



Nea Tossavainen, Veera Vääänen

# Hengitysvajauspotilaan lääkehoito ensihoidossa

Opas opiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja AMK

Ensihoidon tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö 24.10.2023

Tekijät	Nea Tossavainen, Veera Väättänen
Otsikko	Hengitysvajauspotilaan lääkehoito ensihoidossa
Sivumäärä	43 sivua + 3 liitettä
Aika	24.10.2023
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Tutkinto-ohjelma	Ensihoidon tutkinto-ohjelma
Ohjaaja	Lehtori Marika Lähdetniemi
<p>Hengitysvajauspotilaan lääkehoidon osaaminen lisää potilasturvallisuutta ja parantaa hoidon laatua. Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda ensihoitajaopiskelijoille opas hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa. Oppaan sisältö pohjautuu kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen.</p> <p>Toiminnallinen opinnäytetyö sisältää raportin, jossa on työn tietoperusta kirjallisuuskatsauksena ja toiminnallisen osuuden kuvaus. Keskeisenä osana työhön kuuluu toiminnallinen tuotos, opas. Oppaasta luotiin kolme prototyyppiä, joista toisen toimivuutta testattiin Metropolia Ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoilla Google Forms -kyselyllä. Kyselyn perusteella ensihoitajaopiskelijat käyttävät mielellään oppaita opiskelun tukena, koska niistä löytyy tärkeä tieto tiiviissä paketissa. Kyselyn palautetta hyödynnettiin viimeisen prototyypin luomisessa.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksen aineisto kerättiin systemaattisella tiedonhaulla sosiaali- ja terveystietokannoista sekä manuaalisella haulla esimerkiksi alan oppikirjoista, Terveystietoa, tieteellisistä lehdistä ja käyttämällä hakukone Googlea. Katsauksen tuloksista selviää ensihoitajien kohtaavan työssään usein hengitysvaikeudesta kärsiviä potilaita. Kyseessä on hengitysvajaus, kun potilaan elimistön tasapaino on häiriintynyt hengitystyön lisääntymisen, happeutumishäiriön tai hiilidioksidin kertymisen vuoksi niin, että potilas tarvitsee välittömiä hoitotoimia. Hengitysvajauksen yleisimmät syyt ensihoidossa ovat keuhko-obstruktio, keuhkopöhö, keuhkotulehdus ja anafylaksia. Hengitysvajaus on hengenvaarallinen tila, jolloin nopean ja varman lääkehoidon merkitys korostuu. Ensihoidossa yleensä laskimonsisäinen lääkehoito on etusijalla sen nopean vaikutusajan ja voimakkaan vasteen vuoksi, mutta astman ja keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen hoidossa ensisijaisina lääkkeinä toimivat keuhkoputkia laajentavat inhaloitavat lääkeaineet. Lääkehoito valitaan sairauden tyyppin mukaan.</p> <p>Hengitysvajaus on yleinen ja hengenvaarallinen tila, joten se tulee tunnistaa, jotta sitä voidaan hoitaa. Oppaan avulla ensihoitajaopiskelijat voivat perehtyä tähän tärkeään ensihoidon osaamisalueeseen. Ensihoitajan tulee tietää, mitä hengitysvajauksella tarkoitetaan, mitkä ovat sen yleisimmät syyt ja oireet. Lisäksi tulee tietää, ettei hengitysvajaus ole itsenäinen tautitila, vaan oire jostakin toisesta sairaudesta, sillä lääkehoito eroaa eri hengitysvajautta aiheuttavissa sairauksissa. Ensihoitajan tulee tuntea, minkälaista lääkehoitoa ensihoidossa käytetään hengitysvajauspotilaan hoitoon sekä noudattaa alueellisia ensihoito-ohjeistuksia liittyen lääkkeiden annosteluohjeisiin.</p>	
Avainsanat	hengitysvajaus, ensihoito, lääkehoito; kirjallisuuskatsaus, toiminnallinen opinnäytetyö, opas

Authors	Nea Tossavainen, Veera Väättänen
Title	Medical Management of Respiratory Failure in Emergency Care
Number of Pages	43 pages + 3 appendices
Date	24 October 2023
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Instructor	Marika Lähdetniemi, Senior Lecturer
<p>Knowing how to manage medicines for patients with respiratory failure increases patient safety and improves the quality of care. The aim of this functional thesis was to create a guide for paramedic students on the management of respiratory failure patients in emergency care. The content of the guide is based on a descriptive literature review.</p> <p>The functional thesis contains a report with the knowledge base of the thesis in the form of a literature review and a description of the functional part of the thesis. A key part of the thesis is the functional output, a guide. Three prototypes of the guide were created, one of which was tested with a Google Forms questionnaire with paramedic students of the Metropolia University of Applied Sciences. The survey showed that paramedic students like to use guides to support their studies because they provide important information in a concise package. The feedback from the survey was used to create the final prototype.</p> <p>The literature review material was collected through a systematic search of social and health databases and a manual search of, for example, textbooks, Health Portal, scientific journals and Google. The results of the review show that paramedics often encounter patients with respiratory distress in their work. Respiratory failure is when a patient's body balance is disturbed by an increase in respiratory effort, oxygenation disturbance or carbon dioxide build-up such that the patient requires immediate medical attention. The most common causes of respiratory failure in emergency care are pulmonary obstruction, pulmonary oedema, pneumonia and anaphylaxis. Respiratory failure is a life-threatening condition, making rapid and safe medical treatment even more important. In emergency care, intravenous therapy is usually the preferred treatment because of its rapid onset and strong response, but for asthma and exacerbations of COPD, inhaled bronchodilators are the preferred treatment. The choice of medication depends on the type of disease.</p> <p>Respiratory failure is a common and life-threatening condition, so it must be recognised in order to be treated. This guide will help paramedic students become familiar with this important area of paramedic knowledge. Paramedics need to know what respiratory failure is, what its most common causes and symptoms are. They should also be aware that respiratory failure is not a disease in itself but a symptom of another disease, as medical treatment differs for the various diseases that cause respiratory failure. The paramedic should be familiar with the type of drug therapy used in emergency care to treat patients with respiratory failure and follow regional emergency care guidelines regarding drug dosing instructions.</p>	
Keywords	respiratory failure, emergency care, medical treatment; descriptive literature review, functional thesis, guide

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	2
3	Hengityselimistön anatomia ja fysiologia	2
4	Hengitysvajaus	4
4.1	Hengitysvajaus, hypoksemia ja hyperkapnia	4
4.2	Hengitysvajauksen yleisimmät aiheuttajat ensihoidossa	6
4.2.1	Astma ja keuhkohtaumatauti	6
4.2.2	Keuhkopöhö	7
4.2.3	Keuhkotulehdus	8
4.2.4	Anafylaksia	9
4.3	Hengityksen arviointi ja hengitysvajauksen tunnistaminen ensihoidossa	9
4.3.1	Ensiarvio	9
4.3.2	Hengityksen arviointi	10
4.3.3	Valtimoverikaasunäyte	12
5	Hengitysvajauksen lääkehoito ensihoidossa	12
5.1	Keuhko-obstruktion lääkehoito	13
5.2	Keuhkopöhön lääkehoito	15
5.3	Keuhkotulehduksen lääkehoito	16
5.4	Anafylaksian lääkehoito	16
6	Tutkimustietoa hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa	17
7	Opinnäytetyön toteuttaminen	19
7.1	Menetelmälliset lähtökohdat	19
7.2	Toimintaympäristö, kohderyhmä, hyödynsaajat	20
7.3	Lähtötilanteen kartoitus	21

7.4	Toiminnan etenemisen ja työskentelyn kuvaus	22
7.5	Tiedonhaku	23
8	Opinnäytetyön tuotos	25
8.1	Laadukas opas	25
8.2	Oppaan luomisen eteneminen	26
8.3	Tuotoksen kuvaus	27
9	Pohdinta	28
9.1	Tulosten tarkastelua	28
9.2	Eettisyys	31
9.3	Luotettavuus	33
9.4	Tuotoksen hyödyntäminen ja kehittämissuhteet	35
9.5	Ammatillinen kasvu	36
	Lähteet	38

## Liitteet

Liite 1. Systemaattisen tiedonhakuprosessin kuvaus

Liite 2. Aikuisten hengitysvajauksen hoidossa käytettävät lääkkeet ensihoidossa

Liite 3. Tiedonhaussa mukaan valikoituneet alkuperäistutkimukset

# 1 Johdanto

Ensihoitaja kohtaa työssään usein hengitysvaikeudesta kärsiviä potilaita. Hengitysvaikeus voi olla vaikeusasteeltaan lievää, keskivaikeaa, vaikeaa tai kriittistä. Hengitysvaikeus voi olla myös oireena uutta, äkillisesti alkanutta, vähitellen pahentunutta tai perussairauteen liittyvää. Hengitysvaikeus on aina vakava oire ja vaarallisimmassa tapauksessa johtaa valtimoveren happipitoisuuden pienenemiseen ja edelleen kudosten hapensaannin vähyteen eli hypoksiaan. (Castrén ym. 2012: 169–170.) Solujen hapentarjonnan varmistaminen onkin kriittisesti sairaan potilaan hoidon perimmäinen tavoite (Nurmi 2021: 221). Kyseessä on hengitysvajaus, kun potilaan elimistön tasapaino on häiriintynyt hengitystyön lisääntymisen, happeutumishäiriön tai hiilidioksidin kertymisen vuoksi niin, että potilas tarvitsee välittömiä hoitotoimia (Holmström 2022: 373).

Hengitysvajaus voidaan jakaa akuuttiin ja krooniseen hengitysvajauteen. Akuutissa hengitysvajauksessa elimistö ei happeudu riittävästi tai hiilidioksidin tuuletus on riittämätöntä sen hetkiseen tarpeeseen nähden. Tästä seuraa potilaan hengitystyön lisääntyminen ja elimistön tasapainon häiriö. Akuutti hengitysvajaus oireena vaatiikin välittömiä hoitotoimenpiteitä. (Uusaro & Okkonen 2018: 183.) Krooninen hengitysvajaus taas on elinhäiriö, joka voi kehittyä erilaisten sairauksien seurauksena. Näitä kroonista hengitysvajautta aiheuttavia sairauksia ovat esimerkiksi keuhkohtaumatauti (COPD), lihastaudit eli neuromuskulaaritaudit, restriktiiviset rintakehän sairaudet ja lihavuuteen liittyvä hypoventilaatio-oireyhtymä (OHS). Kroonisesta hengitysvajauksesta voi seurata veren vähähappisuutta eli hypoksemiaa ja/tai veren hiilidioksidirunsautta eli hyperkapniaa, jolloin potilaan elämänlaatu voi kärsiä ja elinikä lyhentyä. Myös kroonista hengitysvajautta voidaan hoitaa. (Kotanen 2023.)

Yleensä potilaan hengitysvajautta hoidetaan lisähapella ja hengitystien turvaamisella manuaalisesti tai erityisvälineillä (Puolakka 2021: 234). Tässä opinnäytetyössä keskitytään aikuisten yleisimpiin hengitysvajauksen syihin ja niiden hoidossa käytettäviin lääkkeisiin ensihoidossa. Aihe rajattiin hengitysvajauksen lääkehoitoon, koska aiheesta ei ole aikaisemmin tehty opinnäytetöitä tästä näkökulmasta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta opas, jonka sisältö pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen. Tavoitteena on kehittää ensihoitajaopiskelijoiden osaamista hengitysvajauspotilaan lääkehoidossa, mikä osaltaan lisää potilasturvallisuutta ja parantaa

hoidon laatua. Opinnäytetyön tilaajana on Metropolia Ammattikorkeakoulu ja ensihoidon tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyön raportti etenee toiminnallisen opinnäytetyön vaiheiden mukaisesti.

## **2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset**

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda opas hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa. Oppaan sisältö pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen. Tavoitteena on kehittää ensihoitajaopiskelijoiden osaamista hengitysvajauspotilaan lääkehoidossa, mikä lisää potilasturvallisuutta ja hoidon laatua.

Opinnäytetyötä ohjaavat tutkimuskysymykset ovat:

1. Mitä tarkoitetaan hengitysvajauksella?
2. Mitkä ovat hengitysvajauksen yleisimmät syyt ja oireet?
3. Minkälaista lääkehoitoa ensihoidossa käytetään hengitysvajauspotilaan hoitoon?
4. Minkälainen on laadukas opas?

## **3 Hengityselimistön anatomia ja fysiologia**

Hengitystiet, luinen rintakehä, varsinainen keuhkokudos ja hengityselimistö muodostavat yhdessä hengityselimistön. Hengityksen avulla elimistö poistaa aineenvaihdunnan tuotteena syntyvän hiilidioksidin ja ottaa ulkoilmasta happea turvaamaan elimistön riittävän hapentarjonnan. Keuhkoputkien haarojen päissä on ilman täytteisiä pallomaisia rakenteita, alveoleja, joiden avulla keuhkoihin saadaan merkittävän suuri hengitysepiteelipinta-ala (70–100 m<sup>2</sup>). Alveoleja verhoaa keuhkolaskimoiden ja -valtimoiden kapillaarisuonet. Happi ja hiilidioksidi siirtyvät keuhkokapillaarista alveoli-ilmaan diffundoitumalla. (Leppäluoto & Rintamäki & Vakkuri & Vierimaa & Lauri 2020: 162–178.)

Ventilaatioon eli keuhkotuuletukseen kuuluu ilman virtaaminen keuhkoihin sisäänhengityksen aikana ja ilman poistuminen uloshengityksen aikana. Sisäänhengitys on venti-

laation aktiivinen vaihe, joka vaatii sisäänhengityslihaksien supistustyötä. Sisäänhengityslihaksia ovat pallea sekä uloimmat kylkivälilihakset. Pallea supistuu sisäänhengityksessä ja rintaontelo laajenee. Keuhkoihin syntyy alipaine, jonka johdosta ilmaa virtaa keuhkoihin. Kun paine-ero tasoittuu alveolien ja ulkoilman välillä, sisäänhengitys lakkaa. Pallean ohella rintakehän laajenemiseen vaikuttaa uloimpien kylkivälilihaksien supistuminen, sekä voimakkaassa ventilaatiossa myös muiden rintakehän ja kaulan lihaksien supistuminen. Lepotilassa olevan ihmisen sisäänhengitys kestää noin kaksi sekuntia. (Leppäluoto & Rintamäki & Vakkuri & Vierimaa & Lauri 2020: 171–172.)

Uloshengitys alkaa, kun sisäänhengityslihakset relaksoituvat, mikä johtaa rintaontelon sekä keuhkojen tilavuuden pienenemiseen. Ilma virtaa ulos keuhkoista ja alipaine purkautuu. Levossa uloshengitys on passiivista, mutta voimakkaassa ventilaatiossa aktiivista. Tällöin sisemmät kylkivälilihakset sekä vatsalihakset tehostavat supistumisellaan uloshengitystä. (Leppäluoto & Rintamäki & Vakkuri & Vierimaa & Lauri 2020: 172.)

Keuhkotilavuudet ovat riippuvaisia iästä, sukupuolesta ja koosta. Aikuisella normaalisti keuhkojen kokonaiskapasiteetti on noin 6000 ml ja kertahengitystilavuus noin 500 ml. Aikuisen normaali hengitystaajuus on noin 12–16 kertaa minuutissa. (Metsävainio & Ala-Kokko & Rautiainen 2022: 4–35.)

Hengityksen säätely voidaan jakaa sentraaliseen ja perifeeriseen säätelyyn. Hengityksen säätely on myös tiiviissä yhteistyössä sydämen ja verenkierron säätelyn kanssa. Sentraalisen hengityksen säätelyn pääosassa on hengityskeskus, joka sijaitsee ydinjatkeessa. Hengityskeskuksen tumakkeista osa palvelee sisäänhengitystä ja osa uloshengitystä. Tahdistinneuronit ovat merkittävimpiä hengityksen perusrhythmin säätelyssä vuorottaen sisään- ja uloshengitystä. Näistä sentraalisista tumakkeista lähtee motorisia hermoratoja hengityslihaksiin, jotka ovat välttämättömiä normaalin hengityksen takamiseksi. Ydinjatkeessa on myös sentraalisia kemoreseptoreita, jotka aistivat veren hiilidioksidiosapaineen muutoksia. Hiilidioksidiosapaineen nousu veressä lisää varsin suoraviivaisesti ventilaatiota kemoreseptorien välityksellä. (Leppäluoto & Rintamäki & Vakkuri & Vierimaa & Lauri 2020: 179–180.)

Perifeerinen hengityksen säätely tarkoittaa monissa elimistön eri osissa olevia hengityksen säätelyyn osallistuvia reseptoreja. Näitä reseptoreja on monia erilaisia, eikä niiden kaikkien toimintaa tunneta tarkasti. Jänteiden, lihasten ja nivelten proprioceptorit reagoivat herkästi lihasliikkeeseen, johtaen nopeaan sisäänhengityskeskuksen aktivoi-



tumiseen ennakoiden kuormitustilanteen lisääntyneen hapentarpeen. Kemoreseptoreita on joidenkin verisuonien ja keuhkoputkien yhteydessä. Ne aistivat veren pH:n sekä alveoli-ilman happiosapaineen laskua. Venytysherkät rintakehän alueen mekanoreseptorit estävät keuhkojen liiallisen venymisen käynnistäen uloshengityksen sisäänhengityksen jälkeen. Kemiallinen tai mekaaninen ärsyke voi aktivoida keuhkoputkien ärsykeresptoreita aiheuttaen uloshengityslihasten voimakkaan supistumisen. Tämä johtaa nopeaan ilmanpurkaukseen, toisin sanoen aivastukseen tai yskään. (Lepäluoto & Rintamäki & Vakkuri & Vierimaa & Lauri 2020: 180–182.)

## 4 Hengitysvajaus

### 4.1 Hengitysvajaus, hypoksemia ja hyperkapnia

Hengitysvajaus on kaasujenvaihtohäiriö. Se voi olla valtimoveren hapenpuutetta eli hypoksemiaa, hiilidioksidylimäärää eli hyperkapniaa tai näiden molempien yhdistelmä. Hengitysvajaus on häiriötila, joka voi aiheutua monista eri syistä, eikä sitä pidetä itsenäisenä tautitilana. (Reinikainen 2022.) Hengitysvajaus voi olla luonteeltaan akuuttia tai kroonista (Reinikainen 2022; Kotanen 2023). Hengitysvajauksessa valtimoveren happiosapaine on alle 8 kPa ja hiilidioksidiosapaine yli 6 kPa (Anttalainen 2023).

Syyt hypoksemialle voidaan jakaa kolmeen, joita ovat matala alveolikaasun happiosapaine, hapen diffuusiohäiriö ja lisääntynyt laskimosekoittuma. Matala alveolitason happiosapaine voi johtua matalasta sisäänhengitysilman happipitoisuudesta, esimerkiksi hengittäessä suljetussa tilassa tai muiden kaasujen pienentäessä hengitettävän ilman happipitoisuutta. Myös alhainen kokonaisilmanpaine vuoristossa tai valtimoveren suurentunut hiilidioksidiosapaine voi aiheuttaa hypoksemiaa. Hapen diffuusiohäiriö harvoin yksinään aiheuttaa vaikean akuutin hypoksemian, mutta voi vaikuttaa sen syntyyn. Hapen diffuusiota häiritsevät monet keuhkosairaudet tuhoamalla alveoleja, mikä johtaa pienentyneeseen kaasujen vaihtoon käytettävään pinta-alaan. Näitä keuhkosairauksia ovat esimerkiksi keuhkoemfyseema sekä keuhkofibroosi. Diffuusiokapasiteetin pienemiseen johtaa myös krooninen keuhkovaltimopaineen koholla olo. (Metsävainio & Ala-Kokko & Rautiainen 2022: 26–29.)

