

# **Taskuopas aikuisten hengityksen hoitoon ja tarkkailuun akuuttihoitossa**

LAB-ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja (AMK), sosiaali- ja terveysala

2025

Laura Kainulainen, Joonas Ojuva, Iida Sihvonen

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Kainulainen, Laura Ojuva, Joonas Sihvonen, Iida	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 52	Valmistumisaika 2025
Työn nimi <b>Taskuopas aikuisten hengityksen hoitoon ja tarkkailuun akuuttihoitossa</b>		
Tutkinto Ensihoitaja (AMK)		
Tiivistelmä <p>Hengitysvaikeus on yksi yleisimmistä akuuttihoitoa vaativista peruselintoimintojen häiriöistä. Hoitotyö edellyttää laaja-alaista osaamista hengitystyön arvioinnista ja hoitomenetelmien käytöstä. Tämän opinnäytetyön keskeisenä tarkoituksena on luoda akuuttihoitotyöntekijöille käytännön taskuopas, perustuen ajankohtaisiin hoitosuositukseen.</p> <p>Opinnäytetyö laadittiin projektiluontoisesti. Teoreettisen viitekehyksen kerääminen tapahtui kirjallisuudesta, tutkimuksista ja Käypä hoito-suosituksista. Tietokantoina käytettiin pääasiassa Suomalainen Lääkäriseura Duodecim ry:n sähköistä sisältöä.</p> <p>Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena syntyi taskuopas, jossa käsitellään hengityksen patofysiologiaa, kliinistä tutkimista, hoitomuotoja sekä tulosten tulkintaa. Taskuoppaan sisältöä ja ulkoasua arvioitiin akuuttihoitotyöntekijöille laaditussa kyselyssä. Palautteen pohjalta taskuopasta muokattiin vastaamaan toivottua lopputuotetta.</p> <p>Johtopäätöksenä todetaan, että taskuopas vastaa akuuttihoitotyötä tekevien tarpeita, tarjoten tiiviin, selkeästi ymmärrettävän ja konkreettisen työvälineen muistin tueksi.</p> <p><del>Onniaan arvioitiin olevan erityisen hyödyllinen työväline alkuvaiheessa oleville hoita-</del></p>		
Asiasanat Akuuttihoito, hengityksen hoito, tarkkailu, taskuopas		

## Abstract

Author(s) Kainulainen, Laura Ojuva, Joonas Sihvonen, Iida	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2025
	Number of Pages 52	
Title of Publication <b>Pocket guide for Adults Respiratory treatment and supervision in acute care</b>		
Name of Degree Bachelor of Health Care, Paramedic Nurse (UAS)		
Abstract <p>Respiratory distress is one of the most common vital function disorders requiring acute care. As nursing demands comprehensive knowledge in assessment and management of respiratory function, the main goal of this thesis was to create a practical pocket guide for acute care nurses, based on current care guidelines.</p> <p>This thesis was executed out as a project-based development work. The theoretical framework was compiled from literature, scientific studies and national current care guidelines. The primary database used was provided by Finnish Medical Society Duodecim.</p> <p>Based on this functional thesis, a pocket guide was produced, covering respiratory pathophysiology, clinical assessment, treatment methods and interpretation of results. The content and the structure of the guide were evaluated through a survey conducted among acute care nurses. Based on the feedback, the guide was revised to better meet the expectations for the final product.</p> <p>In conclusion, the pocket guide met the needs of acute care professionals by providing concise, clearly understandable and practical tool to support memory in clinical sit-</p>		
Keywords Acute care, respiratory care, monitoring, pocket guide		

## Sisällys

Käsitteet.....	3
1 Johdanto.....	4
2 Taskuoppaan käyttöympäristöt.....	5
2.1 Päivystyspolikliniikka.....	5
2.2 Ensihoitopalvelu.....	5
3 Hengityksen patofysiologia.....	6
3.1 Hengityselimistö.....	6
3.2 Hengitysvaikeus ja hengitysvajaus.....	7
3.3 Valtimoverikaasujen tulkinta ja happo-emästasapaino.....	10
4 Happi- ja lääkehoidon toteutus.....	12
4.1 Happihoidon käytännön menettelyt.....	12
4.2 Noninvasiivinen ventilaatio.....	13
4.3 Hengityksen farmakologinen hoito.....	14
5 Opinnäytetyön toteuttaminen.....	16
5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö ja lineaarinen malli.....	16
5.2 Taskuoppaan sisällön haku.....	16
5.3 Opinnäytetyön toteuttaminen käytännössä.....	17
6 Taskuoppaan suunnittelu ja toteutus.....	19
6.1 Rakenteen suunnittelu ja käytettävyys.....	19
6.2 Taskuoppaan ulkoasu.....	19
6.3 Taskuoppaan sisältö.....	20
7 Taskuoppaan palautteen kerääminen.....	22
7.1 Palautteen kerääminen ja palautteen antajien otanta.....	22
7.2 Arvio taskuoppaan ulkoasusta ja sisällöstä.....	22
7.3 Taskuoppaan kehittäminen saadun palautteen pohjalta.....	23
8 Pohdinta.....	25
8.1 Pohdinta.....	25
8.2 Eettisyys ja luotettavuus.....	25
8.3 Kehittämisehdotukset.....	26
Lähteet.....	27

## Liitteet

Liite 1. Palautekyselyn saatekirje

Liite 2. Palautekyselylomake

Liite 3. Taskuopas aikuisten hengityksen hoitoon ja tarkkailuun noninvasiivisin menetelmin akuuttihoitossa

## Käsitteet

Alkaloosi	Kudosemäksisyys, emäsmyrkytys(tila), (veren ja muiden kudosten) liiallinen emäksisyys (Duodecim, Lääketieteen termit)
Asidoosi	Veren taikka kudoksien liiallinen happamuus (Duodecim, Lääketieteen sanasto)
Auskultointi	Kuuntelu, kuuntelututkimus (Duodecim, Lääketieteen termit)
Bronkusobstruktio	Keuhkoputkien tilapäinen tai pysyvä ahtautuminen (Duodecim, Lääketieteen termit)
CPAP	<i>Continous positive airway pressure</i> Naamarin avulla saatu jatkuva positiivinen hengitystiepaine potilaan oman hengityksen aikana (Duodecim, Lääketieteen sanasto)
Happeutuminen	Hapen liittyminen tilapäisesti ja palautuvasti, johonkin aineeseen, esim. hemoglobiiniin (Duodecim, Lääketieteen termit)
Happisaturaatio	Veren happikylläisyys (Duodecim, Lääketieteen sanasto)
Happo-emästasapaino	Elimistön nesteissä kuten veriplasmassa vallitseva (normaali tai poikkeava) happamien ja emäksisten aineiden tasapaino (Duodecim, Lääketieteen termit)
Hiilidioksidiretentio	Hiilidioksidin kertyminen vereen (Duodecim, Lääketieteen sanasto)
Hyperkapnia	Hiilidioksidin liiallinen kertyminen veressä (Duodecim, Lääketieteen sanasto)
Hypoksia	Hapen vähäisyys (Duodecim, Lääketieteen sanasto)
Invasiivinen	Elimistön sisälle kajoava/ulottuva (Duodecim, Lääketieteen sanasto)
Noninvasiivinen	Elimistön ulkopuolella tapahtuva tutkimus tai hoitotoimi (Duodecim, Lääketieteen termit)

## 1 Johdanto

Ensihoidon hälytyskoodisto määrittää hengitysvaikeudeksi tilat, joissa johtavana oireena on hengitysvajaus tai subjektiivinen tai objektiivinen hengitysvaikeus. Hengitysvaikeudesta johtuvat tehtävät kuuluvat yhteen yleisimmistä ensihoitotehtävistä. (Kuisma ym. 2021, 373.) Lisäksi hengitysvajaus on yksi välittömiä hoitotoimenpiteitä vaativista elintoiminnan häiriöistä ja yksi yleisimmistä tehohoitoa vaativista syistä. (Alanen ym. 2022, 131).

Hengitys- ja happihoidon aloittaminen ja valinta on monivaiheinen prosessi, jolle ei ole olemassa yksinkertaista, helposti saatavilla olevaa työvälinettä hoitohenkilön tueksi. Hengityksen hoitaminen vaatii laaja-alaista osaamista, mutta käytännön työssä hoitajille ei ole nopeaa ja selkeää muistinvälinettä tukemaan päätöksien tekoa.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on luoda käytännönläheinen ja tarpeellinen taskuopas hengityspotilaan hoitamiseen ja tarkkailuun. Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa yleiskuva hengityksen hoitamisesta ja tarkkailusta sekä erilaisista hoitomenetelmistä. Tämän vuoksi työstä on rajattu pois invasiiviset hengityksen hoitomenetelmät, kuten intubaatio ja keinoilmatie.

Opinnäytetyö on kohdennettu aikuispotilaille. Taskuopas perustuu suomalaisiin käytäntöihin ja tutkimuksiin. Oppaassa käsitellään hengitysvaikeuspotilaan tutkimisesta, erilaisia happihoidon muotoja sekä huomioidaan hengitysvaikeutta aiheuttavat tilanteet. Opas sisältää ohjeita erilaisiin hapenantovälineisiin, lääkehoitoon ja verikaasuanalyysin tulkintaan.

Tavoitteena on helpottaa ja selkeyttää hoidon valinnassa, aloituksessa ja seurannassa akuuttityön hoitohenkilökuntaa. Tavoitteena on myös parantaa potilasturvallisuutta tarjoamalla selkeä ja tiivis taskuopas muistin tueksi. Asiakas- ja potilasturvallisuustyön keskeinen tehtävä on edistää potilasturvallisuutta kaikessa sosiaali- ja terveydenhuollon toiminnassa. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2025).

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön kehittämistehtäviä ovat: Suunnitella taskuopas hengityksen hoidosta ja tarkkailusta akuuttihoitotyön tarpeiden pohjalta. Kehittää taskuopas, joka sisältää ohjeita hengityksen hoidon aloittamiseen, happihoidon tyylin valintaan, verikaasuanalyysin tulkintaan sekä hoidon seurantaan. Arvioida taskuoppaan käytettävyyttä ja informatiivisuutta akuuttihoitotyöntekijöiden vastaaman palautekyselyn avulla ja tehdä muutoksia saadun palautteen pohjalta.

## 2 Taskuoppaan käyttöympäristöt

### 2.1 Päivystyspolikliniikka

Terveydenhuollon päivystyksen on tarkoitus toteuttaa kiireellistä hoitoa, jota annetaan potilaalle hänen asuinpaikastaan riippumatta. Kiireellisellä hoidolla tarkoitetaan äkillistä sairastumista, vammaa, pitkäaikaissairauden vaikeutumista tai toimintakyvyn alenemista, joka edellyttää välitöntä arviota ja hoitoa ja jota ei voida siirtää ilman sairauden pahenemista tai vamman vaikeutumista. Kiireellisellä hoidolla tarkoitetaan myös päihteiden käytöstä johtuvaa välitöntä vieroitushoidon tarvetta (Terveydenhuoltolaki 1081/2024, 50 §.)

Päivystys järjestetään yhteispäivystyksenä, joka tarkoittaa, että käytävissä ovat erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon palvelut sekä niiden tarvitsemat diagnostiikkapalvelut, kuten esimerkiksi kuvantamiseen ja laboratoriotutkimuksiin tarvittavat välineet (Valtioneuvosto 583/2017, 6 §). Yhteispäivystykset sijaitsevat suurten sairaaloiden yhteydessä. Myös sosiaalilain mukaisen sosiaalipäivystyksen tulee sijaita terveydenhuollon yhteispäivystyksen yhteydessä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2024.)

### 2.2 Ensihoitopalvelu

Ensihoitopalvelu kuuluu osaksi päivystystoimintaa ja se keskittyy sairaalan ulkopuolella tapahtuvaan äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan hoitoon tapahtumapaikalla ja kuljetuksen aikana. Kuitenkin nykyisin noin puolet ensihoidon tehtävistä liittyy muihin tilanteisiin, kuten päihdeongelmiin, mielenterveyden ongelmiin, yksinäisyyteen ja terveydenhuollon rakenteellisiin muutoksiin. Nämä tekijät muokkaavat ensihoidon tehtävämääriä. Ensihoitopalvelua ohjaa lääketieteellinen asiantuntemus ja se perustuu kaikissa tilanteissa terveydenhuollon arvoihin, lainsäädäntöön ja potilaan oikeuksiin (Kuisma ym. 2021, 15–17.)

Sosiaali- ja terveysministeriö vastaa ensihoidon suunnittelusta, lainsäädännöstä sekä sen toimeenpanon tuesta, ohjauksesta ja strategisesta kehittämisestä. Hyvinvointialueet puolestaan vastaavat ensihoidon palvelutasopäätöksestä, joka määrittelee palvelun sisällön ja sen toteutuksen tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti (Sosiaali- ja terveysministeriö 2023.)

