



Suurivirtauksinen hengitystukihoito lapsella

Opiskelumateriaalia lasten hoitotyön opetukseen

Jonna Haasiatarha

Erika Holappa

OPINNÄYTETYÖ
Lokakuu 2019

Sairaanhoitajakoulutus

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sairaanhoitajakoulutus

HAASIATARHA, JONNA & HOLAPPA, ERIKA:
Suurivirtauksinen hengitystukihoito lapsella
Opiskelumateriaalia lasten hoitotyön opetukseen

Opinnäytetyö 45 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Lokakuu 2019

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opiskelumateriaalia sairaanhoitajaopiskelijoille lapsen suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta Tampereen ammattikorkeakoulun (TAMK) keskivaiheen lasten ja nuorten hoitotyön opetukseen. Opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää, milloin suurivirtauksista hengitystukihoitoa lapsella käytetään, miten sitä toteutetaan käytännössä ja kuinka hoidetaan lasta, jolla on käytössä suurivirtauksinen hengitystukihoito.

Suurivirtauksista hengitystukihoitoa lapsella tarvitaan, jos lapsi kärsii hengitysvajauksesta, joka voi johtua esimerkiksi hengitystieinfektiosta tai astman pahenemisvaiheesta. Hengitystukihoitoa toteutetaan suurivirtauksisella hengitystukihoito -laitteella nenäkanyylin kautta. Hoidon aikana tarkkaillaan ja arvioidaan lapsen hengitystä ja riittävää hapettumista.

Tuotoksena on monipuolinen opiskelumateriaalipaketti, joka sisältää teoriadioja, taulukoita, kuvia sekä videomateriaalia lapsen suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta nenäkanyylin kautta. Tuotos tehtiin Prezi-ohjelmalla, jotta tuotos on mielekäs opiskelijoille, kaiken olennaisen tiedon saa yhdestä paikasta ja materiaalia on mahdollista muokata tarvittaessa. Tuotoksen tavoitteena on, että sairaanhoitajaopiskelijat tietävät milloin suurivirtauksista hengitystukihoitoa käytetään lapsilla, mihin sen vaikutus perustuu, miten sitä toteutetaan käytännössä ja miten lasta tarkkaillaan hoidon aikana.

Jatkokehitysehdotuksena esitetään kirjallisuuskatsauksen tekemistä, sillä koimme haastavaksi löytää ajankohtaista ja tutkittua tietoa aiheesta. Toinen vaihtoehto voisi olla opetusvideon tekeminen laitteiden käytöstä ja käyttökuntoon saattamisesta. Tuotoksen kehittämisehdotuksena esitetään tutkimusta, josta selviää lisäkö opiskelumateriaalimme sairaanhoitajaopiskelijoiden valmiuksia hoitaa lasta, jolla on käytössä suurivirtauksinen hengitystukihoito.

ABSTRACT

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

HAASIATARHA, JONNA & HOLAPPA, ERIKA:
Nasal High Flow Oxygen Therapy for Pediatric Patients
Study Material for Nursing Students

Bachelor's thesis 45 pages, appendices 0 pages
October 2019

This thesis is about nasal high flow oxygen therapy for pediatric patients and it consists of the theoretical part and the study material. Nasal high flow oxygen therapy is used for patients that suffer from respiratory insufficiency.

The purpose of this functional study was to create informative study material of nursing children who are treated with nasal high flow oxygen therapy. This material is for nursing and health care students of Tampere University of Applied Sciences. The aim of the study material was to support the learning of how to treat a pediatric patient with respiratory insufficiency and how the nasal high flow oxygen device functions.

The study was conducted as a practice-based thesis. A wide range of different sources including books, articles and research publications was used to ensure the reliability of the work. The data collection was focused on peer-reviewed studies and the search was limited to 10-year-old studies. Domestic and international databases were used.

The study material was produced as the outcome of this thesis. It mainly focused on the high flow oxygen therapy through nasal cannula on pediatric patients and it was created based on the theory part. It provides information about what the therapy is, when the patient needs it, how to use it, as well as patient observations during the treatment. This study material is available online and made in a way that it is easy to correct if the content changes over the years. It was made with a programme called Prezi.

Key words: acute respiratory distress, high flow oxygen therapy through nasal cannula, pediatric patient, respiratory

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE	7
3	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	8
3.1	Lapsi	9
3.2	Lapsen hengitystiet ja hengitys	10
3.3	Hengitysvajaus lapsella	16
3.4	Hengitysvajauksen hoito lapsella	19
3.5	Lapsen hengityksen tutkiminen	20
3.6	Suurivirtauksinen hengitystukihoito nenäkanyylin kautta.....	21
3.6.1	Lapsen hengityksen tarkkailu suurivirtauksisen hengitystukihoidon aikana.....	23
3.6.2	Suurivirtauksisessa hengitystukihoidossa olevan lapsen hoitotyö	27
3.6.3	Suurivirtauksisen hengitystukilaitteen toiminta	28
3.6.4	Hoidon lopetus ja lapsen vieroittaminen	31
4	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	32
4.1	Toiminnallinen opinnäytetyö.....	32
4.2	Aineistonkeruu	32
4.3	Opinnäytetyön toteutus vaiheittain	33
4.4	Opiskelumateriaalin tekeminen	35
5	PÄÄTÄNTÄ.....	37
5.1	Luotettavuus ja eettisyys.....	37
5.2	Pohdinta.....	37
	LÄHTEET.....	40

1 JOHDANTO

Sairaanhoitajien kliiniseen osaamiseen liittyy vahvasti potilaan hengitystoimintaan liittyvä tietotaito, hengitystoiminnan ongelmien tunnistaminen ja hengitysvajauksen ennaltaehkäisy. Hengitysvajauksista ei yksinään määritellä sairaudeksi, vaan siihen liittyy aina muitakin elintoimintojen häiriöitä ja mahdollisia puutteita. (Laukkanen, Virranta & Larmila 2010, 11-13.) Lapsen hengityksen ja hapettumisen tarkkailu on tärkeä osa hoitotyötä silloin, kun lapsi saa hengitystukihoitoa. Suurivirtauksisessa hengitystukihoidossa olevan lapsen hoitotyössä on paljon asioita, joiden tietäminen ja osaaminen on osa hoitajan ammattitaitoa.

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan lapsen suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta. Opinnäytetyömme on Tampereen ammattikorkeakoulun tarpeesta nousut ja tarkoituksena on tuottaa opiskelumateriaalia suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta lapsella sairaanhoitajaopiskelijoille Tampereen ammattikorkeakoulun keskivaiheen lasten ja nuorten hoitotyön opetukseen. Opinnäytetyö on toiminnallinen ja sen lopullisena tuotoksena on opiskelumateriaalipaketti, jossa käydään läpi suurivirtauksista hengitystukihoitoa nenäkanyylin kautta sekä opetetaan keskeisimmät asiat lapsen hengityksen tarkkailusta ja arvioinnista laitetta käytettäessä.

Hoitotyössä suurivirtauksista hengitystukihoitoa tarvitaan mm. hengenahdistukseen, hengitystieinfektion aikana ja astman pahenemisvaiheessa tukemaan potilaan hengitystoimintaa. Pitkittynyt hengitysvajaus, lapsen väsyminen hengitystyöhön, kasvava lisähapen tarve sekä kohonnut hiilidioksidipitoisuus viittaa hengitysvajaukseen, jolloin on syytä aloittaa hengitystukihoito. (Korppi & Ruuskanen 2008; Nagakumar & Doull 2012.) Tutkimuksessa on havaittu, että niillä lapsilla, joille annettiin suurivirtauksista hengitystukihoitoa nenäkanyylin kautta, oli neljä kertaa vähemmän tehohoidon tarvetta verrattuna normaaliin happihoitoon tavallisilla happiviiksillä (Mayfield, Bogossia, O'Malley & Schibler 2014).

Suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta voidaan käyttää montaa eri termiä. Aiheesta puhuttaessa käytetään muun muassa termejä suurivirtauksinen hengitys-

tukihoito, korkeavirtaushappihoito, suurivirtauksinen nenäkanyyli (=SVNK) korkeavirtaushappiviikset (=KVHV) tai suurivirtaushappiviikset (=SVHV). Kaikilla näillä käsitteillä kuitenkin tarkoitetaan samaa asiaa. Käytämme työssä termiä suurivirtauksinen hengitystukihoito ja suurivirtauksinen nenäkanyyli sekä lyhennettä SVNK.

2 TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa opiskelumateriaalia suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta lapsella sairaanhoitajaopiskelijoille Tampereen ammattikorkeakoulun keskivaiheen lasten ja nuorten hoitotyön opetukseen.

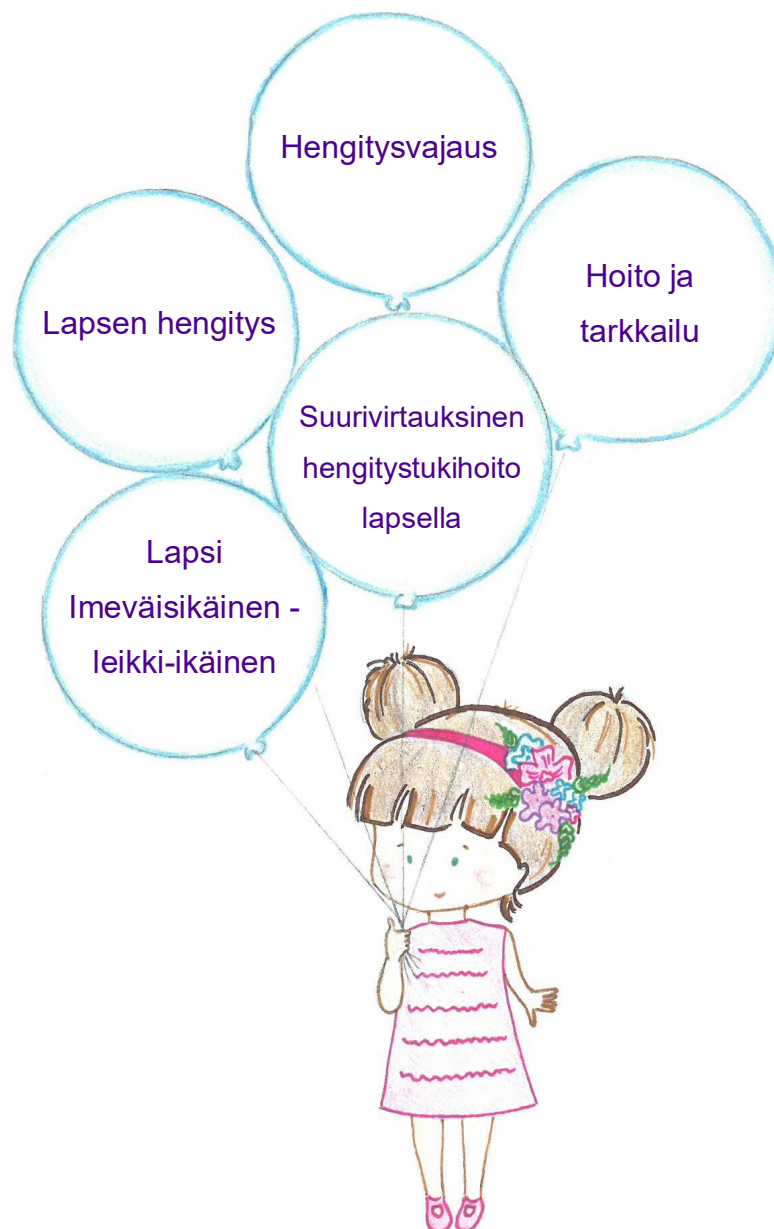
Opinnäytetyön tehtävät:

1. Milloin suurivirtauksista hengitystukihoitoa lapsella tarvitaan?
2. Miten suurivirtauksista hengitystukihoitoa lapsella käytetään?
3. Kuinka hoidetaan lasta, jolla on käytössä suurivirtauksinen hengitystukihoito?

Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä sairaanhoitajaopiskelijoiden osaamista suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta nenäkanyylin kautta lasten hoitotyössä sekä hengityksen tarkkailusta ja arvioinnista laitetta käytettäessä. Henkilökohtaisena tavoitteenamme on syventää osaamistamme suurivirtauksisen hengitystukihoidon toteuttamisesta ja sen käytöstä sekä saada aikaan laadukas opiskelumateriaali. Kiinnostuimme aiheesta, koska syventävät opintomme keskittyvät lasten ja nuorten hoitotyöhön ja suurivirtauksinen hengitystukihoito oli aiheena hieman vieras, joten halusimme parantaa osaamistamme aiheeseen liittyen.

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Opinnäytetyön teoreettiset lähtökohdat käsittelevät lasta, lapsen hengitystä ja hengityksen apukeinoja. Keskeiset käsitteet ovat lapsi, lapsen hengitys, hengitysvajaus, hengityksen tutkiminen, hoito ja tarkkailu sekä suurivirtauksinen hengitystukihoito lapsella. Tässä opinnäytetyössä termi *lapsi* jakautuu ikäluokkiin imeväisikäinen ja leikki-ikäinen. *Hengitys* -termi jakautuu sen tarkkailuun ja arviointiin sekä sairauksiin, jotka vaikuttavat lapsen hengitykseen. Lisäksi käsittelemme hengitysvajaus ja sen hoitoa sekä suurivirtauksisen hengitystukihoito -laitteen toimintaa. Teoreettiset lähtökohdat kuvataan kuviossa 1.



KUVIO 1. Teoreettiset lähtökohdat.

3.1 Lapsi

Sosiaalihuoltolain 3§:n (2014) mukaan lapsella tarkoitetaan alle 18-vuotiasta henkilöä. Lapsuusikä voidaan jakaa eri tavoin erilaisiksi ikäkausiksi joko kehityksen tai kasvun mukaan. Ikäkaudet vaihtelevat liukuvasti. Jaottelua voidaan tehdä monin eri tavoin, esimerkiksi fyysisellä tasolla. (Vilén, Vihunen, Vartiainen, Sivén, Neuvonen & Kurvinen 2006, 133.) Tässä työssä lapsella tarkoitetaan lasta, joka on imeväisikäinen tai leikki-ikäinen.

Lapsen kehitys jaetaan sikiökauteen, neonataalikauteen eli vastasyntyneisyyskauteen, imeväisikään, leikki-ikään, kouluikään ja murrosikään. Sikiökausi alkaa munasolun hedelmöitymisestä ja päättyy, kun lapsi syntyy. (Vilén ym. 2006, 133.) Neljän ensimmäisen elinviikon ajan vauva on vastasyntynyt (Koistinen, Ruuskanen & Surakka 2009, 52; Storvik-Sydänmaa, Tervajärvi & Hammar 2019, 20). Imeväisikäinen tarkoittaa koko ensimmäistä vuotta lapsen elämästä. Leikki-ikä voidaan jakaa kahteen eri kauteen; varhainen leikki-ikä on 2–3-vuotiailla ja myöhäinen leikki-ikä 4–6-vuotiailla lapsilla. Kouluikä alkaa 7-vuotiaana ja päättyy murrosikään, joka alkaa 12-vuotiaana ja päättyy täysi-ikäisyyteen. (Storvik-Sydänmaa ym. 2019 20, 25–26.)

Lapsen kehitykseen vaikuttavat sekä ympäristö, perhe, perimä että hormonit (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 18). Fyysiseen ympäristöön kuuluvat asuinalue, koti sekä leikkipaikat (Karling, Ojanen, Sivén, Vihunen & Vilén 2008, 67). Lapsen kasvu muodostuu kolmesta eri vaiheesta: imeväisiän alkukasvusta, lapsuuden kasvusta sekä puberteetti-ikäisen kasvupyrähdyksestä (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 38).

Ensimmäisen vuoden aikana lapsen fyysinen kasvu on nopeampaa kuin koskaan myöhemmin; pituutta tulee noin 25cm lisää ja paino kolminkertaistuu (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 18). Tällöin myös lapsen luut ja lihakset vahvistuvat sekä motoriikka kehittyy (Storvik-Sydänmaa, Talvensaari, Kaisvuo & Uotila 2012, 25). Leikki-ikäisen aikana lapsen pituus ja painon kehitys alkavat tasaantua ja motoriikkaa kehittyy nopeasti. Sydämen syke laskee ja hengitystiheys harvenee. (Koistinen ym. 2009, 66; Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 39–40.) Kouluikäinen lapsi muuttuu fyysisesti siten, että pää pienenee suhteessa pituuteen, raajat pitenevät ja lapsen

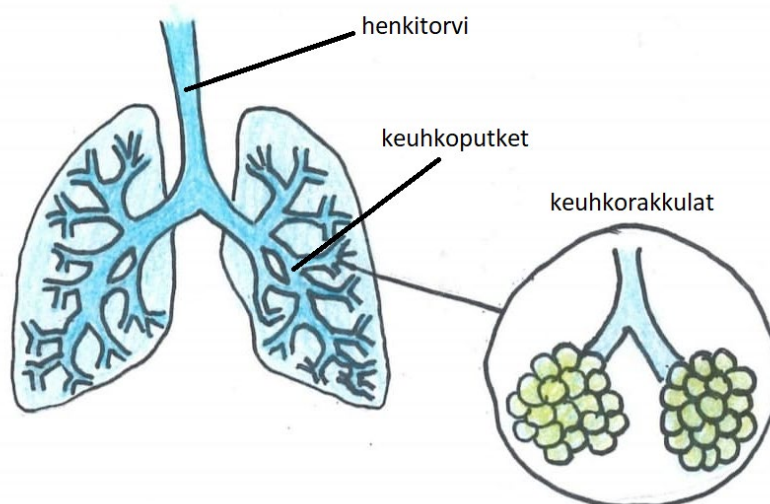
pyöreys häviää. Pituutta tulee noin 5cm ja painoa 2,5kg lisää vuodessa. (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 26.) Lapsen elinjärjestelmät ovat vielä epäkypsät, joten akuutit sairaudet näkyvät nopeasti esimerkiksi hengityksen ja verenkierron toiminnassa (Rosenberg, Alahuhta, Lindgren & Olkkola 2014, 714). Murrosiässä nuoret saavat vielä viimeisen kasvupyrähdyksen, jossa muun muassa luusto kypsyä (Storvik-Sydänmaa 2019, 28). Lasten anatomian ja fysiologian ominaispiirteiden tunteminen auttaa ymmärtämään ja tunnistamaan poikkeavuuksia lasta tutkittaessa sekä lasten erilaisia fysiologisia reaktioita sairauksiin (Ball ym. 2015, 113).

3.2 Lapsen hengitystiet ja hengitys

Hengityksen pääasiallisena tehtävänä on tuoda happea kudoksiin ja verenkiertoon sekä samalla vähentää hiilidioksidin pitoisuutta elimistössä. Hengitykseen kuuluu ylä- ja alahengitysteiden toiminta eli sisään- ja uloshengitys, kaasujenvaihto keuhkorakkuloissa eli alveoleissa sekä kapillaariverenkierrossa. Ylähengitykseen sisältyy nenäontelo, nielu sekä kurkunpää. Alahengitysteihin kuuluvat keuhkot, henkitorvi, keuhkoputket, ilmatiehyet ja keuhkorakkulat. Soluhengitys eli kaasujen vaihto solutasolla kuuluu myös osaltaan hengitykseen. Elimistö poistaa hiilidioksidin uloshengityksen kautta ja samalla se säätelee happo-emästasapainoa. (Holmia, Murtonen, Myllymäki & Valtonen 2008, 379; Martin ym. 2014, 36–37, 40; Ahonen ym. 2019, 426.)

Martinin ym. (2014, 38-39) mukaan hengitystapahtuma on monimuotoinen – ilma virtaa joko suun tai nenän kautta nieluun, siitä kurkunpäähän, sieltä henkitorven ja keuhkoputkien kautta keuhkoihin. Keuhkoputket alkavat henkitorven haarautumiskohdasta ja jakautuvat säännöllisesti pienemmiksi keuhkoputkiksi ja nämä haarautuvat ilmatiehyiksi, jotka ovat läpimitaltaan alle 1mm:n kokoisia. Ilmatiehyet eriytyvät vielä keuhkorakkulatiehyiksi ja johtavat lopulta keuhkorakkuloihin, jotka nähdään kuvasta 1. (Vauhkonen & Holmström 2012, 619; Mustajoki, Alila, Matilainen, Pellikka & Rasimus 2013, 160; Martin ym. 2014, 38–39; Ahonen ym. 2019, 426.) Kaasujen vaihto keuhkorakkuloissa tapahtuu, kun rintakehän ja pallean liikkeet saavat aikaan rintaontelon painevaihteluita yhdessä rintakehän

seinämien, kylkirustojen sekä keuhkojen kimmoisuuden kanssa. Ne mahdollistavat pallean liikehdinnän ja itse hengitystapahtuman. Hengitysliikkeet auttavat myös laskimoveren virtauksessa ja aivoselkäydinnesteen kierrossa. (Martin ym. 2014, 38–39.)