Tärkeimmät akuutin hypoksemian mekanismit ovat ventilaatio-perfuusiosuhteen epäsuhta, sekä laskimosekoittuman lisääntyminen. Laskimosekoittuma laskee valtimoveren happisaturaatiota. Ventilaatio-perfuusiosuhteella tarkoitetaan alveoliventilaation ja

keuhkokapillaarien virtauksen välistä suhdetta. Normaalitilanteessa, jossa alveoli ventiloituu ja perfusoiduu normaalisti suhdeluku on 1. Oikovirtaukseksi eli suntiksi kutsutaan tilannetta, jossa alveoli ei ventiloitu, mutta perfusoiduu normaalisti. Hukkatilan ventilaatio on tilanne, jossa alveoli ventiloituu, mutta keuhkokapillaarissa ei ole verenkiertoa. Keuhkoverenkierron kulkiessa huonosti ventiloituvan tai lainkaan ventiloituvan keuhkudoksen kautta laskimosekoittuma eli oikovirtaus lisääntyy. Atelektaasit, keuhkoinfektiot sekä keuhkopöhö ovat tavallisimpia syitä akuutille hypokseemiselle hengitysvajaukselle. Muita syitä keuhkudoksen tuulettumisen estymiselle on aspiraatio, keuhkokuume, pleuraontelossa oleva paine, ilma tai neste sekä keuhkoembolia. (Metsävainio & Ala-Kokko & Rautiainen 2022: 13–29.)

Valtimoveren hiilidioksidipitoisuutta eli hyperkapniaa aiheuttaa tavallisimmin hypoventilaatio, lisääntynyt kuolleen tilan ventilaatio sekä lisääntynyt hiilidioksidin tuotanto. Liiallisesta hiilidioksidipitoisuudesta seuraa tajuttomuus eli hiilidioksidinarkoosi. Hengityskeskusten häiriö, hengitysilhasten tai niiden hermotuksen häiriö, hengitystietukos tai ventilaatiota estävä mekaaninen syy voivat esimerkiksi olla syynä hypoventilaatiolle. Metabolian kiihtyminen aiheuttaa lisääntynyttä hiilidioksidin tuotantoa. Tämän taustalla on tavallisesti infektiot tai liiallinen hiilihydraattien saaminen. (Metsävainio & Ala-Kokko & Rautiainen 2022: 29.)

Kuolleella tilalla tarkoitetaan aluetta hengityselimissä, jotka ventiloituvat, mutta eivät perfusoidu. Anatomisesti nämä alueet ovat nenäontelo, nielu, henkitorvi ja keuhkoputket. Alveolit jotka eivät perfusoidu, mutta ventiloituvat, muodostavat alveolaariset kuolleen tilan. Kuollutta tilaa kutsutaan myös hukkatilaksi. Kun hukkaventilaatio kasvaa, hiilidioksidin poistuminen pienenee johtaen veren suurentuneeseen hiilidioksidipitoisuuteen, jos ventilaatiota ei lisätä tai hiilidioksidin tuotantoa vähennetä. Krooniset keuhkosairaudet kuten keuhkoemfyseema aiheuttavat lisääntynyttä hukkatilan ventilaatiota. Kokonaisventilaatiota lisäämällä alveoliventilaatio pysyy riittävänä lievissä tautimuodoissa, eikä se vielä johda valtimoveren hiilidioksidin liialliseen nousuun. Keuhkosairauden pahentuessa hyperkapnia kehittyy hitaasti kuolleen tilan ventilaation lisääntyessä. ARDS:ssä eli äkillisessä hengitysvajausoireyhtymässä kuolleen tilan ventilaatio lisääntyy nopeasti, johtaen nopeaan hyperkapnian kehittymiseen. (Metsävainio & Ala-Kokko & Rautiainen 2022: 24–32.)

## 4.2 Hengitysvajauksen yleisimmät aiheuttajat ensihoidossa

Hengitysvaikeudesta johtuvat ensihoitotehtävät kuuluvat kymmenen yleisimmän tehtäväluokan ryhmään. Kahdella kolmesta hengenahdistuspotilaasta oire johtuu sydänongelmasta, infektiosta, ahtauttavasta keuhkosairaudesta tai hengitysvajauksesta. Hengitysvaikeuden yleisimmät syyt ovat keuhko-obstruktio, keuhkopöhö sekä keuhkotulehdus. (Holmström 2021: 373–380.) Myös anafylaksia on hengitysvajauksen tavanomainen syy ensihoitotilanteessa (Lund 2014: 3193).

### 4.2.1 Astma ja keuhkohtaumatauti

Astma ja keuhkohtaumatauti ovat keuhkoputkia ahtauttavia yleisiä sairauksia. Astma on kohtauksellista ja ohimenevää, kun taas keuhkohtauma jatkuvaa ja kroonista. Näiden sairauksien taustalla on hengitysteiden tulehdustila. Tulehduksen aiheuttamana keuhkoputkea ympäröivä lihas supistuu, mikä johtaa uloshengityksen vaikeutumiseen. (Holmström 2021: 392–393.)

Astman oireina ovat pitkittynyt yskä sekä lisääntynyt liman nousu hengitysteistä. Allergeeneille altistuessa tai voimakkaassa rasituksessa saattaa ilmentyä hengityksen vinkunaa. Vaikeat astmakohtaukset kehittyvät yleensä vasta astmadiagnoosin jälkeen, ja vaikeaa astmakohtausta edeltää usein hengitystieinfektio. Tilanne pahentuu usein vähitellen, aluksi potilas joutuu käyttämään enemmän astmalääkkeitänsä, oireet ilmenevät myös öisin sekä oireita tulee liikkumisen aikana enemmän. Lopulta kun elimistön sopeutumismekanismit ylittyvät, hengenahdistus koetaan alkaneen suhteellisen äkisti. (Holmström 2021: 395.)

Astmakohtauksen pääasiallinen ongelma on keuhkoputkien ahtautuminen eli obstruktio. Uloshengityksen vastus lisääntyy, mikä lisää hengitystyötä. Potilas on tyypillisesti etukumarassa asennossa, käyttää hengityksen apulihaksia ja puhuminen on vaikeutunut. Keuhkotuuletus huononee ja keuhkoihin kehittyy huonosti tuulettuvia alueita, kun hengitysvaivat uupuvat. Happisaturaatio pienenee, verenpaine ja syketaajuus nousevat. Uloshengitys on pitkittynyttä ja vinkuvaa jopa korvin kuullen. (Holmström 2021: 395.) Myös hengitystaajuus on koholla (Knuutila: 2023 c).

Keuhkohtaumataudissa (COPD) ongelma on keuhkoputkien pysyvä tulehdustila ja sen aiheuttama obstruktio sekä lisääntynyt limaneritys. COPD tuhoaa myös värekarvoja, mikä vähentää liman poistumista hengitysteistä. Osalla potilaista COPD aiheuttaa

myös keuhkokudokseen emfyseemia, kaasujen vaihtoon osallistumattomia ja huonosti tuulettuvia onkaloita. Taudin edetessä potilaalle tulee pysyvä tuuletusvaje sekä happeutumisen häiriö. Usein potilas kärsii myös toistuvista infektiosta. Keuhkokudoksen tuho ja arpeutuminen johtavat esteen muodostumiseen keuhkoverenkierrossa, nostaen keuhkovaltimopainetta. Korkea keuhkovaltimopaine voi johtaa oikeanpuoleiseen sydämen vajaatoimintaan. (Holmström 2021: 398–399.) Valtimoveren happiosapaine laskee ja hiilidioksidiosapaine voi nousta keuhkohtaumataudin myöhäisvaiheessa. (Helin 2020).

Keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen oireita ovat lisääntynyt hengitystaajuus, hengenahdistus sekä yskä ja lisääntynyt yskösmäärä. Myös hengityksen vinkuna, rahina tai hiljentyneet hengityssänet voivat olla löydöksenä. Lisäksi rintakehä voi olla huonosti liikkuva ja laaja. Hiilidioksidin kertyessä elimistöön potilas voi tulla uneliaaksi, levottomaksi tai sekavaksi. (Knuutila: 2023a.)

#### 4.2.2 Keuhkopöhö

Korkea keuhkoverisuoniston paine ajaa nestettä keuhkorakkuloihin, jolloin puhutaan keuhkopöhostä. Painetta keuhkoverisuonissa nostaa verentungos, joka voi johtua sydämen vajaatoiminnasta. Harvinaisessa nonkardiogeenisessä keuhkopöhostä oireiston aiheuttajana on jokin muu kuin sydänongelma. Keuhkopöhön sydänperäiset syyt ovat yleisimpiä. (Holmström 2021: 390.)

Akuutti sydämen vajaatoiminta aiheuttaa vasemman eteisen täyttöpaineen nousua, verentungosta keuhkojen pieniin verisuoniin sekä hydrostaattisen paineen nousua johtaen keuhkoödeemaan. Potilaan äkillinen happeutumishäiriö aktivoi sympaattista hermostoa lisäten sydänlihaskemian riskiä. Hapenpuute lisää keuhkoverenkierron vastusta lisäten oikean kammion jälkikuormaa. Hiilidioksidin kertymisen aiheuttama respiratorinen asidoosi nostaa keuhkoverenkierron vastusta edelleen. Respiratorinen asidoosi vähentää myös sydämen minuuttivirtausta sekä supistumisvireyttä. Lisääntynyt hengitystyö myös lisää keuhkojen verentungosta. (Kuitunen & Varpula 2013: 104.)

Keuhkopöhö kehittyy tyypillisesti tunneissa. Potilasta ahdistaa olla makuuasennossa, sillä tämä lisää laskimopaluuta ja lisää entisestään verentungosta keuhkoverenkierrossa. Myös rasiituksen aikainen hengenahdistus pahenee ja potilas voi yskiä veristä vaahtoa. Sydämen vajaatoimintaa sairastavalla keuhkopöhön laukaisuun riittää lieväkin

ulkoinen ärsyke, kuten flunssa, rytmihäiriö tai lääkityksen tauko. Sepelvaltimotautikoh-  
tauksessa keuhkopöhö kehittyy nopeasti. Kun sydämen pumppauskyky heikkenee, il-  
menee kaulalaskimoiden pullotusta, alaraajaturvotusta sekä maksan suurentumista.  
Elimistö keskittää verenkierron sentraalisesti, periferia viilenee, potilas on levoton ja hi-  
koileva. Hengitystyö on lisääntynyt, syke suurenee ja verenpaine kasvaa. Potilaan  
hengityksestä voi kuulua korvin kuullen rohinaa, mutta erityisesti stetoskoopilla kuul-  
laan keuhkojen alaosista molemminpuolisesti rohinaa. (Holmström 2021: 390.)

#### 4.2.3 Keuhkotulehdus

Akuutti keuhkotulehdus esiintyy etenkin vakavia perussairauksia sairastavilla potilailla.  
Se on yleisin kuolemia aiheuttava infektiosairaus, joka voi saada alkunsa esimerkiksi  
hengitystieinfektioista. Keuhkotulehdus aiheuttaa turvotusta keuhkoputkiin ja alveolin  
seinämiin, sekä tulehduseritteiden ja tuhoutuneiden hengitysteiden pintasolujen kerty-  
mistä keuhkojen ilmatiloihin. Näin kaasujen vaihto alveoleissa vähentyy ja syntyy ate-  
lektaseja. Kun verenkierto keuhkoissa kulkeutuu ventiloitumattomien alveolien läpi,  
kaasujen vaihtoa ei tapahdu ja happeutuminen huonontuu edelleen. Lisäksi keuhkojen  
kimmoisuus laskee, mikä tekee hengittämisestä raskasta ja lisää elimistön hapenkulu-  
tusta. Infektioon voi liittyä myös septinen sokki. (Holmström 2021: 400–401.)

Keuhkotulehduksen oireita ovat pitkittynyt ja märkäinen yskä, rintapistos sekä kuu-  
meilu, kivuliaisuus, lisääntynyt hengitystyö, hengitysvaikeus ja jopa septinen veren-  
kierto. Lisäksi happeutuminen ja keuhkotuuletus on häiriintynyt. Oireisto voi olla hy-  
vinkin vaihteleva vanhuksilla, lapsilla, perussairailta sekä imeväisikäisillä, jolloin saattaa  
esimerkiksi esiintyä yleiskunnon heikentymistä tai sekavuutta. (Holmström 2021: 400–  
401.)

Keuhkotulehduksessa hengitysvaikeus muistuttaa oireiltaan keuhkopöhöä. Keuhkotu-  
lehduksessa puuttuu kuitenkin keuhkopöhölle ominaiset alaraajojen turvotukset ja kau-  
lasuonien pullotus. Keuhkotulehduksessa potilaan iho voi olla lämmin ja verenpaine  
normaali tai alhainen viitaten lämpimään sokkiin. Keuhkoista auskultoidessa kuuluva  
rahina on usein suurirakkulaisempaa ja voi kuulua paikallisesti vain tietystä keuhkon  
osasta. (Holmström 2021: 401–402.)

#### 4.2.4 Anafylaksia

Anafylaktisen reaktion saa yleisimmin aikaan ruoka-aineet ja lääkkeet, mutta aiheuttajana voi olla myös hyönteisen pisto, eläimen purema tai allergeenin kosketus (Ångerman 2021: 525). Allergisen oireen yhteydessä pienet terminaaliset keuhkoputket supistuvat ja limaneritys lisääntyy. Uloshengitys pidentyy sekä keuhkoista kuuluu vinkunaa ja rohinaa joko kauttaaltaan tai useasta eri keuhkojen alueelta. (Lund 2014: 3193.) Reagoiminen voimakkaasti allergeeneille saa aikaan verisuonien nopean laajenemisen sekä kudosturvotusta, mikä aiheuttaa hengitysteissä obstruktiota (Ångerman 2021: 526).

Allergisessa reaktiossa voi esiintyä urtikariaa, punoitusta, limakalvoturvotusta, turvotusta silmissä, suussa ja nielussa sekä ihon turvotusta kasvoissa, kaulassa ja raajoissa. Potilas kokee hengenahdistusta, hengitysteissä on obstruktiota, syke voi olla takykardinen ja potilas hypotensiivinen. Potilaalla voi kokea myös levottomuutta, pahoinvointia, vatsakipua ja päänsärkyä. Hypotensio sekä hengitysteiden obstruktiosta johtuva hapetuksen huonontuminen aiheuttavat anafylaktisen sokin. Sokki tarkoittaa tilaa, jossa verenkierron vajauksen takia kudosten hapensaanti on riittämätöntä. (Ångerman 2021: 513–526.)

### 4.3 Hengityksen arviointi ja hengitysvajauksen tunnistaminen ensihoidossa

#### 4.3.1 Ensiarvio

Ensihoitajien kohdattaessa potilaan, tehdään potilaasta nopea ensiarvio, jossa arvioidaan tärkeimpien peruselintoimintojen tila: tajunta, hengitys ja verenkierto. Ensiarvion yhteydessä suoritetaan tarvittaessa jo välittömät henkeä pelastavat toimenpiteet. Välittömät toimenpiteet suoritetaan cABC -menetelmän mukaan, joka kertoo toimenpiteiden järjestyksen. cABC -menetelmä on vammapotilaille tehty versio ABC-menetelmästä, mutta massiivisen verenvuodon mahdollisuus tulisi huomioida jokaisen potilaan kohdalla. Kohta c sisältää elottomuuden ja massiivisen verenvuodon tunnistamisen ja välittömät toimenpiteet. Kohdassa A arvioidaan hengitystien avoimuus ja tarvittaessa varmistetaan hengitystiet leukaa nostamalla ja päätä taakse taivuttamalla (ei vammapotilailla), puhdistamalla nielu ja laittamalla nieluputki. Kohdassa B tuetaan tarvittaessa

hengitystä naamarilla ja hengityspalkeella. Kohdassa C arvioidaan verenkierron riittävyys tunnustelemalla valtimosyke, havainnoimalla sokin oireita ja tarvittaessa aloitetaan nestehoito suurella laskimokanyylillä, sekä nostetaan potilaan jalat koholle. Lisäksi kouristelevalta ja tajunnantasoltaan epävakaaalta potilaalta mitataan mahdollisimman pian verensokeri ja aloitetaan tarvittaessa hypoglykemian hoito. Ensiarvion ja välittömien toimenpiteiden jälkeen edetään tarkempaan tilannearvioon ja potilaan hoitamiseen. (Holmström 2022a: 137–138.)

#### 4.3.2 Hengityksen arviointi

Hengitysvaikeus tarkoittaa potilaan normaalia raskaampaa hengitystä keuhko- tai sydänsairauden, huonontuneen lihasvoiman tai ilmatie-esteen takia. Hengitysvajaus tarkoittaa potilaan elimistön tasapainon häiriintymistä hengitystyön lisääntymisen, happeutumishäiriön tai hiilidioksidin kertymisen vuoksi niin, että potilas tarvitsee välittömiä hoitotoimia. Hengitysvajaus voi johtua hengityselimistön tai lihaksiston sairaudesta, tai hengitystyötä lisäävästä tilasta, kuten verenkiertosokista, sepsiksestä tai asidoosista. (Holmström 2022b: 373.)

Hengityksen arviointi ensihoidossa suoritetaan arvioimalla erikseen hengitystie, happeutumisen riittävyys, hengitystyön määrä ja hiilidioksidin poisto (keuhkotuuletus). Lisäksi verenkierron tilaa arvioidaan, sillä usein vaikeassa happeutumishäiriössä myös verenkierto on häiriintynyt. (Holmström 2022b: 374.)

Hengitystien on oltava avoinna, jotta ilma pääsee virtaamaan keuhkoihin. Hengitystien tukkeutumiselle altistaa alentunut tajunta, vierasesine hengitysteissä sekä turvotus hengitysteissä. Levottomuus, voimakkaat hengitysyrietykset, yökkäminen ja kuolaaminen ovat merkkejä tukkeutuneesta hengitystiestä. Kun ilma ei kulje, potilas muuttuu nopeasti kalpeaksi tai siniseksi ja potilaalla esiintyy keinulautahengitystä. Hengitystie on avoinna, jos potilas on tajuissaan, hänellä ei ole hengitysvaikeutta, hengitysäänet ovat normaalit ja rintakehä sekä vatsa nousevat ja laskevat symmetrisesti. (Holmström 2022b: 374–375.)

Happeutumishäiriö johtuu yleensä viasta kaasujenvaihtoon osallistuvissa keuhkorakku-loissa eli alveoleissa. Häiriö voi johtua esimerkiksi verenkierrosta puristuneesta nesteestä (sydämen vajaatoiminta), tulehduseritteestä (keuhkotulehdus eli pneumonia), rakkulan paksuuntumisesta (keuhkofibroosi) ja rakkuloiden tuhoutumisesta (emfyseema eli keuhkolaajentuma). Verenkierron häiriintyessä kaasut eivät pääse

vaihtumaan, ja esimerkiksi keuhkoveritulppa estää verenkierron tietyssä osassa keuhkoa aiheuttaen happeutumishäiriön. Happeutumisen huonontuessa sydämen kertatilavuus ja syketaajuus suurenee, samalla kun hengitystiheys ja hengityssyvyys lisääntyy. Oireina hapenpuutteessa on levottomuus, hapennälkä, nopea syke ja joskus myös syanoosi. Vakavaa hapenpuutetta seuraa nopeasti tajuttomuus. Veren happeutumisesta luotettavimmin kertoo pulssioksimetri, sekä kaikkein tarkimmin valtimoverikaasunäyte. (Holmström 2022b: 375–376.)

Hengitystyö lisääntyy, kun elimistö yrittää tehostaa kaasujenvaihtoa tai poistaa verenkierrosta happamia jäännösaineita. Muita syitä hengitystyön lisääntymiselle voivat olla rintakehän sairaudet, hengitysteiden ahtautuminen ja keuhkojen venyvyyden huononeminen esimerkiksi keuhkofibroosin, alkavan keuhkoödeeman tai vatsaontelon paineen nousun takia. Kun hengitys vaikeutuu, lähes aina myös hengitystyö lisääntyy. Tällöin tyypillisesti hengitystiheys ja kertahengitystilavuus nousee, syketaajuus suurenee, verenpaine nousee ja potilas hikoilee voimakkaasti. Potilas käyttää apuhengitysilihaksia hengittämiseen eikä pysty puhumaan pitkiä lauseita. (Holmström 2022b: 376.)

