksen tuottaman hiilidioksidin ulos naamarissa tai letkustossa sijaitsevasta ohivuotoreiästä. (Saaresranta ym. 2011.)

Bipap-laite on todettu tehokkaaksi äkillisessä hengitysvajauksessa, kun lääke- ja happihoito eivät riitä ja halutaan välttää potilaan joutuminen invasiiviseen respiraattorihoitoon ja koneen ylläpitämään hengitykseen. Erityisen tehokas BiPap on ventilaatiovajauksessa, kun potilas tarvitsee mekaanista hengityksen tukea. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi keuhkohtaumataudin tai muun kroonisen keuhkosairauden pahenemisvaihe, mitkä aiheuttavat hiilidioksidin kertymisen elimistöön. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014.) BiPap:n kehittymistä pidetään yhtenä tärkeimmistä saavutuksista keuhkosairauksien hoidon alueella viimeisen 15 vuoden aikana. BiPap-hoidolla on pystytty vähentämään invasiivisen respiraattorihoidon tarvetta ja siihen liittyvät komplikaatiot sekä haitat on pystytty välttämään. Sairaalahoidon kesto on lyhentynyt, potilaiden kuolleisuus on vähentynyt ja kustannuksissa on säästetty. (Brander 2011, 167–175.) Lisäksi BiPap:n aloittaminen ja keskeyttäminen on joustavaa, potilaan oman spontaanin hengityksen edut säilyvät ja hoidon jälkeinen sydämen rasitus on vähentynyt (Larmila 2010, 28).

6.1 Philips Respironics V60 Ventilator

Philips V60-hengityslaite on tarkoitettu spontaanisti hengittäville, mutta mekaanista hengitystukea vaativille potilaille. Laitetta voidaan käyttää aikuisilla sekä yli 20kg painavilla

lapsilla. Laite tarjoaa paineohjattua hengitystukea ja se pystyy tunnistamaan sekä kompensoimaan tahattomia vuotoja järjestelmässä. Lisäksi laite kykenee kontrolloimaan ja säätämään uloshengitysvirtausta sekä kertahengitystilavuutta saamiensa vuototietojen avulla. V60-hengityslaitetta voidaan käyttää myös trakeostomoiduille potilaille. Laitteessa on noin 6 tuntia kestävä akku ja se on pyörillä liikkuva, joten se soveltuu sairaalan sisällä tapahtuviin siirtoihin. Laitteen asetuksia säädetään kosketusnäytön tai valintapyörän avulla. Valintapyörää keskeltä painamalla hyväksytään tehty valinta. (Karilainen 2014, 1-5.) Philips V60-hengityslaitte esitelty kuvassa 1.



KUVA 1. Philips V60-hengityslaitte (Philips 2009).

V60-ventilaattorin aloittamisindikaatioina pidetään potilaan kokemaa hengenahdistusta levossa, hengitysfrekvenssin nousua yli 25/min, hypoksiaa, apuhengitysilihasten käyttöä ja paradoksaalista ylävatsaliikettä. Lisäksi indikaationa pidetään hiilidioksidiretentiota, mikä aiheuttaa respiraattorisen asidoosin eli tilan, jossa veren hiilidioksidipaine (PaCO_2) on suurempi kuin 6kPa ja pH alle 7,35. (Uibu 2012, 1-3; Laasonen 2014, 1-2.)

V60-ventilaattorilla voidaan hoitaa myös potilasta, jonka kohdalla invasiivisesta ventilaattorihoidosta on luovuttu esimerkiksi korkean iän, vaikean perussairauden tai jonkin muun syyn vuoksi. Laitteella ei tule tarpeettomasti pitkittää kuolevan potilaan elämää eikä sitä tule käyttää potilaan loppuvaiheen hengenahdistuksen hoidossa. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014.) Akuutissa hengitysvajauksessa V60-laitteen käyttö voidaan aloittaa ainoastaan sairaalaolosuhteissa, koska potilas vaatii jatkuvaa valvontaa (Aaltonen 2013, 184).

Pirkanmaan sairaanhoitopiirin ohjeistuksen (2014) mukaan ehdottomia vasta-aiheita tai aiheita hoidon keskeytykselle on hengityspysähdys, tajuttomuus, epästabiili ja vaikea sydän- ja verisuonisairaus, GI-sairaus, monielinvaurio, vaikea lihasten heikkous, laaja kasvovamma tai ylähengitysteiden obstruktio. Harkinnanvaraisiin vasta-aiheisiin lukeutuvat vaikea sekavuus, kehittyvä sydäninfarkti tai epästabiili angina pectoris, tuore ruokatorven tai vatsan leikkaus, kohtalainen lihasheikkous, huono tai lähes puuttuva yskän refleksi ja kasvojen epämuodostuma. (Laasonen 2014, 1-2.) Hoito ja hoidonlinjaus tulee kuitenkin aina suhteuttaa potilaan kokonaistilanteeseen, taustalla olevaan syyhyn, oireisiin ja hoidon tavoitteisiin (Hellevuo 2014, 27).

6.1.1 Hoidon aloitus

Hoidon aloituksessa potilaan valmistelu on hoidon onnistumisen kannalta tärkeää. Hoitoa aloittaessa tulee selvittää selkeästi hoidon tarkoitus ja sen toteutus potilaalle. Hyvä ohjaus vähentää pelkoa ja luo turvallisuuden tunnetta. V60-laite tuottaa jonkin verran melua ja voi aiheuttaa tukahduttavan tunteen hoidon alkuvaiheessa. (Aaltonen 2013, 181.)

Alussa on hyvä ohjata potilasta ilmaisemaan voinnistaan ja siksi on hyvä sopia potilaan kanssa yhteinen elekieli. Elekielenä voi olla esimerkiksi peukku ylös tarkoittaen kaikki hyvin tai peukku alas tarkoittaen, että jokin asia on huonosti. Elekielellä varmistetaan naamarin hyvä istuvuus ja viestien kulkeutuminen, koska puhuminen on hoidon aikana vaikeaa ja se voi liikuttaa naamaria. Elekieli on myös siksi tärkeää, että potilas pystyy ilmaisemaan mahdollisen oksettavan olonsa. Oksentaminen BiPap-hoidon aikana on vaarallista, koska tällöin ilmatiet ovat uhattuna ja aspiraatoriski on suuri. Potilaalla täytyy hoitoa aloittaessa olla suonyhteys mahdollista lääkitsemistä varten. Potilaalle laitetaan virtsakatetri herkästi, koska laitehoidon aikana potilas ei pääse vessaan, tuntidiureesia

olisi hyvä seurata ja nesteenpoistolääkitys lisää virtsaamisen tarvetta. (Aaltonen 2013, 181; Uibu 2012, 1-3; Lönn & Arola 2013, 84, 87.)

Naamarin istuvuus tulee tarkistaa, jotta vältetään ihon painumiselta nenänselässä, poskilla sekä korvanlehdissä. Painumisen ehkäisyssä voidaan hyödyntää pehmusteiden käyttöä. Tarvittaessa voidaan vaihtaa naamarin kokoa ja säätää pääremmiä. Naamarin istuessa hyvin maskia ei kuitenkaan tarvitse kiristää liikaa ja näin ihon haavautumien muodostuminen on epätodennäköisempää. Maskin ollessa huonosti asetettuna, se voi aiheuttaa il-mavuodon silmiin, mikä kuivattaa sidekalvoja ja aiheuttaa ärsytystä sekä kipua. Silmiin voi laittaa suojaksi tippoja ja voiteita. (Larmila 2010, 31; Lönn & Arola 2013, 84.) Hyvin istuvat hammasproteesit voidaan pitää suussa. Hammasproteesit parantavat myös maskin istuvuutta kasvoille, koska silloin kasvojen ryhti pysyy normaalina. Silmälaseja voi olla hankala pitää kasvoilla yhdessä maskin kanssa. (Lönn & Arola 2013, 84, 87.) Kasvomaski kiinnityksineen esitelty kuvassa 2.