### 3 Hengityksen patofysiologia

#### 3.1 Hengityselimistö

Hengityselimistö on elintärkeä järjestelmä (Leppäluoto ym. 2016, 193). Hengityksen tarkoituksena on tuoda happea kudoksille ja verenkiertoon, sekä viedä kertynyt hiilidioksidi pois elimistöstä (Kuisma ym. 2021, 373). Jos hapensaanti estyy häiriötilojen takia, solut alkavat vaurioitua (Castrén 2020). Hengityselimistön rakenteet ja toiminta muodostavat monivaiheisen kokonaisuuden (Leppäluoto ym. 2016, 193). Leppäluoto ym. (2016, 196) mukaan, hengitysjärjestelmä muodostuu hengitysteistä, rintakehän sisällä olevasta keuhkokudoksesta sekä hengityselimistöä.

Hengitysteiden päätehtävänä on kuljettaa happea ulkoilmasta keuhkoille, samalla lämmitäten ja kostuttaen hengitysilman ennen sen saapumista keuhkojen alveoleihin. Ne jaetaan kahteen osaan, ylä- ja alahengitysteihin, joiden raja on kurkunpää (*larynx*). Ylähengitysteihin kuuluvat kaikki anatomiset rakenteet, jotka osallistuvat hengitykseen sekä sijaitsevat kurkunpään yläpuolella. Ylähengitysteitä ovat nenäontelo (*cavitas nasi*), nenänielu (*nasopharynx*) sekä nielu (*pharynx*) (Leppäluoto ym. 2016, 196.) Alahengitysteihin kuuluu henkitorvi (*trachea*) ja keuhkoputket (*bronchus*) haaroineen (Ahonen ym. 2020).

Keuhkoputket alkavat henkitorven jakautumiskohdasta. Ne jatkuvat haarautuen säännöllisin välein, kunnes ovat läpimitaltaan alle 1 mm ja rustottomia. Ilmatiehyet haarautuvat keuhkorakkulatiehyiksi ja päätyvät lopulta keuhkorakkulaan, jossa hengityskaasut vaihtuvat (Ahonen ym. 2020.)

Keuhkoja (*pulmones*) on ihmisellä kaksi kappaletta, vasen ja oikea keuhko. Nämä sijaitsevat rintakehän sisällä luiden suojassa. Vasemmassa keuhkossa on kaksi lohkoa ja oikeassa kolme. Ylälohko (*lobus superior*), keskilohko (*lobus medius*), ja alalohko (*lobus inferior*) (Ahonen ym. 2020.) Kumpaakin keuhkoa ympäröi oma keuhkopussi (*pleura*), jonka sisäpinta on tiiviisti kiinni keuhkojen pinnassa. Pleuran ulkokalvo on kiinni rintakehässä, palleassa sekä rintalastan takana sijaitsevassa välikarsinan (*mediastinum*) osissa. Pleuran sisä- sekä ulkokalvo erottuvat toisistaan vain muutamalla millilitralla pleuranestettä, joka suojaa kalvoja hankaukselta (Leppäluoto ym. 2015, 197–199.)

Hengityselimistön toimintaan kuuluvat hengityselimistöä, joita ovat sisään-, ulos- ja apuhengityselimistöä. Sisäänhengityksen tärkein lihas on pallea (*diaphragma*), joka tuottaa 70% sisäänhengitetyn ilman tilavuudesta. Lisäksi uloimmat kylkivälilihakset (*intracostales externi*) laajentavat rintakehää hengittäessä, kun taas sisemmät kylkivälilihakset supistavat rintakehää uloshengittäessä. Vatsalihaksista suora vatsalihas, sisemmät ja ulommat vinot vatsalihakset sekä poikittainen vatsalihas tukevat tarvittaessa hengityselimistöä vähentämällä

keuhkojen tilavuutta supistumisen aikana, sekä tehostamalla sisäänhengityksen alkua ja rintakehän laajenemista. Lisäksi hengityksen apulihaksina toimii kylkien, kaulan, rinnan ja selän lihakset erityisesti, kun hengitystyö on lisääntynyt tai muiden hengityslihasten toiminta on heikentynyt (Ilowite & Terence 2022.)

Sisäänhengityksessä sisäänhengityslihasten supistuminen laajentaa rintakehää ja rintaonteloa, minkä seurauksena keuhkot laajenevat negatiivisen intrapleuraali paineen eli pleuraontelon paineen ansiosta. Samalla kun keuhkot laajenevat sisäänhengityksessä, kimmosäikeet venyvät ja alveolin pintajännitys pyrkii vetämään keuhkoja kasaan. Näistä vastakkaisista voimista syntyy alipainetta keuhkojen ympärillä olevaan pleuraonteloon. Uloshengitys tapahtuu passiivisesti levossa, kun sisäänhengityslihakset relaksoituvat ja kimmosäikeet vetävät keuhkoja kasaan. Näin keuhkoihin syntyy ylipainetta, ja ilma poistuu keuhkoista (Leppäluoto ym. 2015, 201–202.)

### 3.2 Hengitysvaikeus ja hengitysvajaus

Hengenahdistus ja hengitysvaikeus ovat oireita, jotka syntyvät, kun ihminen kokee hengityksensä riittämättömäksi. Hengitysvaikeudet voivat johtua hengityselimistön tai lihaksiston sairauksista, tai ne voivat olla seurausta elimistön tiloista, jotka lisäävät hengitystyötä, kuten esimerkiksi asidoosista tai sepsiksestä (Kuisma ym. 2021, 373.) Hengitysvaikeus voi johtaa hapenpuutteeseen, joten hengityksen jatkuminen ja hapen saanti tulee turvata (Castrén 2022).

Hengitysvaikeuden syitä ovat esimerkiksi hengityseste, hengityslama, hengitystiesairaus ja sydänsairaus. Hengityseste voi johtua tajuttomuudesta, koska nielun lihakset veltostuvat ja kieli voi painua nieluun estäen hengityksen. Hengityseste voi johtua myös vierasesineestä tai eritteestä esimerkiksi oksennuksesta. Hengitystien vamma esimerkiksi kasvojen alueen tai rintakehän vamma voi myös aiheuttaa hengitysesteen. Sydänsairaudet, kuten sydämen vajaatoiminta voi myös aiheuttaa hengitysvaikeutta. Vajaatoiminta voi aiheuttaa keuhkopöhön, jolloin keuhkoihin kerääntyy nestettä (Castrén 2022.)

Hengitystä säätelee aivot ydinjatkeessa olevan hengityskeskuksen avulla (Sepponen & Karsikas 2024). Hengityskeskus voi lamaantua esimerkiksi keskushermostosairauden, myrkytyksen tai tajuttomuuden takia. Lisäksi hermoimpulssien kulku hengityslihaksiin voi estyä muun muassa selkäydinvamman tai infektion takia (Anttalainen 2023.)

Hengitysvajaukseen johtaa kaksi päätyyppiä: keuhkorakkula(alveoli)tason kaasujenvaihtohäiriö, sekä keuhkotuuletuksen häiriö eli ventilaatiovajaus. Keuhkorakkulatasolla ensisijainen ongelma on hypoksemia. Ventilaatiovajaukseen voi johtaa esimerkiksi hengityslihasten

heikentynyt toiminta tai lisääntynyt hiilidioksidin tuotanto, joka johtaa hyperkapniaan eli hiilidioksidin kertymiseen (Anttalainen 2023.)

Hengitysvajaus voi olla akuutti tai krooninen. Kroonista keuhkotautia sairastava voi saada akuutin hengitysvajauksen esimerkiksi infektion aikana. Yleisiä kroonisen keuhkovajauksen aiheuttajia taas ovat esimerkiksi ALS, lihasdystrofiat, hemiplegia, ylipaino sekä uniapnea (Alanen ym. 2022.) Muita kroonisia keuhkosairauksia on muun muassa astma, COPD ja keuhkofibroosi. Kotihappihoidolla voidaan hoitaa kroonista happivajasta. Pitkään jatkunut alveolien tuuletushäiriö johtaa yleensä krooniseen ventilaativajaukseen (Anttalainen 2023.) Potilas, jolla on hengityselinsairaus, kokee usein yskää, veriyskää tai rintakipua. Hengityselinsairauksia tulee kontrolloida ja seurata säännöllisesti. (Ahonen ym. 2020.)

Akuutti hengitysvajaus vaatii välittömiä hoitotoimenpiteitä ja on yksi yleisimmistä tehohoidon syistä. Akuutin hengitysvajauksen taustalla voi olla esimerkiksi infektio, keuhkoembolia, keuhkopöhö, myrkytys, trauma, tajunnantason lasku tai kroonisen keuhkosairauden pahenemisvaihe (Taulukko 1.) (Alanen ym. 2022.) Elimistön homeostaasia järkyttävät tapahtumat voivat johtaa ARDS-oireyhtymään. ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome) on äkillinen hengitysvajausoireyhtymä ja on hengitysvajauksen vakavin muoto (Alanen ym. 2022.) ARDS on äkillisen hengitysvajauksen vakavin muoto, jonka tunnusomainen piirre on keuhkosuoniston lisääntyneestä permeabiliteetista johtuva nonkardiogeeninen keuhkopöhö. ARDS vaatii aina tehohoitoa ja sillä on tehohoidosta huolimatta korkea kuolleisuus (Leaver & Evans 2007.)

Potilaan hengitysvaikeus ja -vajaus tulisi arvioida ja tutkia nopeasti, sillä usein hoitotoimenpiteillä on kiire. Ensisijaisen arvion tulee kohdistua potilaan asentoon ja hengitystapaan, sillä niiden poikkeavuudet korreloivat kliinisen vakavuuden kanssa (Kuisma ym. 2022 141.) Objektivisen tarkkailun lisäksi tulee huomioida potilaan subjektiiviset tuntemukset hengitystyössä. Hengityksen parametreista hengitysfrekvenssi ja happisaturaatio ovat yleisimpiä hengitystä tutkittaessa (Alanen ym. 2022. 133–136.) Aikuisella normaali hengitysfrekvenssi eli hengitystaajuus on 12–16 kertaa minuutissa. Jos hengitystaajuus on yli 20 kertaa minuutissa ja hengityssykli kestää 3 sekuntia, ei potilas pysty enää puhumaan kuin 1–2 sanalla kerrallaan. Happisaturaatio kertoo hypoksemiasta, jos arvo on alle 90 % vaikka potilaalla olisi lisähappi käytössä. Pelkkä happisaturaatio ei kerro uhkaavasta hengitysuupuudesta, vaan kliininen arvio ratkaisee (Ala-Kokko & Liisanantti 2022.)

Hengityksen tilaa arvioidessa kiinnitetään huomiota sisään-ulos-hengityssuhteeseen (I/E-suhde). Normaali sisään-ulos-hengityssuhde on 1:2 eli uloshengitys kestää kaksi kertaa pidempään kuin sisäänhengitys (Ala-Kokko & Liisanantti 2022.) Auskultoinnilla saadaan nopeasti ja vaivattomasti tietoa potilaan keuhkojen tilasta (Alanen ym. 2022). Keuhkojen auskultoinnissa kiinnitetään huomiota hengityssääniin sekä missä kohtaa hengitystä ääni

kuuluu. Sisään- ja uloshengityksen vinkuminen voi kertoa hengitystien obstruktiosta. Uloshengityksen vinkuminen voi kertoa bronkusobstruktiosta, joka voi esiintyä esimerkiksi astman tai keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheesta. Kurkunpäänvinkuminen on merkki mekaanisesta hengitystietukoksesta. Vinkuna sisään hengittäessä voi kertoa tukoksesta kurkunpäässä ja vinkuna sisään- ja uloshengityksen yhteydessä kertoo ahtaumasta pääbronkuksessa (Ala-Kokko & Liisanantti 2022.)

Hengitysvaikeudesta kärsivän potilaan tilaa voidaan kartoittaa myös haastattelemalla potilasta. Haastattelussa tulisi selvittää perussairauksia, joita voi olla esimerkiksi astma, keuhkohtaumatauti ja sydänsairaudet. Nämä sairaudet voivat altistaa tai aiheuttaa hengenahdistusta. Haastattelussa tulisi selvittää myös hengitysoireiden kesto ja vaikeusaste, sekä se onko oirekuvassa ollut muutoksia. Potilasta voidaan pyytää arvioimaan, onko oireilu pahentunut ja vaihtelevatko oireet vuorokauden ajan mukaan. Lisäksi tulee selvittää, pahentaako fyysinen rasitus oireilua tai onko samaan aikaan ilmeneviä muita oireita esimerkiksi infektiotilaa tai kipua. Tupakoinnista ja passiivisesta tupakoinnista tulee myös kysyä (Ahonen ym. 2020. 430.)

Hengitysvajauksen syy	Tekijät
<b>Hengitystie-este</b>  -Hengitystietukos tai ylempien hengitysteiden ahtauma	Vierasesine/erite
	Allergia
	Kudosten ärsytys
	Infektio, kasvain, vamma
	Astmakohtaus
<b>Hengityslama</b>  -Neurologisista syistä johtuva hyperventilaatio, sekä systeemisairaudet	Aivovamma
	Selkäydinvamma
	Aivoverisuonen tukos sekä aivoverenvuoto
	Intoksikaatiot/myrkytykset
<b>Hengitystiesairaus</b>	Keuhkokuume

-Kaasujenvaihdon häiriö	Aspiraatio
	Atelektaasit, ilmarinta, pleuraneste
	Äkillinen hengitysvajausoireyhtymä (ARDS)
<b>Verenkierto</b>  -Vasemman kammion toiminnan häiriköityminen, sekä keuhkoverenkierto	Keuhkopöhö (Sydäninfarkti)
	Sydämen vajaatoiminnan paheneminen
	Keuhkoembolia
	Aorttastenoosi ja mitraaliläpän vuoto
<b>Muut syyt</b>  -Useita mekanismeja	Sepsis
	Asidoosi
	Lihavuus, suolitukos (Kohonnut vatsaontelon paine)
	Haimatulehdus
	Rintakehän traumat
	Vaikea anemia

Taulukko 1. Hengitysvajauksen diagnostiikka ja osatekijät. Yleensä oireen syyt ovat moninaisia (Mukaillen Loisa 2022.)