Elimistössä syntyy jatkuvasti soluhengityksen seurauksena hiilidioksidia. Hiilidioksidin tuotanto lisääntyy aineenvaihdunnan kiihtyessä esimerkiksi kuumeen, kilpirauhasen liikatoiminnan ja lihastyön seurauksena. Elimistö poistaa hiilidioksidin tuulettamalla sen pois keuhkorakkulasta. Nukutettu, intuboitu ja hengittämätön potilas tarvitsee hengityksen tukemista hengityspalkeella, jotta keuhkotuuletus onnistuu ja hiilidioksidi poistuu. Häiriö keuhkotuuletuksessa voi johtua myös viasta potilaan hengityspumpussa, johon kuulu hengityskeskus, siitä lähtevät hermoyhteydet hengitysilihaksiin, hengitysilihakset ja rintaontelon synkroninen toiminta. Häiriön seurauksena hiilidioksidia kertyy keuhkorakuloihin sekä vereen. Kun valtimoveren hiilidioksidipitoisuus  $pCO_2$  nousee riittävästi, yleensä yli 10 kPa, potilas menee tajuttomaksi ”hiilidioksidinarkoosiin”. Suurentunut hiilidioksidipitoisuus voidaan osoittaa kapnometrillä tai valtimoverinäytteellä. Hyperkapniaa voidaan epäillä, jos hengitystiheys on harva, hengityksen ilmavirta heikko, potilas on uninen tai potilaalla on keuhkojen tuuletushäiriölle altistavia muita syitä. Pulssioksimetrillä saadaan epäsuoraa tietoa veren  $CO_2$  -arvosta. Jos potilas ei saa lisähapetta ja happisaturaatio on normaali ( $SpO_2 > 95\%$ ), sulkee se suurella todennäköisyydellä pois hiilidioksidiretention. Jos potilas saa lisähapetta, happi syrjäyttää keuhkorakuloista ilman sisältämän typen ja keuhkorakuloissa on suuret happivarannot. Tästä syystä happisaturaatio ei laske, vaikka potilas kärsisi hypoventilaation aiheuttamasta



hiilidioksidiretentiosta. Hypoventilaatiosta johtuvaa hiilidioksidiretentiota hoidetaan välittömästi keuhkotuuletuksen lisäämisellä hengityskoneen tai palkeen avulla. (Holmström 2022b: 374–375.)

### 4.3.3 Valtimoverikaasunäyte

Valtimoverikaasunäyte on paras verikoe hengitystilanteen selvityksessä. Näytteestä arvioidaan ensin happeutumisen, eli hapen osapaine ( $\text{PaO}_2$ ), joka suhteutetaan potilaan sisäänhengitysilman happiosuuteen ( $\text{FiO}_2$ ). Kaasujenvaihdossa on häiriö, jos happiosapaineen ylläpitäminen vaatii suuria annoksia lisähappea. Seuraavaksi näytteestä arvioidaan keuhkotuuletus tarkistamalla veren hiilidioksidipitoisuus ( $\text{PaCO}_2$ ). Tehokkaassa ventilaatiossa veren hiilidioksidimäärä laskee ja tehottomassa nousee. Liian pieni veren hiilidioksidipitoisuus tarkoittaa liian suurta keuhkotuuletusta, mikä voi olla seuraus esimerkiksi asidoosista, verenkiertosokista tai hapenpuutteesta. Harvemmin veren liian pieni  $\text{CO}_2$  -pitoisuus on keuhkoverenkiertoon liittyvää. Paniikkikohtauksessa  $\text{PaCO}_2$  laskee hyperventilaation seurauksena, mutta  $\text{PaO}_2$  on suuri. (Holmström 2022b: 378.)

Suuri  $\text{PaCO}_2$  tarkoittaa keuhkotuuletuksen riittämättömyyttä. Kyseessä voi olla krooninen hengitysvajaus, jos näytteessä näkyy kompensatio, eli suuri emäsyylimäärä (BE). Muita syitä voivat olla riittämätön hengitysvietti, heikentynyt hengityselinvoima, pienentynyt keuhkokapasiteetti tai hengitysuupumus. Jos  $\text{PaCO}_2$  suurenee, kehittyy respiratorinen asidoosi ja hiilidioksidinarkoosi, jota seuraa tajunnan heikentyminen ja pahimmassa tapauksessa sydänpysähdys. Jos potilas kärsii kroonisesta hengitysvajauksesta, pyritään estämään asidoosin syntyminen. Ventilaatiotuki on syytä aloittaa, jos pH laskee, jolloin tavoitellaan normaalia pH:ta, muttei normaalia  $\text{pCO}_2$ :ta. (Holmström 2022b: 378.)

## 5 Hengitysvajauksen lääkehoito ensihoidossa

Ensihoidossa hoidetaan pääasiassa vakavasti sairastuneita potilaita, joiden sairauden tai vammautumisen tyyppi aiheuttaa välittömän vaaran potilaan hengelle tai terveydelle. Nopean ja varman lääkehoidon merkitys korostuu, johon potilaan kriittinen tila ja ailahtelevat vitaalielintoiminnot tuovat omat haasteensa. Laskimonsisäinen lääkehoito on etusijalla näitä kriittisesti sairastuneita potilaita hoidettaessa sen nopean vaikutus-

ajan ja voimakkaan vasteen vuoksi. Toisaalta astman ja keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen hoidossa ensisijaisina lääkeaineina toimivat keuhkoputkia laajentavat inhaloitavat lääkeaineet, joten ensisijaiseen lääkevaihtoehtoon vaikuttaa potilaan sairauden tyyppi. (Boyd 2021: 273.)

Lääkehoito ei ole riskitöntä, jonka vuoksi lääkkeen antajan on oltava tietotaitoinen lääkkeen vasta-aiheista, vaikutustavasta ja mahdollisista komplikaatioista. Lääkehoitoa voidaan joutua toteuttamaan ensihoitotilanteessa vailla tietoa kattavista esitiedoista, jolloin korostuu tieto lääkeaineen ehdottomista ja suhteellisista vasta-aiheista. Myös tilanne, jossa potilaan lääkitsemättä jättäminen voisi aiheuttaa tälle kuoleman tai vakavan vammautumisen, tulee huomioon ottaa vain kaikkein ehdottomimmat vasta-aiheet lääkehoidon riskien ja hyötyjen suhdetta arvioitaessa. (Boyd 2021: 273.)

Olemme koonneet taulukon hengitysvajauksen hoidossa käytettävistä lääkkeistä ensihoidossa. Taulukossa on kerrottu lääkkeen nimi, käyttöaihe, antotapa ja annostelu, vasta-aiheet ja varoitukset, sekä mahdolliset haittavaikutukset ja muut huomioon otavat asiat. Tässä opinnäytetyössä annosteluohjeet pohjautuvat viimeisimpään asiantuntijatietoon, mutta annostelussa on aina noudatettava alueellisia ensihoito-ohjeistuksia. Lääkeainetaulukko kts. Liite 2.

## 5.1 Keuhko-obstruktion lääkehoito

Keuhko-obstruktion lääkehoidossa käytetään happea, joka aloitetaan happiviiksillä tai 35-prosenttisella venturimaskilla. Happisaturaatitavoitteena on 95 %, ja hapen antoa tulisikin rajoittaa, kun tavoiteraja ylittyy. On huomioon otettava myös keuhkokroonikoiden ja vaikeasti ylipainoisten saturaatitavoite 85–90 %. Keuhkohtaumatautipotilaalla hengitystä ylläpitää valtimoveren pieni happipitoisuus kroonisen hiilidioksidiretention myötä. Jotta hengitystarve ei kokonaan lakkaisi, ei happipitoisuutta saa nostaa liikaa. (Holmström 2021: 396–399.) Happihoitoa pidetään tärkeänä ja mahdollisesti henkeä pelastavana osana hypoksemian akuuttihoitoa. Tutkimustiedon mukaan liiallisella hapen annolla hyperoksemiaan asti saattaa kuitenkin olla haitallisia vaikutuksia. Hapen haitalliset ominaisuudet johtuvat pääasiassa sen vaikutuksista hapettavana aineena. Tämän ominaisuuden johdosta happi voi aiheuttaa haitallisia tapahtumia solutasolla, jotka voivat johtaa vasokonstriktioon, tulehdukseen ja happiradikaalien syntyyn. Hypokseemisen hengitysvajauksen hoidossa happi on lyhytaikaisesti hyödyllistä, mutta korkeiden happipitoisuuksien hengittämisen tiedetään vähentävän kaasujen vaihtoa keuhkove-

renkierron vasokonstriktion vuoksi, sekä altistavan alveolien epiteelisoluja happiradiikaaleille. Lisäksi korkeat sisäänhengityksen happipitoisuudet lisäävät atelektaasien muodostumista sekä vaikuttavat kielteisesti keuhkojen itsepuhdistautumismekanismeihin. (Martin & Mazer-Amirshahi & Pourmand 2020: 1202–1206).

Astmakohtauksen akuuttitilanteessa tärkeintä on keuhkoputkien supistumisen laukaiseminen, hengitystyön helpottaminen sekä happeutumisen parantaminen. Myös tulehduksen hillitseminen on osa hoitoa, mutta se on hidasta. Inhalaatiohoitona voidaan käyttää beeta-2-sympatomimeettiä kuten salbutamolia, antikolinergia kuten ipratropiumbromidia tai näiden yhdistelmää. Tehokkaimmin keuhkoputkia laajentaa beeta-2-sympatomimeetit, kuten salbutamoli. Ipratropiumbromidin vaikutus alkaa hitaammin kuin beeta-2-sympatomimeeteillä. Ipratropiumbromidi vähentää limaneritystä ja parasympaattisen hermoston vaikutuksia, mutta se voi myös harvinaisena haittavaikutuksena aiheuttaa paradoksaalista obstruktiota. Tällöin käytetään vain beeta-2-sympatomimeettiä. (Holmström 2021: 396–397.)

Glukokortikoidit, kuten metyyliiprednisoloni kuuluvat myös astman ja COPD:n pahenemisvaiheen hoitoon. Metyyliiprednisolonia annetaan COPD-potilaalle harkiten, jos kykeessä on astmaoireinen tauti, taustalla ei ole vakavaa infektiota ja glukokortikoidi on aikaisemminkin tehonnut. (Holmström 2021: 397–399.) Metyyliiprednisoloni lievittää tulehdusreaktiota sekä allergian oireita (Bendel & Julkunen & Hoppu 2022). Glukokortikoidien ongelmana astman ja COPD:n hoidossa on vasteen alkaminen vasta tuntien kuluttua (Holmström 2021: 397).

Lääkehoitoon kuuluu lisäksi tarvittaessa adrenaliini inhaloiden tai infuusiona jos muut hoidot eivät tehoa. Adrenaliini vähentää turvotustaipumusta hengitysteissä. Adrenaliinin käyttö on erityisen suositeltavaa, jos turvotusta esiintyy ylähengitysteissä tai potilaalla on matala verenpaine. Adrenaliinia ei saa käyttää keuhkohtaumapotilailla, sillä heillä on usein samanaikaisesti diagnosoimaton sepelvaltimotauti. Erityisen vaikeiden astma-kohtausten hoidossa on myös tapauskohtaisesti saatu apua S-ketamiinista ja magnesiumisulfaattista. (Holmström 2021: 396–368.)

Teofylliini estää keuhkoputkien supistumista sekä lievittää tulehdusta. (Holmström 2021: 397). Teofylliiniä voidaan käyttää astmakohtauksen hoidossa, mikäli obstruktio ei helpota muulla lääkityksellä (Knuutila 2023b). Haittojensa sekä kapean terapeuttisen leveytensä vuoksi sitä ei kuitenkaan enää suositella käytettäväksi akuuttihoitossa. (Holmström 2021: 397).

## 5.2 Keuhkopöhön lääkehoito

Keuhkopöhön hoidossa ABC-säännön mukaisesti hengitysvajauksen korjaaminen on yleensä kiireellisempi toimenpide kuin verenkiertoon vaikuttavien lääkkeiden anto. Keuhkopöhön johtaneen pääsyyn selvittäminen on myös tärkeä osa hoitoa. Pääsyy vaikuttaa niin hoitotoimenpiteisiin kuin lääkehoitoonkin. Hoidossa pyritään vähentämään laskimopaluuta rintakehän alueelle, korjaamaan hengitysvajaus sekä hoitamaan sitä sairautta, mikä on keuhkopöhön aiheuttanut. Ensihoidossa hoidettavia syitä ovat tuoreet rytmihäiriöt sekä sydäninfarkti. (Holmström 2021: 390–392.)

Rytmihäiriöt voivat laukaista akuutin sydämen vajaatoiminnan, jolloin potilas menee keuhkopöhön. Synkronoitu kardioversio on suositeltava hoitotoimenpide näissä tapauksissa, sillä se nopeimmin ja varmimmin palauttaa potilaan sinusrytmiin. Verrattuna synkronoituun kardioversioon lääkehoito on hitaampaa ja epävarmempaa. (Nurmi: 2021b.) Pöhöpotilaalle voidaan annostella beetasalpaajaa sykkeen hidastamiseksi tai atropiinia sykkeen nopeuttamiseksi. Beetasalpaajaa annostellaan pöhöpotilaalle varoen. Syketason tavoite on 90–100 kertaa minuutissa, sillä usein taustalla olevan vajaatoimintaisen sydämen pumppausteho on riippuvainen riittävästä syketasosta. (Holmström 2021: 391.) Metoprololi ja esmololi ovat ensihoidossa käytössä olevia beetasalpaajia. Esmololi on lyhytvaikutteisempi ja metoprololi pidempivaikutteisempi. (Boyd 2021: 288–291.) Jos potilaalla on akuutti sydäninfarkti, se hoidetaan tavanomaiseen tapaan (Lund 2014: 3193).

Peruslääkkeenä keuhkopöhön käytetään nitraatteja, aluksi sumutteella isollakin annoksella ja jatkoon infuusiona. Sumutteessa vaikuttava aine on isosorbididinitraatti ja infuusiossa glyseryylitrinitraatti (Boyd 2021: 284). Korkeapainepöhössä hoito voidaan aloittaa kuudella isosorbididinitraatti suihkauksella. Sydämen vajaatoiminnan pahenemisvaiheessa sydämeen usein kehittyy iskemiaa, valtimoveren hapenpuutteen vähenemisen sekä lisääntyneen hapenkulutuksen myötä. (Holmström 2021: 391.) Isosorbididinitraatti laajentaa sepelvaltimoita, laskee systeemiverenpainetta, vähentää sydämen hapentarvetta sekä vähentää sydämen täyttöpainetta (Bendel & Rannikko 2022c). Glyseryylitrinitraatti vaikuttaa edullisesti sydämen happitalouteen, vähentää sydämen täyttöastetta ja esikuormaa sekä laajentaa laskimoita pienellä annoksella. Suuremmalla annoksella glyseryylitrinitraatti laajentaa myös valtimoita ja vähentää sydämen jälki-kuormaa. (Boyd 2021: 284.)

Jos potilaalla on vaikea systolisen vajaatoiminnan paheneminen tai kardiogeeninen sokki, verenkiertoa tuetaan nesteytyksellä ja tarvittaessa noradrenaliinilla. Morfiinia voidaan käyttää hengityksen rauhoittamiseen, lieventämään tukehtumisen tunnetta sekä vähentämään sympaattisen hermoston vireyttä. Myös diureetteja, esimerkiksi furosemiidiä, voidaan harkita nesteen poistamiseksi. (Holmström 2021: 391–392.)

### 5.3 Keuhkotulehduksen lääkehoito

Keuhkotulehduksen hoidossa tärkeää on huolehtia happeutumisesta ja hengittämisen turvaamisesta tarvittaessa hengityksen tukilaitteilla. Jos potilaalla on astman kaltaisia oireita, voidaan tälle antaa bronkolyyttiä inhaloiden. (Holmström 2021: 402.) Bronkolyyttejä ovat esimerkiksi salbutamoli ja ipratropiumbromidi, joilla on keuhkoputkia laajentava vaikutus (Knuuttila 2023b). Nestetäyttö voi olla tarpeen sekä noradrenaliini-infuusio jos potilaalla on sokki (Holmström 2021: 402). Nestetäyttöön sopii Ringerin -liuos. Septisestä sokista kärsivän nestetarve on suuri, eikä nesteitä juurikaan voida ensihoitovaiheessa antaa liikaa, ellei potilaalla ole uhkaava sydämen vajaatoimintaa. (Ångerman 2021: 527.) Jotta keuhkojen vesimäärää ei nostettaisi, rajua ylinesteytystä on kuitenkin vältettävä, ja aloitettava herkästi noradrenaliini -infuusio sokkiselle potilaalle (Holmström 2021: 402).

### 5.4 Anafylaksian lääkehoito

Anafylaksian hoidossa oleellista on poistaa reaktion aiheuttama aine potilaan kontaktista. Anafylaksian ensihoidossa adrenaliini lihakseen annettuna on ensisijainen lääke. (Ångerman 2021: 526.) Keuhkoputkien ahtautuminen laukeaa adrenaliinin annostelusta yleensä 5–10 minuutissa. Annos voidaan uusia 5–15 minuutin kuluttua. (Kekki: 2023.) Laskimonsisäiseen annosteluun siirrytään, jos potilaan hypotensio ja hengitysvaikeus eivät helpota (Ångerman 2021: 526). Adrenaliini lisää sydämen supistumisvireyttä, syketaajuutta, kasvattaa verisuonivastusta ja laajentaa keuhkoputkia (Boyd 2021: 279).

Potilaalle annetaan lisähapetta, jos happisaturaatio on alle 94 % (Ångerman 2021: 526). Bronkusobstruktiota hoidetaan salbutamolilla nebulisaattorilla annostellen. Huomioitavaa on, ettei inhaloitava bronkodilataattori auta nielun tai kurkunpään turvotukseen eikä hypotensioon. (Kekki: 2023.) Potilaalle annetaan myös hydrokortisonia tai metyyliiprednisolonia laskimonsisäisesti. Huomattavaa on, ettei vaikutus ala nopeasti eikä se korvaa adrenaliinia. (Kekki: 2023.) Kortikosteroideilla on anti-inflammatorinen

sekä antiallerginen vaikutus (Bendel & Julkunen & Hoppu: 2022). Nesteen siirtyminen anafylaksiassa verenkierrosta kudoksiin voi olla erittäin suurta, ja potilas voikin tarvita usean litran infuusiota (Kekki: 2023). Aikuispotilaalle infusoidaan Ringerin liuosta vähintään 1000 ml (Ångeman 2021: 526).

## **6 Tutkimustietoa hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa**

Tämä kirjallisuuskatsaus hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa perustuu suurimmaksi osaksi asiantuntijatietoon. Aiheesta oli vain niukasti viimeaikaista tutkittua tietoa. Useat viimeaikaiset alkuperäistutkimukset keskittyivät pääasiassa muihin hengitysvajauspotilaan hoidon osa-alueisiin, kuten ylipainehappihoitoon, jota tässä työssä ei käsitellä. Tämä luku ei käsittele kaikkia kirjallisuuskatsauksessa käsiteltyjä hengitysvajauksen aiheuttajia tai niiden hoitoon käytettäviä lääkkeitä, sillä alkuperäistutkimuksia käytetyillä hakurajauksilla oli heikosti saatavilla. Opinnäytetyöstä olisi tullut myös liian laaja sekä olisi ilmennyt ajankäytöllisiä ongelmia, mikäli jokaisesta opinnäytetyössä mainitusta lääkeaineesta olisi haettu alkuperäistutkimuksia erikseen. Myöskin osassa tutkimuksissa ilmi tullut näyttö on ollut heikkolaatuista, eikä sitä luotettavuuden puolesta olisi voinut laittaa oppaaseen.

Lisähappi on yksi yleisimmistä potilaalle tarjottavista hoidoista sekä ensihoidossa että sairaalassa. Liiallinen hapensaanti on yhdistetty vasokonstriktioon sekä akuuttiin keuhkovaurioon. Liiallinen hapensaanti on myös keskushermostolle haitallista. On osoitettu, että potilailla, jotka ovat kärsineet sepsiksestä, kriittisestä sairaudesta, aivoverenkiertohäiriöstä, traumasta, sydäninfarktista tai olleet hätäleikkauksen tarpeessa, on ollut suurempi kuolleisuus sairaalassa 30 päivän jälkeen, jos he ovat saaneet korkeampaa sisäänhengitysilman happiprosenttiosuutta. Vertailussa potilasryhmästä toinen oli saanut suurempaa sisäänhengitysilman happiprosenttiosuutta (mediaani  $FiO_2$  52 %) ja toinen pienempää sisäänhengitysilman happiprosenttiosuutta (mediaani  $FiO_2$  21 %). (Hodroge ym. 2020: 851).

Lisähappi voi olla haitallista, jos sillä nostetaan saturaatiotasoa yli 94–96 %. On suositeltavaa, ettei saturaatiotasoa nostettaisi yli 96 %. Sopivin saturaatiotavoite monelle potilaalle lienee 90–94 % ja 88–92 % niille potilaille, joilla on riski hyperkapniseen hengitysvajaukseen. Nämä ohjeet eivät koske potilaita, jotka vaativat lähes 100 % happi-

saturaation, kuten potilaat, joilla on ilmarinta, hortoinin päänsärky, sirppisolutauti, hiili-monoksidimyrkytys, tai heitä esihapheetetaan ennen ilmatien varmistamista. (Hodroge ym. 2020: 851).

Keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen yhteydessä annettu liiallinen lisähappi on yhdistetty suurentuneeseen kuolleisuuteen, hengitysvajaukseen ja respiratoriseen asidoosiin. Sisäänhengitysilman happiprosentin säätäminen niin, että potilaan happisaturaatioksi tulee 88–92 % vähensi merkittävästi kuolleisuutta, hyperkapniaa sekä respiratorista asidoosia verrattuna korkeavirtauksiseen happihoitoon COPD:n pahenemisvaiheen hoidossa. (Hodroge ym. 2020: 851).

Kortikosteroidit ovat tärkeä osa astmakohtauksen pahenemisvaiheen hoitoa. Ne ovat tehokkaita astmakohtauksen pahenemisen estoon, ja niitä tulisi antaa aikaisessa vaiheessa hoitoa. Astmakohtauspotilailla, jotka olivat saaneet metyyliiprednisolonia 125 mg suonensisäisesti oli parempi keuhkojen toiminta ja parantuminen ilmentyi nopeammin, kuin niillä, jotka eivät olleet saaneet metyyliiprednisolonia. Myös COPD:n pahenemisvaiheesta kärsivät potilaat hyötyvät kortikosteroideista, sillä ne vähentävät hoidon toimimattomuuden riskiä, pahenemisvaiheen uusiutumista sekä lyhentävät sairaalassaoloaika. Ipratropiumbromidin ensihoidollisesta käytöstä on vain vähän tietoa, mutta sitä voidaan antaa bronkospasmista kärsiville. Siitä hyötyvät parhaiten astmaatitot sekä ne, joilla on vakava bronkospasmi. (Hodroge ym. 2020: 852–853).

Adrenaliinia ei suositella käytettäväksi astmakohtauksen hoitoon, ellei kohtaus ole anafylaksiaan tai allergiseen turvotukseen liittyvää. Kuitenkin monissa ensihoito-ohjeissa ohjeistetaan käyttämään lihaksensisäistä adrenaliinia yhdistettynä beeta-2-agonistiin akuutin ja vakavan astmakohtauksen hoidossa. Baggot ym. (2015) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan määrittivät adrenaliinin tehokkuutta astmakohtauksen hoidossa verrattuna beeta-2-agonisteihin. Tutkimuksiin perustuva näyttö oli heikkolaatuista, mutta sen perusteella adrenaliinilla ja beeta-2-agonisteilla on samanlainen tehokkuus astmakohtauksen hoidossa. Adrenaliinilla on pahemmat sivuvaikutukset kuin beeta-2-agonisteilla. Saatavista hyödyistä adrenaliinin käytöstä yhdessä beeta-2-agonistien kanssa astmakohtauksen hoidosta ei ollut näyttöä. Näytön ollessa puutteellista, ei sen perusteella adrenaliinin mahdollisia hyötyjä astmakohtauksen hoidossa pystytä rajaamaan pois. (Baggot ym. 2015: 563–571.)

Keuhkoödeemapotilas, jolla on korkea verenpaine, voi hyötyä nitraattien annostelusta ensihoidossa. Keuhkopöhöpötilailla, jotka saivat suuremman annoksen isosorbididinitraattia oli pienempi riski mekaanisen ventilaation aloittamiselle, sydäninfarktille sekä kuolemalle kuin verrokkiryhmällä, joka sai pienen annoksen isosorbididinitraattia. Furosemidin käytöstä keuhkopöhöpötilaan ensihoidossa on vajavaisesti näyttöä. Furosemidi voi olla jopa haitallista, sillä se voi aiheuttaa hypotensiota ja hypokaleemiaa sekä se voi lisätä potilaan myöhempää tarvetta nestehoidolle. Furosemidin käyttö voi myös olla haitallista, mikäli keuhkopöhöpötilas on väärin diagnosoitu. (Hodroge ym. 2020: 853).

## 7 Opinnäytetyön toteuttaminen

### 7.1 Menetelmälliset lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, joka pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen. Toiminnallinen opinnäytetyö sisältää aina raportin, jossa on työn tietoperusta kirjallisuuskatsauksena ja toiminnallisen osuuden kuvaus. Lisäksi siihen kuuluu toiminnallisena osana tuotos, joka voi olla esimerkiksi ohjekirja, tietotesti tai palvelu. (Karelia ammattikorkeakoulu 2023.)

Kirjallisuuskatsaukset ovat erilaisia tutkimusmenetelmiä, joko empiirisen tutkimuksen osana tai itsenäisenä tutkimusmenetelmänä. Kirjallisuuskatsaukset voidaan jakaa metatutkimuksiin, sekä kuvaileviin ja systemaattisiin kirjallisuuskatsauksiin. Tässä opinnäytetyössä käytettiin menetelmänä kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus perustuu tutkimuskysymyksiin ja sen lopputulos on kuvaileva, laadullinen vastaus. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus sisältää neljä eri vaihetta, jotka ovat tutkimuskysymysten muodostaminen, aineiston valitseminen, kuvailun rakentaminen ja tulosten tarkasteleminen. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on aineistolähtöistä ja sen avulla pyritään ymmärtämään ilmiötä, joka on tässä opinnäytetyössä hengitysvajaus. Katsauksen jokaisessa vaiheessa tulee huomioida eettiset kysymykset sekä luotettavuuskysymykset. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on saanut kritiikkiä tutkimusmenetelmänä, koska se voi olla sattumanvaraista ja subjektiivista. Toisaalta sen vahvuutena on argumentoituus ja erityiskysymysten tarkastelu. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on vastata kysymyksiin mitä ilmiöstä tiedetään tai kertoa ilmiön keskeiset käsitteet ja niiden väliset suhteet. (Kangasniemi ym. 2013: 291–294.)



Opinnäytetyön toiminnallisena osana luotiin ensihoitajaopiskelijoille opas, jonka sisältö pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen. Oppaasta tehtiin kolme prototyyppiä, joista toinen testattiin kohderyhmällä, eli Metropolian ensihoitajaopiskelijoilla Google Forms -kyselyn avulla. Prototyönnin ja testauksen avulla saimme selville, onko tuotos kiinnostava ja käyttökelpoinen. Kehitimme tuotetta palautteen perusteella ja lopuksi siirryimme tuotoksen implementointiin eli käyttöönnottoon. (Suomidigi 2019.) Opinnäytetyön tavoitteena on kirjallisuuskatsauksen ja oppaan avulla kehittää ensihoitajaopiskelijoiden osaamista hengitysvajauspotilaan lääkehoidossa, mikä lisää potilasturvallisuutta ja hoidon laatua.

## 7.2 Toimintaympäristö, kohderyhmä, hyödynsaajat

Oppaan toimintaympäristöä kartoitettiin nelikenttäanalyysillä (SWOT). Toimintaympäristön kartoituksella saadaan tietoa lähtötilanteesta yhteiskunnassa ja markkinoilla, sekä tuotteen tulevaisuuden mahdollisuuksista toimia. Nelikenttäanalyysin avulla selvitettiin tuotteen sisäisiä vahvuuksia ja heikkouksia, sekä ulkoisia mahdollisuuksia ja uhkia. (Suomen riskienhallintayhdistys.) Kohderyhmänä ja hyödynsaajina ovat ensihoitajaopiskelijat ja Metropolia Ammattikorkeakoulun ensihoidon tutkinto-ohjelma, joka toimi työn tilaajana.

SWOT-analyysin avulla kartoitettiin tuotteen sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä: positiiviset ja negatiiviset tekijät. Tuotteen sisäisiä vahvuuksia ovat matalat kustannukset, vähäinen kilpailu, kohderyhmän tunteminen sekä työryhmän mielenkiinto aihetta kohtaan. Sisäisenä heikkoutena näyttäytyy se, ettei rahaa ole käytettävissä tuotteen valmistamiseen ja näin ei pystytä kilpailemaan ammattilaisten tekemien oppaiden kanssa. Sisäisiä heikkouksia ovat myös työryhmän kokemattomuus oppaan tekemisestä sekä alkuperäistutkimuksien vähäinen määrä. Ulkoisia mahdollisuuksia ovat kohderyhmän mielenkiinnon herättäminen sekä tuotteen jatkokehittämisen mahdollisuus. Ulkoisia uhkia ovat kohderyhmän vähäinen kiinnostus tuotetta kohtaan, kilpailun laajeneminen ja ettei tuotetta jatkokehitetä.

Taulukko 1. SWOT-analyysin tulokset (Suomen riskienhallintayhdistys).

	Positiiviset	Negatiiviset
Sisäiset tekijät	Vahvuudet: -matalat kustannukset	Heikkoudet: -ei rahaa käytettävissä

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-vähäinen kilpailu</li> <li>-tunnetaan kohderyhmä</li> <li>-työryhmän mielenkiinto aihetta kohtaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-kilpailu ammattilaisten tekemien oppaiden kanssa</li> <li>-työryhmän vähäinen kokemus</li> <li>-ei löydetä riittävästi alkuperäistutkimuksia.</li> </ul>
Ulkoiset tekijät	<p>Mahdollisuudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-kohderyhmän mielenkiinnon herättäminen</li> <li>-tuotoksen jatkokehitys edelleen.</li> </ul>	<p>Uhat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-kohderyhmä ei kiinnostu</li> <li>-kilpailu laajenee</li> <li>-Tuotosta ei jatkokehitetä.</li> </ul>

### 7.3 Lähtötilanteen kartoitus

Aiheesta etsittiin aikaisemmin tehtyjä opinnäytetöitä Theseuksesta, josta löytyy Suomen ammattikorkeakoulujen opinnäytetöitä ja julkaisuja (Theseus). Opinnäytetöitä hengitysvajauspotilaan ensihoidosta on tehty useampia. Juuri lääkehoidon näkökulmasta ei löytynyt aikaisemmin tehtyjä opinnäytetöitä. Vastaan ei myöskään ole tullut opiskelijoille laadittua tulostettavaa opasta hengitysvajauspotilaan lääkehoitoon. Tämän perusteella valittiin opinnäytetyön aihe käsittelemään hengitysvajauspotilaan lääkehoitoa ensihoidossa ja päädyttiin tekemään aiheesta opas opiskelijoille. Aiheen valintaa ohjasi myös opinnäytetyön tekijöiden henkilökohtainen mielenkiinto lääkehoitoa kohtaan.

Opinnäytetyön aihe on tärkeä, koska ensihoitajat tapaavat paljon hengitysvajauksesta kärsiviä potilaita työtehtävillään. Hengitysvajaustehtävät kuuluvatkin kymmenen yleisimmän ensihoidotehtävän joukkoon. Hengitysvajaukseen liittyy myös eniten kuolemia sairaalan ulkopuolella heti elottomuustehtävien jälkeen. (Holmström 2021.) Aihe on siis yleinen ja oire vakava. Myös lääkehoito on tärkeä osa ensihoitajan ammattiosaamista, jota tällä opinnäytetyöllä haluttiin vahvistaa.

Opinnäytetyön suunnitelmavaiheessa etsittiin alustavasti tietoa aiheesta oppikirjoista ja tieteellisistä tietokannoista. Asiantuntijatietoa hengitysvajauksesta ja sen lääkehoidosta

ensihoidossa löytyi tarpeeksi opinnäytetyötä varten, mutta suunnitelmavaiheessa ei vielä yritetty etsiä alkuperäistutkimuksia aiheesta.

#### 7.4 Toiminnan etenemisen ja työskentelyn kuvaus

Opinnäytetyön tekeminen jakautuu Metropolia ammattikorkeakoulussa kolmeen vaiheeseen, jotka ovat suunnitelmavaihe, toteutusvaihe sekä raportoinnin, hyödyntämisen ja kypsyysnäytteen vaihe. Jokainen vaihe on laajuudeltaan 5 op eli 135 tuntia opiskelijan työtä. Tämän opinnäytetyön tekeminen eteni aikataulussa vaiheiden mukaisesti. (Opinto-opas 2023.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä luodaan uusi tuotos, joten se on myös kehittämistoimintaa. Kehittämistoiminta sisältää seitsemän vaihetta: kehittämistarpeen tunnistaminen, ideointivaihe, suunnitteluvaihe, toteutusvaihe, tulos ja/tai tuotos, arviointivaihe, sekä päätös, implementointi ja tulosten levittäminen. (Salonen & Eloranta & Hautala & Kinos 2017: 51.)

Suunnitelmavaihe ajoittui keväälle 2023. Suunnitelmavaiheessa tunnistettiin tarve kehittää ensihoitajaopiskelijoiden osaamista hengitysvajauspotilaan lääkehoidossa ensihoidossa, koska tästä näkökulmasta aikaisemmin tehtyjä opinnäytetöitä ei löytynyt. Opinnäytetyön suunnitelma laadittiin ja se esiteltiin ohjaavalle opettajalle sekä muille kurssin opiskelijoille suunnitteluseminaarissa. Suunnitelmaseminaarissa saatiin hyviä kehittämisideoita opinnäytetyön toteutukseen liittyen.

Toteutusvaihe ajoittui syksylle 2023. Toteutusvaiheessa tarkennettiin työn tarkoitus, tavoitteet, tutkimuskysymykset ja kehittämistehtävät, hankittiin aineistoa, valmisteltiin teoriaosuutta ja suunniteltiin kehittämistyön toteutusta ja tuotosta. Toteutusvaiheessa haasteena oli erityisesti löytää ja hyödyntää alkuperäistutkimuksia opinnäytetyötä varten. Apua systemaattiseen tiedonhakuun ja edelleen alkuperäisten tutkimuksien löytämiseen saatiin kirjaston informaatikolta. Toteutusvaiheen työ palautettiin tarkistettavaksi syyskuussa 2023, jonka jälkeen saatiin lupa jatkaa raportoinnin, hyödyntämisen ja kypsyysnäytteen vaiheeseen.

Viimeinen, eli raportoinnin, hyödyntämisen ja kypsyysnäytteen vaihe ajoittui myös syksylle 2023. Viimeisessä vaiheessa jatkettiin tiedonhakua ja raportin kirjoittamista sekä suunniteltiin tuotos valmiiksi hyödyntäen opettajilta ja muilta opiskelijoilta saatua pa-

lautetta. Viimeisessä vaiheessa haasteena oli edelleen alkuperäistutkimuksien löytäminen työtä varten ja tämä vaikeutti edelleen aikataulussa pysymistä. Myös opinnäytetyön rakenteen viimeistelyssä oli haasteita tietoteknisen osaamisen puutteen vuoksi. Palautimme viimeistelyä vaille valmiina olevan opinnäytetyön ja esittelimme sen ohjaavalle opettajalle ja muille kurssin opiskelijoille raportointiseminaarissa. Opinnäytetyö viimeisteltiin saadun palautteen perusteella ja lopullinen työ palautettiin arvioitavaksi loka-kuussa.

Opinnäytetyön kehittämistoimintaan osallistuivat opinnäytetyön kirjoittajat, ohjaava opettaja, työpajojen opettajat, kirjaston informaatikko, tiedonhaun opettaja, ABC-kurssin opettaja, opponoijat ja muut opiskelijat Google Forms -kyselyn kautta. Muilta osallistujilta saatiin tärkeitä vinkkejä ja palautetta kehittämistoimintaan. Nämä vinkit ja palautteet auttoivat opinnäytetyön valmistumisessa aikataulussa sekä lisäsivät opinnäytetyön laadukkuutta monilta osin.

## 7.5 Tiedonhaku

Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta varten käytettiin aiheeseen liittyviä alan oppikirjoja: Ensihoito, Anatomia ja fysiologia ja Ensihoidon perusteet. Pääasiassa alan oppikirjoista käytettiin uusimpia painoksia, joissa on viimeisintä tutkittua tietoa, mutta Ensihoito –kirjasta opinnäytetyön tekijöillä oli käytössä kaksi eri vuosina julkaistua painosta.

Aiheeseen liittyviä tieteellisiä julkaisuja haettiin sosiaali- ja terveystietokannoista: Medic, CINAHL, PubMed, ScienceDirect ja ProQuest. Hakusanat liittyivät määritettyihin tutkimuskysymyksiin. Käytetyt hakusanat olivat hengitysvajaus, ensihoito, akuuttihoito, lääkehoito, astma ja anafylaksia ja näiden yhdistelmät. Hakusanojen välissä käytettiin Boolean operaattoreita AND, OR ja NOT, joilla voidaan määritellä hakutermien välisiä suhteita (Medic 2022).

Medicissa käytettiin hakusanoja hengitysvajaus\* OR hengitysvajau\* AND ensihoi\*. Haku rajattiin suomenkielisiin julkaisuihin ja julkaisuväliin 2013–2023. Näillä hakurajauksilla tuli 39 hakutulosta, joista valittiin kolme opinnäytetyötä varten.

CINAHL:ssa tehtiin kaksi hakua. Haut rajattiin julkaisuväliin 2013–2023. Molemmissa hauissa käytettiin myös hakurajauksia "vertaisarvioitu" sekä toisessa haussa ikähaarukkaa, joka antoi julkaisuja vain aikuisista. Ensimmäisessä haussa hakusanat olivat asthma OR "asthma exacerbation" AND prehospital AND "medical treatment" OR "drug

therapy". Tällä haulla tuli 33 tulosta, joista valittiin yksi. Toisessa haussa hakusanat olivat Anaphylaxis AND prehospital AND "medical treatment" OR "drug therapy". Tällä haulla tuli vain kahdeksan tulosta, joista yksikään ei vastannut määritettyihin tutkimuskysymyksiin.

Pubmedissä käytettiin hakusanoja ("respiratory distress" OR "respiratory failure") AND (prehospital AND "drug therapy"). Hakurajauksia olivat vuosirajauksen 2013–2023 lisäksi aikuiset yli 19-vuotiaat. Näillä hakuehdoilla tuli 27 tulosta, joista valittiin opinnäytetyöhön sopivat tulokset. Pubmedissä tehtiin vielä toinen haku hakusanoilla ("respiratory failure" OR "respiratory distress") AND ("emergency care" OR "acute care") AND ("medical treatment" OR "drug therapy" OR "pharmacotherapy"). Hakurajauksia tässä haussa oli aikaisemmin mainittujen lisäksi kirjat ja dokumentit, kliininen tutkimus, meta-analyysi sekä satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. Tästä hausta tuli viisi tulosta, joista yksikään ei vastannut määritettyihin tutkimuskysymyksiin.

ProQuestissa haku tehtiin hakusanoilla notf(("respiratory failure" OR "respiratory distress OR respiratory insufficiency") AND ("emergency care" OR "acute care") AND ("medical treatment" OR "drug therapy")). Häillä hakusanoilla saatiin kuusi tulosta, joista yhtäkään ei valittu. ScienceDirectissä hakusanoja olivat ("respiratory failure" OR "respiratory distress OR respiratory insufficiency") AND ("emergency care" OR "acute care") AND ("medical treatment" OR "drug therapy"). Hakutuloksia tuli 191, joista yhtäkään ei valittu.

Lisäksi tiedonhaussa käytettiin manuaalista hakua. Tietoa haettiin Terveysportista, lukemalla tieteellisiä lehtiä ja muita julkaisuja kirjastossa, lukemalla muiden opinnäytetöitä ja käyttämällä hakukone Googlea. Manuaalisessa haussa pyrittiin myöskin valitsemaan ajantasaista tietoa, joten haut rajattiin vuosiin 2013–2023.

Systemaattisesta tiedonhausta tehtiin taulukko, jossa on kerrottu tietokanta, hakusanat, hakusanayhdistelmät, osumien määrä ja millä perusteella julkaisut on valittu. Lisäksi kerrottiin sisäänotto- ja poissulkukriteereistä, eli millä kriteereillä opinnäytetyössä käytetyt julkaisut valittiin. Tiedonhakutaulukko ja sisäänotto- ja poissulkukriteerit kts. Liite 1. Tiedonhaussa mukaan valikoituneista alkuperäistutkimuksista tehtiin erikseen oma taulukkonsa. Taulukossa kerrotaan tutkimuksen tekijät, vuosi, maa, nimi, tarkoitus, menetelmä ja otoskoko, sekä keskeiset tulokset. Taulukko tiedonhaussa mukaan valikoituneista alkuperäistutkimuksista kts. Liite 3.