BiPap-hoidon tulisi olla mahdollisimman yhtäjaksoista, siksi potilaalle kerrotaan muiden hoitojen keskittämisen tärkeydestä. Samaisesta syystä esimerkiksi lääkkeiden anto ja suunhoito on hyvä hoitaa samalla kerralla. Hengitystä tukeva vaikutus katoaa välittömästi, kun maski poistetaan potilaan kasvoilta. Hoidon suunniteltua kestoa voidaan arvioida potilaalle ja hänelle pyritään kertomaan koska olisi mahdollista pitää ensimmäinen tauko. (Lönn & Arola 2013, 84, 87.)



KUVA 2. Resmed Mirage Quattro FX-naamari (Cooper Medical 2015).

6.1.2 Philips V60 -laitteen käyttöönotto

Laite kootaan ohjeen mukaan. Letkujen on oltava tiiviisti kiinni ja oikein kytkettynä laitteeseen. Laitteeseen asetetaan virta päälle ja sen toimivuus testataan. Lääkäri määrää laitteen aloitussäädöt, jotka hoitaja asettaa laitteeseen ennen hoidon aloitusta. Aloitussäädöt ovat usein minimissä, jotta potilas sopeutuu laitteeseen. Säätöjä on kuitenkin hyvä nostaa pian, jotta hoito hyödyttäisi potilasta. Laitteen ollessa toimintakunnossa asetetaan potilas makaamaan kohoasentoon. Akuutissa vaiheessa hoito aloitetaan kasvonaamarilla, joka peittää sekä nenän että suun. (Aaltonen 2013, 184; Lönn & Arola 2013, 83.)

Alkuvaiheessa hoitaja tai lääkäri asettaa naamarin potilaan kasvoille ja näin aloittaa totuttelun naamarille. Vasta hetken totuttelun jälkeen naamari kiinnitetään kiinnitysremmeillä paikalleen. (Saaresranta ym. 2011.) Naamarin tulee istua niin, että se on potilaasta miellyttävä eikä ilmaa pääse vuotamaan naamarin reunoilta liikaa eikä etenkään suoraan silmiin. Naamarin ei tarvitse olla täysin ilmatiivis, koska laite pystyy kompensoimaan ilmavuotoja. (Aaltonen 2013, 182, 185; Philips 2009.)

Philips V60-laitteen säädöt mahdollistavat laitteen monipuolisen käytön. Säätöjen avulla laite voidaan asettaa toimimaan CPAP-laitteena tai säätelämään spontaania hengitystä muuttamalla sisään- ja uloshengityspaineen lisäksi esimerkiksi hengitystaajuutta, sisäänhengitysaikaa ja paineennousuaikaa. (Aaltonen 2013, 184.)

IPAP eli sisäänhengityspaine kytkeytyy yleensä, kun laite tunnistaa potilaan oman sisäänhengityksen alkavaksi. Sisäänhengitys voidaan myös ajastaa, jolloin sisäänhengityspaine kytkeytyy ilman potilaan spontaania sisäänhengitysyritystä. IPAP saa aikaan korkeamman paineen, minkä avulla ulkoilma saadaan kulkeutumaan keuhkoihin. (Saaresranta ym. 2011.) IPAP-arvoa muuttamalla voidaan säätää kertahengitystilavuutta, tehostaa keuhkotuuletusta ja laskea CO₂-tasoa (Larmila 2010, 29). IPAP nähtävissä kuvassa 3.

EPAP eli uloshengityspaine on matalampi kuin sisäänhengityspaine. EPAP varmistaa, että keuhkoihin jää riittävä jäännöskapasiteetti ja riittävästi happea. EPAP arvoa nostettaessa keuhkojen kaasujenvaihtopinta-ala suurenee ja atelektaasit avautuvat. Uloshengi-

tyspaine pitää potilaan ylähengitystiet avoinna ja jarruttaa uloshengitystä, jolloin keuhkorakkulat tyhjenevät tasaisesti. (Lönn & Arola 2013, 83; Saaresranta ym. 2011.) EPAP-valinta nähtävissä kuvassa 3.

Hoito aloitetaan tyypillisesti matalimmilla painetasoilla, jotta potilas tottuisi maskiin. IPAP-arvo asetetaan tavallisesti 10-12 cmH₂O ja EPAP-arvo 4-6 cmH₂O. Sisäänhengityspainetta muutetaan tarvittavan ventilaatiotuen ja potilaan voinnin mukaan. Uloshengityspainetta taas voidaan nostaa happeutumistavoitteen mukaan. (Brander & Varpula 2013, 335.) Sisään- ja uloshengityspaineen (IPAP-EPAP) erotusta kutsutaan painetueksi (PS, Pressure support). Se ei ole siis yksittäinen säädettävä arvo laitteessa, vaan se määräytyy säädetyistä IPAP ja EPAP-arvoista. Painetuen arvo on nähtävissä, kun IPAP tai EPAP arvoa muutetaan. Painetuen tulee olla riittävä, tavallisesti 6-16 cmH₂O, hengitystyön helpottamiseksi ja keuhkotuuletuksen turvaamiseksi. (Saaresranta ym. 2011; Philips 2009.)

Kertahengitystilavuus tarkoittaa sitä ilmamäärää, mikä virtaa hengityselimiin sekä niistä ulos yhden hengenvedon myötä (Haug ym. 2013, 353). Kertahengitystilavuus on tavallisesti potilaan painon mukaan 6-8 ml/kg. Painon mukaiset kertatilavuudet ovat esimerkiksi 50 kiloosella 300-400 ml ja 90 kiloosella 540-720 ml. Useimmilla potilailla on turvallista aloittaa 6-8 ml/kg, mutta tilanne on aina arvioitava potilaskohtaisesti, jottei keuhkojen venyvyys nouse liian suureksi. Kertahengitystilavuutta säädellään käytettävästä ventilaatiotilasta riippuen muuttamalla joko suoraan kertahengitystilavuutta tai säätämällä IPAP-arvoa. (Valta & Varpula 2010, 32-33, 38; Philips 2009.) Kuvassa 5 nähtävissä kertahengitystilavuuden säätölaatikko V_T.

V60-laitteessa on mahdollista säätää sisäänhengityspaineen nousuaikaa. Nousuaikaa säätelämällä saadaan säädettyä aikaa, jossa kunkin sisäänhengityksen aikana sisäänhengityspaine saavuttaa säädetyn huippuarvonsa. Tavanomainen nousuaika on 400-800 millisekuntia (ms). Mikäli potilas hengittää niin tiheästi, että sisäänhengitys jää nousuaikaa lyhyemmäksi, ei säädetty sisäänhengityspaine ehdi toteutua. Haukkovaan hengitykseen lyhyt nousuaika on tehokas, mutta voi aiheuttaa ventilaation jakautumisen epätasaisesti keuhkoihin. Potilaan sairastaessa kroonista hengitysvajausta suositellaan käyttämään pitkää nousuaikaa. (Saaresranta & Brander 2013, 352.) Nousuaika (Rise) nähtävissä kuvassa 3.

