

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

# NIV-HOITO ENSIHOIDOSSA

Itseopiskelumateriaali Keski-Suomen pelastuslaitoksen ensihoitajille

TEKIJÄ/T Mikko Kankaanperä

Timo Pihlainen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala			
Tutkinto-ohjelma Sairaanhoitajan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Mikko Kankaanperä ja Timo Pihlainen			
Työn nimi NIV-hoito ensihoidossa			
Päiväys	26 syyskuu 2022	Sivumäärä/Liitteet	40/1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Keski-Suomen pelastuslaitos			
<p>Hengitysvajauspotilaat ovat asiakasryhmänä yksi merkittävin ja määrällisesti suurimpia ensihoidon kohtamista potilaista. NIV, eli noninvasiivinen ventilaatio, on hengityksen mekaanista tukemista ventilaattorilla. NIV-hoidossa ei käytetä intubaatiota eikä vaihtoehtoisia ilmatien varmistajia. Ventilaattori tukee potilasta optimaalisten sisään- ja uloshengityspaineiden ja hengitystilavuuden saavuttamisessa. Lisäksi se avaa alveolien ateleaktaaseja rekrytoiden niitä ventilaatioon. Kun lääkehoito ja lisähappi ovat riittämättömiä hoitokeinoja, on NIV todella tehokas hoitomuoto äkillisten hengitysvajauksen hoidossa ja se voidaan nykypäivänä aloittaa usein jo sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa.</p> <p>Keski-Suomen sairaanhoitopiiri on ottamassa lähitulevaisuudessa käyttöön NIV-hoitovälineet ensihoidon yksiköissä. Sairaanhoitopiiri tulee näin ollen velvoittamaan ensihoidon palveluntuottajia hankkimaan vaadittavan välineistön ja kouluttamaan henkilöstönsä yhteistyössä sairaanhoitopiirin kanssa. NIV-hoitomuodon käyttö tulevaisuudessa, tulee muuttamaan hengitysvajauspotilaan hoitoa ensihoidossa. Näin ollen ensihoitajat ja ensihoidossa työskentelevät pelastajat tarvitsevat lisäkoulutusta. Opinnäytetyön tavoitteena oli osaltamme parantaa sekä lisätä ensihoitohenkilöstön ammattitaitoa sekä osaamista NIV-hoidossa ja näin ollen potilasturvallisuuden kehittäminen. Opinnäytetyötä ja itseopiskelumateriaalia voi käyttää materiaalina NIV-hoitoon liittyvissä kulutuksissa sekä perehdytysmateriaalina opiskelijoille tai uusille työntekijöille.</p> <p>Tuotoksena syntyi PowerPoint-muodossa oleva itseopiskelumateriaali Keski-Suomen pelastuslaitoksen ensihoidossa työskentelevälle henkilöstölle. Itseopiskelumateriaali käsittää lyhyesti teoriaa NIV-hoidosta yleisesti. Lisäksi itseopiskelumateriaali käsittää käytännön kannalta oleellista tietoa ja ohjeita NIV-hoidosta sekä hoidon toteuttamisesta.</p> <p>Itseopiskelumateriaalia voi tulevaisuudessa kehittää laitespesifiksi ja yksityiskohtaisemmaksi, kun tarvittava hoitovälineistö on hankittu pelastuslaitokselle. Kattavan työöhjeen laatiminen vaatisi myöskin voimassa olevia sairaanhoitopiirikohaisia hoito-ohjeita. Näitä ei kuitenkaan vielä ole laadittu, NIV-hoidon jalkautuminen Keski-Suomen ensihoidon kentälle on siinäkin määrin vielä kesken.</p>			
Avainsanat noninvasiivinen ventilaatio, akuutti hengitysvajaus, ensihoito, itseopiskelumateriaali			

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme in Nursing	
Author(s) Mikko Kankaanperä and Timo Pihlainen	
Title of Thesis Pre-hospital NIV-treatment	
Date 26 September 2022	Pages/Appendices 40/1
Client Organisation /Partners Central Finland fire department	
<p>As a client group, patients with respiratory failure are one of the most significant and, in terms of numbers, one of the largest patients faced with emergency care. NIV, or noninvasive ventilation, is the mechanical support of breathing with a ventilator. In NIV therapy, neither intubation nor alternative airway control methods are used. The ventilator supports the patient in achieving optimal inhalation and expiratory pressures and breathing volume. In addition, it opens atelectasis of the alveoli, recruiting them for ventilation.</p> <p>In the near future, the Central Finland hospital district will introduce NIV treatment equipment in emergency care units. The hospital district will therefore oblige emergency care service providers to acquire the required equipment and train their personnel in cooperation with the hospital district. The use of the NIV form of treatment in the future, will change the treatment of patients with respiratory failure in emergency care. Therefore, paramedics and rescuers working in emergency care need additional training. The aim of the thesis was to improve and increase the professionalism and competence of emergency care personnel in NIV care and thus to develop patient safety. Thesis and self -study material can be used as material for expenses related to NIV care and as induction material for students or new employees.</p> <p>The output was a self-study material in PowerPoint format for the emergency care personnel of the Central Finland rescue department. The self-study material briefly comprises the theory of NIV therapy in general. In addition, the self-study material contains the most practical information and instructions on NIV treatment and the implementation of treatment.</p> <p>In the future, the self-study material produced can be developed to be equipment-specific and more detailed once the necessary treatment equipment has been purchased for the rescue department. Drawing up a comprehensive work guideline would also require valid treatment instructions for each hospital district. However, these have not yet been drawn up, and the implementation of NIV treatment in the field of emergency care in Central Finland is still in progress to that extent.</p>	
Keywords non-invasive ventilation, acute respiratory failure, emergency care, self-study material	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	HENGITYSELIMISTÖN RAKENNE JA TOIMINTA .....	7
2.1	Hengityselimistön anatomiaa .....	7
2.2	Hengityselimistön fysiologiaa .....	7
3	HENGITYSVAJAUS .....	9
4	HENGENAHDISTUKSEN SYITÄ .....	10
4.1	Keuhkoembolia .....	10
4.2	Astma .....	10
4.3	COPD .....	10
4.4	Pneumonia .....	11
4.5	Keuhkosityöpä .....	11
5	HENGITYKSEN ARVIOINTI, SEURANTA JA HOITO.....	12
6	NIV-HOITO .....	14
6.1	Noninvasiivisen ventilaation indikaatiot.....	15
6.1.1	COPD:n pahenemisvaihe .....	15
6.1.2	Astman pahenemisvaihe .....	16
6.1.3	Keuhkopöhö .....	16
6.1.4	Muut kaasujenvaihtohäiriöt .....	17
6.2	Noninvasiivisen ventilaation kontraindikaatiot .....	18
6.3	NIV-hoidon ventilaatiomuodot .....	18
6.3.1	Jatkuva positiivinen ilmatiepaine (CPAP).....	18
6.3.2	Painetukiventilaatio.....	19
7	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE .....	20
8	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS .....	21
8.1	Suunnittelu .....	21
8.2	Toteutus.....	22
8.3	Arviointi.....	23
9	POHDINTA.....	24
9.1	Eettisyys ja luotettavuus.....	24
9.2	Kehittämistyön hyödynnettävyys ja kehittämisideat .....	25
9.3	Ammatillinen kasvu .....	25

LÄHTEET .....	27
LIITE 1: NIV-HOITO - ITSEOPISKELUMATERIAALI .....	30

## 1 JOHDANTO

Ensihoito on äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen hoitoa ja tarvittaessa jatkohoitoonkuljettamista. Ensihoitajat tuovat hoidon sinne, missä sitä tarvitaan. Ensihoitopalvelut ja siihen kuuluva sairaanhoito on osa sairaanhoitopiirin järjestämää terveydenhuoltoa. Ensihoidonpalvelut sekä toiminta suunnitellaan ja toteutetaan yhteistyössä alueiden päivystyksien kanssa niin, että ne muodostavat alueellisesti toimivan kokonaisuuden. (STM julkaisuaika tuntematon.)

Hengitysvajauspotilaat ovat asiakasryhmänä yksi merkittävin ja määrällisesti suurimpia ensihoidon kohtaamista potilaista. Hengitysvajaus on peruselintoiminnon häiriö, joka tulee hoitaa mahdollisimman pian. Ensihoitajan ripeä, johdonmukainen ja määrätietoinen toiminta akuuttitilanteessa on potilaan kannalta erittäin tärkeää. (Duodecim 2014.) Ventilaattoreiden saaminen ambulansseihin onkin merkittävä edistysaskel sairaalan ulkopuoliseen hengitysvajauksen hoitoon. Opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa itseopiskelumateriaali NIV-hoidosta ensihoitajille. Tavoite on näin parantaa potilasturvallisuutta ja hoidon laatua ensihoidossa.

NIV, eli noninvasiivinen ventilaatio, on hengityksen mekaanista tukemista ventilaattorilla. NIV-hoidossa ei käytetä intubaatiota eikä vaihtoehtoisia ilmatien varmistajia. Ventilaattori tukee potilasta optimaalisten sisään- ja uloshengityspaineiden ja hengitystilavuuden saavuttamisessa. Lisäksi se avaa alveolien, eli keuhkorakkuloiden atelektaaseja rekrytoiden niitä ventilaatioon. Atelektaasi tarkoittaa kasaan painuneita ja näin ollen toimimattomia keuhkorakkuloita. Kun lääkehoito ja lisähappi ovat riittämättömiä hoitokeinoja, on NIV todella tehokas hoitomuoto äkillisten hengitysvajauksen hoidossa. NIV-hoidon kehittymistä pidetään merkittävimpänä keuhkosairauksien hoidon virstanpylväänä viime vuosien aikana. (Brander 2011.)

Keski-Suomen sairaanhoitopiiri on ottamassa lähitulevaisuudessa käyttöön NIV-hoitovälineet myös ensihoidossa. Sairaanhoitopiiri tulee näin ollen velvoittamaan ensihoidon palveluntuottajia hankkimaan vaadittavan välineistön ja kouluttamaan henkilöstönsä yhteistyössä sairaanhoitopiirin kanssa. NIV-välineistö muuttaa joidenkin potilasryhmien hoitoa ensihoidossa, näin ollen henkilöstö tarvitsee lisäkoulutusta.

## 2 HENGITYSELIMISTÖN RAKENNE JA TOIMINTA

Ihmiselle hapensaanti on välttämätöntä. Elintoimintojen oikeanlaiselle toiminnalle on elintärkeää, että solut saavat jatkuvasti happea. Ilman normaalia hengitystä ja hapensaantia tai verenkierron vakavan häiriintymisen vuoksi, solut alkavat vaurioitua nopeasti. (Honkanen ym. 2006, 304.)

### 2.1 Hengityselimistön anatomiaa

Hengitystiet alkavat ylähengitysteistä, joihin kuuluvat nenäontelo, suuontelo ja nielu. Alahengitysteihin kuuluvat kurkunpää, henkitorvi ja keuhkoputket. Kurkunpää yhdistää nielun henkitorveen. Henkitorvessa on useita erilaisia rustorakenteita ja sileälihaskudosta, joiden tehtävänä on mm. tukea henkitorvea ja estää sitä pullistumasta ja taipumasta kokoon painevaihteluiden seurauksena. Henkitorvi jakautuu oikeaksi ja vasemmaksi pääkeuhkoputkeksi, joista ne menevät omille puolilleen oikeaan ja vasempaan keuhkoon. Keuhkoputket haarautuvat edelleen yhä pienemmiksi ja haarautuvat edelleen muodostaen ilmatiehyet ja lopulta keuhkorakkulat. (Honkanen ym. 2006, 304.)

Happi tulee keuhkoihin sisäänhengityksessä ja siirtyy keuhkorakkuloiden kautta keuhkohiussuoniin ja sitä kautta verenkierron mukana soluille ympäri kehoa. Ihminen tarvitsee happea, jotta solut saavat tarvitsevansa ravinnon. Elimistön solut tuottavat ravintoa polttaessaan hiilidioksidia ja liika hiilidioksidi on saatava elimistöstä pois. Hiilidioksidi poistuu elimistöstä taas päinvastaiseen suuntaan ja ulohengityksen mukana pois. Tätä kutsutaan elimistön kaasujenvaihdoksi. (Honkanen ym. 2006, 304.)