## 8 Opinnäytetyön tuotos

Tämän opinnäytetyön tuotoksena luotiin opas hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa. Oppaan sisältö pohjautuu kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen. Opas on tarkoitettu ensihoidon opiskelijoille itseopiskelumateriaaliksi. Opas on pienikokoinen ja tulostettavassa muodossa, joten se on helppo ottaa mukaan esimerkiksi harjoitteluun tai käyttää sitä muuten opiskelun tukena. Halutessaan opiskelija voi syventää osaamistaan hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa kirjallisuuskatsaukseen perehtymällä.

### 8.1 Laadukas opas

Onnistuneen ohjeen perustana ovat käskymuoto, ohjattavan toiminnan olennaisien tietojen ja vaiheiden tunnistaminen sekä ohjeen esittäminen selkeästi hahmottuvassa muodossa. Käskymuoto helpottaa lukijaa ymmärtämään mitä hänen itsensä tulee tilanteessa tehdä. Ohjeen tekijälle käytetyt lyhenteet ja oppaan sisältö voivat olla hyvinkin selkeitä, mutta lukijaa varten lyhenteet täytyy avata ja toiminta selittää yksityiskohtaisesti. Erityisen tärkeää ohjeen luomisessa on vaiheiden ja asioiden esittäminen järkevissä järjestyksessä. (Kotimaisten kielten keskus.)

Heti oppaan alussa tulee kertoa mitä ohje koskee ja kenelle se on tarkoitettu. Tiedon jäsentämistä voi helpottaa numerolistoilla ja asianmukaisilla väliotsikoilla. Hyvässä ohjeessa on kaikki tärkeä tieto, muttei ylimääräistä. Ohje on myös hyvä testata tulevilla käyttäjillä. (Sarkkinen 2021.) Lopuksi ohje tarkastetaan ja viimeistellään pohtimalla tarkastuskysymyksiä. Kysymyksiä ovat esimerkiksi mikä tekstin tehtävä on, pitääkö tekstin sanastoa selventää, millainen sävy tekstistä välittyy, eteneekö se loogisesti, onko olennaista tietoa riittävästi ja ymmärrettävästi. Lisäksi pohditaan rakenteen toimivuutta. Tekstiin tulee hahmottaa kappaleet ja kirjoittaa pääasia alkuun. (Kostamo & Airaksinen & Vilka: 2022).

Oppaan toimivuutta testattiin tulevilla käyttäjillä, eli ensihoitajaopiskelijoilla Google Forms –kyselyn avulla. Kyselyn palautteen perusteella oppaan visuaalista ilmettä ja sisältöä paranneltiin. Oppaan luotettavuus on huomioitu käyttämällä siinä viimeisintä asiantuntijatietoa.

## 8.2 Oppaan luomisen eteneminen

Idea oppaan luomisesta sai alkunsa, kun opinnäytetyön aihe päätettiin. Kokemuksesta tiedämme, että ensihoitajaopiskelijat sekä ensihoitajat kantavat usein mukanaan työelämässä erilaisia muistikortteja. Tämän takia mielestämme opas toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena voisi olla opiskelijoille toimiva ratkaisu.

Oppaan luominen alkoi oppaan koon ja siihen sisällytettävän materiaalin valinnasta. Halusimme tehdä oppaasta pienikokoisen, jotta se olisi helppo ottaa mukaan harjoitteluun tai tueksi opiskeluun. Valitsimme oppaan kooksi A4 -kokoisen paperin, joka on taittavissa kolmeen osaan. Vielä pienempi koko olisi lisännyt oppaan käytännöllisyyttä, mutta silloin tila tekstille olisi jäänyt liian pieneksi. Päädyimme käsittelemään oppaassa tyypillisimpien hengitysvajaus aiheuttavien tautitilojen oireita sekä niiden lääkehoitoa pääpiirteittäin. Lisäksi oppaassa kerroimme mikä on hengitysvajaus ja miten sen voi tunnistaa ensihoidossa. Emme sisällyttäneet oppaaseen tarkkoja lääkkeiden annosmääriä, sillä ne voivat vaihdella sairaanhoitopiireittäin ja oppaan käyttäjän tulee aina noudattaa alueellisia ensihoidon lääkehoito-ohjeistuksia.

Teimme oppaasta ensimmäisen prototyypin. Suunnittelimme oppaan sisältöä sekä visuaalista ulkonäköä. Tässä vaiheessa kiinnitimme erityisesti huomiota oppaan selkeyteen niin tekstin kuin ulkonäönkin osalta. Pohdimme, mikä on tärkeää sisällyttää oppaaseen, jotta kaikkein tärkein tieto tulee ytimekkäästi välitettyä oppaan lukijalle. Ensimmäinen prototyyppi ei päätenyt käyttäjien testaukseen, vaan se oli havainnollistava koevedos oppaan laatijoille. Opasta muokattiin vielä opinnäytetyön edetessä, sen sisältöä muutettiin ja ulkoasua selkiytettiin. Toisesta prototyypistä teimme testauksen tulevilla käyttäjillä. Testaus suoritettiin Google Forms -kyselyllä Metropolian ensihoitajaopiskelijoilla.

Google Forms -kysely sisälsi kysymyksiä oppaan visuaalisesta ilmeestä, tiedon riittävydestä, luotettavuudesta, innostavuudesta ja siitä, opettiko se jotakin uutta. Kyselyyn tuli vastaukset vain kymmeneltä opiskelijalta, joten kattavaa tulosta oppaan toimivuudesta ei saatu. Kysely antoi kuitenkin ulkopuolisten henkilöiden mielipiteet oppaan toimivuudesta, jotka auttoivat oppaan viimeistelyssä. Vastaajat kokivat oppaan visuaalisen ilmeen miellyttäväksi, kuusi opiskelijaa antoi toiseksi parhaan arvosanan ja loput parhaimman arvosanan. Seitsemän opiskelijaa antoi toiseksi parhaan arvosanan kyselyyn ”innostaako opas oppimaan uutta?” ja loput kolme antoi parhaan arvosanan.

Opasta kuvattiin ytimekkääksi ja soveltuvaksi opiskelun tueksi, ja kahdeksan opiskelijaa käyttäisi opasta opiskeluissaan. Kehuja opas sai helppolukuisuudestaan. Suurin osa koki, että tietoa oppaassa on riittävästi. Yksi opiskelija toivoi tietoa olevan hieman enemmän ja yksi hieman vähemmän. Lisää tietoa toivottiin lääkkeiden vasta-aiheista ja vähemmän tietoa lääkkeiden vaikutusmekanismeista. Kaikki opiskelijat kokivat, että opivat oppaasta jotakin uutta. Parhaimman arvosanan luotettavuudesta antoi kuusi opiskelijaa, ja loput neljä toiseksi parhaimman arvosanan.

Kyselyyn vastanneiden perusteella suurin osa oli sitä mieltä, että oppaassa on tietoa juuri sopivasti aiheestamme. Emme halunneet suurentaa tai pienentää oppaan kokoa, joten pitäydyimme A4 –koossa emmekä vähentäneet tai lisänneet tietoa. Oppaan visuaalinen ilme ei saanut kaikilta kyselyyn vastaajilta parasta mahdollista arvosanaa, joten muokkasimme sitä hieman oppaan lopulliseen versioon. Palautteen perusteella oppaaseen toivottiin myös lisää tietoa vasta-aiheista ja vähemmän tietoa lääkkeiden vaikutusmekanismeista, joten otimme nämä palautteet huomioon suunniteltaessa lopullista versiota.

### 8.3 Tuotoksen kuvaus

Lopulliseen oppaaseen on sisällytetty hengitysvajauksen määritelmä, tyypillisimmät hengitysvajauksen aiheuttajat ensihoidossa ja näiden sairauksien oireet, ohje hengitysvajauksen tunnistamiseen sekä lääkeainetaulukko hengitysvajauspotilaalle käytettävistä lääkkeistä. Myöskin oppaaseen käytetyt lähteet ovat merkitty oppaan etusivulle.

Opas on A4 -kokoinen ja tulostettava. Värit mukailevat Metropolia Ammattikorkeakoulun värimaailmaa, eli siinä on hyödynnetty oranssin eri sävyjä. Teksti on mustalla, jotta se erottuisi hyvin ja olisi helppoa lukea. Oppaan takapuolella on lääkeainetaulukko vaakasuunnassa ja loput sisällöstä on etupuolella. Oppaan voi taittaa kolmeen osaan, jolloin siitä tulee kapea.

Laadukkaan oppaan saavuttamiseksi oppaassa käytettiin käskymuotoa niissä kohdissa opasta, mihin sen koettiin parhaiten sopivan. Oppaassa ei käytetty sanojen lyhenteitä, jotta opas olisi mahdollisimman ymmärrettävä. Selkeyden ja jäsentelyn parantamiseksi oppaassa käytettiin pää- ja alaotsikoita, listauksia sekä taulukkoa. Oppaasta pyrittiin myös tekemään loogisesti etenevä ja helppolukuinen välttämällä lyhenteitä sekä käyttämällä väliotsikoita ja listauksia.



Hengitysvajauspotilaalle käytettävistä lääkeaineista tehtiin oppaaseen taulukko. Taulukkoon sisällytettiin lääkkeen nimi, antotapa, käyttöaihe, vasta-aiheet ja varoitukset. Lääketaulukon sisältöä jouduttiin rajaamaan rajallisen tilan vuoksi sekä lisäksi hyödynnettiin kyselyn palautetta. Lääketaulukkoon ei sisällytetty tarkkoja lääkkeiden annosteluohjeita, sillä ne voivat vaihdella sairaanhoitopiireittäin ja ensihoitajien on noudatettava paikallisia ensihoidon lääkehoito-ohjeita.

## 9 Pohdinta

Keskeisissä tuloksissa käymme kokoavasti läpi vastaukset, jotka saimme kirjallisuuskatsauksemme tutkimuskysymyksiin 1–3. Lisäksi pohdimme kysymystä 4 kirjallisuuskatsauksen ja toteuttamamme kyselyn pohjalta.

### 9.1 Tulosten tarkastelua

Kolme ensimmäistä tutkimuskysymystä liittyvät opinnäytetyön sisältöön ja neljäs kysymys opinnäytetyön toiminnalliseen prosessiin. Yleensä potilaan hengitysvajautta hoidetaan lisähapella ja hengitystien turvaamisella manuaalisesti tai erityisvälineillä (Puolakka 2021: 234). Tämä opinnäytetyö on rajattu käsittelemään hengitysvajauspotilaan lääkehoitoa, koska aiheesta olisi muuten tullut liian laaja ja hengitysvajauksen muusta ensihoidosta on tehty jo useampia opinnäytetöitä.

Ensihoitaja kohtaa työssään jatkuvasti hengitysvaikeudesta kärsiviä potilaita. Kyseessä on hengitysvajaus, kun potilaan elimistön tasapaino on häiriintynyt hengitystyön lisääntymisen, happeutumishäiriön tai hiilidioksidin kertymisen vuoksi niin, että potilas tarvitsee välittömiä hoitotoimia (Holmström 2022b: 373). Hengitysvajauksella tarkoitetaan tarkemmin kaasujenvaihtohäiriötä, joka voi olla valtimoveren hapenpuutetta eli hypoksemiaa, hiilidioksidylimäärää eli hyperkapniaa tai näiden yhdistelmä. Hengitysvajaus voi johtua monista eri syistä, eikä sitä pidetä itsenäisenä tautitilana. (Reinikainen 2022.) Hengitysvajaus voi myös olla luonteeltaan akuuttia tai kroonista (Reinikainen 2022; Kotanen 2023).

Hengitysvajauksen yleisimmät syyt ensihoidossa ovat keuhko-obstruktio, keuhkopöhö ja keuhkotulehdus (Holmström 2021: 373–380). Lisäksi anafylaksia on yksi yleisimmistä syistä (Lund 2014: 3193). Keuhko-obstruktio johtuu yleensä keuhkoputkia ahta-

tavista sairauksista, kuten astmasta tai keuhkohtaumataudista (COPD), joiden taustalla on hengitysteiden tulehdustila (Holmström 2021: 392–393). Myös keuhkotulehduksessa ja anafylaksiassa ilmenee keuhko-obstruktiota. Astman oireita ovat pitkittynyt yskä, liman nousu hengitysteistä, allergeeneille altistuessa tai rasituksessa ilmenevä hengityksen vinkuna, hengitystyön lisääntyminen, pitkittynyt uloshengitys, hengityksen apulihasten käyttö, hengenahdistus ja puhumisen vaikeutuminen (Holmström 2021: 395). Keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen oireita ovat lisääntynyt hengitystajuus, hengenahdistus, yskä, lisääntynyt yskösmäärä, hengityksen vinkuna ja/tai rahina, laaja ja huonosti liikkuva rintakehä, uneliaisuus, levottomuus ja sekavuus (Knuuttila: 2023a). Keuhkopöhön oireita ovat hengenahdistus varsinkin makuulla ja rasituksessa, yskiessä verinen vaahto suusta, kaulalaskimoiden pullotus, alaraajaturvotus, viileä periferia, levottomuus, hikoilu, lisääntynyt hengitystyö, suurentunut syke, kohonnut verenpaine ja rohina hengityksessä (Holmström 2021:390). Keuhkotulehduksen oireita ovat pitkittynyt ja märkäinen yskä, rintapistos, kuumeilu, kivuliaisuus, lisääntynyt hengitystyö, hengitysvaikeus ja hengityksessä kuuluva rahina (Holmström 2021: 400–401). Anafylaktisen reaktion oireita ovat limanerityksen lisääntyminen, uloshengityksen pidentyminen, keuhkoista kuuluva vinkuna ja/tai rohina (Lund 2014: 3193), urtikaria, punoitus, hengenahdistus, kohonnut syke, verenpaineen lasku, levottomuus, pahoinvointi, vatsakipu, päänsärky, limakalvoturvotus, turvotus silmissä, suussa ja nielussa, sekä ihon turvotus kasvoissa, kaulassa ja raajoissa (Ångerman 2021: 513–526).

Hengitysvajaus on hengenvaarallinen tila, jolloin nopean ja varman lääkehoidon merkitys korostuu. Ensihoidossa yleensä laskimonsisäinen lääkehoito on etusijalla sen nopean vaikutusajan ja voimakkaan vasteen vuoksi, mutta toisaalta astman ja keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheen hoidossa ensisijaisina lääkkeinä toimivat keuhkoputkia laajentavat inhaloitavat lääkeaineet. (Boyd 2021: 273.) Lääkehoito on siis valittava sairauden tyyppin mukaan. Tarkemmat kuvaukset lääkeaineista, niiden käyttöaiheista ja vaikutustavoista kts. Liite 2 Lääkeainetaulukko. Astman ja keuhkohtaumataudin (COPD) lääkehoitona ovat hypoksemiaa estävä lääkehappi, keuhkoputkia laajentavat ja limaneritystä vähentävät salbutamoli ja ipratropiumbromidi, sekä tulehdusta, turvotusta ja allergiaoireita vähentävät ja immuunijärjestelmän toimintaa hillitsevät glukokortikoidit, kuten metyyliiprednisoloni ja hydrokortisoni. Lisäksi astmakohtauksen lääkehoitona voidaan käyttää turvotusta vähentävää adrenaliinia, keuhkoputkia laajentavaa ja kipua lievittävää S-ketamiinia ja keuhkoputkia laajentavaa magnesiumsulfaattia, jos muut hoidot eivät tehoa. Myös Teofylliiniä on käytetty estämään keuhkoputkien supistumista ja lievittämään tulehdusta, mutta sitä ei enää suositella käytettäväksi akuuttihoitossa. Keuhkopöhön lääkehoidossa täytyy huomioida oireiden ja taustalla olevan syyn

hoito. Keuhkopöhön lääkehoitona ovat hypoksemiaa estävä lääkehappi, sydämen työmäärää ja hapenkulutusta vähentävä isosorbididinitraatti, verenkiertoa tukevat nestehoito ja noradrenaliini, kipua lievittävä, hengitystä rauhoittava ja keuhkoverenkierron vastusta pienentävä morfiini, sekä ylimääräistä nestettä poistava furosemidi. Pöhöpotiilalle voidaan annostella supistumisvireyttä hidastavia esmololia tai metoprololia, tai sydämen sykettä nostattavaa atropiinia. Mikäli keuhkopöhö johtuu esimerkiksi sydäninfarktista, hoidetaan se tavanomaiseen tapaan. Keuhkotulehduksen lääkehoitona ovat hypoksemiaa estävä lääkehappi, keuhkoputkia laajentavat ja limaneritystä vähentävät salbutamoli ja ipratropiumbromidi sekä verenkiertoa tukevat nestehoito ja noradrenaliini. Anafylaksian lääkehoitona ovat sydämen toimintaa kiihottava, verisuonia supistava ja keuhkojen lihaksia rentouttava adrenaliini, hypoksemiaa estävä lääkehappi, keuhkoputkia laajentavat ja limaneritystä vähentävät salbutamoli ja ipratropiumbromidi, turvotusta ja allergiaoireita vähentävät ja immuunijärjestelmän toimintaa hillitsevät glukokortikoidit, kuten metyyliprednisoloni ja hydrokortisoni, sekä verenkiertoa tukevat nestehoito ja noradrenaliini. (Boyd 2022: 279–305.)

Laadukkaassa oppaassa on olennainen tieto selkeässä järjestyksessä ja sitä on lukijan helppo ymmärtää (Kotimaisten kielten keskus). Laadukkaassa oppaassa tulee myös huomioida luotettavuus. Luotettavuuden olemme huomioineet käyttämällä sisällössä viimeisintä asiantuntijatietoa ja laatimalla yksityiskohtaisen raportin toiminnallisen opinäytetyön eri vaiheista. Laadun varmistamiseksi opas on myös hyvä testata tulevilla käyttäjillä ja testasimmekin oppaan toimivuutta kohderyhmällä, eli ensihoitajaopiskelijoilla Google Forms -kyselyn avulla. Kyselyn tuloksista selviää, että ensihoitajaopiskelijat käyttävät mieluusti oppaita opiskeluiden tukena, koska niissä on tärkeä tieto helppolukuisessa ja tiiviissä paketissa. Oppaan tekeminen oli aikaa vievää ja varsinkin sisällön rajaaminen tuotti haasteita. Kyselyn tulosten perusteella onnistuimme tekemään oppaasta visuaalisesti miellyttävän, uutta opettavan ja opiskelijat voisivat käyttää sitä oppimisen tukena. Kyselyyn vastanneet pitivät opasta melko luotettavana, mutta luotettavuuden lisäämiseksi meidän olisi pitänyt käyttää työssämme enemmän alkuperäistutkimuksia. Aikataulun kanssa tuli hieman kiire, ja oppaan tekemiseen olisikin voinut käyttää enemmän aikaa.

Ensihoitajan tulee tietää, mitä tarkoitetaan hengitysvajauksella sekä mitkä ovat sen yleisimmät syyt ja oireet. Tila on hengenvaarallinen ja yleinen. Hengitysvajaus tulee tunnistaa, jotta sitä voi hoitaa. Lisäksi ensihoitajan tulee ymmärtää, ettei hengitysvajaus ei ole itsenäinen tautitila, vaan oire jostakin toisesta sairaudesta, sillä lääkehoito eroaa

eri hengitysvajautta aiheuttavissa sairauksissa. Ensihoitajan tulee myös tietää, minkälaista lääkehoitoa ensihoidossa käytetään hengitysvajauspotilaan hoitoon ja täytyy osata noudattaa alueellisia ensihoito-ohjeistuksia liittyen lääkkeiden annosteluohjeisiin. Ensihoitajien osaaminen näissä asioissa lisää osaltaan potilasturvallisuutta ja hoidon laatua. Kirjallisuuskatsauksen tietosisällöstä pyrimme rakentamaan oppaan ensihoitajaopiskelijoiden avuksi sekä lisäämään osaamista hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa.

## 9.2 Eettisyys

Eettisten ohjeiden lisäksi lainsäädäntö ohjaa terveystieteellistä tutkimusta (Kuula 2011). Koko opinnäytetyön projektimme ajan noudatimme Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK 2023) ohjeita hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Ohjeen periaatteet ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. Olemme perehtyneet Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeeseen hyvästä tieteellisestä käytännöstä aikaisemmin opinnoissamme, opinnäytetyöprosessin alkaessa ja sen aikana.