KUVA 1. Ihmisen keuhkot (muokattu Mustajoki ym. 2013, 160)

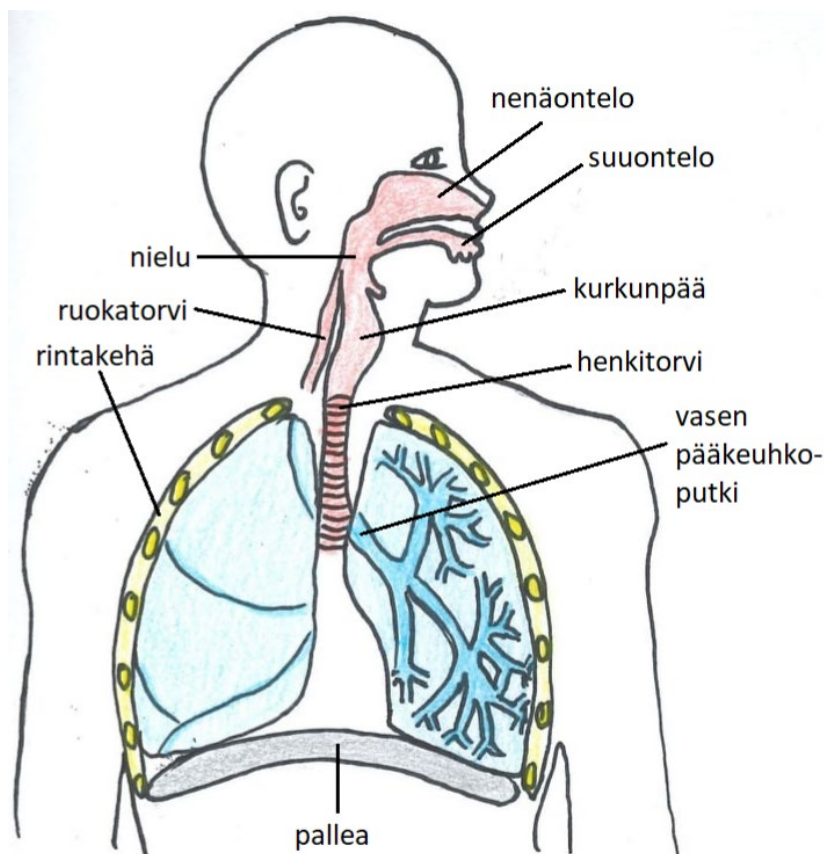
Keuhkotuuletus eli ventilaatio koostuu sisään- ja uloshengityksestä. Sisäänhengitys on aktiivista ja uloshengitys taas passiivista. (Ahonen ym. 2019, 428.) Sisäänhengityksessä ilma pääsee sisään hengityselimien eli pallean sekä uloimpien kylkivälilihasten avulla. Kun lapsi hengittää sisään, nämä lihakset supistuvat ja näin ollen rintaontelon tilavuus kasvaa. Kun rintaontelo on kasvanut, keuhkoissa on pienempi paine ja sen tuloksena keuhkoihin virtaa ilmaa. Uloshengityksessä keuhkot ja rintaontelo painuvat kasaan, kun ilmaa puhalletaan pois ja ilmanpaine nousee keuhkorakkuloissa suuremmaksi kuin ulkoilman paine. Sisäänhengityksessä pallea supistuu ja uloshengityksessä veltostuu. (Martin ym. 2014, 40–41; Ahonen ym. 2019, 426–428.)

Elimistön kannalta parempi tapa hengittää on nenän kautta, koska se aktivoi palleaa. Nenän kautta hengitettäessä ilma kulkeutuu keuhkojen alaosaan, jossa hengityspinta-ala on iso kartiomaisen muodon takia ja lisäksi tällä alueella on runsaasti verisuonia. Nenässä on enemmän värekarvoja, jotka lämmittävät, kos-

tuttavat ja suodattavat ilmaa bakteereilta, viruksilta sekä pienhiukkasilta. Nenähengitys parantaa keuhkojen kimmoisuutta ja helpottaa keuhkorakkuloita pitäytymään auki. (Martin ym. 2014, 38–39.) Lapsi hengittää vain sierainten kautta 3-4 kuukauden ikään asti. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan & Taskinen 2013, 646.) Koska ilmatiet ovat kapeat, jo 2-3 mm:n mahdollinen limakertymä saattaa tukkeuttaa ilmavirtauksen (Rosenberg ym. 2014, 798).

Pallea on lapsen hengityksessä tärkeässä asemassa. Pallea on kupolinmuotoinen lihas, joka sijaitsee anatomisesti vatsan ja rintakehän välissä. Pallea osallistuu myös asennon ylläpitämiseen ja se vaikuttaa laajalti elimistön toimintaan. Sisäänhengitys alkaa pallean supistumisella, siitä liike jatkuu aaltomaisesti sekä alaspäin lantion suunnalle että ylöspäin rintakehään. Uloshengitys sitä vastoin tapahtuu passiivisesti, kun pallea rentoutuu ja palaa alkuperäiseen asentoonsa. Rauhallisessa tilanteessa, uloshengitys on pidempi kuin sisäänhengitys. (Martin ym. 2014, 40–41.)

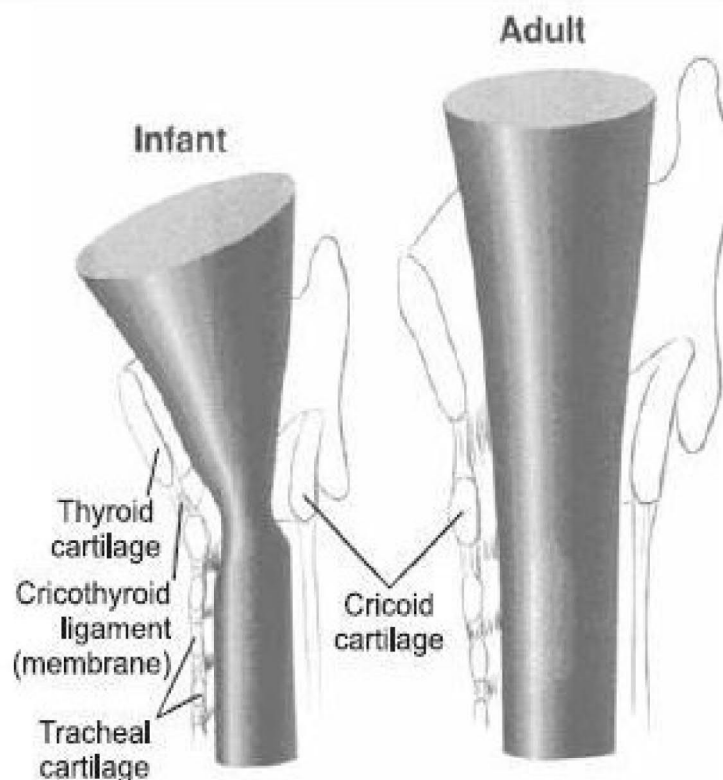
Vastasyntyneillä on hitaita ja sitkeitä lihassyitä palleassa vain n. 25%, kun aikuisilla näitä on 55%, jonka vuoksi lapsi väsy helposti hengitystyön vaikeutuessa (Ilola, Heikkinen, Hoikka, Honkanen, Katomaa 2013, 244; Rosenberg ym. 2014, 718). Vastasyntyneen rintakehä on tynnyrimäinen ja kylkiluut ovat horisontaalisesti sijoittuneet, jonka tuloksena merkittävin hengityслиhas on pallea. Leikki-ikänsä jälkeen kylkivälilihakset tulevat tärkeämmiksi hengityслиhaksiksi. (Rosenberg ym. 2014, 718.) Kuvasta 2 voidaan nähdä kaikki hengityspuustoon kuuluvat ylä- ja alahengitystiet sekä pallea (Martin ym. 2014, 40–41).



KUVA 2. Hengityselimistö (muokattu Castren, Korte, & Myllyrinne 2017)

Jos verrataan pientä lasta ja aikuista keskenään, imeväisellä kurkunpää on ylempänä kuin aikuisella ihmisellä. Toisen ikävuoden loppuun mennessä, kurkunpää laskeutuu, joka mahdollistaa puhumisen. Imeväinen ei pysty säätelemään itse hengitystyötään tahdonalaisesti eli hän ei voi esim. pidättää hengitystään. (Nienstedt ym. 2014, 260, 288.) Lisäksi lasten keuhkojen limakalvot ovat suhteessa paksummat kuin aikuisen. Limakalvo voi ärtyä herkästi, joka voi johtaa hengitysvajauteen. (Janér 2009, 17.)

Blombergin ja Pyörälän (2007) mukaan lasten henkitorvi eli trakea on kantajansa pikkusormen paksuinen. Vastasyntyneen kieli on taempänä suuontelossa ja suurempi kuin aikuisella. Kuvasta 3 nähdään, että ahtain kohta ilmäteissä puberteetti-ikään saakka on henkitorven alue. (Henretig & King 1997; Rosenberg ym. 2014, 718)



KUVA 3. Aikuisen ja lapsen hengitystiet (Henretig & King 1997)

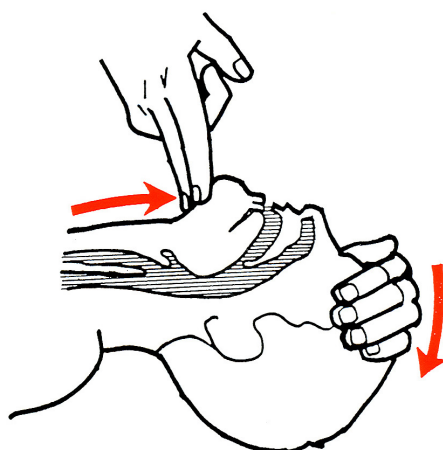
Aikuisen keuhkot pystyvät tuulettamaan jopa 10 000 litraa ilmaa päivässä, josta elimistö saa 600 litraa happea ja 460 litraa hiilidioksidia poistuu. Keuhkojen läpi virtaa myös 5700 litraa verta päivässä. (Kinnula, Brander & Tukiainen 2005, 34.) Lapsen keuhkot kasvavat ja muovautuvat ensimmäisten vuosien aikana (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 290). Kun lapsi syntyy, hänellä on vain 10% aikuisen keuhkorakkulamäärästä ja lapsen paksuseinäiset keuhkorakkulat ovat pienempiä kuin aikuisella. Joka sekunti muodostuu yksi uusi keuhkorakkula siihen asti, kunnes lapsi täyttää kahdeksan vuotta. Keuhkojen pinta-ala on kokonaan kehittynyt n. 1,5-vuotiaaseen mennessä, mutta toiminnallinen valmius on valmis vasta puberteetti-ikässä. (MacFarlane 2006; Koistinen ym. 2009, 370; Rosenberg ym. 2014, 718.) Vastasyntyneellä on keuhkorakkuloita yhteensä 20-30 miljoonaa, kun aikuisella niitä on 300-400 miljoonaa. Eli aikuisilla on noin 75m² tilaa kaasujenvaihtoon, kun lapsilla tämä määrä on 2,8m². (Zahraa n.d..)