Aikuisen ihmisen normaali hengitystiheys on n. 12–18 kertaa minuutissa. Hengittäessä keuhkorakku-loissa (alveoleissa) tapahtuu kaasujenvaihtoa, kun hengitetty ilma ja ihmisen elimistössä muodostunut hiilidioksidi kulkee keuhkorakkuloiden välillä edestakaisin. Keuhkorakkulasta sisään hengitetty happi kiinnittyy verenkierrossa kulkevaan hemoglobiiniin, kun taas hiilidioksidi luovutetaan verenkierrosta keuhkorakkulaan. Vähähappisesta verestä puhutaan, kun veri sisältää runsaasti hiilidioksidia. Vähähappinen veri palaa keuhkojen kudoksista ensin keuhkolaskimoiden kautta sydämen oikean puolisen eteiseen ja taas keuhkovaltimoita pitkin keuhkoihin. Keuhkoissa tapahtuneen kaasujenvaihdon seurauksesta, hapettunut veri palaa keuhkoista keuhkolaskimoita pitkin sydämen vasemman eteisen kautta ja jatkaa aortasta haarautuvien valtimoiden kautta ympäri elimistöä vieden hapekasta verta kudoksille. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan & Taskinen 2017, 335.)

### 2.2 Hengityselimistön fysiologiaa

Sisäänhengitys on hengityksen aktiivinen vaihe ja kun se käynnistyy, rintakehä laajenee. Rintaontelo laajentavat sisäänhengitysilihakset, joista tärkein on pallea. Sisään hengittäessä pallealihas supistuu painuen alaspäin vatsaontelon elimiä vasten, jolloin keuhkot laajenevat ja täyttyvät alaosistaan asti. Samanaikaisesti supistuvat ulommat kylkivililihakset, jotka vetävät kylkiluita ylöspäin, mikä laajentaa ja syventää rintakehää. Voimakkaassa rasituksessa, jolloin ihmisen hengitys taajuus kasvaa, sekä pallean ja kylkivililihaksien käyttö lisääntyy. Voimakkaassa rasituksessa tai hengenahdistuksessa voidaan käyttää kaulan lihaksia apuhengitysilihaksina. Kaulan lihakset nostavat kylkiluita vielä-

kin ylemmäksi, jolloin rintaontelo laajenee entistä enemmän ja keuhkojen tilavuus kasvaa. Päälläpäin sisäänhengitysliike näkyy ylävatsan ja rintakehän pyöristymisenä. (Bjålie, Haug, Sand, Sjaatad & Toverud 2009, 307–308.)

Sisäänhengityksen päättyessä, pallea sekä ulommat kylkivälilihakset veltostuvat. Hengitysilhaksien ollessa levossa uloshengitys tapahtuu passiivisesti ja ilman lihasvoimaa. Sisäänhengitysilhasten veltostuessa, keuhkokudos ja rintakehä vetäytyvät kasaan. Samalla ulos hengittäessä vatsaontelon paine kasvaa, kun pallea supistuu. Vatsaontelon paine työntää veltostunutta palleaa rintaonteloa päin, jolloin rintaontelon ja keuhkojen tilavuus pienenee. Tilavuuden pienentyessä, keuhkojen ja keuhkorakkuloissa tapahtuvan paineen muutoksen takia, ilma virtaa ulos hengitysteiden kautta. (Bjålie ym. 2009, 307–308.)

Fyysinen rasitus ja hengenahdistus muuttaa samalla tavalla uloshengitystä kuin sisäänhengitystäkin. Elimistön tarvitessa enemmän happea myös uloshengitys on aktiivisempaa ja hengitystaajuus kasvaa. Ulos hengittäessä sisemmät kylkivälilihakset supistuvat vetäen kylkiluita alaspäin. Samanaikaisesti vatsalihakset supistuvat työntäen palleaa ylöspäin. Tällöin rintaontelon ja keuhkojen tilavuus pienenee ja uloshengitys tehostuu. (Bjålie ym. 2009, 307–308.)



### 3 HENGITYSVAJAUS

Hengittäminen on meille itsestään selvyys ja automaattinen toiminto. Ihminen hengittää, eli vetää ilmaa keuhkoihinsa päivittäin noin 20 000 kertaa. Hengitystaajuuteen, rytmiin ja hengityksen syvyyteen vaikuttaa elimistön hapentarve. Liikunnan ja rasituksen aikana ihmisen hapentarve kasvaa ja siksi ongelmat hengittämisessä ilmenevät usein liikkuessa. (Hengityслиitto julkaisuaika tuntematon.)

Hengitysvajaus syntyy, kun ihmisen keuhkokudoksissa on kaasujenvaihdonhäiriö. Hengitysvajauksen syynä on yleensä hapettumisen häiriö, hiilidioksidin kertyminen verenkiertoon tai jostain syystä hengitystyö on lisääntynyt. Akuutti hengitysvajaus syntyy usein äkillisesti. Äkillinen hengitysvajaus ei ole itsenäinen sairaus, vaan nopeita ja välittömiä hoitotoimenpiteitä vaativa elintoimintahäiriö (Varpula ym. 2007.)

Hengitysvajauspotilaan oireet voivat johtua useasta eri syystä. Oireiden taustalla voi olla esimerkiksi elimellisiä tai perussairauksista johtuvia syitä tai ulkoisia syitä, kuten allerginen reaktio, infektiot, neurologiset sairaudet tai vamman/ trauman aiheuttama akuutti hengitysvajaus. Yleisimpinä syinä usein on perussairauksista johtuva hengitysvajauksen kehittyminen sydämen vajaatoiminnan tai kroonisen keuhkosairauden pahenemisen takia. (Varpula, Halme ja Maasilta 2018.)

Hengitysvajauspotilasta tutkiessa ja hoidettaessa, tulee hengitysvajauksen syy selvittää mahdollisimman pian. Hengitysvajauksen syyn nopealla hoidolla, voidaan välttää tilan vaikeutuminen ja näin ollen raskaat oireenmukaiset hoidot. Näihin oireenmukaisiin hoitoihin lukeutuvat mm. NIV-hoito. Esimerkiksi anafylaksiasta aiheutunut ylähengitysteiden ahtautuminen ja tätä seuraavat hankalat hoitomuodot voidaan välttää adrenaliinilla. (Mustajoki, Alila, Matilainen, Pellikka, Rasimus 2013, 174.)

Hengitysvajauspotilaan hoidossa käytetään hengitystukitoimenpiteitä sekä menetelmiä, joilla on mahdollista suurentaa sisään hengitettävän ilman happipitoisuutta, kuten NIV-hoidon kautta. Akuutissa hengitysvajauksessa NIV-hoidon tavoitteena on helpottaa potilaan kokemaa hengenahdistusta, turvata sekä tehostaa keuhkoissa tapahtuvaa kaasujenvaihtoa, lisäämällä hapensaantia, poistamalla elimistöstä hiilidioksidia sekä helpottamalla ja vähentämällä potilaan hengitystyötä. (Varpula ym. 2018.)

## 4 HENGENAHDISTUKSEN SYITÄ

Hengenahdistuksen syitä on paljon. Yleisimpiä aiheuttajia/syitä ovat hengitystien vierasesine, äkillinen turvotus (allerginen reaktio), keuhkoveritulppa (keuhkoembolia) sydänperäiset syyt (sydämen vajaatoiminta tai infarkti) tai tapaturman aiheuttama hengitysvaikeus. Näistä edellä mainituista syistä johtuva hengenahdistus on yleensä seurausta, kun taas monet keuhkosairaudet vaikuttavat nykyään olevan itseaiheutettuja ja taudin yleisyyteen voitaisiin vaikuttaa elämäntavoilla. (Honkanen ym. 2006, 304.)

### 4.1 Keuhkoembolia

Jos esimerkiksi pinnallinen laskimotukos lähtee liikkeelle päätyen keuhkoverenkiertoon, kutsutaan tätä keuhkoemboliaksi. Tämä tila on hengenvaarallinen ja edellyttää aina sairaalahoitoa (Mustajoki 2020.)

Verihyytymä syntyy yleisimmin alaraajassa. Mikäli se lähtee liikkeelle, kulkee se verenkierron mukana sydämen oikeaan eteiseen ja kammion kautta keuhkoverenkiertoon. Hyytymä tukkii sitten luonnollisesti kokonsa mukaisen verisuonen keuhkovaltimoissa. Embolian kulku alaraajasta keuhkovaltimoon kestää vain muutamia sekunteja. (Mustajoki 2020.)

Keuhkoembolian oireita ovat äkillisesti alkanut hengenahdistus. Tähän voi liittyä pistävää rintakipua. Sydämen syke on usein levossakin kohonnut. Yskä on myös melko yleinen keuhkoembolian oire, tähän saattaa liittyä myös verisiä ysköksiä. Vaikea keuhkoembolia voi aiheuttaa tajunnan madaltumista ja jopa kouristeluja. (Mustajoki 2020.)

### 4.2 Astma

Astma on krooninen tulehdustila keuhkoputkien limakalvoilla. Tähän liittyy myös kohtauksittaista keuhkoputkien supistumista. Suurin osa astmaatikoista sairastaa astman lievää muotoa, joka pysyy säännöllisellä kotilääkityksellä hallinnassa. Kuitenkin noin 4 prosenttia aikuisista astmaatikoista sairastaa vaikeaa astmaa, heillä kohtausoire saattaa olla hengenvaarallinen. (Salomaa 2022.)

Astman tyyppioireita ovat yskä, limaisuus, hengenahdistus ja hengityksen vinkuminen. Oireet vaihtelevat kausittain ja elämäntilanteidenkin mukaan. Hengitystieinfektiot voivat kuitenkin aiheuttaa astmaatikoille todella vaikeita kaasujen vaihto-ongelmia ja tätä myöten vaikeita hengitysongelmia. (Salomaa 2022.)

### 4.3 COPD

COPD, keuhkohtaumatauti, on krooninen sairaus, joka on yleensä seuraus pitkäaikaisesta tupakoinnista. COPD koostuu kolmesta komponentista. Nämä komponentit ovat krooninen keuhkoputkien tulehdus, keuhkoputkien ahtautuminen ja keuhkojen alveolien laajentuminen. On arveltu, että jopa noin kolmasosa tupakoijista sairastuu. Sairaus kehittyy hitaasti ja on etenevä, varsinkin mikäli tupakointi jatkuu. (Salomaa 2022.)

Tavallisimpia keuhkohtaumataudin oireita ovat limaneritys ja hengenahdistus. Oireisto kehittyy hitaasti, mutta jo todettuunkin sairauteen liittyy ajoittaisia pahenemisvaiheita. Erilaiset hengitystieinfektiot luonnollisesti pahentavat sairaudesta kärsivien oireistoa tilapäisesti. (Salomaa 2022.)

#### 4.4 Pneumonia

Pneumonia, keuhkokuume, on useimmiten bakteerin aiheuttama keuhkokudoksen tulehdustila. Nykyisin myös Covid-19 on merkittävä pneumonian aiheuttaja. Suomessa esiintyvyys on noin 50000 sairastapausta vuodessa. Yleisimpiä oireita ovat yskä, kuume ja hengenahdistus. Monet krooniset sairaudet vaikeuttavat pneumonian taudinkuvaa, erityisesti hengitysvaikeuksien osalta (Anttila 2020.)

#### 4.5 Keuhkosyöpä

Suomessa keuhkosyöpä on kolmanneksi yleisin syöpätyyppi. Keuhkosyövistä jopa 90 prosenttia aiheutuu tupakoinnista. Keuhkosyövän oireisto kehittyy hyvin hitaasti vuosien mittaan. Tavallisin oire on pitkittynyt yskä, johon voi liittyä veriysköksiä. Erilaiset rintakehän kivut ja hengenahdistus ovat myös tavallisia oireita. (Salomaa 2022.)

## 5 HENGITYKSEN ARVIOINTI, SEURANTA JA HOITO

Ensihoidossa ja yleensäkin hoitotyössä, potilasta arvioidaan jatkuvasti silmämääräisesti, keskustelemalla ja tutkimusvälineitä käyttämällä. Hengenahdistus, kuten muutkin ihmisen kokemat vaivat, ovat subjektiivisia kokemuksia. Henkilö voi kokea kovaa hengenahdistusta, vaikka mittaustulokset ja muut löydökset kertovat muuta. Tämän takia hoitajan on hallittava hengityksen arvioinnissa käytettävät mittaus- ja hoitovälineet sekä ymmärtää viitearvot. Hengitystä arvioidaan jatkuvasti monitorinnin tukena kliinisesti. (Loikas, Castrén, Kurola, Lund ja Silfvast 2004 35–43.)