Pohdimme esteellisyyttämme opinnäytetyömme aiheeseen eettisyyden turvaamiseksi. Esteellisyys tarkoittaa sitä, että puolueettomuus käsiteltävään asiaan vaarantuu henkilön suhteiden asiaan, asianosaisiin tai asian ratkaisun vaikutuspiiriin muuten kuuluvien takia (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto 2019: 16). Emme ole esteellisiä opinnäytetyöhömme, sillä meillä ei ole mitään sellaisia suhteita tai sidonnaisuuksia, jotka saattaisivat vaikuttaa puolueettomuuteemme. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu rahoitusten ilmoittaminen (TENK 2023: 13). Emme ole hakeneet opinnäytetyötämme varten rahoitusta.

Opinnäytetyömme tilaajana toimii Metropolia Ammattikorkeakoulu. Olemme Metropolian ja opinnäytetyön tekijöiden kanssa tehneet opinnäytetyön sopimuksen ristiriitojen varalle. Sopimuksessa on määritetty muun muassa sen kohde ja tarkoitus, toteutussuunnitelma, aikataulu, kustannukset, julkisuus, vastuut ja riitojen ratkaisu. Suunnitelmavaiheessa tehdyssä aikataulussa olemme pitäneet. Opinnäytetyön eettisissä ohjeissa (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto 2019: 17) tulee ilmi opinnäytetyöhön tarvittavien resurssien määrittäminen. Opinnäytetyömme resursseina ovat toimineet henkilötyötunnit eikä kustannuksia ollut suunnitelmissa. Osa tiedonhaussa tulleista tutkimuksista olivat maksullisia, ja kustannussyistä niitä emme ole ostaneet.

Henkilötietoja ovat ne tiedot, jotka liittyvät tunnistettuun tai tunnistettavissa olevaan henkilöön. Näiden tietojen avulla henkilö voitaisiin tunnistaa suoraan, välillisesti tai epäsuorasti. Henkilötietoja ei saa käsitellä, jos käsittelylle ei ole tietosuojasetuksen tai tietosuojalain mukaista käsittelyperustetta. (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto 2019: 18). Emme käsittele tässä opinnäytetyössämme henkilötietoja, joten käsittelyperustetta ei tarvita. Teimme Google Forms -kyselyn oppaamme toimivuudesta niin, että vastaajat pysyvät anonyymeinä. Olemme korostaneet kyselymme anonymiteettiä ja siihen vastaamisen vapaaehtoisuutta kyselyn vastaajille. Tutkimuslupia emme tarvitseet opinnäytetyössämme.

Yksi hyvän tieteellisen käytännön peruserä on arvostus. Hyvässä tieteellisessä käytännössä sillä tarkoitetaan arvostuksen osoittamista kollegoita, tieteellisen toiminnan osapuolia, yhteiskuntaa, ekosysteemejä, ympäristöä ja kulttuuriperintöä kohtaan. (TENK 2023: 11.) Opinnäytetyötä tehdessämme olemme ottaneet tämän huomioon olemalla arvostavia opinnäytetyön tekijöiden, tilaajan Metropolia Ammattikorkeakoulun, muiden opiskelijoiden sekä ohjaajien kesken. Arvostus tiedeyhteisöä kohtaan näkyy opinnäytetyössämme myös asianmukaisin teksti- ja lähdeviittein. Arvostus käyttämämme tutkimustietoa sekä asiantuntijätietoa kohtaan näkyy läpi opinnäytetyön tehdyn plagioinnintarkistuksen Turnitin-ohjelmalla. Plagioinnin lisäksi vilppi tieteellisessä toiminnassa voi olla tutkimustiedon vääristelyä tai sepittämistä eli tekaistujen havaintojen, aineistojen tai tulosten esittämistä. (TENK 2023: 16–17.) Suhtaudumme plagiointiin, vääristelyyn ja sepittämiseen vakavasti ja olemme opinnäytetyössämme esittäneet tietoperustamme alkuperäislähteiden mukaisesti ilman plagiointia.

Rehellisyydellä tarkoitetaan hyvän tieteellisen käytännön peruseräissä tieteellisen toiminnan suunnittelua, toteutusta ja arviointia avoimesti. Se on myös viestinnän avoimuutta, oikeudenmukaisuutta, puolueettomuutta ja yksityiskohtien julki tuomista salailematta. (TENK 2023: 12) Olemme opinnäytetyössämme avoimesti kuvailleet toimintaamme jokaisessa työn vaiheessa, tavoitteenamme aukottomat ja toistettavissa olevat menetelmät tiedonhaussa sekä selkeä kuvaus työskentelystä. Olemme myös työn edetessä miettineet tarkasti aiheen rajausta, mitkä tiedot ovat välttämättömiä ja mitkä eivät. Näissä tilanteissa olemme kohdanneet tutkimuseettisiä dilemmoja, jotka ovat ratkaistavissa esittämällä asiat mahdollisimman läpinäkyvästi ja joskus myös laajemmin kuin aluksi oli tarkoituksena. Esimerkiksi lääkeaineiden käyttötarkoituksista (taulukko 1) oli aluksi tarkoitus mainita vain käyttötarkoitukset hengitysvajauksen hoitoon. Selkeyden

vuoksi ja jotta yksityiskohtia ei suljettaisi pois, otimme mukaan kuitenkin kaikki lääkkeiden mahdolliset käyttöaiheet, jottei lukijalle vahingossa välittyisi väärä käsitys mainitsemiemme lääkeaineiden käyttötarkoituksista.

### 9.3 Luotettavuus

Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin voidaan käyttää laadullisen tutkimuksen yleisiä luotettavuuskriteereitä, jotka ovat uskottavuus, vahvistettavuus, refleksiivisyys ja siirrettävyys. Lisäksi voidaan käyttää määrällisen tutkimuksen reliabiliteetin ja validiteetin käsitteitä, laadullisen tutkimuksen eri menetelmiin liittyviä luotettavuuskriteereitä tai luotettavuutta voidaan arvioida tutkimusprosessin eri vaiheiden kautta. Tämän opinnäytetyön luotettavuutta arvioitiin tutkimusprosessin eri vaiheiden kautta, sekä triangulaation avulla. Tutkimuksen luotettavuuden arviointikohteita tutkimusprosessin eri vaiheissa ovat tutkittavan ilmiön tunnistaminen ja nimeäminen, tutkimuksen merkityksen perusteleminen, tutkimuksen tarkoituksen ja tutkimustehtävien nimeäminen, aineiston keruun kuvaus, sekä tutkimustulosten raportointi. (Kylmä & Juvakka 2014: 127–133.)

Kirjallisuuskatsauksemme käsittelee hengitysvajausa ja sen lääkehoitoa ensihoidossa. Rajasimme aiheen käsittelemään lääkehoidon näkökulmaa, jotta työstä ei tulisi liian laaja ja se olisi toteutettavissa. Hengitysvajaus on tunnistettu ilmiö ensihoidossa sekä terveydenhuollossa ja hengitysvajaus on selkeästi kuvattu opinnäytetyössämme. Tutkittavan ilmiön tunnistaminen ja kuvaileminen lisäävät luotettavuutta osoittamalla perehtyneisyyttä ilmiötä kohtaan. (Kylmä & Juvakka 2014: 130.)

Olemme perustelleet kirjallisuuskatsauksen merkityksellisyyttä sillä, että hengitysvajauspotilaat ovat yleinen potilasryhmä ensihoidossa ja siihen liittyy suuri kuolleisuus. Juuri hengitysvajauspotilaan lääkehoitoa käsittelevää opinnäytetyötä ei ole lähiaikoina tehty, joten kuvailevalle kirjallisuuskatsaukselle tästä aiheesta oli myös tarve. Kirjallisuuskatsauksessamme kuvataan kirjallisuuskatsauksen tyyppi, kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jonka sisällön pohjalta luotiin opinnäytetyön toiminnallinen osa. Toiminnallinen osa on ensihoitajaopiskelijoille luotu opas hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa. Tavoitteenamme on kehittää ensihoitajaopiskelijoiden osaamista aiheesta, mikä lisää potilasturvallisuutta ja hoidon laatua. Tiedon tarpeen osoittaminen sekä laadullisen tutkimuksen luonteen kuvaileminen ovat eräitä arviointikriteerejä tutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa (Kylmä & Juvakka 2014: 130). Tutkimuskysymykset määri-

teltiin jo suunnitelmavaiheessa, ja ne pysyivät samoina koko prosessin ajan ohjaten raportin kirjoittamista. Ensimmäisten kolmen tutkimuskysymyksen avulla pyrimme luomaan kirjallisuuskatsauksestamme selkeän kokonaisuuden hengitysvajauksesta ja sen lääkehoidosta ensihoidossa. Neljäs tutkimuskysymys valikoitui mukaan, koska teimme toiminnallisena osana oppaan, joten meidän täytyi myös selvittää, minkälainen laadukas opas on. (Kylmä & Juvakka 2014: 131.)

Kirjallisuuskatsauksemme luotettavuutta tukee kattava aineiston keruuprosessi ja sen laadukas kuvaaminen opinnäytetyössämme. Olemme kuvanneet aineiston keruun siten, että se on mahdollista toistaa ulkopuolisen henkilön toimesta ja päätyä samoihin tuloksiin. Haimme tietoa useista eri tietokannoista, alan oppikirjoista, manuaalisella haulla ja lisäksi järjestimme ensihoitajaopiskelijoille Google Forms -kyselyn oppaamme toimivuudesta. (Kylmä & Juvakka 2014: 131.)

Tiedonhaun luotettavuutta voi laskea se, että olemme jättäneet huomioimatta tiedonhaussa maksulliset julkaisut sekä muut kuin suomen ja englannin kielellä julkaistut julkaisut. Opinnäytetyön tekijöillä ei ole riittävää kielitaitoa analysoida tutkimuksia muilla kuin suomen ja englannin kielellä, joten siksi hakuprosessissa päädyttiin rajaamaan muut kielet pois. Käänsimme englanninkieliset julkaisut suomeksi mahdollisimman tarkasti, mutta mahdollisuus tekstien sanomien väärentymiseen käännöksiä yhteydessä on olemassa. Tutkimuksien ja asiantuntijatiedon luotettavuuteen työssämme pyrimme vaikuttamaan valitsemalla viimeaikaisinta tietoa, vanhimmillaan vuonna 2013 julkaistuja julkaisuja. Alan oppikirjoista pyrimme käyttämään uusimpia painoksia.

Tiedonhakumme tuotti asiantuntijatietoa ja muita julkaisuja, mutta harmittavan vähän alkuperäistutkimuksia. Alkuperäistutkimustiedon vähyys heikentää opinnäytetyömme luotettavuutta, mutta samalla ilmaisee uuden tutkimustiedon tarpeen aiheesta, hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa. Kirjallisuuskatsaukseemme valikoitujen aineistojen perusteella olemme pystyneet vastaamaan tutkimuskysymyksiimme, mutta useammat alkuperäistutkimukset olisivat lisänneet sisällön luotettavuutta. Aineiston keruussa mukaan valikoitunut asiantuntijatieto on harkiten valittu luotettavista lähteistä, kuten Terveystietokannasta ja alan oppikirjoista, joita käyttävät niin ammattilaiset kuin alan opettajat opetustyössään.

Pyrimme luomaan selkeän opinnäytetyön, jossa on yksityiskohtaisesti kuvattu toiminnallisen opinnäytetyön eri vaiheet. Opinnäytetyön avulla lukija saa ymmärryksen hengitysvajauksesta, hengitysvajauksen yleisimmistä aiheuttajista ja niiden oireista, sekä

minkäläistä lääkehoitoa ensihoidossa käytetään hengitysvajauspotilaan hoitoon. Lisäksi opinnäytetyössä on kuvattu oppaan valmistumisen prosessi sekä pohdittu tuloksia, eettisyyttä ja luotettavuutta eri näkökulmista. Olemme opinnäytetyössä kertoneet työn perustuvan pääasiassa asiantuntijatietoon, koska emme onnistuneet löytämään riittävästi alkuperäistutkimuksia aiheesta. Kirjallisuuskatsauksen ja pohdintamme avulla lukija voi arvioida opinnäytetyön eettisyyttä ja luotettavuutta.

Google Forms -kyselymme perusteella selviää, että ensihoitajaopiskelijat käyttävät mieluummin oppaita opiskeluiden tukena, koska niissä on tärkeä tieto helppolukuisessa ja tiiviissä paketissa. Jokainen kyselyyn vastannut koki myös oppineensa oppaastamme jotain uutta. Ensihoitajaopiskelijat voivat hyödyntää kirjallisuuskatsaustamme ja sen sisällön pohjalta luotua opasta oppimisen tukena, mutta opiskelijoiden täytyy huomioida niiden perustuvan pääasiassa asiantuntijatietoon. Jos opasta haluttaisiin jatkokehittää esimerkiksi laajempaan käyttöön, täytyisi löytää lisää alkuperäistutkimuksia aiheesta, joka lisäisi myös luotettavuutta. (Kylmä & Juvakka 2014: 133.)

Triangulaatio on erilaisien menetelmien, tutkijoiden, tietolähteiden tai teorioiden yhdistämistä tutkimuksessa. Triangulaatio jakautuu neljään päätyyppiin, joita ovat aineistotriangulaatio, tutkijatriangulaatio, teoriatriangulaatio sekä menetelmätriangulaatio. Tutkimuksen luotettavuus voi kohentua triangulaation avulla. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessamme triangulaatio näkyy aineistotriangulaationa, tutkijatriangulaationa sekä menetelmätriangulaationa. Aineistotriangulaatio näkyy aineiston valinnassa sekä siinä, että käytimme oppaan toimivuuden selvittämiseksi kyselyä loppukäyttäjillä. Koska kirjallisuuskatsauksellamme ja oppaalla on ollut kaksi tekijää, tutkijatriangulaatiota on työssämme käytetty. Tämä on vaikuttanut positiivisesti kirjallisuuskatsauksen luotettavuuteen, sillä aineistojen valitsemiseen, tulkitsemiseen ja kirjallisuuskatsauksen kirjoittamiseen on osallistunut kaksi henkilöä. Menetelmätriangulaatio tulee esiin työssämme monipuolisina tiedonhaun menetelminä.

#### 9.4 Tuotoksen hyödyntäminen ja kehittämissuositukset

Tämän opinnäytetyön tuotoksena luotiin ensihoitajaopiskelijoille opas hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta ensihoidossa. Oppaan sisältö pohjautuu kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen. Oppaaseen on koottu tiedot hengitysvajauksen yleisimmistä aiheuttajista ja niiden oireista, miten hengitysvajaus tunnistetaan ensihoidossa sekä lääketalukko hengitysvajauksen yleisimpien aiheuttajien hoidossa käytettävistä lääkkeistä. Opiskelijat voivat perehtyä lisää tähän tärkeään aiheeseen kirjallisuuskatsauksen



avulla. Opinnäytetyö ja opas julkaistaan Theseuksessa (Theseus), josta aiheesta kiinnostuneet voivat käydä ne lukemassa. Opinnäytetyön tuotos menee myös Metropolia Ammattikorkeakoulun Moodle -verkkoalustalle, josta opiskelijat voivat halutessaan tulostaa oppaan.

Opasta voisi jatkokehittää esimerkiksi tekemällä siitä laajemman oppaan tai taskukortin. Lisäksi oppaan luotettavuutta voisi lisätä alkuperäistutkimuksien määrällä. Opinnäytetyöprosessin aikana ongelmaksi nousi alkuperäistutkimuksien vähäinen löytyminen aiheesta. Alkuperäistutkimuksien vähyys ilmaisee uuden tutkimustiedon tarpeen aiheesta.

## 9.5 Ammatillinen kasvu

Tämän opinnäytetyön tekeminen on ollut tekijöilleen opettavainen prosessi monesta eri näkökulmasta tarkasteltuna. Opinnäytetyön tekijöillä ei ollut aikaisempaa kokemusta opinnäytetyön tai vastaavan laajuisen projektin tekemisestä. On siis selvää, että opinnäytetyö on opettanut kummallekin paljon niin sisällöltään kuin tieteellisen kirjoittamisen menetelmiltään. Oppiminen ei ole ollut projektin vaiheessa aina suoraviivaista, vaan joskus on opittu virheiden kautta. Näiden virheiden huomaamisessa ja korjaamisessa merkittävä rooli on ollut opinnäytetyön kehittämiseen osallistuvilla henkilöillä.

Tämän opinnäytetyöprosessin aikana olemme oppineet hakemaan tietoa systemaattisesti eri tietokannoista, kuvaamaan tiedonhakua sekä pohtimaan tutkimustuloksia kriittisesti. Olemme myös oppineet erilaisista tutkimusmenetelmistä, erityisesti opinnäytetyössämme käytetystä kuvailevasta kirjallisuuskatsauksesta. Oppaan tekemisessä opimme siitä, minkälainen on laadukas opas ja myös siitä, miten opas saadaan tehtyä mahdollisimman käyttökelpoiseksi.

Opinnäytetyömme käsitteli hengitysvajauspotilaan lääkehoitoa ensihoidossa. Kummalakin opinnäytetyön tekijällä oli käsitys hengitysvajauksesta ja ensihoidossa käytettävistä lääkkeistä ennen opinnäytetyön aloittamista, mutta tietotaidot syventyivät paljon opinnäytetyön edetessä. Tiedot syventyivät erityisesti hengitysvajauksen aiheuttavien tautitilojen ja niiden hoitoon käytettävien lääkkeiden puolesta.

Opinnäytetyöllä oli kaksi tekijää, mikä opetti molemmille yhteiskirjoittamisen, parityökentelyn sekä kommunikoinnin taitoja. Erityisesti kommunikointi oli tärkeässä roolissa opinnäytetyötä tehtäessä, sillä työtä tehdään tiiviissä yhteistyössä parin kanssa.

Opimme myös tunnistamaan sellaiset tilanteet, missä tarvitsemme ulkopuolista apua opinnäytetyön edistämiseksi. Pyrimme tekemään opinnäytetyön mahdollisimman itsenäisesti, mutta joissakin tilanteissa avun pyytäminen opinnäytetyön ohjaajalta tai muilta opettajilta oli välttämätöntä. Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi kehitti myös itseohjautuvuutta ja aikataulutuksessa pysymisen taitoa. Opimme myös hyödyntämään opponenteilta saamaamme palautetta, ja parantelemaan opinnäytetyötämme palautteen perusteella.

Tulevassa ensihoitajan ammatissamme voimme hyödyntää opinnäytetyömme tiedollisia oppeja hengitysvajauspotilaan lääkehoidosta noudattaen kuitenkin alueellisia ensihoidon lääkehoito-ohjeita. Koemme, että syvempi perehtyminen tähän aiheeseen antaa meille paljon hyviä oppeja tulevaisuuden hengitysvajauspotilaiden kohtaamiseen. Ensihoidossa toimitaan aina työparin kanssa, joten oppimamme yhteistyötaidot auttavat meitä olemaan parempia kollegoita tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön opettama kriittinen tutkimuksien ja muiden lähteiden tarkastelu auttaa jatkossakin tunnistamaan sellaiset lähteet, joita ei voi pitää luotettavina. Tämä on tärkeää jokaiselle ihmiselle, mutta erityisen tärkeää terveysalan ammattilaiselle, jotta tiedot pysyvät tieteellisesti perusteltuina ja pätevinä. Jos työelämässä tulee mahdollisuus erilaiseen kehittämistoimintaan, esimerkiksi oppaan tekemiseen, meillä on nyt kokemusta sen kaltaisesta kehittämistoiminnasta. Nykyään myös asiatyylisen kirjoittamisen taito sekä tietotekninen osaaminen ovat eduksi työelämässä. Näitä taitoja opimme runsaasti opinnäytetyötä tehdessä.

## Lähteet

Saaranen-Kauppinen, Anita & Puusniekka, Anna 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Triangulaatio. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <[https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L2\\_3\\_2\\_4.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_4.html)>. Viitattu 18.9.2023.

Anttalainen, Ulla 2023. Hengitysvajaus. Määritelmät. Lääkärin käsikirja. Lääkärin tietokannat. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry 2019. Ammattikorkeakoulujen opin-  
näytetöiden eettiset suositukset. <[https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?\\_t=1578480382](https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382)>. Viitattu 12.9.2023.

Bendel, Stepami & Julkunen, Niina & Hoppu, Sanna 2022. Metyyliprednisoloni. Akuutti-  
hoidon lääkkeet. Akuuttihoito ja anestesia. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy  
Duodecim.