Hengityksen sisäänhengitysaikaa säädellään muuttamalla S-aika-asetusta (I-time). Tavallinen sisäänhengityksen kesto on noin 1-2 sekuntia. Sääto takaa sen, että sisäänhengitysvaihe ei kestä loputtomiin, mikäli laite ei tunnista potilaan uloshengitystä. Lisäksi se varmistaa, että sisäänhengitys ei jää liian lyhyeksi. S-aika varmistaa myös ventilaation tasaisen jakautumisen avustamalla potilasta hengittämään syvään. (Saaresranta & Brander 2013, 352; Uibu 2012, 1-3 Philips 2009.) S-aika nähtävissä kuvassa 3.

V60-laitteen säätöihin kuuluu myös taustataajuuden muuttaminen. Taustataajuus tarkoittaa pienintä sallittua hengitystaajuutta. Tavallisesti taustataajuus asetetaan 8-14 krt/min. Jos potilaan oma hengitystaajuus laskee alle säädetyn arvon, kone aloittaa sisäänhengityksen automaattisesti. (Saaresranta & Brander 2013, 352.) Taustataajuus (Rate) nähtävissä kuvassa 3.

V60-laitteen hengityskustoon liitetään T-liitännällä happiletku, jolla saadaan annettua potilaalle BiPap-hoidon aikana lisähappea. Lisähappi kulkeutuu keuhkoihin sisäänhengitysilman mukana eli IPAP-vaiheen aikana. Happilisää säädetään V60-laitteella muuttamalla laitteen FiO^2 -arvoa (Fraction of inspired oxygen, happifraktio). (Uibu 2012, 1-3.) Tavallisimmin FiO^2 -arvo hoidon aikana on alle 70%, mutta se voidaan tarvittaessa nostaa aina 100% saakka. Lisähappea annettaessa tulee kuitenkin aina käyttää matalinta mahdollista FiO^2 -arvoa, jolla potilas happeutuu yksilöllisen tavoitteen mukaan. FiO^2 voidaan nostaa nopeasti, mutta sitä on laskettava hitaasti noin 3-5% kerrallaan. (Larmila 2010, 41.) O^2 -säätölaatikko nähtävissä kuvassa 3.

Hoitomyöntyvyyttä ja hoitoon sopeutumista voidaan helpottaa käyttämällä Ramppiaika-asetusta (Ramp-time). Se nostattaa paineita hitaasti asetetun ajan aikana aina tavoitepaineisiin asti. Aika voidaan säätää 5-45 minuutin mittaiseksi. Oletuksena asetus ei ole käytössä. (Philips 2009.)

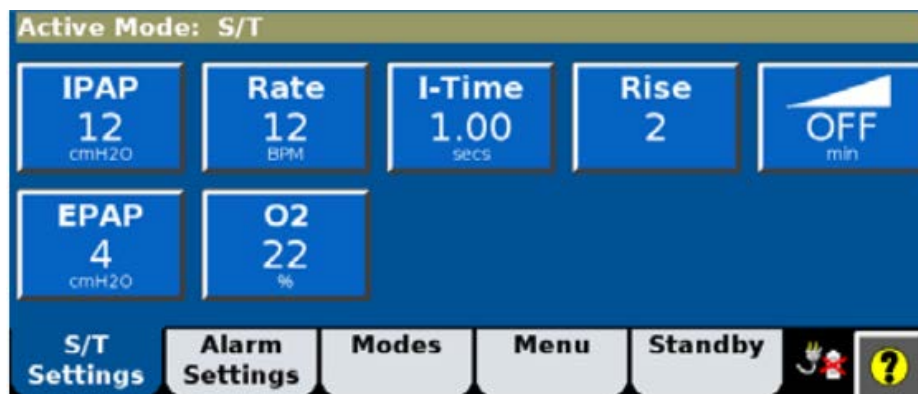
Philips V60 mahdollistaa neljän erilaisen ventilaatiotilan käytön: CPAP, S/T (spontaneous/timed eli spontaani/ajastettu), PCV (pressure-controlled ventilation eli painekontrolloitu ventilaatio) ja AVAPS (average volume-assured pressure support eli keskitilavuudeltaan varmistettu painetuki). Tärkeimmät eroavaisuudet ventilaatiotilojen välillä ovat hengityksen virtauksen malli ja potilaan sekä hengityslaitteen välinen suhde. Jokai-

sella tilalla on omat etunsa erilaisissa hengitysvajauksissa. Jokaisella tilalle on myös valittava omat asetuksensa. Valittavat asetukset nähtävissä taulukossa 3. (Philips 2009; Pakkanen 2011.)

TAULUKKO 3. Ventilaatiotilojen valittavat asetukset (muok.) (Philips 2009b).

	S/T	PCV	AVAPS
Aika-asetukset	Hengitystaajuus (Rate)		
	S-aika (I-time)		
Peruspaine/Alapaine	EPAP		
Sisäänhengityspaine	IPAP		
			MIN-P
			MAX-P
Nousuaika	Nousu (Rise)		
O ₂	O ₂		
Tilavuus			V _T
Ramppiasetus	Ramppiaika (Ramp time)		

S/T-moodi takaa tietyn asetetun hengitysfrekvenssin. Se tuottaa painetuettuja hengitysyklejä spontaanisti tai säädetysti, jos potilas ei itse tuota sisäänhengityskertoja asetetun tavoitteen mukaisesti. Kyseinen tila on perinteinen kaksoispaineventilaatiomuoto ja sitä käytetään tavallisimmin akuuteissa tilanteissa. Mikäli potilas aloittaa sisäänhengityksen, hän pystyy säätelemään itse sen kestoja. V60-laite tunnistaa potilaan sisäänhengitykset automaattisesti, joten käyttäjän ei tarvitse itse näitä asetuksia muuttaa. S/T-tilan asetuskuna nähtävissä kuvassa 3. (Philips 2009, Karilainen 2014, 1-5.)



KUVA 3. S/T-tilan asetuskuna (Philips 2009).

PCV tarkoittaa tilaa, jossa potilaalle annetaan ajastettuja hengenvetoja, jos potilas ei itse aloita sisäänhengitystä. Hengenvedot ovat joko hengityslaitteen tai potilaan itse spontaanisti aikaansaamia. Eroavaisuus S/T-tilaan on se, että PCV-tilassa sisäänhengityksen kesto on säädetty kaikille sisäänhengityskerroille samaksi. Potilas ei itse pysty siihen vaikuttamaan oli sisäänhengitys sitten laitteen tai potilaan itsensä aikaansaama. PCV-tilan asetuskuna nähdään kuvassa 4. (Philips 2009.)