Vastasyntynyt hengittää melkein koko keuhkojensa tilavuudella. Aikuisilla toiminnallinen jäännöstilavuus on 70% alveoliventilaation määrästä, kun taas lapsilla se on vain 20%. Vastasyntyneille ei näin ollen jää juurikaan ylimääräistä ilmaa taval-

lisen uloshengityksen jälkeen. Vastasyntynyt ei kestä hengityskatkoksia kärsimättä pian hapenpuutteesta ja täten onkin aikuista riippuvaisempi sisäänhengityksen aikana virtaavasta hapesta. (Rosenberg ym. 2014, 718.)

Vastasyntyneen verenkierto, hormonitoiminta ja hengitys toimivat heti syntymän jälkeen. Niiden toiminta on nopeaa ja ne toimivat itsenäisesti. Vastasyntyneillä hapenkulutus ja hengitystiheys ovat kuitenkin kaksinkertaisia aikuiseen verrattuna. (Ilola ym. 2013, 244; Storvik-Sydänmaa ym. 2013, 13.) Imeväisen hengitys on pitkälti riippuvainen hengitysnopeudesta, koska jo levossa hän hengittää melkein täydellä kertahengitystilavuudella. Imeväisen pienet ilmatiet sulkeutuvat kokonaan uloshengityksessä, joten keuhkoissa on jatkuva oikovirtaus. (Rosenberg ym. 2014, 718.)

Pienen lapsen (0-3v) takaraivo on suurempi kuin aikuisella, mikä aiheuttaa pään pyörimistä oikealta vasemmalle. Lisäksi pää on helposti taivutettuna eteen, jolloin hengitystiet ovat kiinni. Niskan ja hartioiden alle voi laittaa pyyheliinasta tehdyn rullan, jotta hengitystie pysyy auki. Päätä ei kuitenkaan saa kääntää liikaa taakse, koska se litistää henkitorvea. Lapsen kieli vie suussa enemmän tilaa kuin aikuisella ja se pyrkii litistymään kitalakeen ja näin tukkii hengitystien suun kautta. (Kuisma ym. 2013, 646.) Kuvasta 4 nähdään lapsen hengitysteiden avaaminen (Punainen Risti n.d.).

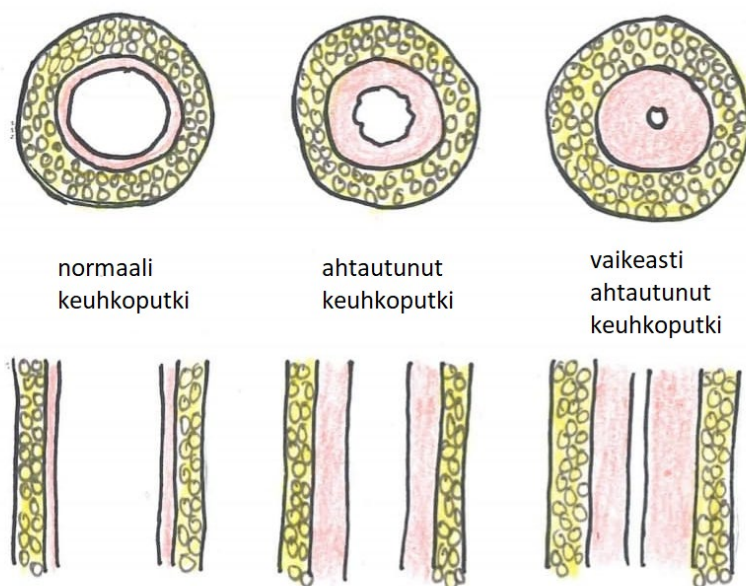


KUVA 4. Hengitysteiden avaaminen (Punainen Risti n.d.)

3.3 Hengitysvajaus lapsella

Hengitysvajauksella tarkoitetaan sitä, että keuhkot eivät kykene ottamaan tarpeeksi happea, hiilidioksidia kertyy liaksi tai hengitystyö kasvaa häiritsevästi (Kaarteenaho ym. 2013, 328). Hengitysvajaus on tunne, jossa hengitys vaikeutuu tai tarvitsee ponnistella hengitettäessä. Luokittelu on hankalaa, koska kyseessä on subjektiivinen kokemus. (Kinnula ym. 2005, 216.) Lastentautien erikoislääkäreiden Eleniuksen ja Jartin (2016) mukaan, jos lapsen hengitys on vaikeutunut, täytyy selvittää syy. Hengitysvajauksen hoito riippuu perustaudista tai sen aiheuttajasta, hengitysvajauksen tyypistä sekä sen vaikeusasteesta (Turun yliopistollinen sairaala, n.d.).

Tavallisimpia syitä hengitysvajaukselle ovat hengitystieinfektiot, vierasesineen joutuminen hengitysteihin tai allerginen reaktio (Salomaa 2019). Lisäksi syinä voi olla jokin häiriötekijä keuhkoputkessa tai muualla kudoksissa tai hengityspalkeissa (Kaarteenaho ym. 2013, 328). Myös hengityslama esim. aivovammasta johtuva tai muu hengityssairaus, esim. krooninen keuhkosairaus, voivat olla syynä hengitysvajauteen (Castrén, Korte & Myllyrinne 2017). Hengitysvajautta voi myös aiheuttaa ylempien hengitysteiden ahtauma (kuva 5), jonka voi aiheuttaa kitarisan ja nielurisojen liikakasvu (Cheifetz 2003, 442–450).



KUVA 5. Kuvituskuva keuhkoputkista (muokattu Mustajoki ym. 2013, 160)

Yleisimmät virusten aiheuttamat hengitystieinfektiot ovat ilmatiehyttulehdus (bronkioliitti), kurkunpääntulehdus (laryngiitti) ja uloshengitysvaikeus, joka on obstruktiivisen bronkiitin oire. (Elenius & Jartti 2016.) Hengitystä voi ahtauttaa myös astman pahenemisvaihe, taaksepäin työntynyt kieli tai henkitorvi voi olla synnynnäisesti pehmeä, jolloin rustoiset rakenteet painuvat kasaan. (Klemetti & Hakulinen-Viitanen 2013, 262.)

Lapsen kasvava elimistö on suojattu heikommin infektioita vastaan kuin aikuisen. Jos elimistössä on mikrobi, joka ei aiheuta tautia ja se asettuu normaaliflooran sekaan, sitä kutsutaan kolonisaatioksi. Kolonisaatio voi muuntautua infektioksi, jos ventilaatio vaikeutuu. Pienellä imeväisellä niin voi käydä jo nukkuessa: lima liikkuu ja hengityslihaksesta käytetään vähän ja näin ollen osa keuhkojen ilmapiiristä vähentyy ja keuhkojen tilavuus pienenee. Jo pienikin määrä inflamaatiota lisää limaneritystä, heikentää keuhkotuuletusta, huonontaa värekarva-toimintaa ja altistaa lapsen infektiolle. (Rajantie ym. 2010, 173–174.)

Imeväisikäisillä taas hengitysvajauksesta voivat kieliä hengityskatkokset eli apneat. (Qvist & Korppi, 2009.) Apnea on tyypillistä keskosvauvoille, mutta sitä voi esiintyä vielä kolmekuukautisilla lapsillakin. Apneat häviävät yleensä lapsen kasvaessa. Koska lapsella hengityksen säätely on epäkypsää, lapsi unohtaa hengittää. Apnea kriteereihin kuuluu saturaation ja sykkeen lasku sekä lapsen velttous ja ihon värin muutokset. (Jalanko 2017; Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 286.)

Toiminnallisena keuhkojen ongelmana voidaan pitää surfaktantin puutetta. Surfactantti on keuhkojen pinta-aktiivinen aine, joka auttaa keuhkorakkuloita pysymään auki. Varsinkin ennenaikaisesti syntyneillä sen tuotanto on usein puutteellista ja riittämätöntä keuhkojen epäkypsyyden takia. Keuhkorakkulat painuvat kasaan uloshengityksessä ja litistyneiden rakkuloiden avaaminen uudelleen tekee lapsen hengityksestä raskaan. Keuhkorakkuloiden solut tuottavat surfaktanttia itse, joista sitä erittyy keuhkoihin, mutta tuotanto on pienillä lapsilla puutteellista. Surfactanttia voidaan antaa lapselle heti syntymän jälkeen ruiskuttamalla sitä suoraan keuhkoihin. (Stolt, Yliherva, Parikka, Haataja & Lehtonen 2017, 43, 308.) Lapsen henkeä voi ahdistaa, jos hänellä on nuha, koska nenän limakalvoilla oleva turvotus tai erite voi tukkia hengitysteitä ja se voi johtaa hapenpuutteeseen

ja hengitysvajaukseen (Rajantie ym. 2010, 184; Kuisma ym. 2013, 646). Myös nenämahaletku vaikeuttaa hengitystä, koska toinen sierain on tällöin tukossa (Ilola ym. 2013, 244).

Alempia hengitysteitä voi ahtauttaa esim. skolioosi. Huono lihasjänteisyys, joka voi olla synnynnäistä, voi myös aiheuttaa hengityksen vajautta. (Cheifetz 2003, 442–450.) Leikkauksen jälkeiset hypoksemia eli veren vähähappisuudesta kärsivät potilaat sekä potilaat, jotka vieroitetaan hengityskonehoidosta tai CPAP-hoidosta, voivat kärsiä hengitysvajauksesta (Chatila ym. 2014).

Hengitysteiden vierasesinettä tulee epäillä, jos lapsi alkaa yskiä yhtäkkiä tai lapselle muodostuu hengitysvaikeuksia nopealla aikataululla. Pienillä lapsilla on tapana laittaa asioita suuhunsa tai nenäänsä, jossa 40% esineistä sijaitsee. Suurin osa näistä vierasesinetauturmeista tapahtuu lapsen leikkiessä ja valtaosa alle kolmevuotiaille lapsille. Esineet voivat tarttua ruokatorven yläosaan tai alasulkiin, harvemmin ne päätyvät alahengitysteihin saakka. (Blomberg & Pyörälä 2007.)

Hengitysvajauksen seurauksena lapsi voi muuttua sinertäväksi eli syanoottiseksi (Kaarteenaho ym. 2013, 330). Syanoosi johtuu siitä, kun veri ei ole hapettunut riittävästi ja näin ollen veren väri muuttuu sinipunertavaksi. Syynä voi olla huono ääreisverenkierto, valtimoveren alhainen happisaturaatio tai huono hapetus keuhkoissa. Syanoosia tavataan eniten iholla, sormissa, huulten ympärillä tai limakalvoilla. (Kaarteenaho ym. 2013, 330; Laine 2014; Terveyskirjasto 2019.)