### 3.3 Valtimoverikaasujen tulkinta ja happo-emästasapaino

Sisäänhengityksessä siirtyy happea soluille, jotta ne voivat tuottaa energiaa ja uloshengityksessä poistuu palamisesta syntynyt hiilidioksidi. Tällä mekanismilla elimistö säätelee happoemästasapainoa (Ahonen ym. 2020, 426.) Prosessi on elintärkeä solujen aineenvaihdunnalle ja elintoimintojen ylläpitämiselle (Leppäluoto ym. 2016, 193).

Laboratoriokokeilla saadaan tärkeää informaatiota potilaan hengityksen laadusta, kuten elimistön happamoitumisen ja emäksisyyden markerit (Alanen ym. 2022). Valtimoverikaasunäyte on verinäyte, josta voidaan määrittää happipitoisuus ( $PaO_2$ ) ja hiilidioksidipitoisuus ( $PaCO_2$ ) (Kuisma ym. 2022 202). Siitä arvioidaan potilaan happeutumisen tilaa eli

tarkastellaan hapen osapainetta, joka suhtautetaan sisäänhengitysilman happiosuuteen ( $FiO_2$ ). Kaasujen vaihto ei ole normaalia, jos potilaalle annostellaan suurina annoksina lisähappea (Kuisma ym. 2022, 378).

Hengityksen ja keuhkojen tuuletuksen heikentyessä syntyy aina respiratorinen asidoosi. Hiilidioksidin kertyminen on oire keuhkojen sairaudesta tai muusta hengitystoiminnan häiriöstä. Yleisesti sitä aiheuttaa vaikea sydämen vajaatoiminta, keuhkohtaumatauti sekä keuhkoveritulppa. Asidoosia haitallisempi oire on potilaan happeutumisen ongelma ja yleensä asidoosi paranee, kun keuhkojen toiminta saadaan toipumaan (Valli 2024).

Suuri hiilidioksidipitoisuus kertoo, ettei keuhkotuuletus ole tarpeeksi tehokasta. Jos verikaasunäytteessä näkyy emäsyylimäärä ( $BE$ ), kyseessä voi olla krooninen tilanne. Kroonisen potilaan hoidossa ensisijainen tavoite on estää asidoosin syntyminen. Muissa tilanteissa syynä on riittämätön hengitys. Riittämättömän hengityksen taustalla voi olla liika lääkitys tai päihde, heikentynyt hengitysilhasvoima, pienentynyt keuhkokapasiteetti tai hengitysuupumus. Hiilidioksidin noustessa suureksi, kehittyy respiratorinen asidoosi ja hiilidioksidinarkoosi. Näissä tilanteissa potilaan tajunta heikkenee ja tila voi edetä sydänpysähdykseen (Kuisma ym. 2022.)

Verikaasuanalyysillä mitataan veren happo-emästasapainoa. Happamuuteen ja emäksisyyteen vaikuttaa vetyionipitoisuus veressä. Mitä enemmän on vetyioneja sitä happamampaa veri on. Ph-luvulla ilmaistaan nesteiden happamuutta. Normaali elimistön pH arvo on 7,4 ja valtimoverestä mitattuna arvo on normaalisti 7,35–7,45 (Valli 2024.)

Happo-emästasapainoa ylläpitävät elimistön omat puskurijärjestelmät, joista tärkein on hiilihappo-bikarbonaattijärjestelmä. Se koostuu bikarbonaatista ( $HCO_3$ ) ja hiilidioksidista ( $CO_2$ ). Bikarbonaatti poistaa veren liiallista happamuutta muodostaen hiilidioksidia ja vettä, jotka poistuvat hengityksen ja virtsan kautta. Emäksisyyttä elimistö säätelee hidastamalla hiilidioksidin poistumista hengityksen kautta. Käyttämällä hiilidioksidia ja vettä elimistö muodostaa hiilihappoa nostaen pH-arvon normaalille tasolle (Valli 2024.)

Respiratorinen alkaloosi ja asidoosi johtuvat joko liiallisesta tai riittämättömästä keuhkovenilaatiosta. Metabolinen alkaloosi ja asidoosi johtuvat aineenvaihdunnallisten toimintojen häiriöistä. Näiden mekanismien välillä on jatkuva vuorovaikutus. Metabolisia häiriöitä keho pyrkii säätelemään respiratorisella mukautumisella. Respiratorisen säätelyjärjestelmän petäessä munuaiset kompensoivat kumoamalla poikkeavuudet happo-emästasapainossa standardibikarbonaatilla tai emäsylijäämällä. Respiratorisen säätelyn tärkein tekijä on ydinjatkoksen hengityskeskus, jonka vasteaika on minuuteista tunteihin. Hiilidioksidin määrää säätelee keuhkotuuletus ja vasteaika asidoosiin on nopeampi verrattuna alkaloosiin (Lönny ym. 2024.)

## 4 Happi- ja lääkehoidon toteutus

### 4.1 Happihoidon käytännön menettelyt

Happihoidolla tarkoitetaan, kun sisäänhengitettävän ilman hapen osuus on yli 21 %. Potilaan vastetta happihoidolle mitataan saturaatiomittarilla sekä hapen osapaineen määrästä verikokeissa (Anttalainen 2023.) Happihoidossa pyritään riittävään, mutta ei liialliseen happivajauksen korjaantumiseen. Liian tehokas happihoito voi aiheuttaa hiilidioksidiretentiota sekä vaimentaa ventilaatiota (Varpula ym. 2006).

Hengitysvaikeuden hoidossa on muistettava, että yleisimmät hoitomenetelmät vaikuttavat nopeasti (muutamissa minuuteissa) ja potilas osaa yleensä itse kertoa hoidon vaikuttavuudesta. Varottavia oireita potilaan tilan huonontumisesta ovat mielialamuutokset, kuten sekavuus, levottomuus ja aggressiivisuus sekä hengityksen muuttuminen haukkovaksi, pinnalliseksi tai epäsymmetriseksi. Hoidon vastetta arvioidessa nopeimmat mittarit ovat hengitysfrekvenssi, syketaajuus, verenpaine ja happisaturaatio. Astmalääkettä on hyvä antaa, vaikka niillä on sykettä nostattavia vaikutuksia (Kuisma ym. 2022, 179–389.)

Lisähapetta annetaan potilaan tarpeen mukaisella välineellä. Happiviikset soveltuvat, kun happivirtauksen tarve on maltillinen (alle 5 L/min). Happiviiksillä voi saavuttaa sisäänhengityksen happipitoisuuden (FiO<sub>2</sub>) 0.24–0.60. Niiden etuna on käyttömukavuus ja haittana epätarkka FiO<sub>2</sub>. Venturinaamareilla saadaan aikaiseksi tarkka FiO<sub>2</sub>-taso ja suuri sisäänhengityksen happipitoisuus saavutetaan jo maltillisella virtauksella (6–10 L/min). Hapenvaaraajanaamarilla saadaan aikaiseksi FiO<sub>2</sub> 1.0 ja niitä käytetään myös elvytystilanteissa (Laakso 2021).

Korkeavirtausviikset (*NHF nasal high flow*) antaa happilisän ja tuottaa nenänieluun ja nieluun ylipainehoidon. Korkeavirtausviiksiä käytetään siltahoitona ennen muiden koneellisten hengitystukihoitojen aloittamista (Kuisma ym. 2021.) Korkeavirtaushappihoito (=KVHH) toteutetaan antamalla potilaalle kostutettua ja esilämmitettyä happivirtaushoitoa, joko korkeavirtausviiksillä tai suu-nenämaskilla. KVHH:n tarkoituksena on tehostaa potilaan hengitystä pienentämällä kuollutta tilaa (osuus kertahengitysilmaasta, joka ei osallistu kaasujen vaihtoon) ja muodostamalla pienen positiivisen ilmavirtauksen potilaan hengitysteihin (Helminen 2023.)

Lääkehappetta käytetään äkilliseen tai pitkäaikaiseen hapenpuutteen hoitoon, osana anestesiasa sekä tehohoidossa käytettävää kaasuseosta, lääkeaineiden ponneaineena esim. nebulisaattorihoidossa, äkillisen sarjoittaisen päänsärkykohtauksen hoitoon (Hortonin päänsärky), ylipainehoidossa sukeltajantaudista johtuvaan verisuoniston kaasu- ja ilmapulista aiheutuviin vaurioihin ja häikämyrkytyksen hoitoon. Sitä voidaan käyttää myös

muiden hoitotoimenpiteiden ohella esimerkiksi diabeetikon huonosti paranevien haavojen hoitoon (Woikoski Oy, 2022.)

Haittavaikutuksia ilmenee vain suurina pitoisuuksina (yli 70 %) annostellun tai pitkään jatkuneen happihoidon aikana. Haittavaikutuksia on mm. keuhkorakkuloiden painuminen kaasaan, hengitykseen liittyvä kipu ja kuiva yskä tai äkillinen aikuisten hengitysvaikeusoireyhtymä (ARDS). Nämä oireet voivat ilmetä 6–12 tunnin kuluttua hoidon aloituksesta. Hyvin harvinaisia haittavaikutuksia ovat myös anemia sekä keuhkoihin, sydämeen, munuaisiin ja maksaan kohdistuvat haittavaikutukset (Woikoski Oy, 2022.)

## 4.2 Noninvasiivinen ventilaatio

Suuret happipitoisuudet pitkään käytettynä ovat haitallisia ja niistä ei ole apua, jos happetusvaikeuden perussyy on ventilaation ja perfuusion epäsuhta (Kuisma ym. 2021.) Pelkkä happi ei myöskään paranna kaasujen vaihtoa alveoleissa. Jos hengitysvaikeuden tai hengitysvajauksen takana on ventilaation ja perfuusion epäsuhta ja happihoito on riittämätön, voidaan kokeilla ylipainehoitoa. Hyötynä ylipainehappihoidossa on atelektaasien avautuminen, kaasujenvaihdon parantaminen ja hengitystyön vähentyminen. Lisäksi ylipainelaite, joka vaihtelee kahta eri hengitystiepainetta, voi lisätä keuhkotuuletusta (Kuisma ym. 2022, 382.)

Noninvasiivisten ylipainelaitteiden ehdottomia vasta-aiheita on kanavoimaton ilmarinta, joka voi kehittyä jänniteilmarinnaksi. Lisäksi vasta-aiheita ovat potilaan oman hengityksen riittämättömyys, yhteistyökyvyttömyys ja maskin istumattomuus esimerkiksi kasvon/kallonpohjan alueen vamman, leikkauksen tai muutoin poikkeavan anatomian vuoksi. Noninvasiivinen ventilaatio ei myöskään välttämättä sovellu hoidoksi, jos potilaalla on merkittävä tajunnantason lasku, suuri aspiraatoriski, tuore ylähengitysteiden tai mahasuolikanavan yläosan vamma tai leikkaus, epävakaata hemodynamiikka tai akuutti sydäntapahtuma (Eronen & Murtala 2023.)

Ylipainehoidon peruslähtökohta on PEEP (*positive end expiratory pressure*) eli hengitysteihin hengityksen loppuvaiheessa jäävä ylipaine. Yleensä pienin PEEP-taso on 3-5cmH<sub>2</sub>O, joka vastaa terveen potilaan kurkunpäässä vallitsevaa normaalia vastusta. (Kuisma ym. 2022). PEEP parantaa valtimoiden hypoksiaa aktivoimalla keuhkokudosta ja parantamalla laskimoveren happeutumista. Lisäksi PEEP lisää kaasujenvaihtoon osallistuvien alveolien määrää ja vähentää keuhkojen rasitusta. Toisaalta liian korkea PEEP-taso voi vähentää sydämen minuuttitilavuutta, lisätä keuhkoverisuonten vastusta kaventamalla keuhkorakkuloiden väliseinän verisuonia ja lisätä kuollutta tilaa keuhkoissa, jos alveolien paine ylittää keuhkojen kappilaaripaineen (Sahetya ym. 2016.)

CPAP (*continuous positive airway pressure*) pitää tasaisen ylipaineen potilaan hengittäessä itse. Hengitysteissä vallitseva paine vaihtelee vähän, mutta korkeammalla painetasolla (Kuisma ym. 2022) CPAP hoito kasvattaa keuhkovolyymia, avaa ylähengitysteitä, parantaa kaasujenvaihtoa ja vähentää hengitystyötä, mutta ei avusta hengittämisessä mekaanisesti (Anttalainen 2023).