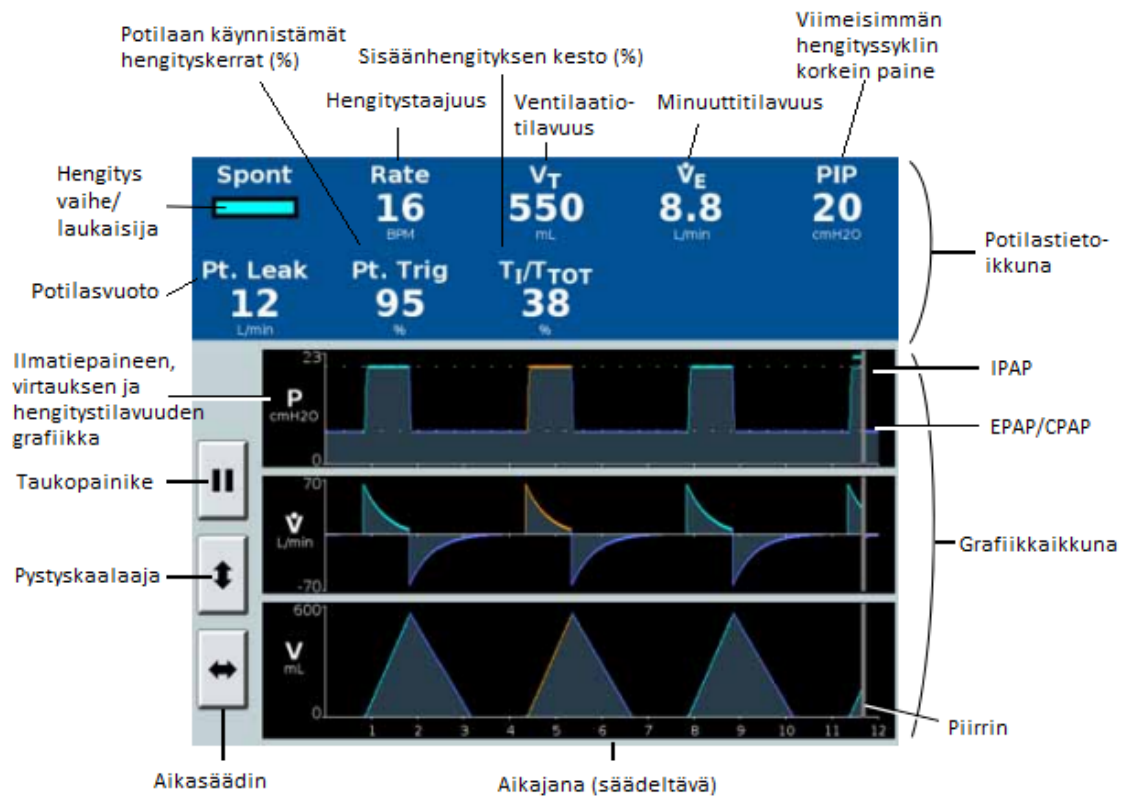
KUVA 4. PCV-tilan asetuskuna (Philips 2009).

AVAPS-tila pyrkii saavuttamaan ennalta asetetun tavoitetilavuuden sisäänhengitykselle. Koneeseen säädetään EPAP-arvo ja IPAP-arvolle minimi- (MIN P) sekä maksimi-arvot (MAX P). IPAP-raja-arvot määrittävät sen, millä vaihteluvälillä sisäänhengityspaine liikkuu laitteen avustaessa potilaan hengitystä. Jos minimi- tai maksimi-arvo eivät ole riittävät tukemaan potilaan hengitystä, ei haluttua kertahengitystilavuutta saavuteta. Kyseinen tila on erityisen käyttökelpoinen, jos potilaalla on CO₂-retentio esimerkiksi keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheessa. (Jalkanen 2015, 1-10; Philips 2009; Karilainen 2014, 1-5.)



KUVA 5. AVAPS-tilan asetuskuna (Philips 2009).

Hoidonaikaiset seurattavat arvot ovat nähtävissä potilastieto- ja grafiikkaikkunoissa kuvassa 6. Hengityksen vaihetta ja sen laukaisijaa kuvaa potilasikkunan vasemmassa yläkulmassa oleva palkki. Hengityksen voi laukaista joko potilas itse, jolloin palkin yläpuolella on teksti ”Spont” tai jos hengityksen laukaisee laite, lukee palkin yläpuolella ”Timed” suomeksi ”Ajast.”. Uloshengityksen aikana palkin yläpuolella lukee ”Exhale” suomeksi ”Ulosheng.”. Hengitystaajuutta kuvaa palkin oikealla puolella oleva ”Rate”-arvo. Sen vieressä on näkyvissä ventilaatiotilavuutta kuvaava ” V_T ” sekä minuuttitilavuudesta kertova ” \dot{V}_E ”. Molemmat määrittyvät viimeisten kuuden henkäyksen perusteella. ”PIP”-arvo kertoo viimeisimmän hengityssyklin korkeimman painearvon. Alarivillä ensimmäisenä oleva potilasvuoto kertoo ei-tarkoituksellisesta ilmapuodosta viimeisimmän hengityssyklin aikana. Tämän oikealla puolella näytöllä ilmaistaan potilaan käynnistämät hengityskerrat prosentteina viimeisen 15 minuutin ajalta. Sisäänhengityksen kesto suhteessa koko hengityssykliin ilmaistaan prosentuaalisesti T_I/T_{TOT} -arvolla. (Philips 2009.)



KUVA 6. Potilastieto- ja grafiikkaikkunat (muok.) (Philips 2009).

Kuvassa 5 näkyvä alapalkki sisältää viisi eri valikkoa. Vasemmalta oikealle päin ensimmäisenä on ventilaatiotilan asetussikkuna, mitkä ovat yksittäin esillä kuvissa 3, 4 ja 5.

Seuraavana on ”Hälytysasetukset” (Alarm Settings), minkä alta on mahdollista säätää hälytysrajoja hengitykselle esimerkiksi hengitystilavuuden tai -taajuuden laskiessa asetetun rajan alapuolelle. Seuraavana on ”Tilat” (Modes), mistä on mahdollista vaihtaa ventilaatiotilaa. Tämän oikealla puolella on ”Valikko” (Menu), missä on yleisasetuksia, kuten laitehälytysten äänenvoimakkuuden ja näytön kirkkauden säätöasetukset. Viimeinen laatikko oikealla on ”Valmius” painike (Standby), minkä avulla laitteen saa valmiustilaan. Valmiustilassa laite on levossa, kunnes se kytketään manuaalisesti takaisin päälle tai kunnes laite tunnistaa potilaan sisäänhengitysyhteyden. Oikealla on vielä kaksi ikonia, joista vasemman puoleinen kertoo onko laite verkkovirrassa vai akkuvirralla. Tämän oikealla puolella on nappi, mitä painamalla saa lisätietoa näytöllä näkyvistä tiedoista. (Philips 2009.)

6.2 Seuranta BiPap-hoidon aikana

Hengityslaittehoitoon liittyy hengityksen lisäksi merkittäviä vaikutuksia muihinkin peruselintoihin. Seuranta edellyttää monipuolista sekä jatkuvaa valvontaa ja nopeaa puuttumista elintoimintojen häiriöihin. Perustan hoidon vasteen arvioinnille ja diagnostiikalle muodostavat hengityksen seuranta, johon kuuluu saturaation, hengitystaajuuden, hengitystavan, hengitysliikkeiden, hengitysäänen ja limaisuuden sekä yskösten seuranta. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014.) Limaisuudesta seurataan jaksako potilas itse yskiä liman ylös sekä liman määrää, väriä, laatua ja hajua (Laukkanen ym. 2010, 11). Uloshengityskaasujen hiilidioksidimittaus tarjoaa lisätietoa kaasujenvaihdosta ja se voi kertoa kehittyvistä komplikaatioista, kuten obstruktion vaikeutumisesta tai ilmatien tukkeutumisesta. Jatkuvat verikaasuanalyysit kuuluvat hengityslaittehoitoon (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014).

Verenkierrosta tulee seurata jatkuvasti syketaajuutta ja verenpainetta. Tällä varmistetaan se, että hemodynamiikka pysyy stabiilina ja sen mahdollisiin muutoksiin pystytään ajoissa reagoimaan. Lisäksi tulee toteuttaa EKG-seuranta ja ainakin hoidon alussa potilaasta otetaan 12-kanavainen EKG, koska NIV ventilaatio voi lisätä sydäniskemian riskiä. Potilaan tajuntaa seurataan hoidon aikana, koska NIV-hoito edellyttää potilaan orientoitumista ja riittävää tajunnantasoja. Potilaan hyvä tajunnantaso kertoo myös hengitysvajaus­hoidon riittävydestä, koska esimerkiksi korkea hiilidioksidiosapaine laskee potilaan tajunnantasoja. (Larmila 2010, 15, 30-31.)