Mikäli hengitysvajauspotilaan tila on vakaa eikä potilaan tila vaadi välittömiä hoitotoimia, siirrytään selvittämään tilannetta tarkentamalla anamneesia sekä suorittamalla tarkempia tutkimuksia. Usein hengenahdistuksen vaikeuden näkee potilaan hengitystyöstä. Mikäli potilas ei juurikaan itse omaan hengitystyöhön kiinnitä huomiota tai puhuu kokonaisia lauseita, voidaan akuutissa ensihoitotilanteessa pitää hengitystä normaalina. Potilaan tilannetta arvioitaessa, tavanomaisia tutkimuksia on mm. EKG, happisaturaatio (SpO<sub>2</sub>), hengitystaajuus, kuunnellaan hengityssänet sekä havainnoidaan mahdollisia huomioita potilaan iholta esim. ihon lämpö ja väri. Potilaan hengityssänet kuunnellaan stetoskoopilla, vaikka vaikeimmissa hengitysvajaus tilanteissa, potilaan poikkeavat hengityssänet kuulee jo korvakuulolla. Hengityssänessä kiinnitetään erityisesti huomiota äänten lisäksi hengityksen symmetrisyyteen. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan ja Taskinen 2017, 338–339.)

Akuutin hengitysvajauspotilaan oireiden syyt ja taustat olisi tärkeää selvittää, koska hoidossa pyritään synnukaiseen hoitoon. Tämä saattaa usein ensihoitotilanteessa olla vaikeaa, koska tilanteet voivat olla kiireisiä ja sekavia. Usein esitiedot ja anamneesi voi jäädä vajavaiseksi, jos esimerkiksi potilas ei itse pysty taustoja tai oireiden syitä selvittämään. Tyypillisin hengitysvajauspotilaan kokemana oire on hengitysvaikeus, mutta usein oireisiin liittyy myös rintakipu, rytmihäiriöntunne tai painontunne rinnalla. Potilaan kokemien oireiden kuten rintakivun syyt on tärkeää selvittää ja löytää mahdolliset yhdistävät tekijät hengenahdistuksen aiheuttajaksi. Potilasta tutkittaessa ja haastattellessa olisi tärkeää kiinnittää huomiota ja selvittää siihen, minkälaisessa tilanteessa ja kuinka äkillisesti hengenahdistus on alkanut. Potilaan perussairaudet, lääkitys ja mahdollinen tupakkatausta tulee selvittää. (Kuisma ym. 2017, 338–339.) Varsinkin potilaan perussairauksien selvittäminen on merkityksellistä hengitysvajauksen syitä selvitettäessä. Usein hengitysvajauksen taustalla on krooninen sydän- tai keuhkosairaus, jonka tilanne on jostain syystä pahentunut. (Uusaro ja Okkonen 2018, 189.)

Hengitystä arvioidessa, tavoitteena on havaita äkillisesti tai hitaasti kehittyvä hengitysvaikeus, jotta voidaan puuttua mahdolliseen ongelmaan ennen kuin tilanne huononee. Hengitystä tarkkaillaessa, tulee kiinnittää huomiota hengitystaajuuteen, hengitystapaan, hengitysliikkeisiin, hengityssäniin, ihon väriin, ihon hikisyyteen, lämpötilaan ja tajunnan tasoon. Potilaan hengitystapa on tärkein ja selkein merkki hengitysvaikeudesta. Hengenahdistuksessa ihmisen hengitystaajuus nousee ja hengitysapulihasten käyttö lisääntyy, mikä on helposti havaittavissa silmämääräisesti. Ihmisen normaali hengitystaajuus on 12–20 kertaa minuutissa. Hengitysteiden ja keuhkon infektiot tai keuhkopöhö ovat selkeästi kuultavissa stetoskoopilla lisääntyneen limaisuuden takia. Hengityksen riittävyys on nähtävissä ihmisen iholta. Syanoottisuus (sinertävyys) näkyy potilaan iholla, huulilla, kynsissä tai limakalvoilta. Viimeistään hengityksen riittämättömyys näkyy henkilön tajunnan tasossa. Hapenpuutteesta

kärsivä henkilö on usein levoton, peloissaan, sekava ja loppujen lopuksi, kun henkilö väsyä, hengitys alkaa olemaan pinnallista (riittämätöntä) ja tajunta laskee. (Korva, Lönn ja Pajunen 2017.)

Ihmisen aineenvaihdunnan tapahtumat toimivat parhaiten tietyssä happamuudessa ja siksi elimistö säätää nesteidensä happamuusastetta tarkoin. Ihmisen elimistön nesteiden normaali pH-arvo on hieman emäksinen ollen 7,35–7,45. Ihmisen nesteiden happamuuden ollessa viitearvojen 7,35–7,45 ulkopuolella, merkitsee se aina jonkinlaista häiriötilaa elimistössä. Mikäli elimistön happoemästasapaino on häiriintynyt, tulisi sen aiheuttajan syy selvittää, koska häiriö ei ole itsenäinen sairaus vaan jonkun muun taudin aiheuttama. (Mustajoki 2021.)

Elimistön happikylläisyyttä voidaan mitata potilaan sormenpään asetettavalla pulssioksimetrillä eli happisaturaatiomittarilla. Ihmisen kokiessa hengenahdistusta ja hengitysvajasta, elimistön happikylläisyys (SaO<sub>2</sub>%) laskee alle 90 %:n. Hengitysvajauksessa kaasujenvaihto häiriintyy ja tällöin elimistöön kertyy hiilidioksidia. Hiilidioksidin kertyminen elimistöön johtaa respiratorisen asidoosin. Respiratorisessa asidoosissa elimistön pH arvo laskee alle 7,35, kun ihmisen normaali viiteväli pH:lle on 7,35–7,45. Akuutissa hengitysvajauksessa on tärkeää diagnosoinnin ja oikeanlaisen hoidon kannalta saada tietää potilaan elimistön pH-arvo, hiilidioksidiosapaine (PCO<sub>2</sub>) sekä happiosa-paineen arvo. Hiilidioksidiosapaine, happiosa-paine arvo sekä pH-arvo mitataan potilaalta valtimoverinäytteestä verikaasuanalyysi-laitteella (astrup). Verikaasuanalyysiä varten otettu verinäyte voidaan ottaa vieritestinä myös laskimoverestä, joka on yleisempää mm. ensihoitoyksiköissä. (Varpula ym. 2007.)

Respiratorinen asidoosi syntyy, kun hengityksen ja keuhkojen tuuletuksen heikkenemisen myötä kaasujenvaihto keuhkokudoksissa myös heikkenee. Respiratorinen asidoosi on melko yleinen kroonisten sairauksien pahenemisen seuraus kuten vaikeassa sydämen vajaatoiminnassa (keuhkopökössä), keuhkohtaumataudissa (COPD) tai keuhkoveritulpassa (keuhkoembolia). Tiloissa, joissa elimistön hapettuminen vaikeasti heikentynyt tulee korjata mahdollisimman pian ja se on yleensä haitallisempi kuin asidoosi. Elimistön asidoottisuus saadaan paranemaan, kun esimerkiksi NIV-hoidon avulla hapettuminen ja keuhkojen toiminta saadaan toipumaan. (Mustajoki 2021.)

Äkillisellä hengitysvajauksella tarkoitetaan usein yllättävää tilannetta, joka voi ilman välittömiä hoitoja johtaa hapettumisen häiriöön ja tätä kautta häiriöihin elimistön tasapainossa. Hengitysvajauksessa potilaalla on keuhkorakkuloissa kaasujenvaihtohäiriö, joka johtaa hapenpuutteeseen ja ventilaatiovajaukseen. Riittämätön kaasujenvaihto johtaa ennen pitkää kohoavaan valtimoveren hiilidioksidiosapaineeseen. Liiallisen hiilidioksidin kertyminen elimistöön johtaa respiratoriseen asidoosiin. Äkillisen hengitysvajauksen hoidon pääperiaatteena onkin kudosten hapensaannin turvaamisen, potilaan hengitystyön ja voinnin helpottamisen rinnalla liiallisen hiilidioksidin poistuminen elimistöstä. Äkillisen hengitysvajauksen hoidoilla pyritään edellä mainittujen asioiden lisäksi antamaan aikaa hengitysvajaukseen johtaneen perussyyn hoidolle. (Brander 2011.)

## 6 NIV-HOITO

Noninvasiivisella ventilaatiolla (NIV) tarkoitetaan hengityksen tukemista mekaanisesti hengityskoneella. Noninvasiivinen hengityskonehoito toteutetaan kuitenkin ilman hengitysteihin kajoamista esimerkiksi intubaatioputkella. Useimmiten hoito toteutetaan tiiviillä kasvomaskilla, jonka kautta hengityskone tukee hengitystä. (Brander, 2011)

Akuuttia hengitysvajauskohtausta hoidetaan ensihoidossa tarvittaessa CPAP-laitteella, mikäli käytössä ei ole noninvasiivista ventilaatio-laitetta (NIV) käytössä. CPAP ja NIV eroavat kuitenkin toisistaan melko paljon. CPAP-hoidossa kasvonaamarin kautta kohdistetaan painetta potilaan hengitysteihin. CPAP:in muodostaman rintakehän paineen nousun avulla saadaan turvattua ylempiä hengitysteitä ja keuhkojen tilavuutta kasvatettua. NIV-laitteella pystytään paineen avulla avustamaan potilaan hengitystyötä sisäänhengitysvaiheen aikana, kun CPAP-laitteen toimivuus on riippuvaisempi potilaan omasta hengitystyöstä ja hengityслиhaksien käytöstä. Potilaan sisäänhengitystä tukemalla/avustamalla, NIV-hoitomuoto antaa paremman hengitystuen. (Hess 2013.)

Noninvasiivista ventilaatiota (NIV) on käytetty akuutista hengitysvajauksesta kärsivien potilaiden hoidossa 1990-luvun alkupuolelta lähtien yhä laajemmin sairaaloissa ja sairaalanulkopuolisessa hoidossa kuten ensihoidossa. NIV-hoidon toimivuudesta on tieteellistä näyttöä varsinkin kroonisen keuhkohtauman (COPD) pahenemisen hoidosta. (Scala ja Naldi 2008.) Giroun ynnä muiden tutkimusartikkelin (2003) mukaan, NIV-hengitystukimuoto lisääntyi eurooppalaisilla teho-osastoilla (1994–2001) nelinkertaisesti kroonisen keuhkohtaumataudin ja sydänperäisen keuhkopöhön hoidossa. Tutkimuksen mukaan annetuista NIV-hoidoista 70 % oli onnistuneita. Samalla tehohoidon aikana ilmaantuneet keuhkokuumeet vähenivät merkittävästi NIV-hoidon yleistyttyä. (Girou, Brun-Buisson, Taillé, Lemaire & Brochard 2003.)

Suomessa NIV-hoito tuli ensiksi käyttöön keuhkosairauksien vuodeosastoilla yleisemmin kroonisten sairauksien, kuten keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen hoitoon. Myöhemmin NIV-hoidosta on tullut merkittävä osa hengitysvajauspotilaiden hoitoa päivystyksissä, teho-osastoilla sekä koko ajan yleisempänä ensihoidossa. (Brander 2011.) Vaikka NIV-hoito onkin yleistynyt ja todettu monissa tutkimuksissa hyväksi hoitomuodoksi, on hoitomuodon käyttöönotossa maantieteellisiä ja sairaaloiden välisiä eroja paljon. (Fisher ym. 2017). NIV-hoidon teho varsinkin vaikean keuhkohtaumataudin (COPD) hoidossa on kiistanalainen. Tämän takia NIV-hoidon aloitusta tulisi miettiä mahdollisimman ajoissa, että välttyttäisiin invasiiviselta hengityslaittehoitolta. Akuutissa COPD:n hoidossa NIV-hoito olisi hyvä yhdistää muihin hoitoihin silloin, kun happi- ja lääkehoitoon jälkeenkin potilas on respiratorisessa asidoosissa ja hiilidioksidipitoisuus elimistössä kohonnut. (Brander 2011.)

Oikea aikaisesti aloitetun ja teknisesti oikein annetun NIV-hoidon on todettu vaikuttavan alentavasti potilaiden kuolleisuuteen, lyhentävän sairaalahoidon kestoa, tehohoidon tarvetta sekä kestoa ja tarvetta hengitystien turvaamiseen intubaatiolla. Invasiivisen ventilaation (intubaatio) tarpeen vähentyminen on myös tutkimuksien mukaan vähentänyt hoitoon liittyviä komplikaatioita kuten sairaalakeuhkokuumetta. NIV-hoidolla keskeinen rooli hengitysvajauspotilaan hoidossa. NIV-hoitoa toteuttavan hoitohenkilökunnan tulee olla hyvin koulutettua sekä laitteiston tulee olla kunnossa, että NIV-hoidolla saavutetaan toivottu lopputulos. (Dwarakanath ja Elliot 2013.)