Kaksoispaineventilaatio tarkoittaa hengityslaitteen avulla toteutettua hengityksen tuke- mista, jossa tiiviiseen kasvonaamariin kohdistetaan sekä positiivista painetta sisäänhengi- tyksen aikana, että positiivista uloshengityksen loppuilmatiepainetta (PEEP). Sisäänhengi- tyksen painetuki suurentaa kertahengitystilavuutta ja parantaa keuhkotuuletusta, mikä edis- tää hiilidioksidin tehokkaampaa poistoa. Hengityslaitteella voidaan säätää sisään- ja uloshengityspaineiden lisäksi hengitystaajuutta, happifraktiota ja hengityksen kertatila- vuutta (Hoppu 2023.)

### 4.3 Hengityksen farmakologinen hoito

Astmakohtauksen ja keuhkohtaumataudin (COPD) akuuttiin pahenemisvaiheeseen ensi- hoidossa on käytössä samat lääkkeet. Ensisijaisena on käytössä hengitettävät keuhkoput- kia avaavat lääkkeet. Toisena ovat suonensisäisesti annosteltavat kortisonivalmisteet, esi- merkiksi 40–80 mg metyyliiprednisolonia laskimonsisäisesti (IV). Magnesiumilla voi olla hyö- tyä hoitoon reagoimattoman astman hoitoon. Hoitoon reagoimattomassa COPD:n akuu- tissa pahenemisvaiheessa pieni määrä morfiinia laskimonsisäisesti voi olla avuksi poti- laalle. Näissä tilanteissa on hyvä myös aloittaa noninvasiivinen ventilaattorihoito (Kuisma 2021, 281–282.)

Akuutin vaikeutuneen astman hoidossa tavoitteena on stabiloida potilaan tila, palauttaa keuhkofunktiot nopeasti parhaalle mahdolliselle tasolle, ehkäistä pahenemisvaiheita ja pyr- kiä säilyttämään potilaan toimintakyky. Välittömän hoidon lääkkeitä ovat beetasymptomii- meetti, glukokortikoidi, adrenaliini, magnesiumsulfaatti, nesteytys ja happi (Kauppi 2024.)

Astmalääkkeiden yleisimmät antotavat ovat inhalaatio, suun kautta otettavat tabletit ja suo- nensisäiset valmisteet. Inhaloitavien lääkevalmisteiden etu on suora vaikuttaminen keuh- koputkien limakalvoille. Tärkeää on, että potilas kykenee noudattamaan oikeaa lääkkeen- ottotekniikkaa. Potilaan ollessa kyvytön noudattamaan oikeaa inhalaatiotekniikkaa voidaan käyttää apuvälineenä tilanjatketta tai nebulisaattoria (Sainio & Seppänen 2023.)

Hengitysteiden tulehdusta hoitavia lääkkeitä ovat inhaloitavat glukokortikoidit esimerkiksi beklometasoni. Lääke on hyvin siedetty ja yleisimmät haittavaikutukset saadaan ennalta- ehkäistystä, jos huuhdellaan suu lääkkeenoton jälkeen. Lisäksi on inhaloitavat kromonit esi- merkiksi natriumkromokligaatti, jota käytetään lievään astmaan tai lisälääkkeenä. Lisäksi voidaan käyttää ihon alle pistettävää lääkettä, esimerkiksi omalitsumabi, jos astman oireet

ovat vaikeita tai jatkuvia. Ihon alle pistettävät lääkkeet eivät ole astman akuuttihoitoon (Saano & Taam-Ukkonen 2020.)

Keuhkoputkia avaavia lääkkeitä ovat lyhytvaikutteiset inhaloitavat beetasympatomimeetit esimerkiksi salbutamoli. Sitä käytetään astmakohtauksen hoitoon tulehdusta hoitavan lääkkeen rinnalla. Pitkävaikutteiset inhaloitavat beetasympatomimeetit esimerkiksi formoteroli on käytössä estämään yöaikaisia astmakohtauksia. Lihakseen tai laskimoon annosteltava sympatomimeetti, adrenaliini, on käytössä hätätilanteissa, jos astmakohtausta ei saada laukeamaan millään muulla lääkkeellä (Saano & Taam-Ukkonen 2020.)

Lisäksi voidaan käyttää tulehdusta lievittäviä ja hengitysteitä avaavia lääkkeitä. Tabletti-muotoiset leukotrieeniantagonisti, esimerkiksi tsafirlukasta, voidaan käyttää lievän astman hoitoon tai lisälääkkeenä glukokortikoidin kanssa. Tablettina tai laskimoon annettavat ksantiinit, esimerkiksi teofylliini, on lisälääke keskivaikeaan tai vaikeaan astmaan. Akuutissa tilanteessa se voidaan annostella laskimoon (Saano & Taam-Ukkonen 2020.)

Keuhkohtaumataudin lääkehoidossa käytetään niin pitkä-, kuin lyhytvaikutteista beeta2-agonistia, sekä antikolinergia. Lisäksi hengitettäviä glukokortikoideja voidaan käyttää keskivaike- ja vaikea-asteista keuhkohtaumatautia sairastavilla (Reijula 2023.)

Toistuvista pahenemisvaiheista kärsiville potilaille voidaan käyttää pitkävaikutteista antiko-  
linergia tai beeta2-agonistia, joiden lisäksi tarvittaessa inhaloitavaa glukokortikoidia. Hoi-  
toon voidaan myös lisätä roflumilasta joka estää tulehdusvälittäjäaineiden vapautumista.  
Voidaan myös käyttää glukokortikoidikuureja suun kautta. Teofylliiniä ja aminofylliiniä käy-  
tetään, jos muista lääkkeistä ei ole apua tai jos halutaan lisätä muiden keuhkoputkia avaa-  
vien lääkkeiden tehoa (Saano & Taam-Ukkonen 2020.)

Keuhkohtaumatautiin voidaan myös käyttää kotihappihoitoa (Saano & Taam-Ukkonen 2020). Lääkehappi on lääkkeellinen kaasua. Lääkehappi lisää veren happimäärää ja suurentaa happipitoisuutta. Se myös edistää hapen kulkeutumista elimistössä kudoksiin. Se sisältää 100 % happea ja sitä annostellaan sisäänhengitysilman kautta. Lääkehappi on väri-  
töntä ja hajutonta. Lääkehappia annostellaan siihen tarkoitetuilla välineillä, tavallisesti mas-  
kin, viiksien tai ventilaattorin avulla. Tavallisesti aikuisille äkilliseen happivajeeseen tai sen  
estämiseen käytetään happiviiksissä 3-4 litraa/min virtausta ja maskin kautta 5-15 litraa/mi-  
nuutti virtausta (Woikoski Oy 2022)

Keuhkohtaumataudin hoitoon liitetään lääkehoidon lisäksi ei-lääkkeelliset hoitomuodot, joista tupakoinnin lopettaminen on tärkein. Lisäksi aliravitsemuksen hoito ja liikunnan lisääminen vähentävät keuhkohtaumataudin oireita ja pahenemisvaiheita (Reijula 2023.)

## 5 Opinnäytetyön toteuttaminen

### 5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö ja lineaarinen malli

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on ohjata, selkeyttää ja organisoida käytännön toteutusta (Saastamoinen ym. 2018). Toiminnallisina töinä toteutetaankin alakohtaiset, käytännön kehittämiseen tähtäävät opinnäytetyöt, joiden lopputuloksena syntyy jonkinlainen käytännöllinen tuote (Salonen 2013). Toiminnallisen opinnäytetyön tekeminen painottuu projektimuotoiseen työskentelyyn (Saastamoinen ym. 2018). Opinnäytetyön työstäminen alkaa aineistoon perehtymisellä, jonka jälkeen laaditaan suunnitelma sekä kehittämiskysymykset. Tämän jälkeen aineisto kerätään ja analysoidaan (Salonen 2013.)

Tämä opinnäytetyö on tehty toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tavoitteena on kehittää käytännönläheinen taskuopas ammattilaisille sekä opiskelijoiden käyttöön. Kehittämistyön tekeminen opinnäytetyöhön vaatii tekijöiltä taitoa kerätä sekä käsitellä tietoa, ja lisäksi noudattaa opinnäytetyön teossa vaatimuksia ja ohjeita, jotka opinnäytetyötä tekevien ammattikorkeakoulu on linjannut.

Salonen (2013) kertoo oppaassaan, että kehittämistyönä tehty opinnäytetyö voidaan hahmottaa neljän eri ideaalimallin kautta: lineaarinen, spiraalimainen, tasomainen ja spagetti-mainen prosessi. Tämä opinnäytetyö on toteutettu lineaarisen mallin mukaan. Lineaarisen mallin mukaisesti kehittämistyö etenee loogisessa järjestyksessä, kuten alla olevasta kuvio-osta 2 voidaan nähdä. Työ etenee tavoitteen määrittämisestä suunnitteluvaiheeseen, siitä toteutukseen ja viimeisenä projektin loppuunsaattamiseen ja arviointiin.



Kuvio 2. Prosessi lineaarisen mallin mukaan (Mukaiillen Salosta 2013.)

Lineaarisen mallin mukaan opinnäytetyön toteuttaminen vaikuttaa helpolta, vaikka todellisuus olisi muuta. Mallia on arvosteltu liian suoraviivaisesta etenemisestä. Inhimilliset, kulttuuriset ja sosiaaliset tekijät, jotka voivat vaikuttaa prosessin etenemiseen, ovat jääneet lineaarisessa mallissa huomioimatta (Salonen 2013.)

### 5.2 Taskuoppaan sisällön haku

Tiedon haussa terveydenhuoltoon liittyviä tutkimustietokantoja on useita kymmeniä, kotimaisia sekä ulkomaalaisia (Mäkelä ym. 1996). Taskuoppaan sisältö perustuu opinnäytetyön teoreettiseen viitekehykseen. Taskuopasta rakennettiin yhdessä raportin kanssa.

Salosen (2013) oppaassa on kerrottu, että tietoa voi hakea kirjallisuudesta, tutkimuksista sekä artikkeleista. Opinnäytetyö ja siihen liittyvä taskuopas pohjautuvat huolellisesti rakennettuun teoreettiseen viitekehukseen, joka koostuu ajantasaisista ja tieteellisesti hyväksytyistä lähteistä, kuten lääketieteellisistä kirjoista, hoitotyön suosituksista ja vertaisarvioituista artikkeleista. Näin pyrittiin varmistamaan tiedon luotettavuus ja monipuolisuus. Käypä hoito -suositukset ovat olleet keskeisessä roolissa taskuoppaan sisällön rakentamisessa. Ne ovat tarjonneet ajankohtaista, näyttöön perustuvaa tietoa noninvasiivisesta happihoidosta ja sen toteuttamisesta aikuispotilaille. Kirjallisuuslähteinä käytettiin pääasiassa Sanoma Pro:n kustantamia hoitotyön oppimateriaaleja.

Taskuoppaan sisältöä etsittiin verkosta Duodecim terveystietokannasta. Eniten käytettiin hoitotyön tietokantaa, Akuuttihoito ja anestesia tietokantaa sekä lääkärin tietokantaa, jotka toimivat luotettavina lähteinä opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä. Hakusanoina käytettiin yhdistelemällä taskuoppaan aiheiden keskeisiä termejä ja hyödynnettiin sanakatkaisua, kuten heng\*, noninvas\*, lääke\*, happi\*.

### 5.3 Opinnäytetyön toteuttaminen käytännössä

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin tekijöiden kanssa syksyllä 2023. Tavoite helppolukuisesta ja selkeästä taskuoppaasta syntyi heti. Suunnitteluvaiheessa pidettiin opinnäytetyötä tekevien kesken useita palaveriteita, joissa suunniteltiin raportin ja taskuoppaan sisältöä sekä aikataulutusta koko työlle. Kun ideat koko prosessista selkiintyivät, aloitettiin rakentamaan opinnäytetyön raporttia ja keräämään teoreettista viitekehystä. Kaiken tiedon, mitä raporttiin ja taskuoppaaseen haluttiin sisällyttää, täytyi olla tutkittua ja lääketieteellisesti paikkaansa pitävää tietoa. Tästä syystä ensimmäisenä aloitettiin teorian kerääminen raporttiin ja vasta sen jälkeen päästiin taskuoppaan rakentamiseen. Näin varmistettiin, että opinnäytetyön raportissa oleva teoreettinen viitekehys myös vastasi taskuoppaan sisältöä.

Vapaaehtoisen palautekyselyn ja taskuoppaan testauksen myötä saatiin rakennettavaa palautetta vastaajilta, jonka avulla pystyttiin parantelemaan taskuoppaasta käytännöllisempi versio. Opinnäytetyön tekijät pysyivät tiiviissä keskustelukontaktissa koko opinnäytetyön prosessin ajan, mikä mahdollisti myös nopeasti muutoksien tekemisen sekä raporttiin että taskuoppaaseen.

Salosen (2013) mukaan kehittämistyön viimeistelyprosessi voi viedä aikaa runsaasti, mikä usein yllättää. Tämä tuli esille myös opinnäytetyö viimeistelyvaiheessa. Kun taskuopas oli rakennettu valmiiksi saadun palautteen avulla, oli aika keskittyä raportin sekä taskuoppaan viimeistelyyn ja kieliopin tarkistamiseen. Nämä vaiheet osoittautuivat odotettua aikaa vievimmiksi, sillä yksityiskohtien hiominen ja virheiden korjaaminen vaativat huolellisuutta ja useita lukukertoja. Lisäksi viimeistelyvaiheessa tuli huomioida sekä sisällön selkeys että

asiasanojen yhtenäisyys, jotta lopputulos olisi ammattimainen ja mahdollisimman johdonmukainen.