Potilaalle voidaan tarvittaessa asettaa nenä-mahaletku ja usein asettaminen ennaltaehkäisevästi olisi suositeltavaa (Reinikainen 2012, 58). Sillä voidaan minimoida aspiraatio-riskiä, mikä on naamariventilaatiossa suuri. Ilman nieleminen tai sen kertyminen vatsaan voi aiheuttaa pahoinvointia, oksentelua tai vatsakipuja. (Larmila 2010, 31.) Vatsaontelon paineen nousu vaikuttaa haitallisesti potilaan hengitykseen, estämällä pallean normaalia liikettä. Paineen nousun vuoksi jo korjaantunut hengenahdistus voi vaikeutua uudestaan. Hengitysvajauspotilaan tarkkailuun kuuluu säännöllinen vatsan palpaatio ja tarvittaessa röntgenkuva vatsan tilanteesta. Ilmaa kertyessä paljon vatsaan voidaan se aspiroida sieltä pois nenä-mahaletkun avulla, jolloin potilaan hengitys helpottuu. (Reinikainen 2012, 58.)

Orientoitunut potilas on aina oman vointinsa asiantuntija. Siksi hoidon seurannassa potilaan kokemukset, sopeutuminen ja tuntemukset hoidosta on tärkeää kysyä potilaalta. Esimerkiksi kivun tiedustelu potilaalta on ensiarvoisen tärkeää, koska potilaan kipu vaikeuttaa potilaan hengenahdistuksen hoitoa. Potilaan vointia tiedustellessa olisi hyvä käyttää sovittua elekieltä, jotta potilaan maski ei turhaan kasvoilla liikkuisi. Potilaan yleisvointia seurataan, kuunnellaan hänen tarpeitaan ja tehdään potilaan vointi mahdollisimman mukavaksi. Kerrotaan potilaalle koko ajan mitä seuraavaksi tapahtuu, jotta potilas hahmottaa kokonaistilanteen. Potilasta tuetaan selviytymään kaikissa niissä toiminnoissa, joista hän ei hengenahdistuksensa vuoksi oudossa ympäristössä pysty selviytymään, esimerkiksi virtsaamisessa. (Salanteri, Hagelberg, Kauppila & Närhi 2006, 8, 76; Koponen & Sillanpää 2005, 72.)

Bipap-laitteen säätöjä ja toimintoja on seurattava jatkuvasti, jotta ne toimivat kuten on asetettu. Hengityslaittearvot tarkastetaan ja kirjataan ylös säännöllisesti. Lisäksi potilaan sopeutuminen laitehoitoon tulee huomioida ja lisätä kirjauksiin. Laitteen liialliset ilma-vuodot on korjattava mahdollisimman nopeasti: vika voi olla letkustossa, laitteen säädöissä tai maskissa. (Larmila 2010, 31; Lönn & Arola 2013, 84.) Maski kuivattaa potilaan suun limakalvoja ja niitä tuleekin kostuttaa säännöllisesti. Suu tarkistetaan infektioiden varalta ja hampaat pestään kaksi kertaa vuorokaudessa infektioiden ehkäisemiseksi. (Lepälä 2010, 73.)

Hoitovastetta voi seurata kliinisistä merkeistä. Hyvän hoidon vasteen tunnusmerkkejä ovat potilaan helpottunut hengenahdistus, apuhengityslihasten käytön vähentyminen, riittävä hapettuminen, korjaantuva respiratorinen asidoosi ja hiilidioksiditaso laskee tai ei

nouse. Akuutissa hengitysvajaudessa hoidon tulisi auttaa pian ja hyötyjen ilmetä viimeistään puolessa tunnissa. Hoitovaste ei ole toivottu, jos pH ja hengitystiheys eivät ala korjaantumaan puolessa tunnissa, laitteen liiallista ilmavuotoa ei saada eliminoidua, potilaalla ilmenee runsasta limaisuutta tai jos potilas ei sopeudu koneeseen. Mikäli potilaan oma hengitys ei ole riittävää BiPap-hoidolle on siirryttävä invasiiviseen respiraattorihoitoon. (Lönn & Arola 2013, 83, 89; Laasonen 2014, 1-2.) Invasiivisen hoidon kriteereitä ovat esimerkiksi tajuttomuus, kriittisesti lisääntynyt hengitystyö, hengityspysähdys tai puutteellinen/hidas hoitovaste noninvasiiviselle hoidolle (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito – suositus 2014).

7 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄ

7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Sen vuoksi toiminnalliselle opinnäytetyölle olisi hyvä aina olla toimeksiantaja työelämästä. Tuotoksena on aina, alasta jonkin verran riippuen, jokin konkreettinen tuote, kuten kirja, ohjeistus, tietopaketti, portfolio, messu- tai esittelyosasto tai tapahtuma. Tästä johtuen myös opinnäytetyöraporttiin on sisällytettävä tuotoksen saavuttamiseen käytettyjä keinoja, eli käytännön toteutus tulee yhdistää sen raportointiin tutkimusviestinnän keinojen avulla. (Vilka 2003, 9, 16, 51.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos, sen muodosta riippumatta, sisältää aina piirteitä, mistä voi tunnistaa koko raportin tavoitellun päämäärän. On kuitenkin kohderyhmästä sekä opinnäytetyön aiheesta riippuvaa, miten asiat tulee muotoilla. Työn teksti, käytetyt ilmaisut ja tavoitteet on muotoiltava kohderyhmää palvelevaksi. (Vilka & Airaksinen 2003, 51.)

Valmiin opinnäytetyön tuotoksena on opas. Oppaan alkaessa muodostua, on tärkeää hyödyntää kohderyhmän antamia mielipiteitä ja huomioita, jotta tuotoksesta saadaan sellainen kuin työelämä siitä haluaa. Muihin oppaisiin perehtymällä oppii ymmärtämään niiden hyviä ja huonoja puolia, mikä tarjoaa arvokasta tietoa oman tuotoksen rakentamiseen. Oppaan visuaalisuudessa olisi tärkeä huomioida sen tuleminen akuuttihoitotyöhön eli ympäristöön. missä usein vaaditaan nopeaa toimintaa. Mielestämme oleellista siis on, että tieto on selkeästi jaoteltu ja että siinä on ainoastaan oleellisimpia asioita.

Valmis opas olisi tarkoitus olla A4-kokoinen kaksipuoleinen tiivistelmä teoriaosuuden oleellisimmista asioista. Teksti tulee olemaan ryhmiteltynä laatikoissa, jotta eri tekstiosiot eroaisivat toisistaan. Asiat tulevat olemaan kronologisessa järjestyksessä. Oppaan helpolukuisuutta pyritään lisäämään käyttämällä muutamia hillittyjä värejä sekä selkeää otsikointia. Teksti tullaan asettelemaan taulukoihin ja luetteloihin. Fontiksi valitaan yhtenäinen ja selkeä fontti.

Tiedonhaku alkoi ensimmäisenä lähinnä internet-lähteitä hyödyntäen ja se painottui kaksoispaineventilaatio ja hengitysvajaus termeihin. CINAHL-tietokanta osoittautui hyväksi työkaluksi kuten myös PubMed. BiPap on aiheena vähän tutkittu ja melko uusi hoitokeinona, joten tiedonhaussa oli tärkeää löytää oikeat asiasanat.