NIV-hoitoa on tutkittu melko paljon viimeisen 20-vuoden aikana. Tutkimuksiin, joihin perehdyimme työmme tässä vaiheessa, oli yhtenäistä mitkä potilasryhmät hoitomuodosta eniten hyötyvät. Tutkimuksissa käsiteltiin myös mitä tärkeitä seikkoja NIV-hoidossa tulee ottaa huomioon. Useimmissa tutkimuksissa todettiin, että NIV-hoito on hyödyllinen hoitomuoto hengitysvajaus potilaille, varsinkin keuhkopöhö- ja keuhkohtaumapotilaille. NIV-hoito auttaa ylläpitämään potilaan elintoimintoja ja helpottaa useimmiten pahimpaan hengenahdistukseen. Joidenkin tutkimuksien mukaan, kuten Bakken ym. (2014) ei kuitenkaan olisi selkeää näyttöä mm. siitä, että NIV-hoito lyhentäisi potilaan teohoidon aikaa tai sairaalassaolo aikaa. (Bakke, Botker, Riddervold, Kirkegaard ja Christensen 2014.)

## 6.1 Noninvasiivisen ventilaation indikaatiot

Potilasvalinta on tärkeässä ja keskeisessä roolissa suunniteltaessa noninvasiivista ventilaatiohoitoa (NIV-hoito). Potilasvalinta voi kuitenkin olla haastavaa ja aina ei ole selvää, ketkä potilaista hyötyvät NIV-hoidosta. Noninvasiivista ventilaatiohoito on kevyempi hengityksentukimuoto kuin invasiivinen hengityslaitehoito. Siksi NIV-hoitoa voidaan soveltaa mm. potilaille, jotka perussairautensa takia ei kuulu invasiivisen hengityslaittehoitoon piiriin. (Brander 2011.)

Yleisesti akuuttihoidossa olevan käytännön mukaan, mikäli ensihoidossa tai hoitopaikassa on käytössä NIV-hoito mahdollisuus, niin NIV-hoito tulee aloittaa silloin, jos potilaan hapettuminen ja hengitystyö ei korjaannu happi- tai lääkehoidolla. NIV-hoidon aloitusta suunniteltaessa, potilaalla tulee olla selkeät oireet vaikeasta hengitysvaikeudesta. Tyypillisiä oireita, jolloin NIV-hoito olisi aiheellista aloittaa on mm. silminnähden vaikeutunut hengitystyö (apuhengityslihasten käyttö), suurentunut hengitystaajuus ja hapettumisen häiriön aiheuttama elimistön nesteiden happamuus (respiratorinen asidoosi). (Brander, Halme, Kaarteenaho ja Kinnula 2013, 326–339.)

### 6.1.1 COPD:n pahenemisvaihe

NIV-hoidon teho COPD:n pahenemisessa on osoitettu kiistattomasti monessa tutkimuksessa. 2003 julkaistussa tutkimuksessa on ollut mukana yli 500 COPD:n pahenemisesta kärsinyttä potilasta. Tuossa tutkimuksessa on todistettu kuinka NIV-hoito yhtenä osana lääke- ja happihoidon lisäksi vähentää kuolleisuutta ja vähentää raskaamman hoidon tarvetta. Lisäksi NIV:illä hoidettujen potilaiden sairaalahoidon tarve on lyhyempi. NIV:illä hoidettujen potilaiden valtimoveren pH ja veren hiilidioksidipitoisuus korjaantui huomattavasti nopeammin jo tunnissa. Myös hengitystaajuus rauhoittui nopeammin. (Brander 2011.)

Eräessä isossa yksittäisessä tutkimuksessa oli 236 keuhkohtaumatautipotilasta mukana, joilla akuuttiin COPD:n pahenemisvaiheeseen liittyi lievä hiilidioksidiosapaineen nousu ( $\text{PaCO}_2$  yli 6 kPa) sekä lievä respiratorinen asidoosi (pH 7,25–7,35). Tutkimuksessa todettiin, että NIV-hoitoa saaneiden potilaiden intubaation tarve oli vähäisempää ja akuutin COPD:n pahenemisvaiheen potilaiden kuolleisuus oli pienempi. Tutkimuksessa todettiin, että NIV-hoidon hyöty oli selvempi niillä potilailla, joille NIV-hoito oli aloitettu tarpeeksi ajoissa ja asidoottisuus oli lähtötilanteessa lievempi. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito -suositus 2006.)

NIV-hoidon tehokkuus keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen oireiden hoitoon on todettu olevan hyvä. Avainasemassa on NIV-hoidon aloitus varhaisessa vaiheessa, mikäli halutaan estää ajautumi-

nen kajoavimpiin hoitotoimenpiteisiin kuten invasiiviseen hengityslaittehoitoon. NIV-hoitoa suositellaan liitettäväksi keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheenhoitoon silloin, kun hoidon alussa annettu lääke- sekä happihoito todetaan riittämättömäksi ja alun hoitojen jälkeenkin hengitysvajaukseen liittyvä elimistön hiilidioksidipitoisuus on suurentunut ja valtimoveren pH on alle 7,35. Mikäli NIV:n avulla potilas selviää ilman invasiivisiä hengityksentukimuotoja ja tehohoitoa, näin säästyy myös yhteiskunnallisia kustannuksia. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito -suositus 2006.)

NIV-hoito toimii muidenkin kroonisten hengityssairauksien pahenemiin, joihin liittyy hiilidioksidikertymää. Tällaisista tilanteista tutkimusnäyttöä ei tosin ole niin paljoa kuin COPD:n hoidosta. Esimerkkejä tällaisista hengitysvajaustilanteista ovat erilaiset lihassurkastumaa aiheuttamat taudit, kyfoskoli- oosi sekä ylipaino. Ylipainosta aiheutuvan hiilidioksidikertymän aiheuttaa usein hengitystieinfektio. NIV-hoito on osoittautunut käytännössä riittäväksi hoidoksi tällaiseen tilanteeseen, eikä intubaatiota välttämättä tarvita. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito -suositus 2006.)

### 6.1.2 Astman pahenemisvaihe

Astman pahenemisvaiheen hoidon on todettu olevan hyvin tehokasta NIV:llä. Kun NIV lisätään perinteisten hoitomuotojen tueksi, nopeutuu hengityksen virtauksen korjaantuminen ja sairaalajaksot lyhenevät. Jos potilaan hengitystyö on heikentynyt ja potilas väsynyt, ei NIV-hoidolla välttämättä saavuteta tavoitettua vastetta. NIV-hoitoa voidaan yrittää, mutta hoitopaikassa tulee olla valmius potilaan intubointiin. (Brander 2011.) Potilaan tilaa, ja erityisesti hengitystä, tulee tällaisessa tilanteessa seurata intensiivisesti. (Astma: Käypä hoito-suositus 2022). Myös lasten astmakohtauksissa NIV-hoidon, beeta-agonistien ja steroidien yhdistelmähoidon on todettu olevan tehokasta ja turvallista. (Hess 2013, 954).

### 6.1.3 Keuhkopöhö

Keuhkopöhö on useimmiten sydämen vajaatoimintaan liittyvä akuutti keuhkojen kaasujenvaihtohäiriö alveolitasolla. Keuhkopöhö ei ole itsenäinen sairaus vaan se on oireyhtymä, jonka on aiheuttanut sydämen pumppaustoiminnan häiriö. Useimmiten sydämen vajaatoimisuuteen johtavat kohonnut verenpaine, sepelvaltimotauti sekä sydäninfarkti. Korkean verenpaineen aiheuttama sydämen vajaatoiminta kehittyy vuosien mittaan. Aluksi sydämen seinämät paksuuntuvat, jota alkaa vähitellen seuramaan myös niiden venyntyminen ja paksuuntuminen. Tämä heikentää sydämen pumppauskykyä. (Kettunen 2020.)

Vaikea sydämen vajaatoiminta voi johtaa keuhkopöhöön. Tämä on tila, jossa keuhkoihin kerääntyy nestettä. Tämän nesteen vuoksi kaasujen vaihto heikentyy. Tila johtuu sydämen heikentyneestä kyvystä kierrättää ääreisverenkiertoa. Keuhkopöhössä heikentyneen sydämen oma verenkierto jää vajavaiseksi, keräten verta sydämen vasempaan eteiseen sekä kammioon ja keuhkolaskimoihin. Tällöin laskimopaine kohoaa, aiheuttaen nesteen tihkumista keuhkorakkuloihin ja keuhkojen välitilaan. Tämä synnyttää kierteen, jossa kertynyt neste vaikeuttaa hengitystä, eikä sydän kykene vähentämään keuhkoverenkierrosta nestettä. (Kettunen 2020.)

Keuhkopöhöä on hoidettu jo vuosia CPAP-naamarihoidolla. CPAP:n avulla tuotettu jatkuva positiivinen ilmatiepaine helpottaa vasemman kammion työmäärää vähentämällä sydämen vasemman puo-



len etu- ja jälkikuormaa. CPAP:in avulla pystytään lisäämään keuhkojen toiminnallista jäännösilmatilavuutta ja parantamaan keuhkojen elastisuutta. NIV-hoidossa positiivisen ilmanpaineen fysiologiset vaikutukset ovat samanlaisia uloshengityksen loppuvaiheessa. NIV-hoidossa tuetaan isäksi potilaan omaa sisäänhengitystä. Keuhkopöhdössä NIV-hoidon onnistumisasteen on todettu olevan varsin hyvä. NIV-hoito korjaa kaasujenvaihto-ongelmaa nopeammin ja tehokkaammin kuin tavallinen lisähappi/ happihoito. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito -suositus, 2006) NIV-hoidossa ventilaation käyttäminen vähentää sydämen laskimopaluuta ja suurentaa rintakehän sisäistä painetta. Näin NIV-hoidolla pystytään parantamaan veren happeutumista, vähentämään sekä helpottamaan potilaan hengitystyötä ja helpottamaan sydämen vasemman kammion rasitusta. Kaksoiventilaatiohoidon ja CPAP:n avulla voidaan vaikuttaa potilaiden kuolleisuuteen vähentävästi, vähentämään tehoa sairaalahoidon tarvetta. Myös invasiivisen hengityshoidon tarve vähenee. (Vital, Ladeira ja Atallah 2013.)

Keuhkopöhdön aiheuttaman hengitysvajauksen hoidossa, sekä CPAP-naamarihoito että NIV-hoito yhdistettynä tavanomaiseen lääke- ja happihoitoon parantavat potilaan happeutumista, lievittää hengenahdistusta. Nämä hoidot yhdistettynä vähentävät tehokkaammin kuin pelkästään lisähappi ja lääkehoito yksinään tarvetta siirtyä hengityslaittehoitoon (invasiiviseen respiraattorihoitoon). Useissa tutkimuksissa on vertailtu siitä, kumpi CPAP vai NIV olisi parempi hoitomuoto CPAP:n keuhkopöhdön hoidossa. Tutkimuksista ensimmäinen jouduttiin keskeyttämään ennenaikaisesti, koska NIV-hoidolla hoidetuille keuhkopöhdö-potilaille ilmaantui enemmän akuutteja sydäninfarkteja kuin CPAP-hoidossa olleille. Tuoreemmissa ja laajemmissa tutkimuksissa tätä ilmiötä ei ole enää havaittu. Toisissa tutkimuksissa NIV-hoidon todettiin helpottavan potilaiden kokemaa hengenahdistusta, pienentävän elimistön hiilidioksidipitoisuutta ja parantavan happeutumista nopeammin kuin CPAP-hoidon. Tutkimuksien laajemmassa yhteenvedossa ei kuitenkaan merkittäviä eroja NIV- ja CPAP-hoidon välillä tullut esille. (Brander ja Varpula 2005, 28–30.)

Tutkimuksissa todettiin, että teknisesti CPAP-hoito on helpompi ja yksinkertaisempi toteuttaa kuin NIV-hoito. NIV-hoidon toteuttaminen vaatii hoitohenkilökunnalta laajempaa koulutautumista ja kokemusta. Masipin (2007) mukaan, CPAP:illa toteutettu naamarihoito tulisi katsoa ensisijaiseksi vaihtoehdoksi silloin, kun hoidon aloituksessa käytetty lääkitys ja lisähappi eivät ole olleet riittäviä akuutin tilateen laukaisemiseen. NIV-hoitoa pidetään suositeltavampana hoitomuotona silloin, kun akuuttiin keuhkopöhdöön liittyy hiilidioksidin kertyminen. (Masip 2007.)