## 6 Taskuoppaan suunnittelu ja toteutus

### 6.1 Rakenteen suunnittelu ja käytettävyys

Taskuoppaan suunnittelun taustalla oli ajatus ihmisen hengitysmekanismien kompleksisuuden selkeyttämisestä ja tarkoituksena oli helpottaa opiskelun sekä työelämän tilanteita kohdattaessa hengitysoireisia potilaita. Aluksi opinnäytetyön suunnitelma oli selkeyttää korkeavirtaushappihoidon toteuttamista käytännön työssä, mutta työtä muutettiin vastaamaan enemmän ensihoidon tarpeita, jossa korkeavirtaushoitoa ei ole vielä Suomessa validoitu. Tästä syystä taskuoppaan aiheisältö rajautui hengityksen hoitamiseen ja noninvasiivisiin menetelmiin sekä potilasryhmäksi valikoitui aikuispotilaat.

Toistaiseksi vastaavanlaista pienteosta hengitykseen liittyen ei ole Suomessa saatavilla, vaikka ajankohtaista tietoa on suomenkielisenä runsaasti olemassa. Suunniteltaessa taskuopasta tavoiteltiin käytännön hoitotyöhön soveltuvaa työkalua, joka sisältäisi hyödyllistä tietoa kattavasti hengityksen arvioinnista ja hoidosta. Taskuoppaan suunnittelua ohjasi tietosisällön lisäksi käyttäjävälisyys, selkeys, tarpeellisuus ja sovellettavuus.

### 6.2 Taskuoppaan ulkoasu

Jotta opinnäytetyönä tuotettu taskuopas olisi helposti luettavissa, tekstin muotoiluun, ulkoasuun ja käytännöllisyyteen on hyvä panostaa (Salonen 2013, 25). Tätä opinnäytetyötä laatiessa on panostettu selkeään muotoiluun, visuaaliseen ulkoasuun ja käytännönläheisyyteen. Tämä näkyy mm. värivalinnoilla, tekstin loogisena sijoittelulla sekä keskeisen sisällön oikeanmukaisella tiivistämisellä.

Taskuoppaan ulkoasun suunnittelussa lähtökohtana toimi haitarimainen rakenne, jonka tuli olla sekä selkeä ja helppolukuinen, että informatiivinen ja riittävän kattava käyttäjän tarpeisiin. Alustavassa suunnitelmassa opas koostui kuudesta sivusta (kolmesta kaksipuolisesta paneelista), mutta lopulliseen versioon valikoitui kahdeksan sivua. Nimensä mukaisesti taskuoppaan piti olla taskukokoinen ja käytännöllinen. Suunniteltu niin, että sitä voisi kantaa mukana myös hoitotyövaatteissa.

Visualisointityö alkoi ajatustasolla ja käsin kirjoitetuilla rakennehahmotelmilla. Suunnittelu-prosessi käynnistettiin taskuoppaan tekemiseen soveltuvan ohjelman valinnalla. AI-ohjelma DeepSeek suositteli Canva-ohjelmaa, joka valikoitui käyttöön. Canvan etuja ovat sen maksettomuus, yksinkertaisuus sekä yhteismuokattavuus. Värimaailmaan ja sivujen asettelemaan hyödynnettiin esimerkkejä Canvan omista teema -pohjista, joita muokattiin merkittävästi vastaamaan oppaan tarkoitusta.

Taskuoppaan visuaalisessa ilmeessä on pyritty selkeyteen ja toimivuuteen. Värimaailma koostuu enimmäkseen vaaleista sinisen, punaisen, vihreän ja oranssin. Taulukoita on taskuoppaassa useita ja jokaiseen on pyritty valitsemaan tarpeeksi erottuva, mutta ei liian hyökkäävä värivalinta. Lisäksi taulukon ruutujen välillä vaihdellaan tummien ja vaaleiden sävyjen välillä, jotta taulukon lukeminen olisi helpompaa. Fontteina käytetään mahdollisimman selkeitä ja asianmukaisia fonttivalintoja.

Lopullinen taskuoppaan rakenne on suunniteltu siten, että käyttäjät löytävät oleellisen tiedon nopeasti. Selkeät kaaviot ja NightCafe-tekoälyllä luodut kuvaelementit tukevat oppaan informaatiota ja tekevät siitä helposti lähestyttävän.

### 6.3 Taskuoppaan sisältö

Isossa-Britanniassa vuonna 2022 N.J Roberts, ym. tekivät kyselytutkimuksen viimeisen vuoden sairaanhoitajaopiskelijoille. Tutkimuksessa tarkastellaan opiskelijoiden itsevarmuutta hengityksen tietämykseen, arviointiin ja hoitoon liittyen. Tutkimuksen mukaan viimeisen vuoden sairaanhoitajaopiskelijoista alle puolet kokivat täysin tai kohtalaisen varmaksi tietämyksensä hengityksen anatomiasta ja fysiologiasta (46.1 %), hengityksen patofysiologiasta (32.2 %) sekä hengityksen lääkityksestä (25.7 %). Lisäksi käytännön taidoista alle puolet kokivat täysin tai kohtalaisen varmaksi osaamisensa rintakehän arvioinnista (41.4 %), Non-invasiivisesta ventilaatiosta (30.3 %) ja verikaasuanalyysin tulkinna (27.6 %).

Kyselytutkimuksen pohjalta kaavoitettiin osa taskuoppaan sisällöstä. Tutkimuksessa koettiin vaikeiksi aiheiksi hengityksen patofysiologia, kliininen arviointi, hengityksen hoitomuodot ja verikaasu analyysin tulkitseminen. Nämä aiheet valittiin myös osaksi taskuoppaan sisältöä. Aiheiksi oppaaseen valittiin myös sivu hengitysoireita helpottavista lääkkeistä ja lopuksi tilaa omille muistiinpanoille.

Taskuoppaassa on hoitotoimenpiteiden alla tietoa asentohoidosta, hapenannosta eri välineillä sekä inhaloitavista lääkkeistä. Tarkkoja annostuksia lääkkeistä taskuoppaaseen ei ole laitettu, sillä jokaisella sairaanhoitopiirillä ja sairaalalla on omat ohjeistuksensa. Taskuoppaaseen on kerätty happihoidon eri vaiheita, mahdollisia komplikaatioita ja hoitoon liittyviä erityistilanteita esim. NIV-hoidon vasta-aiheet

Muistin tueksi taskuoppaaseen on koottu oma osionsa hengityksen tarkkailusta ja arvioinnista. Siinä käydään läpi keskeiset mittaukset ja havainnot, joiden avulla voidaan seurata happihoidon vaikutusta ja arvioida sen riittävyttä hoitotilanteessa.

Taskuoppaassa on koottu yleisiä hengitysvaikeuksien syitä. Näitä ovat esimerkiksi hengitysteitä tukkivat esteet, kuten vierasesineet, oksennus tai tajunnan alentuminen, joiden

seurauksena potilaan asento tai kieli voivat estää ilman kulkua. Lisäksi hengitysvaikeuksia voivat aiheuttaa vammat ja opioidilääkkeet, jotka voivat johtaa hengityslamaan. Krooniset hengityssairaudet ja infektiot vaikuttavat myös hengitykseen. Muita oppaassa mainittuja syitä ovat esimerkiksi sepsis, spontaani ilmarinta, fyysiset traumat sekä psyykkiset tekijät, kuten paniikkihäiriö.

Taskuoppaassa käsitellään hapenantovälineitä, kuten happiviiksiä, venturimaskia, happinaamaria, varaajamaskia ja korkeavirtauksisia viiksiä (NHF). Kunkin laitteen kohdalla on esitetty tyypilliset virtausnopeudet ja hengitystuen taso. Työn loppuun on vielä kasattu kaavio verikaasuanalyysin tulkintaa helpottamaan.

## 7 Taskuoppaan palautteen kerääminen

### 7.1 Palautteen kerääminen ja palautteen antajien otanta

Taskuoppaan testaamista varten laadittiin palautekysely Google Forms -alustalle. Kysely laadittiin anonyymisti ja palautekyselyyn vastaaminen oli täysin vapaaehtoista. Palautekyselyn kanssa lähti saatekirje, joka löytyy liitteistä (liite 1). Palautekyselyyn vastasi 11 henkilöä. Vastaajista 45,5 % oli töissä ensihoidossa, 27,3 % päivystyksessä, 27,3 % valvontahoitotyössä ja 9,1 % oli hoitoalanopiskelijoita.

### 7.2 Arvio taskuoppaan ulkoasusta ja sisällöstä

Palautekyselyn kysymyksillä kartoitettiin taskuoppaan hyödyllisyyttä ja sitä, olisiko tämänkaltaisesta taskuoppaasta ollut hyötyä opintojen alussa sekä sitä, koettiinko taskuopas tarpeellisenä. Kyselyssä huomioitiin myös taskuoppaan visuaalinen puoli, fontin luettavuus ja selkeys. Lisäksi kyselyn lopussa oli avoin kohta vastaajien vapaamuotoiselle palautteelle. Palautekysely löytyy tämän raportin lopussa olevista liitteistä (liite 2).

Erittäin hyödylliseksi taskuoppaan koki 36,4 %. 54,5 % vastaajista koki taskuoppaan sisällön hyödylliseksi. Neutraaleja tunteuksia oppaasta oli 9,1 % vastaajista.

Kysymykseen, olisiko oppaasta ollut hyötyä opintojen alussa verrattuna nykyiseen osaamiseen, vastaajista 90,9 % vastasi "kyllä".

Fontin selkeäksi ja taskuoppaan helposti luettavaksi koki 72,7 % vastaajista. 27,3 % koki, että pienet säädöt olisivat kohdillaan. Taskuoppaan ulkonäöstä kysyttäessä, 63,6 % vastasi, että taskuopas on pääosin selkeä, parannuksia voisi tehdä. 36,4 % koki taskuoppaan erittäin selkeänä ja hyvännäköisenä.

Viimeisenä monivalintakysymyksenä oli "Onko taskuopas sellainen, jonka ottaisit mukaan työvuoroosi?" 36,4 % vastasi, että ehdottomasti, käyttäisi mielellään. Ehkä, riippuen sisällöstä vastasi 36,4 %. Kyselyyn vastaajista 27,3 % eivät ottaisi taskuopasta työvuoroon mukaan, mutta kokivat idean hyvänä.

Avoimeen palautekohtaan oli tullut vastauksia runsaasti. Taskuopas sai kiitosta erityisesti sen käytännölläheisyydestä, selkeydestä ja hyödyllisyydestä kliinisessä hoitotyössä. Useat vastaajat kokivat oppaan toimivaksi muistinvälineeksi kiireellisissä tilanteissa ja näkivät taskuoppaan soveltuvan hyvin etenkin opiskelijoille ja uransa alkuvaiheessa oleville hoitajille. Visuaalinen ilme ja selkeä jäsentely sai positiivista palautetta, mutta esiin nousi myös toiveita yhtenäisemmästä fontti- ja värimaailmasta.

Useat vastaajat ehdottivat parannuksia lääketieteellisiin termeihin ja hoitomenetelmien kuvauksiin; kuten NIV-hoitoon, hengitysäniin ja happiprosentteihin liittyen. NIV:in ja CPAP:in erottelu, sekä hoidon vasta-aiheiden selkeämpi esittäminen nousi esiin.

Rakenne ja esitystapaan ehdotettiin selkeämpiä otsikoita ja yksittäisten sivujen sisällön jäsentelyä loogisemmaksi. Taskuoppaan kokoa ja värejä kommentoitiin useassa vastauksessa. Osa vastaajista koki taskuoppaan olevan liian suuri mukana kuljetettavaksi ja ulko-asun olevan raskas. Toisaalta toiset kokivat visuaalisen ilmeen selkeänä ja helppolukuisena. Palautetta tuli kirjoitusvirheistä ja suositeltiin taskuoppaan oikolukua.