7.2 Millainen on hyvä kirjallinen ohje?

Kirjallisen ohjausmateriaalin saaminen on erityisen tärkeää tilanteissa, joissa ei sillä hetkellä ole aikaa suulliselle ohjaukselle. Kirjallisella materiaalilla viitataan erilaisiin kirjallisiin ohjeisiin ja oppaisiin. Materiaali voi olla lyhyt yhden sivun mittainen ohje taikka lehtinen tai useamman sivun mittainen pieni kirja tai opas. Tuotoksen tulisi olla kohderyhmälle sopiva sekä heidän tietojen ja tarpeiden mukainen. (Kyngäs, Kääriäinen, Poskiparta, Johansson, Hirvonen & Renfors 2007, 124.)

Tutkimusten mukaan kirjalliset ohjeet ovat usein tehty liian vaikeaa lukuisiksi ja näin halettu tieto ei saavuta kohderyhmää. Huomiota tulisi kiinnittää ohjeiden ymmärrettävyyteen, sillä huonosti ymmärretyt ohjeet voivat vaikuttaa negatiivisesti kohderyhmän toimintaan. Materiaalin tulisi olla sisällöltään ja kieliasultaan sopivaa ja ymmärrettävää. Lisäksi materiaali tulisi olla tarjolla oikealla hetkellä ja sopivassa paikassa. Kokonaisuutta olisi hyvä tarkastella useasta eri näkökulmasta, esimerkiksi sisällön, ulkoasun, kielen ja rakenteen näkökulmasta. (Kyngäs ym. 2007, 125.)

Kirjallisen materiaalin ymmärtäminen helpottuu, jos ohjeessa tuodaan konkreettisesti esille, miten kohderyhmän tulee toimia tavoitteen saavuttamiseksi. Sisällöltään erilaiset materiaalit voivat hyvinkin paljon poiketa toisistaan, mutta lukijan tulisi saada vastaus kysymyksiin mitä, miksi, miten, milloin ja missä. Hyvässä ohjeessa kirjaintyyppi on selkeä, kirjainkoko riittävä, teksti hyvin aseteltu ja jaoteltu sekä väritykseen on kiinnitetty huomiota. Kirjoitus kielen tulisi olla selkeää, käytettyjen termien ja sanojen tuttuja sekä virkkeiden tulisi olla sopivan lyhyitä. Kirjoitetun tekstin sisäistämistä voi lisätä kuvin, kuvioin, kaavioin ja taulukoin. Tärkeitä asioita voi halutessaan korostaa tekstissä alleviivauksilla tai muilla korostusmenetelmillä. (Kyngäs ym. 2007, 126 – 127)

8 POHDINTA

8.1 Opinnäytetyö prosessin kulku

Projekti käynnistyi joulukuussa 2014, kun tapasimme yhteistyötahomme ensimmäisen kerran työelämäpalaverin yhteydessä. Palaveria ennen olimme tehneet ainoastaan kärkeää tiedonhakuja, koska opinnäytetyön toinen tekijä oli vaihdo-opiskelemassa ulkomailla. Yhteistyötahoa olimme informoineet asiasta. Työelämäpalaverissa sovimme hyvässä yhteistyössä, kuinka tuleva projekti tulee etenemään. Työelämän edustaja kertoi omista tarpeistaan, toiveistaan ja siitä, millaisissa potilastapauksissa he käyttävät BiPap-laitetta. Keskustelimme tarkemmin tietyistä ongelmakohdista, jotka olivat tulleet esille laitteen käytön yhteydessä ja nämä asiat otimme työssä erityisesti huomioon. Selkeää ohjeistusta kaivattiin hoidon aloitukseen ja sen kriteereihin, hoidon aikaiseen seurantaan, milloin hoito voidaan keskeyttää sekä hoidon keskittämisestä. Palaverissa työelämän edustaja toi esille toiveet tulevan oppaan visuaalisuudesta ja käytännöllisyydestä. Toiveena oli selkeä ja yksinkertainen opas, jossa olennainen tieto olisi helposti ja nopeasti saatavilla. Sovimme, että keskitymme kevään ajan teorian kirjoittamiseen ja syksyllä alamme työstämään opasta valmiin teorian pohjalta. Seuraavaa tapaamista emme sopineet vaan yhteydenpitoa päätettiin jatkaa sähköpostitse. Työelämäohjaajamme aikoi vielä ottaa yhteyttä, mikäli erityisiä toiveita työn suhteen ilmenisi. Työelämäpalaverin jälkeen molemmille osapuolille oli selkeää, kuinka prosessi etenee ja molemmat osapuolet olivat tyytyväisiä palaverissa sovittuihin asioihin.

Työelämäpalaverin jälkeen keskityimme tiedonhakuun kotimaisista sekä kansainvälisistä lähteistä. Haimme tietoa monipuolisesti kirjoista, lehdistä, sähköisistä tietokannoista, videoista, aiemmin tehdyistä oppaista eri työyhteisöissä, PSHP:n Intrasta sekä Philipsin omilta sivuilta. Koimme tiedonhaun joiltain osin haastavaksi esimerkiksi kaksoispaineventilaation kohdalla, koska törmäsimme usein samoihin tutkijoihin etenkin kotimaisien lähteiden osalta. Kirjoittamisen aloittaminen viivästyi edellä mainitusta syystä joutuksen. Aloittaessamme kirjoittamisen, ymmärsimme, kuinka paljon meillä oli laadukasta tietoa jo hankittuna, joten olisimme voineet aloittaa kirjoittamisen aikaisemmin. Kun kirjoitusvaihe lähti käyntiin, työ alkoi etenemään hyvää vauhtia. Työn alusta kirjoittaminen on suurilta osin tehty yhdessä, mikä on auttanut pitämään työn johdonmukaisena. Työn eri vaiheissa kävimme säännöllisesti ohjaavan opettajan luona keskustelemassa prosessin

etenemisestä ja kysymässä palautetta työstämme. Yhteistyö ohjaavan opettajan kanssa sujui koko työn ajan kiitettävästi. Opinnäytetyön tekijät ovat olleet tyytyväisiä saatuun tukeen ja ohjaukseen. Haluammekin kiittää ohjaavaa opettajaamme hyvin onnistuneesta yhteistyöstä läpi koko opinnäytetyöprosessin.

Yhteistyö työelämäyhteisön kanssa on edennyt alkuperäisen suunnitelman mukaisesti. Pääsääntöisesti olemme pitäneet yhteyttä sähköpostitse. Ilmoitimme työelämälle työn eri vaiheissa, miten työ edistyy. Työn teoriaosuuden ollessa lähes valmis lähetimme sen työelämälle ja he olivat tyytyväisiä teoriaosuuden sisältöön. Valmistimme oppaasta raakaversi-oon oltiin myös tyytyväisiä ja saimme lähes vapaat kädet sen viimeistelyyn. Kiitämme työelämän yhteistyöhenkilöä luottamuksesta.

8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Toiminnallinen opinnäytetyö tehdään tutkivalla otteella vaikka opinnäytetyössä ei tehdä tutkimuksellista selvitystä. Vilkka (2003) kuvaa tutkivan otteen teoksessaan valintojen joukkona, valintojen tarkasteluna ja valintojen perustelua teoreettiseen viitekehykseen nojaten. Tieto opinnäytetyöhön on noustava oman alan kirjallisuudesta. Arvioidessa omaa prosessia on pohdittava toiminnan luotettavuutta, onnistumista ja olisiko työn toteuttamiseen ollut muita keinoja. (Vilka & Airaksinen 2003, 154, 158.)