#### 6.1.4 Muut kaasujenvaihtohäiriöt

Muihin kaasujen vaihtoon liittyviin ongelmiin tutkimustulokset eivät anna yksiselitteistä tulosta NIV:in hyödyllisyydestä. NIV-hoidosta saatu hyöty voi olla heikko, riippuen kaasujen vaihdon ongelman aiheuttajasta. Mikäli intubaatiota ei voida välttää, NIV-hoito ei saa viivästyttää sitä. COPD:tä sairastavien potilaiden keuhkokuumeen hoidossa NIV on osoittautunut kiistattoman hyödylliseksi. Muiden pneumoniapotilaiden hengenahdistuksen hoidossa tulokset taas ovat olleet vaihtelevampia. Tutkimustulokset NIV-hoidon hyödyllisyydestä akuutissa kaasujenvaihtohäiriössä vaihtelevat. Tutkimuksesta riippuen, NIV-hoidon on todettu olevan riittävää 15–50 prosentille kohderyhmästä. Mikäli NIV-hoito on mahdollinen ja riittävä intuboinnin sijasta, tulee siinä pysyttäytyä. Intubointi lisää huomattavasti sairaalainfektioita NIV:iin nähden. Tämä tulee huomioida varsinkin tilanteissa, joissa potilaalla

on alentunut vastustuskyky. Tällaisia potilasryhmiä ovat mm. Elinsiirtopotilaat, erilaisista verisairauksista kärsivät potilaat sekä AIDS-potilaat. Näille potilaille aikaisin aloitettu NIV-hoito vähentää intubaation tarvetta sekä kuolleisuutta kaasujenvaihtohäiriötilanteessa. Nämä potilasryhmät tulisi mahdollisuuksien mukaan hoitaa noninvasiivisesti. (Brander 2011, 170–171)

## 6.2 Noninvasiivisen ventilaation kontraindikaatiot

NIV-hoitoa potilaalle suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, että potilas hengittää omatoimisesti, potilas on tajuissaan ja yhteistyökykyinen. NIV-hoitoon liittyy aina Oksentelun ja pahoinvoinnin takia aspiraatoriski, siksi sekavuus, tajunnantason lasku ja levottomuus ovat vasta-aiheita NIV-hoidon aloitukselle. NIV-hoidon tehokkuuden ja sujuvuuden takia, potilaan olisi hyvä ymmärtää tiiviin kasvomaskin käyttötarkoitus. Tiiviin kasvomaskin takia, yksi hoidon vasta-aihe on esimerkiksi kasvojen vamma, joka saattaisi vaikeuttaa maskin sopivuutta ja aiheuttaa kipua. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito -suositus, 2006).

Potilaan taustoista olisi hyvä selvittää, onko hoitohistoriassa merkintää, että NIV-hoito ei ole tehokas potilaalle. Potilaalla voi olla myös taustalla jokin NIV-hoitoa hankaloittava vaikea diagnoosi, esimerkiksi ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome (Acute Respiratory Distress Syndrome)). ARDS:ssä keuhkokudoksiin syntyy tulehduksen takia vauriota, joka aiheuttaa hengitysvaikeutta. ARDS:n taustalla on useimmiten vakavan infektion synnyttänyt sairaus, kuten pneumonia (keuhkokuume), sepsis, aspiratio pneumonia tai savukaasuille altistuminen. (Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito -suositus, 2006.)

Muita NIV-hoidon kontraindikaatioita on myös mm. pneumothorax (ilmarinta), hypovolemia (elimistön verimäärä on pienentynyt) tai sydämen rakenteellinen poikkeavuus. Mikäli sydämen toiminnassa ja verenkierrossa on ongelmia, tulee NIV-hoitoa harkittaessa ottaa huomioon, että hoitomuodossa rintaontelon sisäinen paine nousee, joka vähentää sydämen esitäyttöä. Tämä voi johtaa verenkierron romahtamiseen. (Pölonen, Ala-Kokko, Helveranta, Jäntti ja Kokko 2013, 86.)

## 6.3 NIV-hoidon ventilaatiomuodot

NIV-hoidossa on erilaisia ventilaatiomuotoja. Näin ventilaatiotukea voidaan antaa potilaalle sekä tilavuus- että painesäädetyksi. Painesäädetty ventilaatiomuoto on yleisempi ventilaatiomuoto kuin tilavuussäädetty ventilaatiomuoto. Painesäädetty ventilaatiomuoto on huomattu myös olevan paremmin siedetty sekä vähemmän altis maskivuodoille. Yleisimpiä ja käytetyimpiä painesäädettyjä ventilaatiomuotoja ovat CPAP, CPAP+PS ja BIPAP (Evans 2001, 171.)

### 6.3.1 Jatkuva positiivinen ilmatiepaine (CPAP)

CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) on naamarilla annettavaa happihoitoa akuutissa hengitysvajauksessa. CPAP-hoidossa jatkuva positiivinen ilmatiepaine lisää hapettumista tilanteessa, jossa potilaan kaasujenvaihto on vaikeutunut/ heikentynyt keuhkokapillaarien ja keuhkorakkuloiden (alveolien) välillä. CPAP:in tuottama jatkuva positiivinen ilmatiepaine parantaa happeutumista lisäämällä paineolosuhteita alveolin ja keuhkokapillaarin välillä ja näin edistää hapen siirtymistä verenkiertoon sekä vähentää hengitystyötä. CPAP-hoito on hyvä ja toimiva vaihtoehto varsinkin silloin, kun happeutumishäiriö on alveolitasolla. CPAP-hoidon on todettu vähentävän intubaation tarvetta ja

myös kuolleisuutta kroonisissa keuhkosairauksissa sekä sydämen vajaatoiminnan aiheuttamassa akuutissa hengitysvajauksessa. (Uusaro ja Kokkonen 2018.)

### 6.3.2 Painetukiventilaatio

Painetukikontroloitua ventilaatiota (PC) käytettäessä määritetään potilaalle sopiva sisäänhengityspaine ja sisäänhengityksen kesto. Kertavolyymi määräytyy potilaan keuhkojen mukaisesti. Tämän vuoksi ventilaattorin kertahengitys voi vaihdella, tämä saattaa joskus laskea hengityksen minuuttivolyymiä. Paineontroloitu ventilaatio ei venytä keuhkoja, koska hengitystiepaineet ovat kontrolloituja. Lisäksi se parantaa potilaan hapettumista. Painetukiventilaatio vaatii potilaan kohtalaista tajunnantasoja sekä kooperaatiota. (Kaarola ym. 2010, 37)

Painetukiventilaatio (CPAP + PS) yhdistää CPAP:in aiheuttaman jatkuvan positiivisen ilmatiepaineen, sekä sisäänhengityksen painetuen. Tätä ventilaatiomuotoa käytettäessä potilaan tulee hengittää riittävän voimakkaasti, jotta kone tunnistaa potilaan omat hengenvedot ja kykenee tukemaan niitä säädetyllä positiivisella paineella mukaisesti. Painetukiventilaatio toimii hyvin pitkälti kuten CPAP. Lisäksi sen tarjoama painetuki nostaa kertahengitystilavuutta, jolloin kaasujenvaihto toimii tehokkaammin. Näin ollen hiilidioksidi poistuu kehosta tehokkaammin. (Evans 2001, 171.) Painetukiventilaation hyöty COPD:n ja muiden ventilaatiovajausten pahenemisvaiheessa on kiistanalainen. Muidenkin kaasujenvaihtohäiriöiden hoitoa voidaan harkita painetukiventilaatiolla. Tämä kuitenkin edellyttää, että potilas kärsii myös ventilaatiovajauksesta, eikä CPAP-hoidolla saavuteta riittävää vastetta. (Brander ym. 2013, 332–333)

## 7 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Keski-Suomen sairaanhoitopiiri on ottamassa lähitulevaisuudessa käyttöön NIV-hoitovälineet ensihoidon yksiköissä. Sairaanhoitopiiri tulee näin ollen velvoittamaan ensihoidon palveluntuottajia hankkimaan vaadittavan välineistön ja kouluttamaan henkilöstönsä yhteistyössä sairaanhoitopiirin kanssa. NIV-hoitomuodon käyttö tulevaisuudessa, tulee muuttamaan hengitysvajauspotilaan hoitoa ensihoidossa. Näin ollen ensihoitajat ja ensihoidossa työskentelevät pelastajat tarvitsevat lisäkoulutusta.

Tavoitteenamme on osaltamme parantaa sekä lisätä ensihoitohenkilöstön ammattitaitoa sekä osamista NIV-hoidossa ja näin ollen potilasturvallisuuden kehittäminen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa PowerPoint-muotoinen itseopiskelumateriaali/ koulutusmateriaali NIV-hoidosta Keski-Suomen pelastuslaitoksen ensihoidossa työskentelevälle henkilöstölle. Työtämme voi käyttää materiaalina NIV-hoitoon liittyvissä kulutuksissa sekä perehdytysmateriaalina opiskelijoille tai uusille työntekijöille.

## 8 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS

Hakala (2004) toteaa kirjoittamassaan opinnäytetyön oppaassa, ”että ammattikorkeakouluissa tehdyt opinnäytetyöt ovat joko tutkimustyyppisiä opinnäytetöitä tai erilaisia kehittämistöitä”. Hyvässä opinnäytetyössä opinnäytetyöntekijöiden olisi hyvä suunnitella mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, tehdäänkö työssä jonkinlainen haastattelututkimus, kyselytutkimus vai tavoitellaanko työllä mahdollisesti jonkinlaista tuotekehityssuunnitelmaa (Hakala 2004, 21.)

Ojasalo, Moilanen ja Ritalahti (2009) käsittelevät teoksessaan kehittämistyön menetelmiä. Ojasalon ym. mukaan, tutkimustyössä yhdistyvät jonkin teoreettisen sekä konkreettisen asian tutkiminen ja kehittäminen ja tällöin kehittämistyön tutkimuksellisuus korostuu. Tehdessä tutkimuksellista kehittämistyötä, kerätään monipuolisesti ja systemaattisesti tietoa eri lähteistä. Tätä tietoa arvioidaan kriittisesti eri keinoin. (Ojasalo, Moilanen ja Ritalahti 2009, 17–18.)

Tutkimuksellinen kehittäminen on lähes aina prosessi, jonka eri vaiheet etenevät prologisesti. Kun kehittämistyötä tarkastellaan prosessina, hahmotetaan ja erotetaan työn eri vaiheet toisistaan helpommin. Lisäksi tämä antaa kehittäjälle selvemmän kuvan, millaiseksi projekti on muotoutumassa. Prosessityö etenee loogisesti vaiheesta seuraavaan. Työtä tehdessä huomioidaan jokainen tarvittava asia, ennen prosessin seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Usein projekti on kuitenkin huomattavasti monisyisempi, eikä työn eri vaiheita voida eritellä toisistaan. Projektin aikana saatetaan joutua palaamaan takaisin prosessin eri vaiheisiin, ennen kuin voidaan edetä seuraaviin prosesseihin. Ei ole syytä huolestua, vaikka prosessi ei etenisiäkään aiemmin suunniteltujen vaiheiden mukaisesti. (Ojasalo ym. 2009, 22–24.)

Toimivaa ja selkeää ohjetta tavoitellessamme, otimme huomioon tiettyjä seikkoja, jotta onnistuisimme tuottamaan mahdollisimman laadukkaat ohjeet. Koska tarkoituksenamme oli tuottaa itseopiskelumateriaali, perehdyimme teoriaan, jossa käsiteltiin kuinka tuottaa onnistunut ja laadukas ohjeistus/ opas. Onnistuneen ohjeen saavuttamiseksi, ohjeen laatijoiden tulee tuntee ohjattavan toiminnan periaatteet, vaiheet sekä olennaiset ja tärkeät tiedot. Ohjeessa asiat tulee esittää helposti hahmottuvassa muodossa. Ohjeet olisi hyvä esittää selkeässä ja ytimekkäässä käskymuodossa. Laadukkaan ja tehokkaan ohjeistuksen tarkoituksena on siis luoda mahdollisimman selkeä kuva siitä asiasta mihin ohjeistetaan. Ohjeistus on jonkun menettelytavan, toimintaan opastava neuvo, opastus tai kehoitus (Kotimaisten kielten keskus julkaisuaika tuntematon.)

### 8.1 Suunnittelu

Kehittämistyön suunnittelu aloitettiin tammikuussa 2022. Koska molemmat työskentelemme akuuttihoidossa, ajattelimme että aihepiiriin liittyvä opinnäytetyö olisi mielenkiintoinen toteuttaa ja ammatillista osaamistamme syventävä. Pyysimmekin työnantajiltamme ideoita opinnäytetyön aiheeksi. Nyt valittu aihe nousi ideoista mielenkiintoisimmaksi ja ajankohtaiseksi. Näin ollen päätimme tarttua toimeen.