Vastaajien palautteesta nostettiin esiin seuraavat esimerkit:

*“Todella hyvä, kompakti hengityksen hoidon opas. Varmasti aloittelevalle sairaanhoitajalle hyödyllinen muistilista mukana kulkemaan. Visuaalisesti kivan näköinen, houkuttelee lukemaan. Jonkin verran kirjoitusvirheitä korjattava ja NHF max virtaus ehkä kuitenkin 60L/min? Hyvin koostettu opas.”*

*“Terve! Saattaa mennä pilkunviilaamiseksi, mutta muutama asia tuli mieleen ohjetta tavatessani. 1. Kohtaan hengitysänet hiljentyneet: Potilaan hengitystaajuus voi olla korkea n.30-40, jonka johdosta keuhkot eivät täyty eli kertatilavuudet ovat huomattavasti normaalia pienemmät. Keuhkoissa tapahtuva kaasujenvaihto on minimaalista ja hengitysänet ovat hiljentyneet. Melko tyypillinen tilanne vaikean hengitysvaikeuspotilaan hengitysäniä kuunneltaessa. 2. Kohtaan Termi NIV: Vaihtaisin tämän-->Lisäksi kone nostaa säännöllisin välein painetta joksikin aikaa korkeammaksi. Esim. Lisäksi kone tukee jokaista potilaan sisäänhengitystä määrättyllä "sisäänhengityksen" painetuella/paineella. 3. NIV vasta-aiheet: Vasta-aiheet on hyvä tiedostaa, mutta osa niistä ei ole ehdottomia ja on tapauskohtaisesti kumottavissa. Esim. epävakaa hemodynamiikka, sekaavuus ja pahoinvointi. Tähän en osaa sanoa onko ne parempi olla selkeästi vasta-aiheina, vai voisiko niitä "värikoodata" ehdottomiin+++ . Nyt kuin tarkemmin katsoin, niin ilmarinta olikin punaisella ja ilmeisesti värikoodattu? Erittäin hyvä ohje ja tarpeellinen ensihoitoon.”*

*“Mielestäni kortissa on kaikki tarpeellinen. Ehkä omaan silmään oppaan väritys on hieman liian monivärinen. Lukekaa läpi ja tarkistakaa kirjoitusvirheet. Oppaasta olisi ollut erittäin paljon hyötyä opiskelujen aikana sekä työelämään siirtyessä. Useamman vuoden työelämässä olleena ei ehkä niin paljon hyötyä, mutta mielelläni pitäisin taskussa muistuttamassa jos tällainen olisi mahdollista saada. Toimisi myös esim perehdytyksen tukena hyvin. Vaikuttaa siis hyvältä tuotokselta. ”*

Kerätystä palautteesta voidaan tulkita, että vastaajat ovat kokeneet taskuoppaan hyödylliseksi ja käytännölliseksi, etenkin opiskelijoille ja uransa alkuvaiheessa oleville sekä uusien työntekijöiden perehdytykseen. Oppaan sisältö koettiin tarpeelliseksi ja sen katsottiin soveltuvan hyvin muistinvälineeksi kiireellisiin tilanteisiin.

### 7.3 Taskuoppaan kehittäminen saadun palautteen pohjalta

Saadun palautteen perusteella oppaan sisältöä muokattiin korjaamalla kirjoitusvirheet. Lääkeosiossa, adrenaliinin lisätietoihin lisättiin tieto astmakohtauksen hoidosta. Oppaaseen

lisättiin hapenantovälineiden ja näiden happivirtauksen lisäksi tieto saadusta happifraktiosta eli  $FiO_2$ , eli tieto saadusta happiprosentista. Tieto happiprosenteista on oleellista hoidon ja vaikuttaa mm. verikaasuanalyysin tuloksiin ja tulkintaan.

Lisäksi oppaan ulkoasua hienosäädettiin käyttäjäystävällisempään suuntaan korjaamalla taskuoppaan värimaailmaa ja tekstin asettelua. Eri osioiden välistä erottuvuutta lisättiin käyttämällä kontrastivärejä ja erilaisia otsikkorakenteita.

## 8 Pohdinta

### 8.1 Pohdinta

Opinnäytetyön tekijöille työn tekeminen voi olla raskas ja vaatia paljon. Selkeä suunnitelma, yhteistyö ja kommunikoiminen on tärkeää (Salonen 2013.)

Opinnäytetyön tavoite selkeästä ja käytännönläheisestä taskuoppaasta, joka tukee hoitohenkilökunnan työtä hengityksen hoidossa, saavutettiin. Valmis tuotos pitää sisällään tiiviin ja relevantin tietopakkauksen hengityksen hoidosta ja tarkkailusta akuuttihoitossa, sisältäen tärkeimpiä pointteja kuten verikaasuanalyysin tulkintaa, hapenantovälineitä, hengityselimistön patofysiologiaa sekä lääkehoitoa.

Opinnäytetyön edetessä huomattiin, että hengityksen hoito ja tarkkailu akuuttihoitossa on alueena hyvin laaja ja aiheesta voisi tehdä hyvin kattavan työn. Aihealue rajattiin heti aikuisiin potilaisiin ja noninvasiivisiin menetelmiin, mikä osaltaan helpotti teoreettisen viitekehyyksen keräämistä, koska lasten hoito eroaa merkittäväksi aikuisten hoidosta niin fysiologialtaan kuin käytännön toteutukseltaan. Haasteita ilmaantui hetkittäin taskuopasta suunniteltaessa, kun piti priorisoida tärkeimmät tiedot rajalliseen tilaan. Tämä vaati tarkkaa harkintaa siitä, mitkä tiedot olivat oleellisimpia ja kuinka ne esitetään mahdollisimman tiiviisti mutta selkeästi. Oli tärkeää, että opas pysyi helppolukuisena ja käytännöllisenä, joten päätettiin keskittyä keskeisimpiin hoito-ohjeisiin ja tärkeimpiin huomioihin, jotta hoitohenkilökunta saisi tarvittavat tiedot oppaasta nopeasti ja vaivattomasti.

Opinnäytetyön tekeminen kehitti tiedonhaku- ja lähteiden merkintätaitoja, sekä kykyä tiivistää ja jäsentää tekstiä selkeäksi kokonaisuudeksi.

### 8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön eettisyyden kannalta on olennaista, että opinnäytetyön tekijät ovat velvollisia noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä. Vastuu tästä kuuluu myös opinnäytetyön ohjaajalle (Ammattikoulujen rehtorineuvosto Arene ry 2019.)

Opinnäytetyössä ei käsitellä potilastietoja. Tästä syystä opinnäytetyön laatimisen aikana ei ole ilmennyt tarvetta pohtia potilastietojen käsittelyn rajoitteita ja eettisyyttä. Opinnäytetyössä ei siten esiinny mahdollisuutta tietojen väärinkäytölle. Tekijät eivät ole taloudellisten vaikuttimien ohjaamia, eikä opinnäytetyötä ole rahoitettu eivätkä tekijät ole saaneet tästä palkkiota.

Taskuoppaan versiolle 1.0 tehty palautekysely toteutettiin eettisiä ohjeita noudattaen. Osallistuminen kyselyyn oli täysin vapaaehtoista, vastaaminen tapahtui anonymisti eikä vastaajia voida tunnistaa. Kyselyn tarkoitus ja käyttö kerrottiin vastaajille etukäteen ja vastauksia käytettiin ainoastaan tämän opinnäytetyön kehittämiseen.

Lähteiden luotettavuuden arviointi on tärkeä osa opinnäytetyötä (Salonen 2013). Ajantasaisuuden vuoksi käytettiin korkeintaan 10 vuotta vanhoja julkaisuja. Joissain kohdissa on viitattu vanhempiin lähteisiin, sillä lähteet ovat arvioitu edelleen luotettaviksi ja ajantasaista tietoa sisältäviksi. Aineiston keräämisessä on huolehdittu tiedon luotettavuudesta ja totuuden mukaisesta esittämisestä sekä raportissa että taskuoppaassa. Lähdeviittaukset ja lainaukset ovat merkitty LAB-ammattikorkeakoulun vuonna 2021 tehdyn opinnäytetyön ohjeen mukaan.

### 8.3 Kehittämisehdotukset

Salonen (2013) toteaa oppaassaan, aiempi tuotos voidaan kehittää aina uudelleen. Myös tätä opinnäytetyötä on mahdollista kehittää uudelleen eri käyttäjien ja ammattilaisten tarpeisiin. Opinnäytetyönä tehty taskuopasta voi kehittää tulevaisuudessa käyttäjäkokemuksien ja työelämästä saadun käyttäjäpalautteen perusteella, jolloin taskuoppaan sisältö ja käytettävyys voidaan suunnitella uudelleen. Taskuopasta on hyvä jatkokehittää lääketieteen kehittyessä ja uusien hoito-ohjeiden sekä hoitotoimien mukaan. Tämä opinnäytetyö keskittyy vain noninvasiivisiin menetelmiin, joten invasiivista happihoidon keinoista saisi kattavan paketin tehtyä.

Tässä opinnäytetyössä on keskitytty aikuisiin potilaisiin. Taskuopasta voisi kehittää lapsipotilaiden näkökulmasta. Lapsipotilaiden hoito ja tarpeet eroavat aikuisista paljon. Psykososiaalinen tuki, kuten emotionaalinen läsnäolo ja vanhempien huomioiminen on olennainen osa lapsipotilaiden kokonaisvaltaista hoitoa.

## Lähteet

- Anttalainen, U. 2023. Respiratory failure. EBM guidelines. Viitattu: 28.4.2025 Saatavilla <https://www.ebm-guidelines.com/apps/dna/ebmg/article/ebm00117>
- Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Ekola, T., Partamies, S. & Sulosaari, V. 2020. Kliininen hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Ala-Kokko, T. & Liisanantti, J. 2022. Peruselintoimintojen häiriö ja niiden hoito. Hätätilapotilaan hengityksen arviointi. Oppiportti. Viitattu 16.4.2025. Saatavilla <https://www.oppiportti.fi/oppikirjat/phh00041#q=verikaasuanalyysi>
- Alanen, P. Hakio, N. & Koskela, T. 2022. Tehohoitotyö. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla [AMMATTIKORKEAKOULUJEN OPINNÄYTETÖIDEN EETTISET SUOSITUKSET 2020.pdf](#)
- Castrén, M., Korte, H. & Myllyrinne, K. 2022. Ensiapuopas. Hengityksen, verenkierron ja tajunnan häiriöt. Viitattu 16.4.2025. Saatavilla <https://www.terveyskirjasto.fi/spr00005>
- Eronen, K. & Multala, S. 2023. BiPAP -hoito (Bilevel positive airway pressure, kaksoispaineventilaatio). Hoitotyön toiminnot. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 2.5.2025 Saatavilla [https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/hnt00052?toc=1120586\\_bc](https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/hnt00052?toc=1120586_bc)
- Helminen, M. 2023. Käypä hoito –suositus. Lämmitetyn ja kostutetun lisähapen anto bronkioliitissa korkeaa virtausta käyttäen. Viitattu 19.4.2025. Saatavilla <https://www.kaypahoito.fi/nak08124>
- Hoppu, S. 2023. Hengityksen tukihoidot. Ensihoito-opas. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 3.5.2025. Saatavilla <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/eho00222>
- Kauppi, P. 2024. Akuutin vaikeutuneen astman hoito. Lääkärin käsikirja. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 2.5.2025. Saatavilla [https://www.terveysportti.fi/apps/dna/ltk/article/ykt00176?toc=1527\\_bc](https://www.terveysportti.fi/apps/dna/ltk/article/ykt00176?toc=1527_bc)
- Kuisma, M. Holmström, P. Nurmi, J. Porthan, K. & Puolakka, T. 2021. Ensihoito. 8. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Laakso, M. 2021. Äkillisen hengitysvajauksen hoito. Sairaanhoidajan käsikirja. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 1.5.2025. Saatavilla [https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/shk04724?toc=4082\\_bc](https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/shk04724?toc=4082_bc)
- LAB-ammattikorkeakoulu. 2021. Opinnäytetyön ohje (17.9.2021), ammattikorkeakoulututkinto. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla [Microsoft Word - LAB opinnäytetyö ohje AMK 170921.docx](#)
- Leaver, S. & Evans, T. 2007. Acute respiratory distress syndrome. BMJ 2007;335:389 DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.39293.624699.AD> Viitattu 3.5.2025

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2015. Anatomia ja fysiologia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Loisa, P. 2022. Hengitysvajauksen diagnostiikka. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/phh00131?toc=652636>

Ilowite, J. & Terence, K. 2022. Respiratory Complications of Bony Chest Wall Disorders. EBSCO Information Services. Viitattu 1.5.2025. Saatavilla <https://www.dynamed.com/condition/respiratory-complications-of-bony-chest-wall-disorders>

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2020. Lääkehoidon käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Saastamoinen, M. Vähä, T. Ypyä, J. Alahuhta, M. & Päätaalo, K. 2018. Toiminnallisen opinnäytetyön oppimiskokemukset. Oulun ammattikorkeakoulu. ePooki 45/2018. Viitattu 2.5.2025 Saatavilla [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/152055/ePooki%2045\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/152055/ePooki%2045_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sahetya, S., Goligher, E. & Brower, R. 2016. Setting Positive End-Expiratory Pressure in Acute Respiratory Distress Syndrome. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. Vol. 195, Issue 11. Viitattu 1.5.2025. Saatavilla <https://doi.org/10.1164/rccm.201610-2035C1>

Sainio, T. & Seppänen, M. 2023. Lääkkeiden antaminen hengitysteihin: Inhalaattoreiden käyttö. Lääkehoito. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 2.5.2025 Saatavilla [https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/lht00036?toc=1121477\\_bc](https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/lht00036?toc=1121477_bc)

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla <isbn9789522163738.pdf>

Sepponen, M. & Karsikas, E. 2024. Neurologisen potilaan hengityksen tarkkailu ja tukeminen. Akuut-tihoitotyön opas. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 3.5.2025. Saatavilla <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/akt00089>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2024. Terveystuhoon päivystys. Viitattu 29.4.2025. Saatavilla <https://stm.fi/paivystys>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2023. Ensihoito. Viitattu 20.4.2025. Saatavilla <https://stm.fi/ensihoito>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2025. Asiakas- ja potilasturvallisuus. Viitattu 29.4.2025. Saatavilla <https://stm.fi/asiakas-ja-potilasturvallisuus>