Bendel, Stepami & Rannikko, Nina 2022a. Atropiini. Akuuttihoitoon lääkkeet. Akuutti-  
hoito ja anestesia. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Bendel, Stepami & Rannikko, Nina 2022b. Noradrenaliini. Akuuttihoitoon lääkkeet.  
Akuuttihoito ja anestesia. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Bendel, Stepami & Rannikko, Nina 2022c. Isosorbididinitraatti. Akuuttihoitoon lääkkeet.  
Akuuttihoito ja anestesia. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Boyd, James 2021. Hoitotekniikat. Lääkehoito. Teoksessa Kuisma, Markku & Holm-  
ström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka (toim.). Ensihoito. 8.,  
uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 273–312.

Boyd, James 2022. Hoitotekniikat. Lääkehoito. Teoksessa Kuisma, Markku & Holm-  
ström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka. Ensihoito. 8.–9. pai-  
nos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 273–312.

Castrén, Maaret & Helveranta, Kai & Kinnunen, Ari & Korte, Henna & Laurila, Kimmo & Paakkonen, Heikki & Pousi, Jouni & Väisänen, Olli 2012. Ensihoidon perusteet. Sairastuminen. Hengitysvaikeus. Pelastusopisto. Suomen Punainen Risti. 169–170.

Fimea. Valmisteyhteenveto. Lääkehappi AWO 100 % lääkkeellinen kaasu, kryogeeninen. <25225572.pdf (fimea.fi)>. Viitattu 17.9.2023.

Helin, Timo 2020. Keuhkohtaumatauti (COPD). Lääkärin käsikirja. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Hodroge, Sammy S. & Glenn, Melody & Breyre, Amelia & Lee, Bennett & Aldridge, Nick R. & Sporer, Karl A. & Koenig, Kristi L. & Gausche-Hill, Marianne & Salvucci, Angelo A. & Rudnick, Eric M. & Brown, John F. & Gilbert, Gregory H. 2020. Adult Patients with Respiratory Distress: Current Evidence-based Recommendations for Prehospital Care. *Western Journal of Emergency Medicine* 21 (4). 849–857. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32726255/>>. Viitattu 12.9.2023.

Holmström, Peter 2022a. Ensiarvio ja yleistutkimus. Teoksessa Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka. Ensihoito. 8.–9. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 135–139.

Holmström, Peter 2022b. Hengitysvaikeus. Teoksessa Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka. Ensihoito. 8.–9. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 373–409.

Holmström, Peter 2021. Hengitysvaikeus. Teoksessa Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka (toim.). Ensihoito. 8., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 373–409.

Kangasniemi, Mari & Utriainen, Kati & Ahonen, Sanna-Mari & Pietilä, Anna-Maija & Jääskeläinen, Petri & Liikanen, Eeva 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25 (4). 291–301. <<https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128286/77409>>. Viitattu 1.9.2023.

Kaukonen, Maija & Rannikko, Nina 2022a. Salbutamoli. Akuuttihoiton lääkkeet. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Kaukonen, Maija & Rannikko, Nina 2022b. Ipratropiumbromidi. Akuuttihoidon lääkkeet. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Karelia Ammattikorkeakoulu 2023. Opinnäytetyön eri muodot. Karelian opinnäytetyön ohje. Lähtökohdat. Päivitetty 12.4.2023. <<https://libguides.karelia.fi/c.php?g=679019&p=4901221>>. Viitattu 6.5.2023.

Kekki, Janne 2023. Anafylaksian hoito. Akuuttihoito-opas. Akuuttihoito ja anestesia. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Knuuttila, Aija 2023a. Keuhkohtaumataudin vaikeutuminen. Akuuttihoito-opas. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Knuuttila, Aija 2023b. Vaikeutuneen astman hoito. Akuuttihoito-opas. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Knuuttila, Aija 2023c. Vaikeutuneen astman kliininen arviointi ja tutkiminen. Akuuttihoito ja anestesia. Duodecim Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim.

Kostamo, Pipsa & Airaksinen, Tiina & Vilkkä Hanna 2022. Kirjoita itsesi asiantuntijaksi. Opas toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Helsinki: Art House Oy.

Kotanen, Petra 2023. HOME MECHANICAL VENTILATION AND LONG-TERM OXYGEN TREATMENT. PREVALENCE AND SURVIVAL. Helsinki: Helsingin yliopisto. <<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/4e0c5c89-b3ba-4479-be53-b4bc544d790b/content>>. Viitattu 1.9.2023.

Kotimaisten kielten keskus. Hyvän virkakielen ohjeita. Ohjeita ohjeiden tekijöille. Verkko-opas. <[https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan\\_virkakielen\\_ohjeita/millaisia\\_ovat\\_toimivat\\_ohjeet\\_ja\\_kysymykset/ohjeita\\_ohjeiden\\_tekijoille](https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan_virkakielen_ohjeita/millaisia_ovat_toimivat_ohjeet_ja_kysymykset/ohjeita_ohjeiden_tekijoille)>. Viitattu 23.8.2023.

Kuula, Arja 2011. Tutkimusetiikka. Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Etiikka ja tieteen arvot. E-kirja. Tampere: Osuuskunta Vastapaino. Luku 2.

Kuitunen, Anne & Varpula, Marjut 2013. Kriittisesti sairaan sydänpotilaan hoito – mitä on huomioitava sydämen lisäksi? *Sydänääni* 42 (1). 103–108. <[https://www.fincardio.fi/site/assets/files/3384/sa\\_teema1a\\_13\\_luku12.pdf](https://www.fincardio.fi/site/assets/files/3384/sa_teema1a_13_luku12.pdf)>. Viitattu 12.9.2023.

Kylmä, Jari & Juvakka, Taru 2014. Laadullinen terveystutkimus. Tutkimuksen toteutus ja arviointi. Tutkimuksen luotettavuus. 1.–3. painos. Porvoo: Bookwell Oy. 127–136.

Leppäluoto, Juhani & Rintamäki, Hannu & Vakkuri, Olli & Vierimaa, Heidi & Lauri, Timo 2020. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. Hengitys. Hengityselinjärjestelmä. Ilman virtaus hengitysteissä. Hengityskaasujen kuljetus. 9.–11. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 162–178.

Lund, Vesa 2014. Akuutti hengitysvajaus ensihoitotilanteessa. *Suomen lääkärilehti* 69 (47). 3192–3194.

Martin, Jacob & Mazer-Amirshahi, Maryann & Pourmand Ali 2020. The Impact of Hyperoxia in the Critically Ill Patient: A Review of the Literature. *Respiratory Care* 65 (8). 1202–1210.

Medic 2022. Hakuohjeet.

Metsävainio, Kirsimarja & Ala-Kokko, Tero & Rautiainen, Hanna 2022. Hengityselimistön anatomia ja hengityksen fysiologia. Hengityksen fysiologia. Hengitysvajauksen syyt ja tukihoidon aiheet. Verkkokurssi. Duodecim oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. 11–26.

Miettinen, Pasi 2023. Opinnäytetyöprosessin suunnitelmavaihe. Luentodiat.

Nurmi, Jouni 2021a. Hoitotekniikat. Peruselintoimintojen fysiologiset periaatteet. Teoksessa Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka (toim.). *Ensihoito*. 8., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 221–233.

Nurmi, Jouni 2021b. Rytmihäiriöt. Nopeiden rytmihäiriöiden hoitoperiaatteet. Teoksessa Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka (toim.). *Ensihoito*. 8., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 438–453.

Opinto-opas 2023. Ensihoito. Metropolia. <<https://opinto-opas.metropolia.fi/88094/fi/108/70304/2905>>. Viitattu 5.5.2023.

Puolakka, Jyrki 2021. Hengitystien hallinta. Hoitotekniikat. Teoksessa Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka (toim.). Ensihoito. 8., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 234–247.

Salonen, Kari & Eloranta, Sini & Hautala, Tiina & Kinos Sirppa 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulussa. Kehittämistoiminnan vaiheet ja menetelmät. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 108. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. 51–70. <Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa – Turun ammattikorkeakoulu (turkuamk.fi)>. Viitattu 1.9.2023.

Sarkkinen, Marja 2021. Millainen on hyvä ohje? Kahdeksan vinkkiä ohjeiden tekemiseen työpaikalla. Työterveyslaitos. <<https://www.ttl.fi/tyopiste/millainen-on-hyva-ohje-kahdeksan-vinkkia-ohjeiden-tekemiseen-tyopaikalla>>. Viitattu 23.8.2023.

Suomen Riskienhallintayhdistys ry. PK-RH-riskienhallinta. Nelikenttäanalyysi - SWOT. <PK-RH riskienhallinta - Nelikenttäanalyysi - SWOT>. Viitattu 11.5.2023.

Suomidigi 2019. Prototyypointi. Ohjeet ja tuki. Menetelmät. <Prototyypointi | Suomidigi>. Viitattu 6.5.2023.

TENK 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 02/2023. Helsinki: Tutkimuseettinen neuvottelukunta. <[https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje\\_2023.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf)>. Viitattu 15.9.2023.

Theseus. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöt ja julkaisut. <Ammattikorkeakoulut - Theseus>. Viitattu 11.5.2023.

Uusaro, Ari & Okkonen, Marjatta 2018. Miten hoidan akuuttia hengitysvajaausta? Aikakausikirja Duodecim 134 (2). 183–189.

Reinikainen, Matti 2022. Hengitysvajauksen patofysiologia. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Duodecim oppiportti.

Terveystieteiden tutkimuskeskus 1326/2010. Annettu Helsingissä 30.12.2010. <<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326#a8.7.2022-581>>. Viitattu 4.5.2023.

Ångerman, Susanne 2021. Sokki. Anafylaktinen sokki. Septinen sokki. Teoksessa Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka (toim.). Ensihoito. 8., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 513–529.



## Systemaattisen tiedonhakuprosessin kuvaus

Taulukko 2. Systemaattisen tiedonhakuprosessin kuvaus taulukossa (Miettinen: 21).

Tietokanta	Hakusanat, hakusanayhdistelmät	Osumien määrä (kpl)	Valinta otsikon perusteella (kpl)	Valinta tiivistelmän perusteella (kpl)	Valinta kokotekstin perusteella (kpl)
Medic	hengitysvajaus* OR hengitysvajaus* AND ensihoi*	56	20	7	3
CINAHL	asthma OR "asthma exacerbation" AND prehospital AND "medical treatment" OR "drug therapy"	33	4	2	1
	anaphylaxis AND prehospital AND "medical treatment" OR "drug therapy"	8	2	1	0
PubMed	respiratory distress OR respiratory failure AND prehospital AND drug therapy	27	3	2	1

	("respiratory failure" OR "respiratory distress") AND ("emergency care" OR "acute care") AND ("medical treatment" OR "drug therapy" OR "pharmaco-therapy")	5	0	0	0
ProQuest	noft(("respiratory failure" OR "respiratory distress OR respiratory insufficiency") AND ("emergency care" OR "acute care") AND ("medical treatment" OR "drug therapy"))	6	0	0	0
Science-Direct	("respiratory failure" OR "respiratory distress OR respiratory insufficiency") AND ("emergency care" OR "acute care") AND ("medical	191	4	2	0

	treatment" OR "drug therapy")				
Manuaalinen haku, Terveysportti					12

Taulukko 3. Systemaattisen tiedonhakuprosessin kuvaus taulukossa (Miettinen: 21).

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Suomen tai englannin kieli, julkaisuvuosi 2013–2023 ja julkaisu vastaa tutkimuskysymyksiin.	Muu kuin suomen tai englannin kieli, julkaisuvuosi ennen 2013 ja julkaisu ei vastaa tutkimuskysymyksiin.

## Aikuisten hengitysvajauksen hoidossa käytettävät lääkkeet ensihoidossa

Taulukko 4. Aikuisten hengitysvajauksen hoidossa käytettävät lääkkeet. Adrenaliini (Boyd 2022: 279). Atropiini (Bendel & Rannikko 2022a; Boyd 2022: 288). Esmololi (Boyd 2022: 289–290). Furosemidi (Boyd 2022: 286). Glyseryylitrinitraatti (Boyd 2022: 284). Happi (Boyd 2022: 280; Fimea). Hydrokortisoni (Boyd 2022: 282). Isosorbididinitraatti (Bendel & Rannikko 2022c; Boyd 2022: 284). Ipratropiumbromidi (Kaukonen & Rannikko 2022b; Boyd 2022: 282). Magnesiumsulfaatti (Boyd 2022: 290–291). Metoprololi (Boyd 2022: 290). Metyyliprednisoloni (Boyd 2022: 282–283). Morfiini (Boyd 2022: 300). Noradrenaliini (Bendel & Rannikko 2022b; Boyd 2022: 305). Salbutamoli (Kaukonen & Rannikko 2022a; Boyd 2022: 282). Esketamiini (Boyd 2022: 302).

Lääke	Käyttöaihe ja vaikutustapa	Antotapa ja annostus	Vasta-aiheet ja varoitukset	Mahdolliset haittavaikutukset ja muuta huomioitavaa
Adrenaliini	Vaikea anafylaktinen reaktio, vaikea astmakohtaus, sydänpysähdys, sydänperäinen sokki, vaikea lääkemyrkytys ja kurkunpään	I.v./i.o./i.m./s.c. tai inhalaatio. Sydänpysähdyksessä 1 mg 4 minuutin välein i.v./i.o. Anafylaktisessa reaktiossa 0,1–0,5 mg	Ei vasta-aiheita henkeä uhkaavassa tilanteessa.	Sydänlihaskemia, rytmihäiriöt, takykardia, aivo-verenvuoto, keskushermoston kiihtyminen, hypertensio, hyperglykemia ja hypokalemia.

	tulehdus (laryngiitti). Sympatomeetti, beeta- ja alfareseptoriagonisti. Pienillä annoksilla beeta-agonismi hallitsee ja suurilla alfa-agonismi.	i.v. tai 0,3–0,5 mg i.m. Astmakohtauksessa tai laryngiitissä raseemista adrenaliinia 0,5–1,0 mg/kg ad 22,5 mg laimennettuna ad 2 ml:aan keittosuolaan.		
Atropiini	Bradykardia, organosfosfaatti- tai taistelukaasumyrkytys. Antikolinergi. Sydämen syke ja minuuttitilavuus suurenevat. Suurina annoksina vaikuttaa nikotiinireseptoreihin. Pienillä annoksilla voi ai-	I.v. tai i.m. 0,4–1,0 mg ad 3 mg. Organofosfaatti- tai taistelukaasumyrkytyksessä 2 mg i.v. 5–10 min välein, kunnes limakalvot kuivuvat, silmäterät laajenevat ja syke on yli	Henkeä uhkaavassa bradykardiassa ei vasta-aiheita. Varoentahdaskulmaglaukoomaa sairastavalle.	Syketaajuuden lisääntyminen, sydämen tykittely, suun kuivuminen ja silmänpaineen nousu. Antikolinergiset lääkeaineet voimistavat atropiinin vaikutusta. Syketaajuutta ja verenpainetta seurattava.

	<p>heuttaa bradykardiaa ennen syke- taajuuden suurene- mistä. Eteis-kam- miosolmukkeessa johtuminen nopeu- tuu ja voi aiheuttaa rytmihäiriöitä. Keuhkoputket laaje- nevat ja limaneritys vähenee. Hengitys- taajuus suurenee ja kurkunpääspasmi ei ole niin todennä- köinen. Suurilla an- noksilla silmäterät voi laajentua.</p>	80/min. Tarvitta- essa annetaan in- fuusiona.		
Esmololi	Eteisperäiset no- peat rytmihäiriöt, kuten eteisvärinä	I.v. I.v. -boluksina 10–20 mg 30 se- kunnissa vasteen	Bradykardia, sairas si- nus -oireyhtymä, II tai III asteen eteis-kam- miokatkos, hypotensio,	Hypotensio, bradykardia, bronkusobstruktio (ast- makohtaus), pahoinvointi ja oksentelu.

	<p>tai -lepatus ja sinustakykardia. Lyhytvaikutteinen, nopea ja selektiivinen beeta-1-reseptorisalpaaja. Hidastaa sydämen syketheyttä ja supistumisvireyttä.</p>	<p>mukaan. Infuusiona 50–200 µg/kg/min. Annosta suurennetaan 4 minuutin välein aina 50 µg/kg/min siten, että antonopeus suurennetaan yhden minuutin ajaksi nopeuteen 500 µg/kg/min, minkä jälkeen se pienennetään seuraavaan nopeuteen, joka on alkuperäinen nopeus + 50 µg/kg/min. Huippuvaikutus saavutetaan 6–10 minuutin kuluttua ja vaikutus katoaa lähes täysin</p>	<p>vaikea sydämen vajaatoiminta, sydänperäinen sokki ja vaikea astma.</p>	
--	--	---	---	--

		20 minuutin kuluttua infuusion lopettamisesta.		
Furose-midi	Ensihoidossa Sydänperäinen keuhkopöhö. Loop-diureetti. Laajentaa verisuonia. Vaikuttaa Henlen lingon nousevassa osassa munuaistiehyissä (tubulukset) estämällä natriumin siirtymistä tubuluksista tubulussoluihin, jolloin virtsaneritys lisääntyy.	I.v. Hitaasti 5–40 mg i.v.	Yliherkkyys aineelle tai sulfalle, nestevajausta, vaikea suolatasapainon häiriö, vaikea maksan tai munuaisten vajaatoiminta ja virtsateiden tukos.	Hypokalemia, -kalsemia, -magnesiumemia, metabolinen alkaloosi, munuais- ja kuulovauriot. Lääkeaine suojaava valolta.



Glyse- ryylit- rinitraatti	Epästabiili angina pectoris, sydäninfarkti ja keuhkopöhö. Vähentää sydämen työmäärää ja edelleen hapenkulutusta. Laajentaa hieman sepelvaltimoita, jolloin sydämen hapen määrä lisääntyy. Pienillä annoksilla laajentaa laskimoita ja vähentää laskimoveren paluuta sydämeen, jolloin sydämen täyttöaste ja esikuorma pienevät. Suuremmilla annoksilla valtimot laajenevat, mikä	I.v. Aloitusannos (10)–20 µg/min. Vasteen mukaan voidaan suurentaa saman määrän ver- ran 5 minuutin välein ad 200 µg/min. Verenpainetta seurattava tiheästi. Vaikutus alkaa 90–120 sekunnissa infuusion aloituksesta ja päättyy 5–10 minuutissa infuusion lopettamisesta.	Yliherkkyys aineelle, hypovolemia, hypotensio (systolinen alle 110 mmHg), oikean kamion infarkti, aorttasteenoosi, mitraalistennoosi, obstruktiivinen kardiomyopatia, cor pulmonale, elvytyksen jälkitila, kohonnut aivopaine tai aivoverenvuoto. Erektiohäiriöön tarkoitettujen lääkkeiden, kuten sildenafilin, tadalafilin, vardenafiilin ja avanafiilin yhtäaikainen käyttö voi aiheuttaa vakavaa hypotensiota.	Hypotensio, sinustakykardia, pahoinvointi ja oksentelu, kasvojen punoitus ja päänsärky.
----------------------------------	--	--	--	---

	vähentää sydämen jälkikuormaa.			
Happi	Käytetään kun hapen tarjonta kudoksiin on häiriintynyt. Kulkeutuu keuhkoihin sisään hengityksessä ilmassa. Kaasujen vaihto tapahtuu keuhkorakkuiloissa sisäänhengitysilman/-kaasun ja kapillaariveren osapaine-eron seurauksena. Happi kulkee verenkierrossa pääasiassa hemoglobiiniin sitoutuneena eri kudosten kapillaaristoon. Happi siirtyy paine-eron avulla	Sisäänhengityksen happiprosentti voidaan säätää potilaan happisaturation mukaan. Valitaan hapenannostusväline ja hapen virtausnopeus, jolloin saadaan tietty sisäänhengitysilman happiprosentti. 100-prosenttinen happi elvytyksessä, sydänpysähdyksessä, savukaasu- ja häikämyrkytyksessä.	Varottava liiallista anostelua sydänpysähdysten jälkeen sydämen käynnistyessä, pitkittyneessä kouristelussa, aivoverenkiertohäiriöissä, kalloaivovammapotilailla sekä äkillisen sydäntapahtuman yhteydessä.	Voi aiheuttaa akuutin happimyrkytyksen (mielialan muutokset, huimaus, tajunnantason lasku ja kouristelu) kun annetaan ylipainehoitona 100-prosenttista happea.  Voi aiheuttaa kroonisen happimyrkytyksen (henkitorven ärtyneisyys, kurkkukipu, rintakipu, keuhkopöhö, atelektaasit ja keuhkojen vitaalikapasiteetin pieneneminen), jos sisäänhengitysilman happipitoisuus on yli 60 % useita vuorokausia.  Voi johtaa hiilidioksidinarkoosiin liian suurilla sisäänhengitysilman happiprosentilla keuhkokroonikoilla, hermolihasliitostautia sairastavilla sekä sairaalloisen ylipainoisilla.