Yllämainittujen asioiden lisäksi haluaisimme tuoda tutkimusetiikan periaatteista esille rehellisyyden, luottamuksen ja kunnioituksen (Kylmä & Juvakka 2007, 147). Opinnäytetyö on tehty rehellisesti, noudattaen annettuja ohjeita. Luottamus tulee esille erityisesti yhteistyössä, olemme pitäneet sovituista asioista kiinni ja ollut luottamuksen arvoisia. Olemme kunnioittaneet työelämän toivomuksia opinnäytetyön suhteen, erityisesti tuotoksen. Opinnäytetyötä tehdessä eettiset periaatteet tiedostettiin ja huomioitiin työssä prosessin alusta asti. Eettiset periaatteet eivät kuitenkaan estä etteikö tieteen piirissä tapahtuisi vilppiä tai olisi epärehellisyyttä. Eettiset säännöt pyrkivät määrittelemään, miten asioiden tulisi olla, puhutaan siis eräänlaisista ideaaliolotiloista. (Mäkinen 2006, 28) Viime kädessä tekijä itse tekee omaa työtään koskevat eettiset ratkaisut ja on vastuussa niistä (Kuula 2006, 26).

Työssä luotettavuuden kannalta on ollut hyvä, että tekijöitä on ollut kaksi. Jokaista asiaa on pystytty tarkastelemaan kahdesta eri näkökulmasta, mistä on ollut hyötyä esimerkiksi oikeinkirjoituksessa, lähteiden tarkistuksessa, plagioinnin välttämässä ja tiedon luotettavuuden arvioinnissa. Valmis työmme lähetettiin Urkundiin, jonka avulla varmistetaan työmme alkuperää. Urkund on palvelu, jonka avulla saadaan tekstistä kiinni kaikki käytetty plagiointi. Työssämme on ollut työn alusta lähtien oikeudenmukainen työnjako ja molemmat ovat panostaneet työhön tasavertaisesti. Suurilta osin työ on tehty yhdessä lukuun ottamatta joitakin osioita, mitkä on jaettu tasaisesti.

Tietoa etsiessämme olimme tarkkoja tiedon tuoreudesta, siksi emme halunneet yli 10 vuotta vanhoja lähteitä. Suurin osa lähteistämme on viime vuosilta ja vanhin käyttämämme lähde on vuodelta 2005. Lähteiden tuoreus oli työmme kannalta tärkeää, koska akuutin hengitysvajauksen hoitotyö kehittyy vuosittain ja BiPap-laitteen käyttö on hoitomuotona varsin tuore. Pääsääntöisesti olemme tyytyväisiä lähteisiimme, koska ne ovat suurelta osin keuhkoalan erikoisosaajien tuottamia. Työn loppuvaiheessa ajatelimme, että olisimme voineet panostaa enemmän kansainvälisten lähteiden etsimiseen, mikä ei työn alussa tuottanut tuloksia. Lähteinä on käytetty joitakin alan oppikirjoja, jotka soveltuivat hyvin asiayhteyteen eikä tutkimustietoa asiasta löytynyt.

8.3 Johtopäätökset ja kehittämiskohteet

Opinnäytetyöprosessin aikana saimme paljon uutta tietoa hengitysvajauspotilaan hoitotyöstä, mistä tulee varmasti olemaan tulevaisuudessa hyötyä työelämässä. Lisäksi saimme hyvän perehdytyksen Philips Respironics V60-laitteen käytöstä, minkä käyttö akuutin hengitysvajauksen hoitotyössä on yleistymässä. Työskentely yhteistyössä työparin, ohjaavan opettajan sekä työn tilaajan kanssa opettivat työskentelemään yhteistyössä ryhmänä.

Jo työn alusta asti huomasimme, kuinka molempien tekijöiden aikaisemmasta hoitoalan kokemuksesta ja työskentelystä keuhkosairaiden potilaiden parissa oli paljon hyötyä. Pysyimme samaistumaan paremmin hoitajan asemaan tiedostamalla millaista on hoitaa potilasta, joka kärsii akuutista hengitysvajauksesta. Omat kokemukset auttoivat ymmärtämään hoidon kannalta keskeisiä asioita. Aiemmat kokemukset auttoivat myös ymmärtämään hengitysvajauspotilaan omia subjektiivisia tuntemuksia. Molempien tekijöiden

kiinnostus aiheesta lisäsi motivoitumista työhön ja auttoi pysymään aikataulussa. Kiinnostava aihe vei mukanaan ja työn tekeminen oli mielenkiintoista.

Kehittämiskohtia pohdittaessa tekisimme työn alussa työelämään työntekijöille kyselyn, millä kartoittaisimme työntekijöiden sen hetkisen tietotaidon, kokemustason ja käyttökokemukset laitteen käytöstä. Tällä tapaa saisimme todennäköisemmin selville yksityiskohteisemmin ongelmakohdat ja asiat, mihin tietoa erityisesti tarvittaisiin. Toisaalta kyselyn toteuttaminen olisi laajentanut työtä merkittävästi eikä sen onnistumisesta voitaisi olla täysin varmoja.

Toinen kehittämiskohde olisi hoitotyön lähteiden laajempi käyttö, koska tällä hetkellä työmme painottuu paljon lääketieteellisiin lähteisiin. Hoitotyön lähteistä olisimme halunneet enemmän hengitysvajauspotilaan hoitotyöstä, esimerkiksi potilaan sopeutumisesta laitehoitoon. Löysimme joitakin hoitotyön lähteitä, mutta koimme niissä olevan paljon samaa tietoa.

9 LÄHTEET

Aaltonen, U. 2013. Kaksoispaineventilaatiohoito. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E., Pellikka, M., Rasimus, M. (Toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. 8. uudistettu painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 180 – 182, 184 – 185.

Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Ekola, S., Partamies, S., Sulosaari, V., Uski-Tallqvist, T. 2012. Kliininen hoitotyö. 1. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.

Brander, P. 2011. Noninvasiivinen ventilaatio ja äkillinen hengitysvajaus. Duodecim: lääketieteellinen aikakauskirja, 127, (2), 167 – 175.

Brander, P. 2013. Hengitysvajaus. Lääkärinkäsikirja. Lääkärin tietokannat. Luettu 13.12.2014.

Brander P., Varpula, T. 2013. Äkillinen hengitysvajaus. Teoksessa Kaartenaho, R., Brander, P., Halme, M., Kinnula, V. (toim.) Keuhkosairaudet, diagnostiikka ja hoito. 1. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim.

Cooper Medical. 2015. Resmed Mirage Quattro FX. Luettu 21.9.2015. www.coopermedical.com

Fimlab. 2013. Ohjekirja. Verikaasuanalyysi (kapillaariverestä). Luettu 30.4.2015. www.fimlab.fi

Haug, E., Sand, O., V. Sjaastad, Ø., C. Toverud, K., 2012. Ihmisen fysiologia. 1.-5. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.

Hellenvuo, H. 2012. Ensihoidossa kohdataan päivittäin hengitysvaikeuspotilaita. Hengitysvaikeudet ovat myös yleisin tehohoitoon joutumisen syy. Systole (2), 27.

Hiltunen, E., Holmberg, P., Jyväsjärvi, E., Kaikkonen, M., Lindblom-Ylänne, S., Nienstedt, W., Wähälä, K. (toim.) 2007. Galenos – ihmiselimistö kohtaa ympäristön. 8. uudistettu painos. Helsinki. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Iivanainen, A., Jauhiainen, M., Syväoja, P. 2010. Sairauksien hoitaminen terveyttä edistään. Helsinki. Tammi.

Jalkanen, V. 2015. Hengitysvajauspotilaan hoito teholla. PSHP Intra. Hoito- ja toimintaohjeet. 1 – 10.

Karilainen, P. 2014. V60-hengityslaite. PSHP Intra. Hoito- ja toimintaohjeet. 1 – 5.