Terveystuhoonlaki 1326/2010 50 § Finlex. Viitattu 28.4.2025. Saatavilla [https://www.finlex.fi/fi/lain-saadanto/2010/1326#chp\\_6\\_sec\\_49\\_heading](https://www.finlex.fi/fi/lain-saadanto/2010/1326#chp_6_sec_49_heading)

Valtioneuvosto. 2017. Valtioneuvoston asetus kiireellisen hoidon perusteista ja päivystyksen erikois-alakohtaisista edellytyksistä 583/2017. Helsinki: Finlex. Viitattu 29.4.2025. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2017/583?language=fin>

Woikoski Oy. 2022. Lääkehappi AWO Compr.Rx – pakkausseloste. Viitattu 18.4.2025. Saatavilla <https://www.woikoski.fi/media/03-medical/tuotteet/laakkeelliset-kaasut/laakehappi-puristettu/laakehappi-awo-compr-rx-pakkausseloste.pdf>

## Taskuoppaan lähteet

Alanen, P., Hakio, N., Koskela, T. 2022. Tehohoitotyö. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Alanen, P. Jormakka, J., Kosonen, A., Saikko, S. 2016. Oireista työdiagnoosiin. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Eronen, K. Multala, S. BiPAP -hoito (Bilevel positive airway pressure, kaksoispaineventilaatio). Hoitotyön toiminnot. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 5.5.2025 Saatavilla [https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/hnt00052?toc=1120586\\_bc](https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/hnt00052?toc=1120586_bc)

Fimlab Laboratoriot Oy. 2025. Tutkimusohjekirja: Näytteen säilytys, kuljetus ja esikäsittely. Versio 2.1. Viitattu 19.4.2025. Saatavilla <https://tutkimusohjekirja.fimlab.fi/ohjekirja/nayta.tmp?sid=322&setid=11549>

Johnson, M.J., Yorke, J., Hansen-Flaschen, J., Currow, D.C., Ekström, M.P., Higginson, I.J. & Watanabe, S. 2020. Towards an expert consensus to delineate a clinical syndrome of chronic breathlessness. BMJ Supportive & Palliative Care. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla <https://spcare.bmj.com/content/10/3/287>

Knuutila, M., Mustonen, M., Peltomaa, M., Makkonen, P. 2024. Hengitysvajauspotilaan tarkennettu tilanarvio ja hengityksen arviointi. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/akt00007?toc=1119572>

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Puolakka T. 2021. Ensihoito. 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Käypä hoito -suositus. 2006. Äkillisen hengitysvajauksen hoito. Viitattu 29.4.2025. Saatavilla <https://www.kaypahoito.fi/xmedia/extra/hoi/hoi50045.pdf>

Käypä hoito –suositus. 2019. Palliatiivinen hoito ja saattohoito. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla <https://www.kaypahoito.fi/hoi50063>

Käypä hoito –suositus. 2022. Astma. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla <https://www.kaypahoito.fi/hoi06030>

- Loisa, P. 2022. Hengitysvajauksen diagnostiikka. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/phh00131?toc=1119572>.
- Lääkeinfo.fi. 2024. Adrenalin injektioneste, liuos 1mg/ml. Viitattu 25.4.2025. Saatavilla <https://laakeinfo.fi/Medicine.aspx?sl=3416m>
- Lääkeinfo.fi. 2024. Solu-Cortef injektiokuiva-aine ja liuotin, liuosta varten 100mg, 250mg. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla [https://laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=3818&i=PFIZER\\_SOLU-CORTEF&docLang=fi](https://laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=3818&i=PFIZER_SOLU-CORTEF&docLang=fi).
- Lääkeinfo.fi. 2025. Ventoline evohaler inhalaatiosumute, suspensio 0,1mg/annos. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla [https://laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=2543&i=GLAXOSMITHKLINE\\_VENTOLINE+EVO-HALER&docLang=fi](https://laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=2543&i=GLAXOSMITHKLINE_VENTOLINE+EVO-HALER&docLang=fi)
- Lönn, M. 2024. Hapenanto ja hengityksen tehostaminen. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/akt00009>
- Lönn, M. Lähde, I. 2024. Hengityslaitteessa olevan potilaan hengityksen monitorointi. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 27.4.2025. Saatavilla [https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/akt00016#T2?toc=1132820\\_bc](https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/akt00016#T2?toc=1132820_bc)
- Lönn, M. Peltomaa, M. 2024. Happo-emästasyapainon häiriöiden tunnistaminen. Akuuttihoitotyön opas. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 1.5.2025. Saatavilla [https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/akt00018?toc=1119572\\_bc](https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/akt00018?toc=1119572_bc)
- Pharmaca Fennica. 2020. Atrodual sumutinliuos 0,5/2,5mg/annos. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla: <https://pharmacafennica.fi/spc/2042048>
- Pharmaca Fennica. 2024. Solu-Medrol injektiokuiva-aine ja liuotin, liuosta varten 40mg. Viitattu 26.4.2025. Saatavilla <https://pharmacafennica.fi/spc/3660631>
- Roberts, N.J., Renwick, M., Welch, L., Lippiett, K. & Kelly, C. 2022. 'How confident are nursing students about their respiratory knowledge and assessment skills?', European Respiratory Journal,60. Viitattu 27.4.2025. Saatavilla <https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2022.119>
- Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2020. Lääkehoidon käsikirja. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- Valli, J. 2024. Tietoa potilaalle: Asidoosi (elimistön nesteiden liiallinen happamuus). Lääkärikirja Duodecim. Terveysportti. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 1.5.2025. Saatavilla [https://www.terveysportti.fi/apps/dna/ltk/article/dlk00656?toc=7740\\_bc](https://www.terveysportti.fi/apps/dna/ltk/article/dlk00656?toc=7740_bc)
- Woikoski Oy. 2022. Lääkehappi AWO Compr. Rx – pakkausseloste. Viitattu 19.4.2025. Saatavilla <https://www.woikoski.fi/media/03-medical/tuotteet/laakkeelliset-kaasut/laakehappi-puristettu/laakehappi-awo-compr-rx-pakkausseloste.pdf>

## Liite 1. Palautekyselyn saatekirje

Hei sinä akuuttityön ammattilainen!

Liitteenä on opinnäytetyömme tuotos, joka on 8-sivuinen taskukortti -tyylinen työkalu. Tuotos on suunnattu ensihoidon ja akuuttihoitotyön ammattilaisille sekä terveydenalan opiskelijoille käytettäväksi. Taskukortin tarkoituksena on helpottaa hengityksen hoitoa ja tarkkailua, sekä toimia muistin tukena niin työelämässä, kuin opiskelujen aikana. Nyt tarvitsemme teidän asiantuntemustanne ja rehellistä palautetta!

Mukana on myös linkki Forms-kyselyyn, jossa on muutama mielipide kysymys ja avoin kohta palautteelle. Avoimessa kohdassa toivomme erityisesti kommentteja siitä, onko oppaassa kaikki tarpeellinen tieto – tai jos jotain tärkeää vielä puuttuu. Lisäksi toivomme palautetta myös oppaan visuaalisesta ilmeestä ja asettelusta. Lisäksi toivoisimme pohdintaa, kokisitko tästä oppaasta hyötyä tällä hetkellä vai koetko kenties, että tästä työstä olisi selkeästi enemmän hyötyä alkuvaiheen opiskelijoille ja työelämän noviiseille.

Toivomme, että käytte oppaan huolellisesti läpi ja jaatte meille ajatuksenne niin pian, kuin mahdollista. Teidän palautteenne auttaa meitä työssä eteenpäin. Vastausaikaa on 2.5. asti.

Iso kiitos jo etukäteen!

Keväisin terveisin,

**Joona Ojuva, Laura Kainulainen ja Iida Sihvonen**

Ensihoitajaopiskelijat

LAB-Ammattikorkeakoulu

Liite 2. Palautekyselylomake, Hengityksen hoito ja tarkkailu non-invasiivisin menetelmin akuuttihoitossa – versio 1.0.

# Hengityksen hoito ja tarkkailu non-invasiivisin menetelmin akuuttihoiossa- taskuoppaan palautekysely. Versio 1.0

Opinnäytetyön tavoitteena tehty **taskuopas hengityksen hoitoon ja tarkkailuun non-invasiivisin menetelmin akuuttihoiossa**, joka toimii muistinvällineenä alan ammattilaisille sekä alan opiskelijoille.  
Kiitos vastaamisesta !

\* Pakollinen kysymys

Oletko töissä: \*

- Ensihoiossa
- Päivystyksessä
- Opiskelija
- Muualla, missä? Tällöin vastaa allaolevaan kohtaan

Missä muualla olet töissä?

Oma vastauksesi \_\_\_\_\_

Kuinka hyödyllisenä koit taskuoppaan sisällön? \*

- Erittäin hyödylliseksi
- Hyödylliseksi
- Neutraaliksi / en osaa sanoa
- Hieman hyödylliseksi
- Ei hyötyä sinulle ollenkaan

Kokisitko oppaasta olleen hyötyä opintojen alussa vrt nykyiseen osaamisen tasoosi?

- Kyllä
- Ei

Miten arvioisit taskuoppaan ulkoasua? \*

- Erittäin selkeä ja hyvännäköinen taskuopas
- Pääosin selkeä, parannuksia voisi tehdä
- Ulkoasu kohtalainen, ei toimiva
- Vaikealukuinen tai sekava joiltain osin, suosittelen kehitystä

Kuinka arvioit fontin luettavuutta? \*

- Fontti oli erittäin selkeä ja helposti luettava
- Fontti oli pääosin hyvä, mutta pienet säädöt voisivat auttaa
- Fontti oli osittain epäselvä tai liian pieni
- Fontti oli vaikeasti luettava ja vaatii muutoksia

Onko taskuopas sellainen, jonka ottaisit mukaan työvuoroosi? \*

- Kyllä, ehdottomasti – käyttäisin sitä mielelläni työvuoron aikana.
- Ehkä – riippuu tilanteesta ja sisällön tarpeellisuudesta
- En todennäköisesti ottaisi mukaan, mutta idea on hyvä.

Olisitko kaivannut taskuoppaaseen vielä jotain lisäksi? \*  
Tässä on avoin palautekohta, johon voit kertoa ruusuja / risuja sekä antaa mahdollisia kehitysideoita taskuoppaan suhteen.

Oma vastauksesi

Lähetä

Tyhjennä lomake

## Liite 2. Taskuopas aikuisten hengityksen hoitoon ja tarkkailuun non-invasiivisin menetelmin

## OPINNÄYTETYÖ

# TASKUOPAS AIKUISTEN HENGITYKSEN HOITOON JA TARKKAILUUN NON- INVASIIVISIN MENETELMIN AKUUTTIHOIDOSSA

## HENGITYSVAIKEUTTA AIHEUTTAVAT TEKIJÄT

### HENGITYSTIE - ESTE

Tajuttomuus tai alentunut tajunta  
Vierasesine  
Eritteet  
Kasvojen, kaulan tai rintakehän alueen vamma  
Allergia  
Kudosten ärsytys (esim. palovamma)

### HENGITYSLAMA/HYPOVENTILAATIO

Aivo- ja selkäydinvamma  
Aivoverisuonen tukos  
Aivoverenvuoto  
Myrkytykset (esim. opioidit)  
Heikentynyt hengitysvaivo  
Liiallinen happi hyperkapniassa

### KEUHKO

COPD  
Astma  
Keuhkotulehdukset  
Keuhkofibroosi  
Kasvaimet  
Infektio ja sepsis



### VERENKIERTO

Sydämen vajaatoiminta  
Sydäninfarkti  
Keuhkoembolia  
Keuhkopöhö  
Pienentynyt keuhkokapasiteetti

### MUUT SYYT

Spontaani ilmarinta  
Asidoosi  
Trauma  
Lihavuus  
Vaikea anemia  
Paniikkihäiriö



## HENGITYKSEN TUTKIMINEN

Huomioi hengitysfrekvenssi, hengitystyön määrä ja laatu, happeutuminen ja hiilidioksidin riittävä poistuminen.

Hengitystapa	
Tasainen	Sisään- ja uloshengityksen suhde, normaalisti 1:2.
Pinnallinen	Vain keuhkojen yläosa käytössä (esim. kipu ja obstruktio).
Puuskuttava	Hiilidioksidiretentio
Syvä tai raskas	Kussmaulin hengitys (syvä, nopea, sahaava) Synnä usein asidoosi.
Haukkova	Usein osoitus hapen puutteesta (hengitystie-este).
Kuorsaava	Katkonainen, hiilidioksidiretentio ja asidoosi, Hengitysteiden avoimuus (heikko tajunnan taso), uniapnea.
Symmetrinen vai epäsymmetrinen	Normaalisti rintakehä nousee ja laskee symmetrisesti. Jos rintakehä nousee epätasaisesti kuuntele hengityssänet.
Rintakehän ja vatsan liikkeet eriaikaisesti	Ahtauneet hengitystiet. Huomioi uhkaava ekshaustio ja palleavaurio!
Lisääntynyt hengitystyö	Nenäsiipihengitys, kohonnut hengitystaajuus ja apuhengitysilihakset käytössä.
<b>Huomioi myös nämä</b>	
Apuhengitysilihasten käyttö	Kylkiluuväli-, hartia- ja kaulalihakset kiristyvät.
Verenpaineen vaihtelu	Laskimopaluun vaihtelu rintaontelon paineen vaihtelun mukaan.