Jos hiilidioksiditaso nousee liiaksi, voi lapsella ilmetä päänsärkyä, väsymystä, sekavuutta ja loppujen lopuksi jopa tajunnantaso voi alentua (Kaarteenaho ym. 2013, 330). Myös rasituksensiedon huononeminen, aamuisin herätessä ilmenevä tokkuraisuus, uupumus ja ärtyneisyys, keskittymiskyvyn heikkeneminen, huono ruokahalu, ruuan meneminen toistuvasti väärään kurkkuun tai toistuvat pneumoniat eli keuhkokuumeet voivat myös kieliä hengitysvajauksesta (Turun yliopistollinen sairaala, n.d.). Vastasyntyneen hengitysvaikeuksista voi myös kieliä rintakehän epäsymmetriset liikkeet hengitettäessä, sisäänvetäytymät kylkiluuväleissä tai rintalastan alaosassa, nenäsiipihengitys tai ”grunting” eli valittelu (Storvik-Sydänmaa, Tervajärvi & Hammar 2019, 94, 290).

3.4 Hengitysvajauksen hoito

Hengitysvajauksen hoidon tarkoituksena ja päämääränä on parantaa kudosten hapensaantia ja hiilidioksidin ulosvirtaamista sekä helpottaa hengitystä. Jotta tavoitteet täyttyvät, täytyy sisäänhengitysilman happipitoisuutta lisätä, hengitysteissä tulee olla jatkuva positiivinen ilmatiepaine (CPAP = continuous positive airway pressure) tai lapsen hengitystä voidaan tukea hengityskoneen avulla. Helpottavia tekijöitä äkillisessä hengitysvajauksessa ovat erilaiset hapenantomuodot potilaalle. Lapsille hapen antaminen on luotettavaa ja tehokasta oikealla tavalla käytettynä. Hengitysongelma määrittelee hapenantomenetelmän ja välineet, joita siihen tarvitaan. (Kaarteenaho ym. 2013, 330; Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 290, 341.) Kun happisaturaatio on alle 92%, se vaatii lisähapen antamista ja aloitus kannattaa tehdä erityisesti imeväisikäiselle odottamatta happikyllästeisyyden pienemistä, varsinkin jos lapsen hengitystaajuus on korkea (Qvist & Korppi 2009).

Happea voidaan antaa lapsille happiviiksillä alle 3 l/min virtauksilla – suurempi virtaus altistaa limakalvovaurioille. Jos happiviikset eivät ole tarpeeksi tehokkaat, siirrytään hapenantoon erilaisten maskien avulla. Hudson maskia käytetään hapenannossa 5-15 litran minuuttivirtauksilla ja suurimmillaan sillä päästään 60% happipitoisuuteen. Oxymask-happimaskissa on suuremmat reiät maskin reunoilla, jolloin se on turvallisempi esimerkiksi lapsen oksentaessa. Reiät mahdollistavat nenämahaletkun käyttämisen ja nopean suun ja nielun imemisen. Tällä maskilla virtausta voidaan muuttaa pienestä suurempaan 1-40 litran minuuttivirtauksen välillä, ja maksimissa päästään jopa 90% happipitoisuuteen. Venturi-maskilla pystytään annostelevaan happea tarkemmin erilaisten venturi-liittimien kautta. (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 342–343.) Myös nenäkanyylin kautta voidaan antaa suurivirtauksista happea (Kaarteenaho ym. 2013, 330).

Jos edellä mainitut hoitokeinot eivät riitä kattamaan lapselle riittävää hapetusta, voidaan aloittaa CPAP eli ylipainehengityshoito. CPAP ylläpitää hengitysteissä jatkuvaa positiivista ilmatiepainetta. CPAP- hoidossa kasvoille asetetaan maski, joka peittää nenän ja/tai suun ja sen kautta hengitetään huoneilmaa pienellä ylipaineella, mikä estää hengitysteiden tukkeutumisen. (Hengityслиitto, n.d..)

Jos lapsella on vierasesine hengitysteissä, se täytyy poistaa. Esine voi lähteä hengitysteistä aikuisen lyödessä napakasti lapsen lapaluiden väliin lapsen pään ollessa alempana kuin vartalo. Jos esine on nenässä ja se on nähtävissä sieraimessa, sen voi varovasti ottaa sormin pois, varomalla ettei se kuitenkaan työnny pidemmälle. Nenän vierasesine voi poistua lapsen puhalttaessa kovaa nenän kautta ulos. Yli 90% kaikista niellyistä vierasesineistä kuitenkin poistuu luonnollista tietä aikanaan. (Blomgren & Pyörälä 2007.)

3.5 Lapsen hengityksen tutkiminen

Lapsi ja hänellä oleva hengitysvajaus kuuluu tutkia ja sen aiheuttaja pyrkiä selvittämään (Kaarteenaho ym. 2013, 330). Hengitysvaikeudet voivat johtaa hapenpuutteeseen eli hypoksiaan, joka on hengenvaarallinen tila. Lyhyelläkin anoksialla eli hapettomuudella on merkitystä lapsen terveyteen. Hapen saanti on turvettava ja sen jatkuminen on varmistettava välittömästi. (Castrén ym. 2017; Storvik-Sydänmaa 2019, 290.)

Erilaisia lapsen hengitysvajaukseen liittyviä tutkimuksia ovat keuhkojen röntgenkuvaus ja erinäiset verikokeet (mm. CRP eli veren tulehdusarvo sekä verikaasuanalyysi) mahdollisten infektioiden toteamiseksi sekä tarvittaessa tietokonetomografia (keuhkojen TT) tai keuhkojen ja sydämen ultraäänitutkimus. (Kaarteenaho ym. 2013, 330.) Verikaasuanalyysillä ja happi- ja hiilidioksidiosapaineista selvitetään potilaan hapettumisen ja ventilaation riittävyttä (Päivä & Harjola 2018; Ahonen ym. 2019, 435; Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 290). Myös tähytystutkimuksia, punktiota sekä bakteriologisia tai sytologisia tutkimuksia käytetään hyödyksi. Lisäksi voidaan tutkia havainnoinnin ja tarkkailun avulla hengityselimistöä. (Holmia ym. 2008, 380.)

Verikaasuanalyysistä nähdään happiosapaine, pH, hiilidioksidiosapaine ja emäsyylimäärä, joka kuvaa happo-emästasapainotilaa (Mustajoki, Alila, Matilainen, Pellikka & Rasimus 2013, 142). Se otetaan tavallisesti valtimoverestä tai hiussuoniverestä. Hiilidioksidiosapaine eli PCO₂- tulos kertoo lapsen ventilaatiosta eli tuulettumisesta. Minuuttiventilaation vähäisyys nostaa PCO₂- arvoa, ja

jos tulos on korkea, se voi aiheuttaa lapselle tajunnantason häiriöitä. (Terveyskirjasto n.d..)

3.6 Suurvirtauksinen hengitystukihoito nenäkanyylin kautta

Kun hengitysvajaus on pitkittynyt, lisähapen tarve on suuri ($>5\text{l}/\text{min}$) ja inhaloitavilla lääkkeillä ei saada tilannetta laukaistua, tulee lapsesta ottaa verikaasuanalyysi. Siitä nähdään, jos hiilidioksidipitoisuus on nousussa ($\text{CO}_2 > 8$), joka voi johtaa ventilaatiovajaukseen. (Korppi & Ruuskanen 2008.) Tällaisessa tilanteessa käytetään yleensä suurvirtauksista hengitystukihoitoa (Nagakumar & Doull 2012).

Suurvirtauksinen hengitystukihoito nenäkanyylin kautta (kuva 6) soveltuu spontaanisti hengittäville potilaille. Se tarjoaa positiivisen ilmatiepäineen ja virtaustuki annetaan lapselle sisäänhengityksessä, jolloin se vähentää lapsen hengitystyötä. SVNK soveltuu erityisen hyvin hengitysvajaukseen, koska laitteen ansiosta sisäänhengitysilman happipitoisuus eli FiO_2 on tarkka. Suurvirtauksinen hengitystukihoito on hyvin siedetty ja sillä on positiivinen vaikutus lapsen hapetustasoon, hengitysfrekvenssiin sekä vointiin. Hoitovaste on nopea ja havaitaan jopa ensimmäisen tunnin aikana. (Ekroos 2017, 16; Fisher & Paykel 2017; Varsinais-Suomen Sairaanhoidopiiri n.d..)



KUVA 6. Suurvirtauksinen hengitystuki nenäkanyylin kautta (Jonna Haasiatarha 2019)

Suurivirtauksista hengitystukihoitoa voidaan tarvita, jos lapsella on hengitysvaikeuksien seurauksena syntynyt bronkioliitti tai pneumonia tai jokin muu hengitystuen tarve, esim. neuromuskulaarinen tauti. Suurivirtauksista hengitystukihoitoa voidaan niin ikään käyttää tarvittaessa ekstubaation eli hengitysputken poiston jälkeen hengitystueksi. SVNK ei sovellu käytettäväksi, mikäli lapsella ei ole nasaalista reittiä, hengitysteissä on jokin vamma tai lapsella on uhkaava väsyminen hengitystyöhön eli hengitysekshaustio ja tästä johtuen invasiivisen ventilaation tarve. (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri, n.d.)

Suurivirtauksinen happihoito hillitsee hengitystaajuutta ja hengitystyötä ja nenäkanyyliin kautta kostutettua happea siedetään paremmin kuin perinteistä maskihapetusta. Suurivirtauksisella happihoidolla nenäkanyyliin tulee erillisen laitteiston kautta kostutettua ja lämmitettyä happea 0,5-60 l/min virtauksella. Hengitysilma on suuren virtauksen takia kostutettua (lähes 100% kosteus) ja ilman ja hapen seos on lämmitettyä, n. 34-37 °C. Tämä parantaa limakalvojen värekarvatointia, vähentää hengitysteiden vastusta ja estää hengitysteiden epiteelin kuivumista, joka näin ehkäisee nenälimakalvovaurioita ja hengitystieinfektioita. (Fisher & Paykel 2017; Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri n.d..) Suuri virtaus mahdollistaa paremman ventilaation, koska keuhkot tyhjenevät paremmin ja pitää ilmatiet auki uloshengityksen aikana (Ekroos 2017, 15). Tavallisilla happiviikisillä ilma on kuivaa ja kylmää (Fisher & Paykel 2017). Oikea lämpötila ja kosteus sisään hengitettävässä ilmassa edesauttaa liman irtoamisen lapsen keuhkoista. Koska lapsen kasvoilla on vain nenäkanyyli, on syöminen, juominen, puhuminen ja suun hoito helppoa, verrattuna maskilla toteutettuun happihoitoon. (Ekroos 2017, 16.)

Komplikaatioina voi tulla ilmaa suolistoon, joka tuntuu lapsesta ikävältä ja voi tuottaa kipua. Ilmanpoistoon vatsasta voidaan käyttää nenämahaletkua. (Lönn 2017.) Lapselle voi myös mahdollisesti aiheutua ilmarinta, joka tarvittaessa dreneerataan eli valutetaan. Ilmarinta syntyy, jos keuhkopussin ja keuhkoja ympäröivän pleuraontelon välille syntyy yhteys ja niiden välillä oleva paine tasoittuu ja näin ollen keuhkot painuvat kasaan. Ilmarinta täytyy hoitaa välittömästi, esimerkiksi punktoimalla tai dreneeraamalla. (Ahonen ym. 2019, 106, 111, 491.)