Pidimme työn tilaajan kanssa lyhyen ja napakan palaverin opinnäytetyön tiimoilta. Palaverissa kävimme läpi työn aikataulua, käytännön toteutusta ja aihepiirin rajausta. Tämän jälkeen olimme yh-

teydessä ohjaavaan opettajaan ja aloimme laatia aihekuvausta. Alkuperäinen, hieman ylioptimistinen, tavoite oli saada työ valmiiksi kevään -22 aikana. Kuitenkin jo tässä vaiheessa tiedostimme aikataulun haastavaksi. Työn tilaaja oli alusta lähtien tietoinen, että työn valmistuminen saattaa venyä syksylle.

## 8.2 Toteutus

Aloitimme tiedonhaun jo aihekuvausta tehdessämme. Totesimme pian, että aiheesta löytyy hyvin paljon tutkittua ja vertaisarvioitua tietoa. Arvioimme jokaisen käytetyn lähteen luotettavuuden yhdessä. Etsimme parhaamme mukaan uusimpia NIV-hoitoa käsitteleviä artikkeleita ja tutkimuksia, jotta tuottamamme aineisto olisi mahdollisimman ajankohtaista. Toki ajoittain jouduimme tyytymään melko vanhoihinkin, viime vuosituhannella julkaistuihin lähteisiin.

Viitekehys opinnäytetyömme teorialle rakentui lähes itsestään, kun pääsimme vauhtiin. Työn organisointi oli loppu viimein yllättävän helppoa puhelimitse ja sähköpostitse, vaikka asummekin eri paikkakunnilla. Sovimme keskenämme eri välivaiheiden aikataulut ja vastuut, muuten työskentelimme pääsääntöisesti itsenäisesti. Muutaman kerran teimme opinnäytetyötä yhdessä etäyhteyksien ja puhelinalavereiden varassa. Työn tilaajaan ja ohjaavaan opettajaan olimme yhteydessä pääsääntöisesti sähköpostitse.

Itseopiskelumateriaalin valokuvat otimme itse. Valokuvat ovat lähinnä havainnollistamassa esimerkiksi, kuinka laitteen käyttöliittymä voi olla toteutettu. Kuvat on otettu Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin ensihoitoyksikön ventilaattorista, laite on merkiltään ja malliltaan Dräger Oxylog VE300.

Kerättyämme teoriapohjan kesän aikana ja työstettyämme sen Savonian vaatimaan muotoon, oli elokuussa aika alkaa tuottaa itse itseopiskelumateriaalia. Tämän tuottaminen oli itsessään helppoa, kun riittävä määrä teoretietoa oli kerätty. NIV-hoidon toteuttamista ja käytäntöä koskevaa teoriaa etsimme pääosin terveysalan ja lääketieteen oppikirjoista sekä esimerkiksi terveysportin että oppiportin tietokannoista. Suurin tutkimuksista ja NIV-hoitoa käsittelevistä artikkeleista käsitteli akuuttia hengitysvajauspotilasta ja NIV-hoitoa sairaalaan sisällä. Työmme tarkoituksena oli käsitellä sairaalanulkopuolista NIV-hoitoa ja siksi pyrimmekin tarkastelemaan teoriaa tarkemmin ensihoidon näkökulmasta.

Toteutimme opinnäytetyömme toiminnallisena eli projektiluontoisena opinnäytetyönä. Toiminnallisella (projektityö) opinnäytetyöllä tarkoitetaan työtä, jonka lopputuloksena on jokin konkreettinen tuotos, kuten opas, ohjeistus tai tapahtuma. (Vilka ja Airaksinen 2004, 9). Alusta asti meille oli selvää, että teemme tiivistetyn itseopiskelumateriaalin NIV-hoidosta PowerPoint-esitelmän muodossa Keski-Suomen pelastuslaitoksen ensihoitohenkilöstölle. Nykypäivänä PowerPointin käyttö opetuskäytössä on yleistynyt runsaasti. PowerPointia on helppo käyttää opetusmateriaalina ja oheismateriaalina lähiopetustilanteissa. Hyvän diaesityksen tulee olla riittävän yksinkertainen, helposti luettava ja selkeä. PowerPoint-dialla tulisi käsitellä yksi asia kerrallaan mahdollisimman selkeästi ja dian tulisi käsitellä vain käsiteltävän asian ydinasiat. (Lammi 2010, 121.)

Emme syventyneet opinnäytetyössämme tai tuottamassamme itseopiskelumateriaalissa niinkään jonkin tietyn laitemerkin laitetekniseen puoleen, koska laitehankinnat ovat vasta suunnittelu- ja kilpailuttamisvaiheessa. Näin opinnäytetyön kohdentaminen tietyn merkkisen tai mallisen laitteen käytötekniisiin ominaisuuksiin oli mahdotonta.

### 8.3 Arviointi

Opinnäytetyömme on työelämälähtöinen. Näin ollen tärkein arvioija meille on työn tilaaja. Pyysimme palautetta ja kehitysideoita työn tilaajalta opinnäytetyöprosessin eri vaiheissa. Työn tilaajan hyväksyttyä työmme, jaoimme itseopiskelumateriaalin viidelle yksittäiselle Keski-Suomen pelastuslaitoksen ensihoitajalle sähköpostitse. Pyysimme heiltä vapaamuotoisena palautetta tuottamastamme itseopiskelumateriaalista.

Sekä työn tilaajan, että yksittäisten ensihoitajien palaute itseopiskelumateriaalista oli yhdenmukaista. Materiaali koettiin selkeäksi ja sopivan tiiviiksi. Palautteissa tuotiin ilmi myöskin samat kehityskohteet, jotka itsekkin olimme havainneet. Konkreettisimman hyödyn materiaalista saisi, kun se olisi laitekohtainen ja sairaanhoitopiirin hoito-ohjeita mukaileva.

## 9 POHDINTA

Hoitotyö on jatkuvassa murroksessa ja toimintaa pyritään kehittämään koko ajan. Näin on myös sairaalan ulkopuolella tapahtuvan ensihoidon tilanne. Hoitajilta vaaditaan jatkuvasti enemmän koulutautumista ja uusien asioiden oppimista, kun hoitajien työnkuva monimuotoistuu mm. uusien hoitolaitteiden muodossa. NIV-hoito on yksi uusista hoitomuodoista, joka on toisissa sairaanhoitopiireissä löytämässä paikkansa ja monessa paikassa jo vakiinnuttanut paikkaansa sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Hoitajilta vaaditaan tänä päivänä paljon ja vastuut tuntuvat kasvavan koko ajan laajemmiksi. Uusien hoitomenetelmien ja hoitolaitteiden tulo haastaa hoitohenkilöstöä ylläpitämään ja kehittämään osaamistaan. Varmasti useat hoitajat kokevat tämän mielekkäänä ja ammattitaitoa kehittävänä asiana, mutta jatkuva uuden oppiminen voi joskus myös tuntua raskaalta. Joskus uudet sisäistettävät ohjeet voivat tuntua vaikeimmilta ja myös monimutkaisemmilta mitä ne todellisuudessa ovat. Aika usein myös uudet asiat voi aiheuttaa vastarintaa ja hoitohenkilöstö voi kokea, että aikaisemmallakin hoitovälineistöllä on pärjätty hyvin. Perehdyttyämme opinnäytetyömme aikana tarkemmin teoriaan ja omien kokemuksiemme kautta koemme, että NIV-hoito on oikein toteutettuna varsin hyvä ja loppujen lopuksi helposti toteutettava hoitomuoto.

Aina kun uusia hoitolaitteita tulee käyttöön ja laitteiden mukana uusia hoito-ohjeita, korostuu tärkeään asemaan tällöin henkilöstön perehdytys sekä kouluttaminen. Hoitohenkilöstön motivaatio uuden oppimiseen ja osaamisen ylläpito on myös erittäin tärkeää. NIV-hoidosta on tehty paljon tutkimuksia ja akuuttihoitoon liittyviä hengitysvajausta käsitteleviä artikkeleita, joissa NIV-hoidon toimivuutta arvioidaan. Koimme, että monet artikkelit ja tutkimukset olivat hyvin laajoja ja joskus varsinaisen ydinasian löytäminen oli vaikeaa. NIV-hoitoa käsitteleviä tutkimuksia oli myös paljon englannin kielenä, joissa oli tekstissä käytetty paljon ammattisanastoa. Koimme ajoittain hankalaksi tekstin kääntämisen kotimaan kielelle. Tavoitteenamme opinnäytetyössämme oli esitellä NIV-hoito mahdollisimman ”maanläheisesti”, helposti ja ytimekkäästi. Pyrimme myös kokoamaan ensihoidossa työskentelevälle henkilöstölle mahdollisimman yksinkertaisen tietopaketin, mutta samalla sen kaltaisen, joka on nopeasti ja helposti saatavissa sekä tarvittaessa muokattavissa.

### 9.1 Eettisyys ja luotettavuus

Hyvän tutkimuskäytännön peruseriaatteita ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2020). Mielestämme nämä periaatteet toteutuvat työssämme, kun pyrimme käyttämään mahdollisimman ajantasaista ja vertaisarvioitua tutkimusmateriaalia. Valitsimme lähdemateriaalin huolella ja käsitelimme sitä objektiivisesti mitään salailematta. Sitouduimme tuottamaan laadukasta tutkimus- ja opetusmateriaalia työn tilaajalle ja pysymään sovituissa aikatauluissa. Pidimme myös työn tilaajan ajan tasalla työn etenemisestä.

Opinnäytetyötä tehdessä ja jo suunnitteluvaiheessa pyrimme pitämään mielessä, miten eettisyys näkyisi työssämme. Pyrimme perehtymään työtämme käsittelevään aineistoon mahdollisimman hyvin, jotta saimme aiheestamme mahdollisimman tarkan, luotettavan ja ajantasaisen käsityksen. Työmme ei käsitellyt arkaluontoista materiaalia, mutta pidimme mielessä tutkimuseettiset ohjeistukset, kuten salassapitovelvollisuus ja luottamuksellisuus. Varmistimme projektimme suunnitteluvaiheessa, tarvitsemeko tutkimuslupaa Keski-Suomen pelastuslaitokselta.



## 9.2 Kehittämistyön hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Keski-Suomen pelastuslaitos tuottaa ensihoitopalveluita Keski-Suomen sairaanhoitopiirille noin 15:n ensihoitoyksikön voimin. Se on merkittävä ensihoidon palveluntuottaja, yhteensä Keski-Suomen sairaanhoitopiirin alueella on 24 ambulanssia. Keski-Suomen pelastuslaitoksen ambulanssien asemapaikat ovat Jyväskylässä, Joutsassa, Karstulassa, Saarijärvellä, Kannonkoskella, Pihtiputaalla, Kinnulassa Laukaassa, Muuramessa, Äänekoskella, Keuruulla ja Viitasaarella. (Keski-Suomen Pelastuslaitos julkaisuaika tuntematon) Keski-Suomen sairaanhoitopiirin alueella on vuosittain noin 40000 ensihoidotehtävää. (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri julkaisuaika tuntematon).

Kehittämistyön aihetta suunnitellessamme, kysyimme Keski-Suomen pelastuslaitoksen vt. ensihoidon päälliköltä mielipidettä, heille hyödyllisestä ja ajankohtaisesta aiheesta. Aiheeksi nousi NIV-hoitovälineistö, koska Keski-Suomessa sairaanhoitopiiri on ottamassa lähitulevaisuudessa käyttöön NIV-hoitovälineet ensihoidon yksiköissä. Näin ollen ensihoidon henkilöstölle tulee ajankohtaiseksi lisäkoulutautuminen NIV-hoidon pääperiaatteisiin. Koemme, että kehittämistyömme on merkityksellinen ja ajankohtainen, koska tavoitteenamme oli tuottaa itseopiskelumateriaali, joka parantaa sekä lisää Keski-Suomen pelastuslaitoksen ensihoitohenkilöstön ammattitaitoa sekä osaamista NIV-hoidossa. Työtämme voi käyttää monipuolisesti materiaalina esimerkiksi NIV-hoitoon liittyvissä kulutuksissa tai ensihoidon hoito-ohjeiden materiaalina.