Hengityssänet		
Rohiseva	Limaa keuhkoputkissa. Esim. keuhkokuume.	
Rahiseva	Karkeajakoinen (rohina)	Limakertymä hengitysteissä, nesteen ja ilman liike hengitysteissä. Esim. sydämen vjt, keuhkokuume.
	Hienojakoinen (ritinä)	Atelektaasien avautuminen alahengitysteissä, nestekertymä. Esim. keuhkofibroosi, COPD, keuhkokuume.
Poriseva	Esim. keuhkopöhö.	
Hankaava	Esim. keuhkopussin tulehdus.	
Vinkuva	Sisäänhengityksen aikana	Ahtauma kurkunpäässä tai henkitorven yläosassa. Esim. vierasesine, vamma, allerginen reaktio tai infektio -> turvotus.
	Uloshengityksen aikana	Ahtauma keuhkoputkissa tai henkitorven alaosassa Esim. astma tai COPD.
Hiljainen	Esim. atelektaasi, nestekertymä keuhkopussissa, toinen tai osittainen keuhko poistettu, rintakehän vamma (ilmarinta/veririnta), sairastettu keuhkotuberkuloosi, vaikea astma-kohtaus, COPD kohtauksettainen pahentuminen, mekaaninen paine joka estää hengittämistä, vaikea lihavuus, vaikea obstruktio alahengitysteissä.	

## HAPPIHOITO

Hapenantoväline	O <sub>2</sub> -virtaus L/min	Happifraktio FiO <sub>2</sub>
Happiviikset	1 L/min	24%
	2 L/min	28%
	3 L/min	32%
	4 L/min	36%
	5 L/min	40%
Venturimaski	2 L/min	24%
	4 L/min	28%
	8L/min	35%
	10L/min	40%
	15L/min	60%
Happimaski	5-6 L/min	40%
	7-8 L/min	50%
	9-10 L/min	60%
Varaajamaski	yli 15 L/min	60-95%
Korkeavirtausviikset NHF nasal high flow	Aloitus 35L/min, nosto 5L/min kerrallaan, max 50 L/min.	Happipitoisuus säädetään laitteesta.

## ULOSHENGITYKSEN HIILIDIOKSIDIN MITTAAMINEN

Hiilidioksidiasapaine PaCO<sub>2</sub> otetaan valtimoverestä.

Toissijainen mittari on uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuus EtCO<sub>2</sub>.

**Normaali uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuus eli EtCO<sub>2</sub> on 4,5-5,5 kPa**

**Normaali valtimoveren hiilidioksidiasapaine eli PaCO<sub>2</sub> on 4,5-6,0 kPa**

Hengitystapa	Ilmeneminen	Mahdollisia syitä
Alihengittäminen, Riittämätön keuhkotuuletus (Hypoventilaatio)	→ Kohonnut veren hiilidioksidimäärä (hyperkapnia) → Aivoverisuonten laajeneminen (vasodilataatio) → Aivopaineen nousu (ICP) → Hiilidioksidin kerääntyminen aiheuttaa veren happamoitumista	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aivovaurio</li> <li>Palleen ja vatsan alueen vammat</li> <li>Kipu</li> <li>Myrkytykset, esim. opiaatit</li> <li>Uhkaava ekshaustio</li> </ul>
Liiallinen keuhkotuuletus (Hyperventilaatio)	→ Matala veren hiilidioksidimäärä (hypokapnia) → Aivoverisuonten supistuminen (vasokonstriktio) → Aivojen heikentynyt kudospesuus → Aivosolujen puutteellinen happeutuminen (hypoksia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asidoosi</li> <li>Ahdistuneisuus, paniikkihäiriö</li> <li>Kilpirauhasen liikatoiminta</li> </ul>

## NIV = NONINVASIIVINEN VENTILAATIO

### KÄYTTÖAIHEET

#### Äkillinen hengitysvajaus

- Kaasujenvaihtohäiriö (hypoksemia, hyperkapnia tai molemmat), keuhkokongestio, keuhkokuume, ilmäteiden kollapsitaipumus tai mekaaninen ilmäteitä ahtauttava tilanne, hengitysvajaus invasiivisen hengityslaitteiden ja ekstubaation jälkeen.

#### Potilaat, joiden intubointia tulee välttää

- Keuhkrokroonikot (COPD, happirikastinpotilaat), immunosuppressio (syöväen kemoterapia, elinsiirron jälkitila).

#### Hengityksen tehokkuuden tai keuhkotuuletuksen huononeminen

- Hermo-lihassairaudet, kyfoskolioosi, vaikea lihavuus ja uniapnea.

#### Astman ja COPD pahentuminen äkillisesti

- NIV tulee aloittaa ajoissa. Vältetään tilanteen joutumista invasiiviseen ventilaatioon. Aloitusta tulee harkita jo silloin kun on lievä respiratorinen asidoosi (pH <7,35) ja ensimmäisten tuntien aikana lääke- tai happihoito ei korjaa tilannetta.

### ETUJA

- Hengityslaitteeseen liittyviä infektioita (sinuiitti, trakeobronkiitti, keuhkokuume) on vähemmän kuin kajoavassa invasiivisessa ventilaatiossa.
- Voidaan aloittaa viiveettä.
- Spontaanin hengityksen edut.
- Potilaalle miellyttävämpi ja turvallisempi vrt. intubointi.
- Sedaation tarve on vähäisempää.
- Korjaa tehokkaasti myös keuhkokongestiot ja vähentää sydämen kuormitusta.

### HAITTOJA

- Painehaavaumat.
- Vaatii jatkuvaa valvontaa.
- Ilman kertyminen vatsaan ja välikorvaan.
- Aspiraation vaara.

### NIV vasta-aiheet

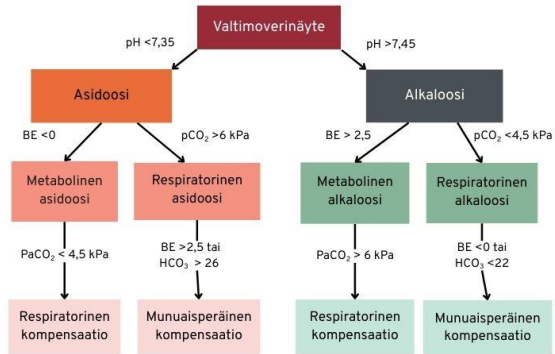
Ilmarinta ilman toimivaa pleuradreeniä!	Sydän- tai hengityspysähdys	Sokki tai epävakaa hemodynaamikka
Tajuttomuus	Oksentelu	Sekavuus
Ruoansulatuskanavan ylempien osien tuore vamma, verenvuoto tai leikkaus	Ylähengitysteiden ahtauma	Tuore kasvojen tai kallonpohjan vamma, verenvuoto tai leikkaus

### NIV hoidon aloittaminen check-list:

- Laitteen toimintakunto
- Letkujen tiiviys, suodatin ja kostutin
- Oikeat säädöt (FiO<sub>2</sub>, Painetuet, triggeraus)
- Maskin oikea koko ja tiiviys
- Potilaan yhteistyökykyisyys ja ohjaus
- Aspiraatoriskin arviointi

LÄÄKEHOITO		
	Annostus	Käyttöaihe
<b>Adrenaliini</b>	0,2-0,5 mg (0,2-0,5ml) ihon alle, annos voidaan toistaa minuutin välein.	Astma-kohtauksen hoitoon, kun mistään muusta lääkkeestä ei ole vastetta.
<b>Hydrokortisoni (Solu-Cortef)</b>	Suosittelun annos on 100 mg hydrokortisonia. Tarvittaessa voidaan antaa 50-100 mg Solu-Cortef- valmistetta 1,3,6 ja 10 h aloitusannoksen jälkeen. Sokkitilojen hoidossa annetaan 250-1000 mg annos hitaana laskimonsisäisenä injektiona.	Lievittää tulehdusta ja allergioireita sekä heikentää elimistön puolustusjärjestelmää. Tavanomaisen hoidon lisäksi käytetään mm. äkillisten yliherkkyysoireiden hoitoon (äkillinen vaikea astma, allerginen lääke-reaktio).
<b>Ipratropiumbromidi (Atrovent)</b>	2 ml (0,5 mg, 1-kerta-annossäiliö) inhaloituna 3-4x vrk.	Suhteellisen vaikeiden kroonisten obstruktiivisten keuhkosairauksien kuten kroonisen bronkiitin, emfyseeman ja astman bronkospasmolyttinen hoito.
<b>Magnesium-sulfaatti</b>	Esim. laskimoon annosteltu 2 g infuusio 20 min aikana.	Voi olla hyödyksi vaikeassa astman pahenemisvaiheessa. Harkiten potilaille joilla muu hoito ei auta riittävästi tai tilanne on henkeä uhkaava.
<b>Metyliprednisoloni (Solu-Medrol)</b>	Aloitusaannos 4-48 mg/vrk hoidettavan tilan mukaan. Henkeä uhkaavat tilanteet: 30 mg/kg vähintään 30 min aikana infuusiona iv. Voidaan uusia 4-6 h välein ad 48 h.	Lievittää tulehdusoireita ja poistaa allergisia oireita. Käytetään monen eri sairauden hoitoon usein samanaikaisesti muun hoidon lisänä esim. hengitysteiden ja keuhkojen sairaudet, allergiset sairaudet.
<b>Opiaatti</b>	Esim. Oksikodoni 2-5 mg iv <b>Huom!</b> Opiaatit aiheuttavat hengityslamaa suurilla annoksilla.	Hoitoon reagoimaton COPD akuutissa pahenemisvaiheessa, krooniseen hengenahdistukseen palliatiivisessa tai saattohoidossa.
<b>Salbutamoli (Ventoline)</b>	Sumutinliuosta 2,5-5 mg tai, Evohaler/Discus 1-2 annosta tarvittaessa, korkeintaan 4x vrk.	Vähentää keuhkoputkien lihasjännitystä ja avartaa keuhkoputkia.
<b>Salbutamoli + ipratropiumbromidi (Atrodual)</b>	Kerta-annos 2,5 ml (sis. 0,5 mg ipratropiumbromidia ja 2,5 mg salbutamoliamia) 3-4 x vrk.	Laajentaa keuhkoputkia ja helpottaa hengitystä hengitystiesairauksissa, joissa esiintyy keuhkoputkien supistumista.

## VERIKAASUANALYYSI



### pH 7.35-7.45

Happamuus, kuvaa elimistön vetyionipitoisuutta.

### PaCO<sub>2</sub> 4.5-6.0 kPa

Hiilidioksidipaine, kuvaa elimistön hiilidioksidipitoisuutta.

### PaO<sub>2</sub> 11-14 kPa (18-30v)

Happiosapaine, kuvaa elimistön happipitoisuutta.

### BE +-3,0mmol/l

Emästase, kuvaa happo-emästasapainon metabolista komponenttia (paljonko happoa tai emästä on lisättävä, jotta elimistön pH olisi normaali).

### HCO 22-27mmol/l


Standardibikarbonaatti eli bikarbonaatti pitoisuus, kun hiilidioksidi ja lämpötila ovat vakiot. Haptoemästasapainon säätelyyn liittyvä ioni, jota munuaiset erittävät tai pidättävät elimistössä tarpeen mukaan, jotta pH olisi normaali.

### HbO<sub>2</sub>Sat >95%

Valtimoveren hemoglobiinin happikyllästeisyys, kuvaa oksihemoglobiinin prosenttiosuutta kokonaihemoglobiinista.

### Viitearvot

Kirjaa esimerkiksi oman työpaikkasi tärkeitä labora-arvoja

## HUOMIOI NÄMÄ

### Laske hapen kulutus

#### **Kaasunkulutus ja hapen tarpeen arviointi siirtokuljetuksessa**

- Kaasupullon kaasumäärä = **tilavuus × täyttöpaine**.
  - Esim. 5 l happipullossa jossa on 200 bar paine, on 5 l × 200 bar = 1000 l happea.
  - Hengitetty kaasumäärä = kertatilavuus × hengitystaajuus + laitteen vuodot
  - Hapenkulutus = hengitetty kaasumäärä × FiO<sub>2</sub> : 100

### Hoidolla on nopea vaste

- Esimerkiksi CPAP/NIV -hoito ja inhaloitavat lääkkeet vaikuttavat minuuteissa, jos työdiagnoosi on oikea.

### Monitoroi

- Monitoroi ja uudelleen arvioi potilaasta säännöllisesti NEWS trendi.

## ONGELMATILANTEISIIN VARAUTUMINEN

### Varoittavia oireita

- Sekavuus
- Levottomuus
- Aggressiivisuus
- Hengityksen muuttuminen haukkovaksi, pinnalliseksi tai epäsymmetriseksi (hengitystaajuus ja -syvyys vaihtelevat).

### Ennakointi

- Informoi vastuussa olevaa lääkäriä potilaan voinnin muutoksista.
- Varaudu ilmatien varmistamiseen, ventilaattorin säätöjen muokkaamiseen oman alueen ohjeiden mukaan sekä elvytykseen.

### Perehdy ventilaattoreihin

- Laitteen toiminta ja kasaaminen
- Aloitusarvot
- Hengityslaitemoodit
- Vika- ja ongelmatilanteet