3.6.1 Lapsen hengityksen tarkkailu suurivirtauksisen hengitystukihoidon aikana

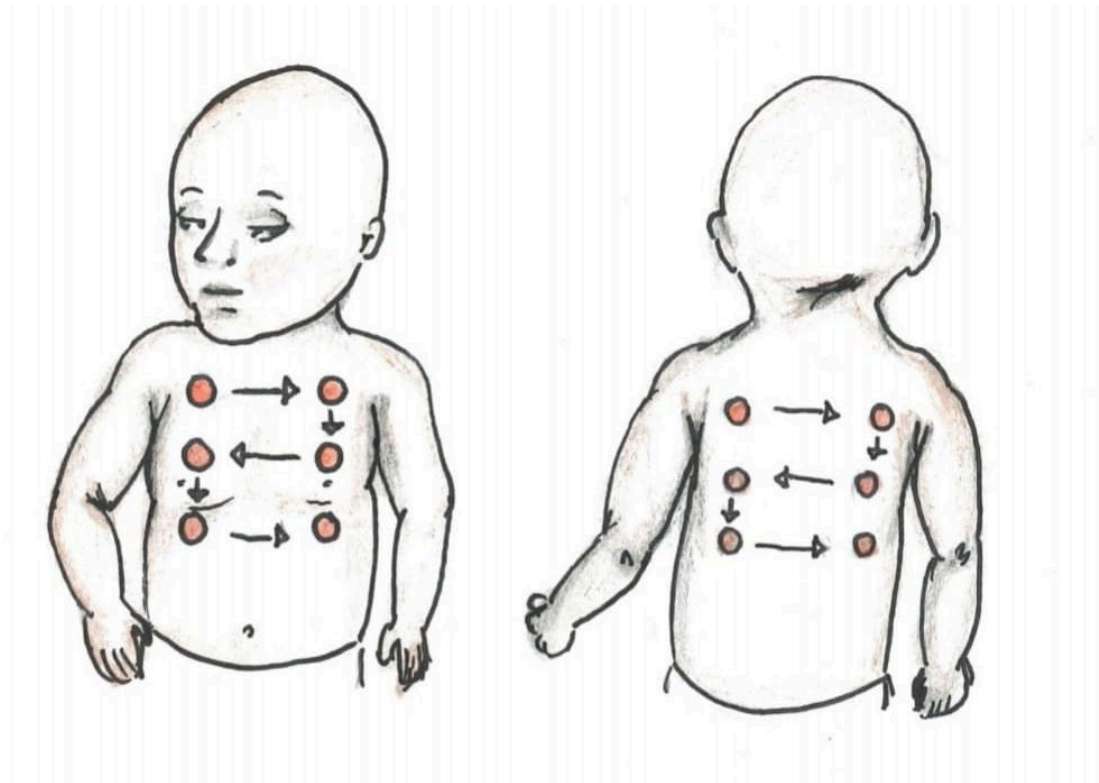
Kun lapsella on hengitysvajautta ja hän on suurivirtauksisessa hengitystukihoidossa, seurataan lapsen hapettumista tarkkailemalla ja havainnoimalla; hengitystiheyttä, sykettä, happisaturaatiota, hengitysäniä, ihon, kynsien ja limakalvojen väriä sekä tajunnantaso. Lisäksi silmämääräisesti seurataan lapsen hengitystapaa arvioimalla hengitysliikkeitä ja hengitysapulihasten käyttöä; kaulan alueen apuhengityslihakset, rintakehän ja kylkiluiden vetäytymät, vatsalihasten käyttö sekä nenäsiipihengitys (Ilola ym. 2013, 26; Elenius & Jartti 2016, 1682; Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri, n.d.).

Hengitystaajuutta (taulukko 1) tarkkailemalla saadaan tietoa hengenahdistuksen voimakkuudesta. Rintakehän nousu ja lasku kannattaa laskea yhden minuutin ajan, jotta tulos on luotettava. (Holmia ym. 2008, 380.)

TAULUKKO 1. Eri-ikäisten lasten hengitystaajuudet (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 94).

Lapsen ikä	Hengitystiheys (per/min)
< 1 kk	30-50
1-6 kk	20-40
6-24 kk	20-30
2-12 v	16-24

Hengitystä tarkkaillaessa on tärkeää auskultoida eli kuunnella hengitysäänet stetoskoopin avulla. Kuvasta 7 nähdään hengitysänten kuuntelupaikat. Hengitysäniä kuunnellessa on hyvä kiinnittää huomiota mahdollisiin rahinoihin, limaisuuteen, hiljentyneisyyteen sekä hengitysänten symmetrisyyteen. Hengitysänet tulisi kuunnella symmetrisesti molempien keuhkojen puoleilta, jotta mahdolliset puolierot voidaan havaita. Vinkuva uloshengitys kertoo hengitystieahtaumasta, rahiseva taas, että keuhkoputkissa on limaa. (Holmia ym. 2008, 380; Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 95, 290, 300.) Kaikki nämä tiedot ja löydökset hapettumisesta on kirjattava tarkasti ja toistuvasti lapsen sairauskertomukseen (Qvist & Korppi 2009).



KUVA 7. Lapsen hengitysäänten kuuntelupaikat (muokattu Storvik-Sydänmaa 2019, 95)

Hengitystä arvioidaan havainnoiden ja monitoroiden jatkuvasti. Pulssioksimetri on luotettava ja paljon käytetty menetelmä hengitysvajauden havaitsemiseen. Kuten kuvasta 8 nähdään, happisaturaation mittausvälineitä on erilaisia ja ne voivat olla kannettavia tai ne voidaan liittää monitoriin. Normaali happisaturaatioarvo lapsella on 96-100%. Lääkäri määrittää lapsen happisaturaatiolle ylä- ja alarajat. (Oksanen & Tolonen 2018; Ahonen ym. 2019, 434; Storvik-Sydänmaa 2019, 288–290, 341.)



KUVA 8. Erilaisia happisaturaation mittausvälineitä (Erika Holappa 2019)

Pulssioksimetrillä voidaan mitata valtimoveren happikylläisyyttä sekä syketaajuutta. Lapsen normaalit sykkeet ikäryhmittäin nähdään taulukosta 2. Ennen kuin mittaria kiinnittää, on hyvä tarkistaa ihon kunto ja puhtaus. Kylmät sormet tai kynsilakka voi vääristää lukemia. Mittari täytyy valita myös oikein lapsen ikään ja kiinnityspaikkaan nähden. Vääränkokoinen tai huonosti kiinnitetty mittari voi myös antaa vääriä lukemia. Tavallisimmat mittauspaikat lapsilla ovat sormi, varvas ja jalkapöydän- tai kämmenen ympärille kiinnitettynä. Tarvittaessa anturin voi myös kiinnittää korvalehteen, sieraimen ulkoseinään tai huuleen. Mittaria ei saa laittaa samaan käteen, josta mitataan verenpainetta mansetilla, koska pulssiaalto katoaa painemittauksen aikana. Pulssioksimetrin (pletysmografinen) käyrä on ainoa varmennin lukeman oikeellisuudesta, tällöin laite tunnistaa riittävän voimakkaan pulssiaallon. (Ala-Kokko 2013, 58; Ahonen ym. 2019, 435.)

TAULUKKO 2. Lapsen sykkeet ikäryhmittäin (Fleming, Thompson & Stevens ym. 2011, 377).

Ikä	Mediaani	Vaihtelu (1.-99. persentiili)
Syntymä	130	90-160
0-6 kk	140	100-180
6-12 kk	130	90-170
1-2 v	120	80-150
2-3 v	110	80-140
3-6 v	100	70-140

Storvik-Sydänmaan ym. (2019, 290) mukaan, riittävästä verenkierrosta kertoo eniten sydämen syke sekä verenpaine. Verenkierron riittävyttä tulee seurata jatkuvan syketaajuuden sekä verenpaineen mittauksilla, vähintään hengityshoidon alkuvaiheessa (Lönn 2017). Myös EKG (elektrokardiografia), ihon väri, raajojen lämpö sekä mahdolliset turvotukset kertovat verenkierrosta. Vastasyntyneen normaali syke on 100-160krt/min ja verenpaine 65-100/45-65mmHg välillä (taulukko 3). Kudosten verenkiertoa tarkkaillaan kapillaaritäytöllä. Kapillaaritäyttöä voidaan seurata painamalla rintalastan, kynnen tai otsan päältä viiden sekunnin ajan, niin että iho muuttuu valkoiseksi ja ottamalla aikaa, kauanko kestää värin palautuessa normaaliksi. Mitä lyhyempi aika (normaali <2,5s), sitä parempi kapillaaritäyttö. Pidentynyt täyttöaika kertoo perifeerisen verenkierron heikkenemisestä. (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 94, 290–291, 301–302).

TAULUKKO 3. Eri-ikäisten lasten verenpaineen viitearvot (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 95).

Lapsen ikä	Verenpaine (mmHg) syst./diast.
0-3 kk	65-85/45-55
3-6 kk	70-90/50-65
6-12 kk	80-100/55-65
1-3 v	90-105/55-70
3-6 v	95-110/60-75
6-12v	100-120/60-75

3.6.2 Suurivirtauksisessa hengitystukihoidossa olevan lapsen hoitotyö

Lapsen hengitystä voi auttaa jo pelkästään hyvä asento. Leuka ei saa painua rintaa vasten, jottei hengitystiet tukkeudu. Jos lapsi on vatsallaan, pää on tuettava hyvin, jottei kaula käänny liiaksi ja näin ollen hidasta verenkiertoa kaulavaltimoissa. Asentohoitoa voidaan toteuttaa erilaisten tynnyjen tai kiilojen avulla. Asentoa tulee myös vaihtaa tarpeeksi usein, sillä se vähentää atelektaasin (tila, jossa keuhkon ilmapitoisuus on vähentynyt ja keuhkon tilavuus pienentynyt) sekä ventilaatiopneumonian riskiä. Myös lääkitystä voidaan tarpeen mukaan käyttää, esim. nesteenoistolääkkeitä tai kofeiinia, joka stimuloi hengityskeskusta. Lisäksi lapselle voidaan opettaa hengitysharjoituksia hengityksen tehostamiseksi. (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 290, 301.)