Tuottamaamme itseopiskelumateriaalia voisi kehittää laitespesifiksi ja yksityiskohtaisemmaksi, kunhan tarvittava hoitovälineistö on hankittu pelastuslaitokselle. Kattavan työohjeen laatiminen vaatisi myöskin voimassa olevia sairaanhoitopiirikohtaisia hoito-ohjeita. Näitä ei kuitenkaan vielä ole laadittu, NIV-hoidon jalkautuminen Keski-Suomen ensihoidon kentälle on siinäkin määrin vielä kesken. Tällaisenaan tuottamamme itseopiskelumateriaali jääkin hyvin yleisluontoiseksi katsaukseksi aihepiiriin. Kun tiedossa olisi käyttöön tulevan laitteiston merkki ja malli, sekä paikallisen hoito-ohjeen määrittämät puitteet hoidon toteutukselle, saisi itseopiskelumateriaalista huomattavasti konkreettisemmän ja tätä myöten mahdollisesti hyödyllisemmän yksittäisen ensihoitajan kannalta.

## 9.3 Ammatillinen kasvu

Koimme opinnäytetyön ajoittain haastavana ja joskus jopa stressaavana, mutta ennen kaikkea opettavaisena projektina. Isoimpana haasteena koimme aikataulun yhteen sovittamisen. Onneksi molemmat joustivat aikataulussa vuoron perään tarvittaessa. Opinnäytetyö oli laajin kirjallinen työ, jonka kumpikaan olimme tehneet. Työn laajuus, vaatimustaso ja projektin monet eri vaiheet koimme ajoittain haastavaksi sekä ajoittain jopa turhauttavaksi. Selkeimmäksi vahvuudeksemme koimme sen, että tavoitteemme ja odotuksemme työmme lopputuloksesta olivat samankaltaiset. Jälkikäteen pohdimme, että olisimme voineet pyytää enemmän ohjausta ja tukea ohjaavalta opettajalta. Tämä olisi todennäköisesti helpottanut projektin käynnistymistä sekä edistymistä varsinkin työn alkuvaiheessa.

Itse aiheenkin tiimoilta koimme opinnäytetyön todella opettavaiseksi. Sairaanhoitaja-koulutuksessa NIV-hoito sivuutetaan lähes kokonaan. NIV-hoitoa toteutetaan kuitenkin jopa aluesairaaloitten päivytyksissä ja enenevässä määrin ensihoidossa. Tämän opinnäytetyön myötä uskomme, että oppimiskynnyksemme on huomattavan madaltunut, kun työpaikoillamme otetaan käyttöön NIV-laitteet.



## LÄHTEET

- Astma: Käypä hoito -suositus 2022. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry:n, Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n, Suomen Lastenlääkäreiden Allergologiayhdistys ry:n ja Suomen Kliinisen Fysiologian Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. <https://www.kaypahoito.fi/hoi06030>. Viitattu 6.6.2022
- Anttila, Veli-Jukka. 2020. Keuhkokuume (pneumonia) aikuisilla. Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00273>. Viitattu 16.6.2022
- Bakke, Skule A, Botker, Morten T, Riddervold, Ingunn S, Kirkegaard, Hans ja Christensen, Erika F 2014. Continuous positive airway pressure and noninvasive ventilation in prehospital treatment of patients with acute respiratory failure: a systematic review of controlled studies. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2014, nro 22. <https://sjtrem.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13049-014-0069-8.pdf>. Viitattu 18.3.2022
- Bjålie, G Jan, Haug, Egil, Sand, Olav, Sjaatad, V Øystein ja Toverud, C Kari 2009. Ihminen fysiologia ja anatomia. 1.–6 painos. Helsinki: WSOY.
- Brander, Pirkko 2011. Noninvasiivinen ventilaatio ja äkillinen hengitysvajaus. *Läketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 2/2011. <https://www.duodecimlehti.fi/duo99303>. Viitattu 18.3.2022
- Brander, Pirkko, Halme, Maija, Kaarteenaho, Riitta ja Kinnula Vuokko 2013. Keuhkosairaudet: Diagnostiikka ja hoito. 1. Painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim
- Brander, Pirkko ja Varpula, Tero 2014. Noninvasiiviset hengitystukihoidot. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/kes00230/do>. Viitattu 18.7.2022
- Brander, Pirkko ja Varpula, Tero 2005. Noninvasiivinen ventilaatio – äkillisen hengitysvajauksen käypää hoitoa. *Suomen anesthesiologiyhdistys. Finnanest-lehti* 1/2005.
- Duodecim 2014. Hengitysvajaus (äkillinen). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anesthesiologiyhdistyksen asettama työryhmä. *Duodecim-lehti* 2014, nro 14.
- Dwarakanath, Akshay ja Elliot, Mark W 2013. Noninvasive ventilation in the management of acute hypercapnic respiratory failure. *ERS Publications-lehti* 2013, nro 9. <https://breathe.ersjournals.com/content/9/5/338>. Viitattu 18.7.2022
- Evans, Timothy 2001. Non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Intensive Care Medicine-lehti* 2001, nro 27. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s001340000721.pdf>. Viitattu 27.6.2022
- Fisher Kimberly A, Mazor Kathleen M, Goff Sarah, Stefan Mihaela S, Pekow Penelope S, Williams Lauren A, Rastegar Vida, Rothberg Michael B, Hill Nicholas S ja Lindenauer, Peter K. 2017. Successful Use of Noninvasive Ventilation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. How Do High-Performing Hospitals Do It? *American Thoracic Society-lehti* 2017, nro 11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5711277/>. Viitattu 16.3.2022
- Girou, Emmanuelle, Brun-Buisson, Christian, Taillé, Solenne, Lemaire, François ja Brochard, Laurent 2003. Secular Trends in Nosocomial Infections and Mortality Associated with Noninvasive Ventilation in Patients with Exacerbation of COPD and Pulmonary Edema. *National library of medicine-lehti* 2003, nro 22. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/197776>. Viitattu 16.3.2022
- Hakala, Juha 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. 2. Painos. Helsinki: Gaudeamus
- Hengityслиitto julkaisuaika tuntematon. Hengitä ja hengästy. <https://www.hengityслиitto.fi/sites/default/files/opaat/hengitajahengasty.pdf>. Viitattu 5.3.2022

- Hengitysvajaus (äkillinen): Käypä hoito -suositus, 2006. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. <https://www.kaypahoito.fi/xmedia/extra/hoi/hoi50045.pdf>. Viitattu 16.7.2022
- Hess, Dean R 2013. Noninvasive Ventilation for Acute Respiratory Failure. Respiratory Care-lehti 2013, nro 6. <http://rc.rcjournal.com/content/58/6/950#sec-31>. Viitattu 16.3.2022
- Honkanen, Eero, Ilvesmäki, Vesa, Jokelainen, Kalle, Kahri, Juhani, Kauppinen, Raili, Knuuttila, Aija, Peltomaa, Ritva ja Widenius, Tom 2006. Sisätautien ytimessä. Helsinki: Edita Prima oy.
- Kaarlola, Anne, Larmila, Maarit, Lundgren-Laine, Heljä, Pyykkö, Anita, Rantalainen, Terhi ja Ritmala-Castren, Marita 2010. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim
- Keski-Suomen Pelastuslaitos julkaisuaika tuntematon. Ensihoito ja ensivaste. KSPELA. <https://www.keskisuomenpelastuslaitos.fi/kspelapalvelut/ensihoito-ja-ensivaste>. Viitattu 16.3.2022
- Keski-Suomen Sairaanhoidopiiri julkaisuaika tuntematon. ensihoito ja sairaankuljetus. KSSHP. [https://www.ksshp.fi/fi-FI/Yhteystiedot/Muut\\_tutkimus\\_ja\\_hoitopalvelut/Ensihoito\\_ja\\_sairankuljetus\(35296\)](https://www.ksshp.fi/fi-FI/Yhteystiedot/Muut_tutkimus_ja_hoitopalvelut/Ensihoito_ja_sairankuljetus(35296)). Viitattu 18.3.2022
- Kettunen, Raimo 2020. Sydämen vajaatoiminta. Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00084>. Viitattu 3.5.2022
- Korva, Tuomas, Lönn, Maarit ja Pajunen, Tanja 2017. Potilaan hengityksen arviointi. Sairaanhoidajan tietokannat. Teho- ja valvontahoitotyön opas. [http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=hengitys](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/shk/koti?p_haku=hengitys). Viitattu 16.3.2022
- Kotimaisten kielten keskus julkaisuaika tuntematon. Ohjeita ohjeiden tekijöille. KOTUS. [https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieli/ohjeita/ohjeita\\_ohjeiden\\_tekijoille](https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieli/ohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille). Viitattu 19.3.2022
- Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari ja Taskinen, Tuomas 2017. Ensihoito, 6. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy
- Lammi, Outi 2010. PowerPoint 2010 - Tehoa viestintään. 1.Painos. Helsinki: Docendo
- Loikas, Petri, Castrén, Maaret, Kurola, Jouni, Lund, Vesa ja Silfvast, Tom 2004. Hengitysvaikeus. Ensihoito-opas 2. uudistettu painos. Jyväskylä: Kustannus Oy. Duodecim.
- Masip, Josep 2007. Non-invasive ventilation. Heart Fail Reviews 6/2007. [https://www.researchgate.net/publication/6340304\\_Non-invasive\\_ventilation](https://www.researchgate.net/publication/6340304_Non-invasive_ventilation). Viitattu 22.6.2022
- Mustajoki, Marianne, Alila, Anja, Matilainen, Elina, Pellikka, Minna ja Rasimus, Mirja 2013. Sairaanhoidajan käsikirja. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus oy Duodecim
- Mustajoki, Pertti 2021. Alkaloosi (elimistön nesteiden liiallinen emäksisyys). Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00655>. Viitattu 12.7.2022
- Mustajoki, Pertti 2020. Keuhkoveritulppa (keuhkoembolia). Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00843>. Viitattu 16.7.2022
- Ojasalo, Katri, Moilanen, Teemu ja Ritalahti, Jarmo 2009. Kehittämistyön menetelmät. 1. Painos. Helsinki: WSOYpro
- Pölönen, Pekka, Ala-Kokko, Tero, Helveranta, Kai, Jäntti, Helena ja Kokko, Anne 2013. Akuuttihoitolaiteet. Helsinki: Kustannus oy. Duodecim. 81–86.
- Salomaa, Eija-Riitta 2022. Astma. Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00009>. Viitattu 16.7.2022

Salomaa, Eija-Riitta 2022. Keuhkohtaumatauti (COPD). Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00029>. Viitattu 16.7.2022

Salomaa, Eija-Riitta 2022. Keuhkosityöpä. Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00031>. Viitattu 16.7.2022

Scala, Raffaele ja Naldi, Mario 2008. Ventilators for Noninvasive Ventilation to Treat Acute Respiratory Failure. *Respiratory care* 53/8. <http://rc.rcjournal.com/content/respca/53/8/1054.full.pdf>. Viitattu 16.3.2022

STM julkaisuaika tuntematon. Ensihoito. verkkojulkaisu. Sosiaali- ja terveysministeriö. <https://stm.fi/ensihoito>. Viitattu 16.2.2022

Tutkimuseettinen Neuvottelukunta 2020. Tutkimuseettikan eurooppalaiset käytännöt ja ohjeistus. verkkojulkaisu. TENK. [https://allea.org/wp-content/uploads/2020/08/Finnish\\_European\\_Code\\_of\\_Conduct\\_digital-final.pdf](https://allea.org/wp-content/uploads/2020/08/Finnish_European_Code_of_Conduct_digital-final.pdf). Viitattu 27.1.2021

Uusaro, Ari ja Okkonen, Marjatta 2018. Miten hoidan akuuttia hengitysvajaus. Duodecim-lehti 2018, nro 2. <https://www.duodecimlehti.fi/duo14127>. Viitattu 19.6.2022

Varpula, Tero, Brander, Pirkko, Bäcklund, Tom, Parviainen, Ilkka, Tikkanen, Heikki ja Valta, Päivi 2007. Äkillisen hengitysvajauksen hoito. verkkojulkaisu. Duodecim-lehti 2007, nro 6. <https://www.duodecimlehti.fi/duo96372>. Viitattu 19.6.2022

Varpula, Tero, Halme, Maija ja Maasilta, Paula 2018. Hengitysvajauksen tarkentava diagnostiikka. Akuuttihoito-opas, Terveysportti. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/aho00310/search/hengitysvajaus>. Viitattu 27.6.2022

Vilkka, Hanna ja Airaksinen, Tiina. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. 2. uud. p. Helsinki: Tammi.