	<p>solun mitokondrioon, jossa se osallistuu energiaa tuotetaan entsyymaattiseen ketjureaktioon. Happifraktiota suurentamalla paine-ero suurenee, joka säätelee hapen kulkeutumista soluihin. Ylipainehappihoidossa veren mukana ääreiskudoksiin kulkevan hapen määrä kasvaa. Ylipainehappihoidolla happi saadaan jopa perfuusioltaan riittävästi ja turvonneisiin kudoksiin,</p>			
--	--	--	--	--

	<p>joka ylläpitää solujen toimintaa ja energiantuotantoa soluissa. Happi nopeuttaa hemoglobiinin, myoglobiinin ja rautaa sisältäviin proteiineihin sitoutuneen hiilimonoksidin vapautumista, joten se estää rautaan sitoutuneen hiilimonoksidin haittavaikutuksia. Ylipainehappihoidolla voidaan nopeuttaa hiilimonoksidin vapautumista vielä enemmän.</p>			
--	--	--	--	--

Hydrokortisoni	Vaikeutunut astma tai keuhkohtaumatauti, vaikeat akuutit allergiset reaktiot ja lisämunuaisen kuorikerroksen todettu tai epäilty vajaatoiminta (Addisonin kriisi). Glukokortikoidi, jolla anti-inflammatorinen, turvotusta vähentävä, antiallerginen ja immunosuppressiivinen vaikutus.	I.v. tai i.m. 100–500 mg, tarvittaessa toistetaan 6–8 h välein. I.v. annoste- lussa vaikutus al- kaa 2–4 tunnissa ja kestää 8 tuntia.	Systeemiset sieni-infek- tiot ja yliherkkyys val- misteelle.	Suolatasapainon häiriöt, keskushermostohäiriöt, hyperglykemia, maha-suolikanavien haavaumat ja osteoporoosi. Liittyvät lähinnä pitkäaikaiseen käyttöön.
Ipratropiumbromidi	Astman ja COPD:n pahenemisvaihe ja bronkusobstruktio. Bronkodilataattori.	Inhaloitava lääke. Annostus 0,25–0,5 mg, joka toistetaan, jos kohtaus ei lau- kea. Myöhemmin	Yliherkkyys atropiinille tai sen sukuisille ai- neille. Voi aiheuttaa pa-	Käheys, yskä, bronkusobstruktion paheneminen, takykardia, sydämen tykyttely, ruoansulatuska- navan toimintahäiriöt, virtsaumpi, suun kuivumi- nen, silmäterien laajeneminen, näköhäiriöt, pa-

	Laajentaa keuhkoputkia.	3–6 h välein valvottuna. Vaikutus alkaa 20 minuutissa ja on voimakkaimmillaan 1–2 tunnin kuluttua. Vaikutus kestää 6–8 tuntia.	radoksaalista obstruktiota. Varoen glaukoomapotilaille.	hoinvointi ja ahdaskulmagalukooman paheneminen. Hyödyllinen yhteisvaikutus beetasymptomimeettien ja ksantiinijohdoksien kanssa.
Isosorbidiidinitraatti	Keuhkopöhö, sydänperäinen raskausrintakipu, epästabili angina pectoris ja sydäninfarkti. Vähentää sydämen työmäärää ja hapenkulutusta. Laajentaa hieman sepelvaltimoita ja lisää sydämelle tarjotun hapen määrää. Pienemmillä annoksilla laajentaa	Annostelu kielen päälle 1–3 suihkausta. Annosten välissä vähintään 30 sekunnin tauot. Korkeapainepöhdössä jopa 6 suihkausta, jos tiedossa ei ole vajaintoimintaa ja potilaan verenpaine on hyvin korkea. Verenpainetta seurata	Yliherkkyys valmisvalmisteelle, hypovolemia, hypotensio, oikean kamion infarkti, aorttasteenoosi, mitraalistennoosi, obstruktiivinen kardiomyopatia, cor pulmonale, elvytyksen jälkitila, kohonnut aivopaine tai aivoverenvuoto.	Hypotensio, sinustakykardia, pahoinvointi, oksentelu, päänsärky ja kasvojen punoitus. Systolisen verenpaineen oltava yli 110 mmHg ennen annostelua. Ei sovi yhteen erektiohäiriölääkkeiden kanssa.

	<p>laskimoita ja vähentää laskimoveren paluuta sydämeen, jolloin sydämen täyttöaste ja esikuorma vähenevät. Suuremmilla annoksilla valtimot laajenevat, mikä vähentää sydämen jälkikuormaa.</p>	<p>tava. Vaikutus alkaa 0,5–3 minuutissa ja kestää alle tunnin.</p>		
<p>Magnesiumsulfaatti</p>	<p>Kääntyvien kärkein kammiotakykardian ja pre-eklampsian ja eklampsian ehkäisyyn ja hoitoon bentsodiatsepiinien rinnalla. Voidaan käyttää harkiten muihin hoitoihin reagoimattoman</p>	<p>I.v. Rytmihäiriöt: 1,23–2,46 g laimentamattomana bolusinjektiona 1 minuutissa. Voidaan toistaa 20 minuutin välein ad 6 g. Myöhemmin infuusio 2,46 g / 100</p>	<p>Hypermagnesemia, vakavat sydämen johtumishäiriöt, vaikea munuaisten vajaatoiminta ja vaikea hengitysvajaus.</p>	<p>Hypotensio, kasvojen punoitus, pahoinvointi, päänsärky, huimaus, tajunnan tason lasku, uneliaisuus, jännerefleksien heikentyminen ja katoaminen, johtumishäiriöt eteiskammiosolmukkeessa ja kammioissa, lihasheikkous, hengityslama ja sydänpysähdys. Toksiset vaikutukset voidaan kumota kalsiumilla. Potilas vaatii seuranta, jossa tarkkaillaan esimerkiksi plasman magnesiumia (P-Mg), ionisoitunutta kalsiumia</p>

	astmakohtauksen hoitoon. Tarkkaa vaikutusta ei tunneta. Laajentaa keuhkoputkia, laama keskushermostoa ja hidastaa johtumista ja impulssin muodostusta sydämen johtoratajärjestelmässä.	ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta nopeudella 8 ml/h. Raskauskouristus: 4,92 g / 100 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta annetaan 20 minuutin aikana. Jatkoinfuusio: 12,3 g / 500 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta nopeudella 40–80 ml/h. Muihin hoitoihin reagoimaton astmakohtaus: 2,46 g / 100 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta annetaan 15–20 minuutissa.		(P-Ca-ion), EKG:tä, jännerefleksejä, hengitystaajuutta ja virtsaneritystä.
--	--	--	--	--



<p>Metoprololi</p>	<p>Supraventrikulaarisen takykardian ja hypertension hoito esimerkiksi sydäninfarktin yhteydessä ja tuoreessa eteisvärinässä sekä sydänlihaskemian hoito epästabiiilissa angina pectoriksessa ja sydäninfarktissa. Selektiivinen beeta-1-reseptorisaalpaaja. Vähentää sydämen supistuvuutta ja pienentää syketaajuutta, jolloin sydämen hapenkulutus vähenee. Johtumisnopeus eteiskammiosolmukkeessa</p>	<p>I.v. Takykardiassa 2–5 mg bolus nopeudella 1–2 mg/min. Voidaan uusia 5 minuutin välein ad 15 mg. Vaikutus alkaa 2–3 minuutissa ja kestää usemman tunnin.</p>	<p>Hypotensio, bradykardia, II-III asteen eteiskammiokatkos. Varovaisuutta jos potilaalla on akuutti sydämen vajaatoiminta. Vältä käyttöä etuseinämän ST-nousuinfarktissa, voi aiheuttaa vajaatoiminnan.</p>	<p>Hypotensio, bradykardia, eteis-kammiokatkos ja sydämen supistumisvireyden väheneminen.</p>
--------------------	--	---	--	---

	ja eteissolmukkeen aktiivisuus vähenevät.			
Metyyli-pred-nisoloni	<p>Vaikeutunut astma tai keuhkohtaumatauti, vaikeat akuutit allergiset reaktiot.</p> <p>Lisäannos kortikosteroidia (stressihormoni) annetaan munuaisen vajaatoimintaa sairastavalle ja säännöllistä kortikosteroidihoitoa saavalle.</p> <p>Tarkka vaikutusmekanismi ei ole täysin selvillä. Glukokortikoidi. Vähentää pahoinvointia. Anti-inflammatorinen,</p>	I.v. 80–125 mg bolus, joka voidaan toistaa.	Systeemiset sieni-infektiot ja yliherkkyys valmisteelle.	Suolatasapainon häiriöt, hyperglykemia, keskushermostohäiriöt, maha-suolikanavan haavaumat ja osteoporoosi. Liittyvät lähinnä pitkäaikaiseen käyttöön.

	vähentää turvotusta, immunosuppressiivinen ja antiallerginen.			
Morfiini	Kivunhoito ja sedaatio sekä suurentuneen keuhkoverenkierron vastuksen pienentäminen esimerkiksi keuhkopöhössä. Luonnollinen oopiumalkaloidi, opiaatti. Vaikuttaa opioidireseptorien kautta. Lievitää kipua. Suurilla annoksilla aiheuttaa sedaatiota. Verisuonet laajenevat,	I.v./i.m./s.c. 2–6 mg i.v. tai 0,1 mg/kg i.m./s.c.	Yliherkkyys aineelle ja astmakohtaus.	Hengityslama, hengityspysähdys, pahoinvointi, oksentelu, bradykardia, hypotensio, keuhkoputkien supistuminen, verisuonien laajeneminen, kutina. Myastenia gravis potilailla hengityslaman riski kasvaa. Hengitystä ja tajuntaa seurattava.

	sydämen syke hidastuu ja supistumisvireys laskee.			
Noradrenaliini	Sokki, jossa ääreisverenkierron vastus on pieni sekä vaikeat lääkeainemyrkytykset. Katekoliamiini, sympatomi-meetti. Vaikuttaa suorasti ja epäsuorasti alfareseptoreihin. Suurentaa ääreisverenkierron vastusta, jolloin systolinen ja diastolinen verenpaine nousevat. Sydämen minuuttitilavuus voi hieman suurentua.	I.v. 0,02–0,1 µg/kg/min. Annosta voidaan suurentaa erissä 0,02 µg/kg/min vasteen mukaan. Vaikeassa septisessä sokissa käytetty jopa annosta 4 µg/kg/min.	Vasta-aiheita tai maksimiannosta ei henkeä uhkaavissa tilanteissa ole.	Sydänlihasiskemia, rytmihäiriöt, takykardia, päänsärky, ahdistuneisuus, hikoilu ja valonarkuus. Yhdessä trisyklisten depressiolääkkeiden, maprotiiliinin, MAO:n estäjien ja ei-selektiivisten beetasalpaajien kanssa verenpaine voi nousta tavallista enemmän ja yhdessä edellä mainittujen depressiolääkkeiden kanssa rytmihäiriöiden riski lisääntyy. Noradrenaliini voi aiheuttaa nekroosia joutuessaan kudoksiin. Verenpaineen mitaus 3–5 minuutin välein, ei siitä kädestä mihin noradrenaliini annostellaan.

<p>Salbutamol</p>	<p>Astman ja COPD:n pahenemisvaihe. Sympatomimeetti, beetareseptoriagonisti. Avaa keuhkoputkia. Pienillä annoksilla beeta-2-reseptorivaikutus hallitsee, jolloin keuhkoputkien ja verisuonten sileä lihaskisto relaksoituvat, jolloin diastolinen verenpaine saattaa hieman laskea. Suuremmilla annoksilla beeta-1-reseptorivaikutus lisääntyy, jolloin sy-</p>	<p>Inhaloitava lääke. 5 mg nebulisaattorilla, tarvittaessa laimennettuna keitosuolaliuoksella ad 2 ml. Annostus voidaan uusia 20 minuutin välein kahdesti ja sen jälkeen joka 3–4. Tunti. Vaikutus alkaa 5–15 minuutin kuluttua ja kestää 3–4 tuntia.</p>	<p>Uhkaava keskenmeno, johon liittyy toksemian oireita tai verenvuotoa. Yliherkkyys ainesosalle. Varoen jos potilaalla on tyreotoksikoosi tai potilas on saanut paljon muita sympatomimeettejä.</p>	<p>Vapina, takykardia, muut rytmihäiriöt, hypokalemia, sydänlihaksen iskemia, ahdistus ja hikoilu. Saattaa provosoida sydänlihaksen iskemiaa. Käytetään usein yhdessä ipratropiumbromidin kanssa.</p>
-------------------	---	---	---	---

	dämen supistumisvireys ja syketaajuus kasvavat.			
Esketamiini	Sedaatio ja kivunhoito erityisesti vammapotilailla, yleisanestesian aloitus (induktio) ja ylläpito sokki- ja astmapotilailla sekä imeväisillä ja astmakohtauksen hoito, kun tavantomaiset hoitokeinot eivät riitä. Laajentaa keuhkoputkia ja lievittää kipua. Yleisanestesia-annoksilla aiheuttaa potilaalle dis-	I.v./i.m./i.n. Sedaatio ja kivunhoito 0,125–0,25 mg/kg i.v. tai 0,25–0,5 mg/kg i.m./i.n. Yleisanestesian induktio: 0,5–1 mg/kg i.v. tai 2–4 mg/kg i.m. Ylläpito: puolet induktioannoksesta 10–15 minuutin välein i.v. tai infuusiona 0,5–3 mg/kg/h.	Silmävamma, eklampsia ja pre-eklampsia.	Hypertensio, syketaajuuden suurentuminen, rytmihäiriöt, silmänpaineen kohoaminen, limanerityksen lisääntyminen, levottomuus ja painajaiset erityisesti heräämisvaiheessa, lihasjäykkyys ja kriittisesti sairailta jopa verenkierron lama tai sydänpysähdys. Viimeisimmän tiedon mukaan vaikea kalloaivovamma ei ole ketamiinin käytön vasta-aihe (kallonsisäisen paineen nousu), mutta potilaan happeutumisesta ja keuhkotulehduksesta on huolehdittava ja esketamiinin rinnalla on herkästi käytettävä esimerkiksi fentanyyliä. Ketamiini voi lisätä sydämen hapenpuutetta lisäämällä syketaajuutta, jos potilaalla on epävakaata sydäntilanne. Jos esketamiinia annetaan enemmän kuin kerta-annos, haittavaikutuksia vähentämään on käytettävä bentsodiatsepiinia tai propofolia ja atropiinia. Hengityksen tukemiseen täytyy varautua. Ketamiinia käytetään

	sosiatiivisen anestesian. Sopivalla annostuksella kurkunpään suojarefleksit ja oma hengitys säilyvät.			myös päihdeaineena ja pitkäaikainen käyttö voi aiheuttaa virtsarakon haavaumia. Lääkeannosta pitää pienentää, jos potilas on iäkäs, yleistila huono tai reagoi liian herkästi keskushermostoa lamaaviin lääkkeisiin.
--	---	--	--	--

## Tiedonhaussa mukaan valikoituneet alkuperäistutkimukset

Taulukko 5. Tiedonhaussa mukaan valikoituneet alkuperäistutkimukset (Miettinen: 29).

Artikkelin tekijät, vuosi, maa	Tutkimuksen nimi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimusmenetelmä, otoskoko (n=)	Tutkimuksen keskeiset tulokset
Martin, Jacob & Mazer-Amirshahi, Maryann & Pourmand, Ali 2020. Yhdysvallat.	The Impact of Hyperoxia in the Critically Ill Patient: A Review of the Literature	Kriittisesti sairaiden aikuispotilaiden hyperoksian kliinisten vaikutusten tunnistaminen ja yhteen kokoaminen akuuttihoitossa.	Kartoittava kirjallisuuskatsaus. N= 30 tutkimusta.	Tutkimus osoitti yhteyden lisääntyneen kuolleisuuden ja hyperoksemian välillä, kun kyseessä on sydänpysähdys, aivoinfarkti, traumaattinen aivovaurio tai sepsis. Lisätutkimuksia tarvitaan varmojen johtopäätösten tekemiseksi hyperoksian vaikutuksista kliinisiin lopputuloksiin.
Hodroge, Sammy S. & Glenn, Melody & Breyre,	Adult Patients with Respiratory Distress:	Tutkimuksen tarkoitus on antaa yhteen-	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.	Hengitysvaikeuden hoitoprotokollat



<p>Amelia &amp; Lee, Bennett &amp; Aldridge, Nick R. &amp; Sporer, Karl A. &amp; Koenig, Kristi L. &amp; Gausche-Hill, Marianne &amp; Salvucci, Angelo A. &amp; Rudnick, Eric M. &amp; Brown, John F. &amp; Gilbert, Gregory H. 2020. Yhdysvallat.</p>	<p>Current Evidence-based Recommendations for Pre-hospital Care.</p>	<p>veto tutkimusnäytöstä aikuispotilaiden hengitysvaikeuden ensihoidosta ja verrata niitä Kalifornian nykyisiin hoito-ohjeisiin ensihoidossa.</p>	<p>N= 33 hengitysvaikeuden ensihoitoprotokollaa.</p>	<p>eroavat suuresti toisissaan Kaliforniassa. Sopiva saturaatiotavoite hengitysvaikeuspotilaalle on 94–96 %, ja COPD:stä kärsivälle 88–92 %. Systemisiä steroideja tulisi antaa bronkospasmiopotilaille ensihoidossa. Ipratropiumbromidia voidaan antaa bronkospasmiopotilaalle, siitä hyötyvät eniten varmistetut astmaatikot ja vaikeista oireista kärsivät. Nitraattien anto keuhköpöhöpotilaalle voi olla hyödyllistä, mutta pöhöpotilaan tunnistamisen vaikeus voi laskea nitraattien</p>
--	--	---	--	--

				potentiaalisia hyötyjä. Furosemidin käyttö voi olla jopa haitallista, jos on tehty väärä diagnoosi pöhöpotilaasta.
Kotanen, Perta 2023. Suomi.	Home Mechanical Ventilation and Long-Term Oxygen Treatment. Prevalence And Survival.	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää NIV:n jaa pitkäaikaisen happihoidon esiintyvyyttä HUS alueella (osatutkimus I) ja elämää ylläpitävän hengityskonehoidon esiintyvyyttä koko Suomessa (osatutkimus II). Osatutkimuksessa III selvitettiin Severe Respiratory Insufficiency-kyselyn käytettävyyttä suomalaisilla hengitys- ja jauspotilailla.	Poikittaistutkimus, prospektiivinen tutkimus.	HUS-alueella 1.1.2018 oli 815 NIV ja kotihappihoito potilasta (osatutkimus I). Elämää ylläpitävän hengityskonehoidon esiintyvyys Suomessa 1.1.2019 oli 2.0 tapausta 100 000 ihmistä kohden (osatutkimus II). SRI-kyselyn suomenkielinen käännös osoittautui luotettavaksi, toistettavaksi ja ominaisuuksiltaan yhtä luotettavaksi kuin

				muut käännökset ja alkuperäinen versio. (Osatutkimus III).
Baggott, Christina & Hardy, Katherine Jo & Sparks, Jenny & Sabbagh, Doñah & Beasley, Richard & Weatherall, Mark & Fingleton, James 2022. Uusi-Seelanti.	Epinephrine (adrenaline) compared to selective beta2-agonist in adults or children with acute asthma: a systematic review and meta-analysis	Miten tehokas adrenaliini on verrattuna beeta-2-agonisteihin ja yhdessä beeta-2-agonistien kanssa astma-kohtauksen hoidossa aikuisilla ja lapsilla.	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus. N= 33 tutkimusta.	Tutkimustuloksien laatu oli matala. Sekä adrenaliinilla että beeta-2-agonisteilla on samanlainen tehokkuus astma-kohtauksen hoidossa, mutta adrenaliinilla on enemmän sivuvaikutuksia. On vielä epäselvää, parantaako adrenaliini beeta-2-agonistin kanssa hoitotuloksia. Lisätutkimuksia tarvitaan.