Hengityksen hankaloituminen voi aiheuttaa lapselle syömisen vaikeutta, joka voi johtaa kuivumaan. Syömistä suun kautta tulee tehostaa, mutta usein sairaalassa hoidetut lapset tarvitsevat tukea ruokailuun. Ravitseminen turvataan laittamalla nenämahaletku syömisen tueksi tai aloittamalla suonensisäinen nesteytys. (AAP 2006; Qvist & Korppi 2009.) Suonensisäinen nesteytys on suositumpaa, koska siinä on pienempi aspiraatoriski eikä se häiritse hengitystä. Sen huonoja puolia ovat pienempi kaloripitoisuus, suurempi riski liikanesteytykseen sekä mahdollisuudet elektrolyyttitasapainon häiriöön. Nenämahaletkun kautta ravitsemustaso on parempi eikä komplikaatioita nenämahaletkuruokintaan liittyen ole osoitettu. (Øymar, Skjerven & Bruun 2014.)

Kankaan (2017) mukaan hengityslaittehoito voi aiheuttaa silmien kuivumista ja turvotusta, eli niin kutsutun "ventilator eye" tilan. Silmien turvotus estää silmien sulkeutumisen. Alhainen positiivinen loppuhengityspaine voi hankaloittaa pään alueen laskimopaluuta ja nostaa painetta silmän alueella. (Kangas 2017.) Kuivien silmien oireita ovat roskan tunne silmässä, punoitus, kuivuus, kirvely, kutina ja vetistely (Kari 2009, 850).

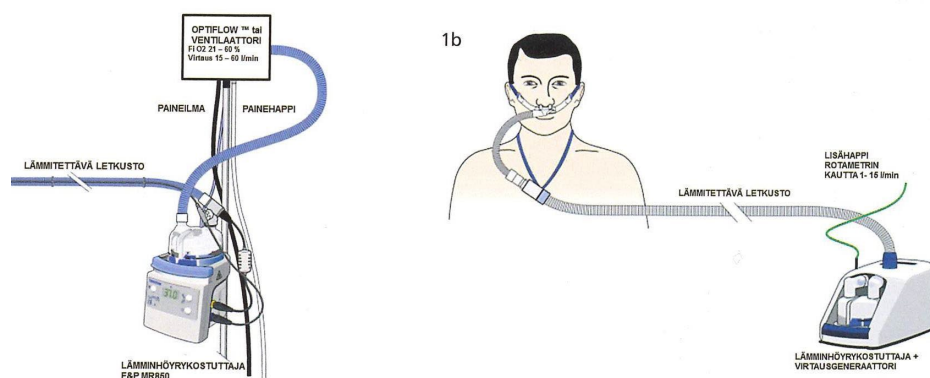
Lapselta tulisi havainnoida silmistä pupillien kokoa ja symmetriaa ja ovatko pupillit valolle herkät, rähmivätkö, punoittavatko tai verestävätkö silmät (Kangas 2017). Kun silmiä hoidetaan, keskeisiä asioita ovat silmien puhdistus, kostutus sekä lääkitys (Kari 2009, 850). Silmien hoitoon kuuluu huolellisen puhtaana pidon

lisäksi kosteuden varmistaminen ja tarvittaessa silmien kiinni pitäminen. Silmien hoidolla pyritään ennaltaehkäisemään niiden kuivuminen, vaurioituminen ja infektoituminen. Silmät pyyhitään NaCl 0,9%- liuoksella kostutetuilla lapuilla ja silmiin voidaan laittaa silmätippoja, voiteita tai geeliä. Tarvittaessa silmiä hoidetaan jopa kahden tunnin välein. (Kangas 2017.)

On tärkeää huolehtia myös suunhoidosta, varsinkin jos lapsella on käytössä nenämahaletku. Kun suuta ei käytä, kuiva suu voi karstoittua ja aiheuttaa infektoita. Suuta tulee hoitaa vähintään kahdesti vuorokaudessa. Huulten kuivuminen ehkäistään säännöllisellä huulten rasvauksella. (Aaltonen & Mustonen 2017.) Hammaslääkäri Lahtisen sekä professori Ainamon (2006) mukaan suun kosteudesta voi huolehtia veden, suunkostutusaineiden, ruokaöljyn tai vaseliinin avulla.

3.6.3 Suurvirtauksisen hengitystukilaitteen toiminta

Suurivirtauksista hengitystukihoitoa nenäkanyylin kautta voidaan toteuttaa muutamallakin eri laitteella. Kauppanimeltään tunnetuimmat ja käytetyimmät happihoitolaitteet Suomessa ovat Airvo™ ja Optiflow™, jotka nähdään kuvasta 9 (Siirala 2014, 141).



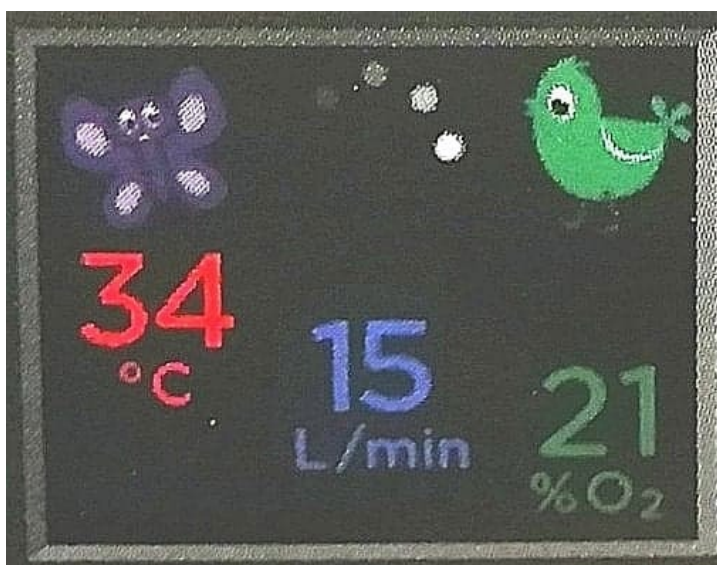
KUVA 9. Optiflow™ ja Airvo™ (Siirala 2014, 141).

Näihin laitteisiin on suunniteltu omanlaisensa erityisletkustot, lämminhöyrykostuttaja ja erikokoisten lasten tarpeisiin tarkoitettut nenäkanyylit. Näiden lisäksi tarvitaan virtausannostelija (rotametri), happilähde ja -sekoittaja. Kostuttajaan käytetään steriiliä vettä eli Aquaa. (Mutajoki & Ovaska 2017.) Laitteessa käytettävä

letkusto on lämmitettävä ja sen ideana on kustutuksen tehostus sekä vesihöyryn tiivistymisen ehkäisy (Ward 2013, 98).

Nenäkanyylin sijaan laite voidaan liittää tarvittaessa trakeostomiakanyyliin ja siihen on oma liittimensä. Laitteeseen pystytään yhdistämään myös lisäosa, jonka kautta annostellaan inhaloitavia lääkkeitä helposti. Optiflow:n kaksiosaisessa sekoittajassa toinen haara voidaan yhdistää samanaikaisesti NeoPuffiin eli vastasyntyneiden elvytyslaitteeseen. (Auno 2016.)





Laitteissa olevassa kostuttimessa on lämpövastus, joka lämmittää ilman ja veden seosta määritettyyn tavoitelämpötilaan. Tavoitelämpötila on yleensä 37 astetta, koska siinä lämpötilassa hengitysilma saavuttaa 100% kosteuden. Optiflow:ssa virtaus tuotetaan paineilmalla ja -hapella, kun taas Airvossa virtaus tuotetaan lämminhöyrykostuttimen yhteyteen sijoitetulla virtausgeneraattorilla. Optiflow-laitteessa on omat letkustot sekä ilmalle että hapelle ja nämä liitetään erikseen seinässä oleviin ilma- ja happipistokkeisiin. Optiflow:ssa on tarkka sisäänhengitysilman happipitoisuus (21-60%) koko virtausalueella. Airvoon on liitettävissä vain happiletku paineenalennusventtiiliin kautta, jolloin happivirtauslisän käyttö on enimmillään 15l/min. (Siirala 2014, 141.) Airvossa on digitaalinen yhteenvetonäyttö (kuva 10), josta näkee tarkasti annetun virtauksen ja hapen määrän sekä lämpötilan. Näyttö myös ilmoittaa vikahälytykset laitteistossa. Optiflow:ssa näkyy digitaalisena vain lämpötila, virtaus nähdään virtausannostelijasta ja happi O₂-säätimestä. (Fisher & Paykel 2013.)



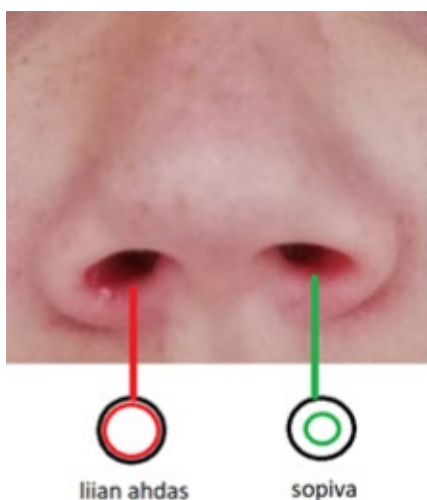
KUVA 10. Airvon digitaalinen yhteenvetonäyttö (Fisher & Paykel 2013)

Nenäkanyyleissa tulee ottaa huomioon lapsen koko. Kuten taulukosta 5 nähdään, kokoja on neljä erilaista ja niissä on väri- sekä kuvakoodit. Keskoskoko (<2kg) on punainen leppäkerttu, vastasyntynyt (1-8kg) keltainen ampiaisen, vauva (3-15kg) on violetti perhonen ja lapsille (12-25kg) on vihreä lintu. Taulukossa 4 on kerrottu maksimivirtaukset, jotka vaihtelevat 8-25 litran välillä. Tärkeämpää on kuitenkin huomioida lapsen sierainten koko kuin painokilot.

TAULUKKO 5. Nenäkanyylien koot ja kanyylien maksimivirtaukset (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri n.d.)

F&P OPTIFLOW JUNIOR		PAINO NOIN (KG)										
OPTIFLOW JUNIOR -NENÄKANYYLI	TUOTEKOODI	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
 Keskoskoko	OPT312	Maksimivirtaus 8 l/min										
 Vastasyntyneen koko	OPT314	Maksimivirtaus 8 l/min										
 Vauvan koko	OPT316	Maksimivirtaus 20 l/min										
 Lasten koko	OPT318	Maksimivirtaus 25 l/min										

Nenäkanyyli laitetaan lapselle niin, että se ei paina sierainten seinämiä ja mene lyttyyn. Sen saa hyvin kiinnitettyä pienillä liimapintaisilla pehmusteilla, jolloin se pysyy tukevasti nenällä ja oikeassa kohdassa. (Fisher & Paykel 2017) Kuvasta 11 saa käsityksen kanyylin koosta suhteessa lapsen sieraimen kokoon.



KUVA 11. Nenäkanyylien koot (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri n.d.)