Kiljunen, M. 2014. Äkillinen hengitysvajaus ja sen tunnistaminen. PSHP Intra. Hoito- ja toimintaohjeet. 1 – 3.

Kinnula, V. Brander, P. Tukiainen, P. 2005. Keuhkosairaudet. Duodecim. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim.

Koponen, L. Sillanpää, K. 2005. Potilaan hoitoprosessi päivystyspoliklinikalla. Teoksessa Koponen, L. Sillanpää, K. (toim.) 2005. Potilaan hoito päivystyksessä. 1. painos. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Tammi, 72.

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K., Taskinen, T. 2013. Ensihoito. Helsinki. Sanoma Pro Oy.

Kuula, A. 2006. Tutkimusetiikka - Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.

Kylmä, J., Juvakka T., 2007. Laadullinen terveystutkimus. 1.painos. Helsinki. Edita Prima Oy.

Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen., Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. 1.painos. Helsinki. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Käypä hoito. 2014. Hengitysvajaus (äkillinen). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistyksen asettama työryhmä. Lääkärin tietokannat. Luettu: 13.12.2014. www.terveysportti.fi

Laakso, M. 2012. Äkillinen hengitysvajaus. Sairaanhoidajan käsikirja.. Luettu 13.12.2014. www.terveysportti.fi

Laasonen, K. 2014. Kaksoispaineventilattori-hoito COPD:n pahenemisvaiheessa. PSHP Intra. Hoito- ja toimintaohjeet. 1 – 2.

Larmila, M. 2010. Hengitysvajauspotilaan hoito. Teoksessa Kaarlola, A. Larmila, M. Lundgren-Laine, H. Pyykkö, A. Rantalainen, T. Ritmala-Castren, M. (toim.) 2010. Teho- ja valvonta hoitotyön opas. 1. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 13 – 17, 28, 29, 31, 41.

Laukkanen, M., Virranta, S., Larmila, M. 2010. Hengitysvajauspotilaan hoito. Teoksessa Kaarlola, A. Larmila, M. Lundgren-Laine, H. Pyykkö, A. Rantalainen, T. Ritmala-Castren, M. (toim.) 2010. Teho- ja valvonta hoitotyön opas. 1. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 9-12.

Lehtimäki, L., Saano, V., Moilanen, E. 2014. Inhalaatiolääkitys. Teoksessa Pelkonen, O., Ruskoaho, H., Hakkola, J., Huupponen, R., MacDonald, E., Moilanen, E., Pasanen, M., Scheinin, M., Vähäkangas, K. (toim.). 2014. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4. uudistettu painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 736.

Lehto, J. 2013. Kuolevan potilaan hengenahdistusta voidaan lievittää. Lääkäripäivät. Luettu 3.9.2015 www.laakaripaivat.fi

Leppälä, K. 2010. Hengitysvajauspotilaan hoito. Teoksessa Kaarlola, A. Larmila, M., Lundgren-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T., Ritmala-Castren, M. (toim.) 2010. Teho- ja valvonta hoitotyön opas. 1. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 73.

Lönn, M., Arola, O., 2013. Hengityksen valvonta ja hoito. Teoksessa Pölönen, P., Alakokko, T., Helveranta, K., Jäntti, H., Kokko, A. (toim) 2013. Akuuttihoitoidon laitteet. 1. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 83 – 84, 86, 89.

Markou, N., Myrianthefs, P., & Baltopoulos, G. 2004. .Respiratory failure: an overview. Critical Care Nursing Quarterly, 27, 4, 353 – 379.

- Matilainen, E. 2014. Keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen hoito. Sairaanhoidajan käsikirja. Luettu 26.4.2015. www.terveysportti.fi
- Moilanen, E., Korhonen, R. Glukokortikoidien vaikutusmekanismit. Teoksessa Pelkonen, O., Ruskoaho, H., Hakkola, J., Huupponen, R., MacDonald, E., Moilanen, E., Pasanen, M., Scheinin, M., Vähäkangas, K. (toim.). 2014. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4. uudistettu painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 701.
- Mäkinen, O. 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki. Kustannusyhtiö Tammi.
- Nurminen, M. 2011. Lääkehoito. Helsinki. WSOYpro Oy.
- Pakkanen, T. 2011. Ventilaattorit päivystyksissä. Systole (2), 16-19.
- Philips Respironics V60 Ventilator User Manual. 2009. Luettu 24.8.2015. www.healthcare.philips.com/
- Philips Respironics V60 Service Manual. 2009b. Luettu 17.10.2015. www.internet-med.com
- Philips V60 Product Specifications. Luettu 3.9.2015. www.healthcare.philips.com/
- Rasmus, M. 2013. Hengityselinsairaan potilaan hoito. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E., Pellikka, M. & Rasmus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. 8. uudistettu painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim.
- Rautava-Nurmi, H., Westergård, A., Henttonen, T., Ojala, M., Vuorinen, S. 2013. Hoitotyön taidot ja toiminnot. Sanoma Pro Oy. Helsinki.
- Reinikainen, M. 2012. Uudelleen vaikeutuva hengitysvajaus ja sen yksinkertainen hoito. Tehohoito 30 (1), 58.
- Saaresranta, T., Anttalainen, U., Polo, O. 2011. Kaksoispaineventilaatio kroonisessa ventilaatiovajaussessa. Luettu: 14.12.2014. www.terveysportti.fi
- Saaresranta, T., Brander, P. Krooninen hengitysvajaus. Teoksessa Kaarteenaho, R., Brander, P., Halme, M., Kinnula, V. (toim.) 2013. Keuhkosairaudet, diagnostiikka ja hoito. 1. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 352.
- Sairaanhoidajan eettiset ohjeet. 2014. Sairaanhoidajat. Luettu 23.9.2015 www.sairaanhoitajat.fi
- Salanterä, S. Hagelberg, N. Kauppila, M. Närhi, M. 2006. Kivun hoitotyö. Porvoo. WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Teikari, M. 2015. Tietoa potilaalle: pulloon puhallus (vesi-PEP). Lääkärikirja Duodecim. Luettu 26.4.2015. www.terveysportti.fi
- Terveysportti. 2015. Lääkkeet ja hinnat. Luettu 2.9.2015. www.terveysportti.fi
- Tortora, G., Derrickson, B. 2009. Principles of Anatomy and Physiology. 12. painos. Aasia. John Wiley & Sons.

Uibu, T. 2012. Kaksoispaineventilaatiohoito (2PV-hoito) akuuttitilanteessa. TAYS Sisätaudit SPÄI. Hoito- ja toimintaohjeet. 1 – 3.

Uusaro, A., Ruokonen, E. 2014. Hengityselimistön häiriöt. Teoksessa Ala-Kokko, T., Karlsson, S., Pettilä, V., Ruokonen, E., Tallgren, M. (toim.) Tehohoito-opas. 4. uudistettu painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 35.

Valta, P., Varpula, T. 2010. Hengityselimistön häiriöt. Teoksessa Ala-Kokko, T., Perttilä, J., Pettilä, V., Ruokonen, E. (toim.) Tehohoito opas. 3. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 32-33, 38.

Varpula, T. & Linko, R. 2014. Hengityselimistön häiriöt. Teoksessa Ala-Kokko, T., Karlsson, S., Pettilä, V., Ruokonen, E., Tallgren, M. (toim.) Tehohoito opas. 1. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 15.

Varpula, T. & Pettilä, V. 2014. Hengitysvajauksen hoito. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. 3. uudistettu painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 950 - 951, 958 - 959.

Vilkkä, H., Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä. Gummerus kirjapaino Oy.