Vital, Flavia, Ladeira, Magdaline ja Atallah, Alvaro 2013. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. Cochrane Database of Systematic Reviews 2013, Issue 5. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005351.pub3/full#CD005351-sec1-0005>. Viitattu 27.6.2022

## LIITE 1: NIV-HOITO - ITSEOPISKELUMATERIAALI



# NIV-hoito

Itseopiskelumateriaali Keski-Suomen  
pelastuslaitoksen ensihoidon työntekijöille

## Sisällys

▪ NIV-hoito yleisesti	3
▪ Hengitysvajaus	6-7
▪ NIV-hoidon ventilaatiomuodot	8-9
▪ NIV-hoidon käyttöaiheet (indikaatiot)	10-12
▪ Vasta-aiheet (kontraindikaatiot)	13-14
▪ Hoidon aloitus ja potilaan valmistelu	15
▪ Hoidon toteutus ja ventilaattorin säädöt	16-17
▪ Seuranta hoidon aikana	20-21

## Yleistä NIV- hoidosta

- Ventilaation mekaanista tukemista respiraattorilla
- Ei intubaatiota tai vaihtoehtoista ilmatietä, toteutetaan maskilla
- Vähentää komplikaatioita ja kuolleisuutta, lyhentää sairaalajaksoja
- Tutkimusnäyttöä hoidon tehosta jo 90-luvulta lähtien
- Erittäin merkittävä hengitysvajauksen hoitoa uudistava keksintö
- Viime vuosina jalkautunut vähitellen myös ensihoitoon
- Vaatii hoitajalta riittävää tieto- ja taitotasoa fysiologiasta ja laitteen käytöstä



- Kuvassa Dräger Oxylog VE300 –ventilaattori
- Laitetta voidaan käyttää myös NIV-hoitoon
- Kuvassa myös NIV-hoitoon soveltuva maski

## Dräger Oxylog VE300- ventilaattorin aloitusnäkö



## Hengitysvajaus

- Hengitysvajaus syntyy, kun ihmisen keuhkokudoksissa on kaasujenvaihdonhäiriö. Hengitysvajauksen syynä on yleensä hapettumisen häiriö, hiilidioksidin kertyminen verenkiertoon tai jostain syystä hengitystyö on lisääntynyt.
- Akuutti hengitysvajaus syntyy usein äkillisesti. Äkillinen hengitysvajaus ei ole itsenäinen sairaus, vaan nopeita ja välittömiä hoitotoimenpiteitä vaativa elintoimintahäiriö.
- Oireet voivat johtua useasta eri syystä. Oireiden taustalla voi olla esimerkiksi elimellisiä tai perussairauksista johtuvia syitä tai ulkoisia syitä, kuten:
  - allerginen reaktio
  - Keuhkosairaudet
  - Neurologiset sairaudet
  - infektiot
  - vamman/ trauman aiheuttama akuutti hengitysvajaus



## Hengitysvajaus

- **Yleisimpiä aiheuttajia:**
  - keuhkoembolia
  - krooniset keuhkosairaudet (mm. astma, COPD)
  - pneumonia/ infektio
  - keuhkosityöpä
  - trauman aiheuttama hengitysvaikeus
- Hengitysvajauspotilasta tutkiessa ja hoidettaessa, tulee hengitysvajauksen syy selvittää mahdollisimman pian. Nopealla hoidolla, voidaan välttää tilan vaikeutuminen ja raskaat oireenmukaiset hoidot.

## NIV-hoidon ventilaatiomuodot

- **CPAP**, jatkuva positiivinen ilmatiepainne
  - Pitää ilmatien auki, estää alveolien kasaan painumista, avaa atelektaaseja, työntää nestettä keuhkoista pois.
  - Nostaa rintaontelon sisäistä painetta
    - Laskimopaluu vähenee, joka vähentää sydämen esitäyttöä, jälkikuormaa ja työmäärä.
  - Positiivista hengityspainetta säädetään PEEP:illä, yleisimmin painetaso 5-10cmH<sub>2</sub>O.
  - Ventilaattorin etu CPAP-laitteeseen verrattuna on, että ventilaatiota voidaan monitoroida.

## NIV-hoidon ventilaatiomuoto

- **CPAP + PS**, painetukiventilaatio
  - Positiivisen ilmatiepaineen lisäksi sisäänhengityksen painetuki
  - Laite tunnistaa potilaan oman hengityksen ja tukee sitä positiivisella paineella
  - Nostaa kertahengitystilavuutta (tidal volume, VT), tehostaen hiilidioksidin poistumista
  - Erityisen tehokas COPD:n pahenemisvaiheen hoidossa
  - PEEP:in lisäksi säädetään painetukea, PS:ää
    - Tyypillisesti 8-12 cm<sup>2</sup>HO

## NIV-hoidon käyttöaiheet (indikaatiot)

- Potilasvalinta on tärkeässä ja keskeisessä roolissa.
- NIV on kevyempi hengityksentukimuoto kuin invasiivinen hengityslaitehoito. Siksi NIV-hoitoa voidaan soveltaa mm. potilaille, jotka perussairautensa takia ei kuulu invasiivisen hengityslaitehoidon piiriin.
- Yleisesti akuuttihoitossa olevan käytännön mukaan, mikäli ensihoitossa on käytössä NIV-hoito mahdollisuus, niin NIV-hoito tulee aloittaa silloin, jos potilaan hapettuminen ja hengitystyö ei korjaannu happi- tai lääkehoidolla.

## NIV-hoidon käyttöaiheet (indikaatiot)

- NIV-hoidon aloitusta suunniteltaessa, potilaalla tulee olla selkeät oireet vaikeasta hengitysvaikeudesta.
  - **silminnähden vaikeutunut hengitystyö** (apuhengityslihasten käyttö)
  - suurentunut hengitystaajuus
  - matala Spo2
  - hapettumisen häiriön aiheuttama elimistön nesteiden happamuus (respiratorinen asidoosi),
- NIV-hoidon teho erityisesti **COPD**:n pahentumisessa on osoitettu kiistattomasti monessa tutkimuksessa (osana lääke- ja happihoitoa).

## NIV-hoidon käyttöaiheet (indikaatiot)

- **Astman** pahenemisvaiheen hoidon on todettu olevan tehokasta NIV:llä, kun NIV lisätään perinteisten hoitomuotojen tueksi.
- **Keuhkopöhöä** on hoidettu jo vuosia CPAP-naamarihoidolla. CPAP:n avulla tuotettu jatkuva positiivinen ilmatiepaine helpottaa vasemman kammion työmäärää.
- NIV-hoidossa positiivisen ilmanpaineen fysiologiset vaikutukset ovat samanlaisia uloshengityksen loppuvaiheessa. NIV-hoidossa tuetaan lisäksi potilaan omaa sisäänhengitystä.
- NIV-hoito (yhdistettynä tavanomaiseen lääke- ja happihoitoon) vähentää sydämen laskimopaluuta ja suurentaa rintakehän sisäistä painetta -->
  - parantaa veren hapettumista,
  - helpottaa potilaan hengitystyötä
  - vähentää sydämen vasemman kammion rasitusta

## Vasta-aiheet (kontraindikaatiot)

- NIV-hoitoa suunniteltaessa, tulee ottaa huomioon:
  - Potilas hengittää omatoimisesti, potilas on tajuissaan ja yhteistyökykyinen.
  - NIV-hoitoon liittyy aina Oksentelun ja pahoinvoinnin takia aspiraatoriski, siksi sekavuus, tajunnantason lasku ja levottomuus ovat vasta-aiheita NIV-hoidon aloitukselle.
  - Hoidon tehokkuuden ja sujuvuuden takia, potilaan tulisi ymmärtää tiiviin kasvomaskin käyttötarkoitus. Tiiviin kasvomaskin takia, yksi hoidon vasta-aihe on esimerkiksi kasvojen alueen vamma, joka saattaisi vaikeuttaa maskin sopivuutta ja aiheuttaa kipua.

## Vasta-aiheet (kontraindikaatiot)

- Konsultointi --> Potilaan tiedoissa/ hoitohistoriassa voi olla merkintä, että NIV-hoito ei ole tehokas/ soveltu potilaalle.
- Muita NIV-hoidon kontraindikaatioita on mm. pneumothorax (ilmarinta), hypovolemia tai sydämen rakenteellinen poikkeavuus.
- Potilaan tila edellyttää välitöntä hengitysteiden varmistamista kuten sydän- tai hengityspysähdys tilanteessa.

## Hoidon aloitus ja potilaan valmistelu

- Potilasohjaus tärkeää alusta lähtien.
- Potilaalle kerrotaan hoidon tarkoituksesta ja käytännön toteutuksesta.
- Muistettava että alkuun hoito voi aiheuttaa tukahduttavaa tunnetta, tämä kuitenkin helpottaa muutaman minuutin kuluessa.
- Puhuminen NIV-hoidon aikana on hankalaa ja sitä tulisi välttää jotta maski pysyisi tiiviinä.
  - Sovittava esim. käsimerkeistä, mikäli potilas kokee kipua tai pahoinvointia.
- Ennen hoidon aloitusta potilas vähintään puoli-istuvaan asentoon, i.v-reitti valmiiksi, valitaan sopivan kokoinen maski.
- Ventilaattori kytketään happipulloon, varmistetaan hapen ja akkuvirran riittävyys.

## Hoidon toteutus ja ventilaattorin säädöt

- Hoito kannattaa aloittaa pitämällä maskia aluksi käsin potilaan kasvoilla, maskin remmit kiinnitetään ja kiristetään kun potilas jo hieman ehtinyt tottua hoitoon.
- Hoito on hyvä aloittaa matalilla paineilla. Painetukiventilaation painetukea pyritään kuitenkin nostamaan mahdollisimman pian, jotta hoito olisi tehokasta.
- Happisaturaatiota voidaan nostaa PEEP:iä ja sisäänhengitysilman happimäärää säätämällä.
- Happiprosentti pyritään pitämään mahdollisimman matalana, säädetään happisaturaation mukaisesti.
- Keuhkokroonikoilla yleensä SpO<sub>2</sub> tavoite yleensä 88-92%, muilla 94% pääsääntöisesti riittävä.



## Hoidon toteutus ja ventilaattorin säädöt

- Ventilaatioon vaikutetaan säätämällä painetukea
- Monitoroidaan samalla hengityksen kertatilavuutta (VT)
- Painetukea nostetaan vähän kerrallaan, kunnes kertatilavuus on tavoitearvossa.
  - Aikuisilla yleensä 400-600ml
  - Kertatilavuus nousee viiveellä, siksi painetukea säädetään vähitellen.
  - Useimmiten painetuen riittävä arvo on 8-12 cmH<sub>2</sub>O
- Painetukea voidaan pienentää, mikäli hengityksen kertatilavuus nousee korkeaksi.



- Dräger Oxylog VE300 – ventilaattorin näkymä CPAP-tilassa
- RR= hengitystaajuus.
- VTi = Hengityksen kertatilavuus (ml)
- MVe = hengityksen minuuttitulavuus (l)
- PEEP:iä voidaan säätää laitteen tästä näkymästä



- CPAP-tilan lisäasetukset
- Näkymästä voidaan säätää
  - NIV-tila päälle ja pois
  - Painetukea, triggauusta ja nousuaikaa
  - Maskin kaasuseosta, pelkkä happi vai happi-ilmaseos
- Yleensä laitteissa on valmiit asetukset, joilla hoito aloitetaan
- Pääsääntöisesti hoitajan ei tarvitse säätää kuin PEEP:iä ja painetukea

## Seuranta hoidon aikana

- Potilaan peruselintoimintoja (monitorointi) ja vointia on seurattava NIV-hoidon aikana. Potilaalle annetun hoidon vastetta arvioidaan ja mahdollisia haittavaikutuksia seurataan tarkasti.
- **Hengityksen arviointi:**
  - hengitystaajuus
  - hengitystyö
  - SpO2%
  - ventilaattorin arvot esim. minuuttiventilaatio hengityksen kertatilavuus, mahd. maskivuoto
- **Verenkierron arviointi:**
  - verenpaine + syke
  - potilaan lämpörajat ja ihon väri
  - monitoriseuranta
- RR-madaltuessa (hoito-ohjeen mukaan) --> nesteytys, tarv. lääkitys, pienempi PEEP-arvo.



## Seuranta hoidon aikana

- **Potilaan tajunnantaso** arvioidessa huomioidaan GCS-pisteet.
- Mikäli potilaan tajunnantaso laskee tai hän menee sekavaksi, tulee mahd. syy selvittää ja hoitaa. Syitä tajunnantason laskuun voi olla mm:
  - matala verensokeri
  - hiilidioksidin kertyminen
  - hapenpuute
  - pelko tai muistisairaus
- **Pahoinvoinnin** (aspiraatoriskin minimointi) ja **kipujen** huomiointi!
  - Pahoinvointi voi johtua ilman joutumisesta vatsaan. Yli 20cmH<sub>2</sub>O painetasot lisää merkittävästi riskiä ilman joutumisesta mahalaukkuun ja voi aiheuttaa myös liiallista maskivuotoa.