Laite tulee olla aina puhdistettu ja desinfioitu ennen sen käyttöönottoa. Laitteen käyttö aloitetaan asetusten säätämällä eli ensimmäisenä virtausnopeus ja toissijaisesti lisähapen määrä. Virtausta säädetään lapsen voinnin ja tavoitteiden mukaan, jotka lääkäri määrittelee. Lasten yleinen suositus virtaukselle on 1l/kg/min 10kg asti ja tämän jälkeen lisäksi 0,5l/kg/min. (Karjula, Pajunen & Lönn 2017; Mutajoki & Ovaska 2017.)

Laitteen käyttö aloitetaan yhdistämällä se happipistokkeeseen. Ensiksi säädetään virtaus lääkärin määräyksen tai PCO_2 :n mukaan, eli jos PCO_2 on korkea, virtausta nostetaan ja jos taas matala, virtaustakin lasketaan. Virtaus aloitetaan ennen lämmitystä, tällöin kammio ei kuumene liikaa. Happea säädetään tavoiteltavan happisaturaation mukaan, jonka lääkäri on määritellyt. Kostuttimen liittimet pitää olla hyvin kiinni. Kammion ja Aqua-pullon väliin tulee jäädä vähintään 50cm, jotta vesi valuu kammioon tasaisesti ja veden määrä tulee tarkastaa kostuttajassa tunneittain. (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri n.d..)

3.6.4 Hoidon lopetus ja lapsen vieroittaminen

Kun lapsi vieroitetaan suurivirtauksisesta hengitystukihoitolaitteesta, on tärkeää laskea lisähappea portaittain saturaatiotavoitteen sallimissa rajoissa. Virtaus lasketaan aloitussäätöihin, lapsen kokonaistilanne ja vointi huomioon ottaen. Aloitussäätö tarkoittaa lääkärin määräämää virtausta hoidon alkaessa. (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri n.d.)

Ensiksi laitteesta pudotetaan happi huoneilman tasolle (21%). Tämän jälkeen vähennetään virtausta. Molempia pienennetään vähitellen, samalla seuraten koko ajan hengitysfrekvenssiä ja happisaturaatioarvoja. Jos SpO_2 - arvo pysyy riittävänä, voidaan siirtyä paineettomaan happilisiin eli esim. happimaskin käyttöön. (Mutajoki & Ovaska 2017.)

4 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on käytännön toiminnan ohjaaminen, opastaminen, toiminnan järjestäminen tai järjeistämisen. Se yhdistää sekä käytännöllisyyden että tutkimusviestinnällisen raportoinnin. Se voi olla esimerkiksi käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus, joka konkreettisesti voidaan toteuttaa esimerkiksi kirjana, oppaana, portfoliona tai tapahtumana. Toiminnallinen opinnäytetyö tehdään aina jollekin kohderyhmälle. Työelämäyhteys on läsnä opinnäytetyöprosessissa ja se toimii ammatillisena pohjana työlle. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9, 16–17, 38.)

Tässä opinnäytetyössä tuotos on opiskelumateriaali. Tähän kuuluu teoriaosuus, johon opiskelija perehtyy jo ennen taitopajaa. Teoriaosuuteen liitetään muutama kysymys lapsen suurivirtauksiseen hengitystukihoitoon liittyen, johon opiskelija etsii vastaukset ennen taitopajatuntia. Kysymykset ovat samat kuin tässä opinnäytetyössä esitetyt tutkimuskysymykset

Tuotos tukee sairaanhoitajaopiskelijoiden työskentelyä taitopajassa ja sen avulla he pystyvät harjoittelemaan suurivirtauksisen hengityshoitolaitteen käyttöä sekä lapsen hengityksen tarkkailua ja arviointia. Työn tavoitteena oli lisätä ja parantaa sairaanhoitajaopiskelijoiden tietotaitoa aiheesta sekä kliinistä osaamista. Tuotos tehty mahdollisimman monipuoliseksi ja mielenkiintoiseksi kuvien, videoiden sekä ytimekkään faktatiedon avulla. Työelämäyhteyden toivomuksesta tuotos on opiskelumateriaali, koska heillä ei sellaista vielä ole.

4.2 Aineistonkeruu

Lähteinä suosimme näyttöön perustuvia tutkimuksia, artikkeleita ja kirjallisuutta, joiden avulla perehdyttiin aiheeseen. Hakujen rajauksena oli maksimissaan kymmenen vuotta vanhat lähteet, jotta lähteet olisivat tiedoltaan ajanmukaisia. Näin tieto oli mahdollisimman luotettavaa ja todenmukaista. Jotkut lähteistä on

kuitenkin yli kymmenen vuotta vanhoja. Käyttämämme lähteet olivat kuitenkin luotettaviksi todettuja, koska uudempaa tietoa ei ollut saatavilla ja olimme kriittisiä lukiessamme tekstiä. Kesken opinnäytetyöprosessin, tuli uusi teos Lapsen, nuoren ja perheen hoitotyö, joten tätä oppikirjaa pystyimme vasta prosessin loppuvaiheessa hyödyntämään.

Tiedonhaussa käytimme kotimaisia tietokantoja (Medic) sekä kansainvälisiä lähteitä (CINAHL). Olemme etsineet lähteitä myös löytämiemme kirjallisuuslähteiden lähdeluetteloista. Lisäksi olemme käyttäneet vertaisarvioituja artikkeleita ja tutkimuksia. Myös Terveysporttia ja Sairaanhoidajien tietokantoja on käytetty hyödyksi etsiessämme tietoa.

Teimme asiantuntijahaastattelun Tampereen yliopistollisen sairaalan (Tays) lasten osastolle, koska aiheesta oli vähän käytännön tietoa saatavilla. Lähetimme sähköpostia kahdelle lasten osastolle, joissa suurivirtauksista hengitystukihoitoa käytetään, ja he kertoivat, kuinka suurivirtauksista hengitystukihoitoa lapsilla toteutetaan heidän osastollaan. Otimme kuvia laitteesta kokoamisvaiheessa sekä valmiiksi koottuna. TAMK:lta anoimme lupaa koko opinnäytetyön tekemiseen.

4.3 Opinnäytetyön toteutus vaiheittain

Opinnäytetyön prosessi käynnistyi marraskuussa 2018, kun saimme aiheen työlemme. Kiinnostuimme toiminnallisesta työstä sen käytännönläheisen luonteen vuoksi. Aiheena lapsipotilaat ja hengitys ovat mielenkiintoisia ja meidän molempien loppuvuoden opinnot suuntaavat lapsen, nuoren ja perheen hoitotyöhön.

Joulukuussa 2018 oli ensimmäinen työelämäpalaveri ja ideaseminaari. Tämän jälkeen aloitimme tutkimusaineiston hankinnan ja tekstin kirjoittamisen. Suunnitelmaseminaari ajoittui helmikuulle 2019. Näissä saimme palautetta ja ideoita ohjaavalta opettajalta, opponenteilta sekä tilaavalta taholta. Huhtikuussa 2019 saimme tehtyä tutkimussuunnitelman ja opinnäytetyömme lupahakemus hyväksyttiin. Käsikirjoitusseminaari ajoittui toukokuulle.

Hyödynsimme työn tekemisen aikana ohjaavan opettajamme kanssa pidettyjä ohjausaikoja, joissa pyrittiin miettimään työn sisältöä tutkimuskysymyksiin vastaavaksi sekä lopullista tuotosta. Alun perin tuotoksena piti olla kuvasarja, mutta tämä muuttui syyskuussa aika loppuvaiheessa opinnäytetyön tekemistä toiseen muotoon.

Opinnäytetyön raportti ja lopullinen tuotos valmistui lokakuussa 2019. Ennen työn valmistumista kävimme tekemässä tiivistelmän koulun tarjoamassa tiivistelmäpajassa ja kirjoitimme sen myös englanninkielisenä. Koko opinnäytetyön prosessi näkyy selkeänä taulukossa 6.

Taulukko 6. Opinnäytetyöprosessi

Marraskuu 2018	Opinnäytetyön aiheen valinnat
Joulukuu 2018	Työelämäpalaveri Ideaseminaari
Helmikuu 2019	Suunnitelmaseminaari Metodiopinnot
Huhtikuu 2019	Tutkimussuunnitelman teko Lupahakemuksen hyväksyminen
Toukokuu 2019	Käsitteellistämisseminaari
Tammikuu-lokakuu 2019	Teoriaosuuden kirjoittaminen
Syyskuu-lokakuu 2019	Opiskelumateriaalin suunnittelu
Lokakuu 2019	Tiivistelmäpaja Opinnäytetyön valmistuminen Opinnäytetyön palautus
Marraskuu-joulukuu 2019	Korjaukset Opinnäytetyön esitysseminaari Opinnäytetyö Theseukseen

4.4 Opiskelumateriaalin tekeminen

Opinnäytetyön tuotoksena on opiskelumateriaali Tampereen ammattikorkeakoulun sairaanhoitajaopiskelijoille. Opiskelumateriaali sisältää teoriadioja, taulukoita, kuvia sekä videomateriaalia lapsen suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta. Videoista opiskelija saa halutessaan lisää tietoa aiheesta. Tarkoituksena on, että opiskelija ymmärtää milloin lapsen hoidossa käytetään suurivirtauksista hengitystukihoitoa, kuinka laitetta käytetään ja kuinka hoidetaan lasta, jolla on käytössä suurivirtauksinen hengitystukihoito.

Lukijaa ajatellen halusimme muodostaa selkeän ja johdonmukaisen tietopaketin, josta opiskelijan on helppo löytää olennainen tieto sekä ymmärtää ja sisäistää sitä. Tuotoksessa dioja on yhteensä 16. Diaesitys on lyhyt, koska halusimme tehdä siitä ytimekkään, jotta opiskelijan mielenkiinto säilyy loppuun saakka.

Materiaalia tehdessä täytyy pitää mielessä, mikä on kohderyhmä, mikä on oleellista tietoa sekä kuinka sen tuottaa (Lammi 2009, 27). Sosiaali- ja terveysalan tuotekehittelyn merkittävimpiin ominaisuuksiin liittyy se, että tuote tehdään terveyden, hyvinvoinnin ja elämänhallinnan kehittämiseksi. Tuotteen muotoilussa tulee ottaa huomioon tuotteen ja sen käyttäjien vuorovaikutus, koska ne määräävät käytettävyyden ja toimivuuden. Sosiaali- ja terveysalan ammattilaiset voivat tuoda esiin omia näkökulmia ja tarpeita, koska heillä on paras tietämys omasta alastaan. (Jämsä & Manninen 2000, 14, 69.) Tämän opinnäytetyön tuotoksen on lukenut lasten osaston sairaanhoitaja ja sitä on muokattu hänen antaman palautteen perusteella.

Hyvän sekä laadukkaan opiskelumateriaalin tunnusmerkkejä ovat helppo saataavuus, soveltavuus kohderyhmälle sekä opiskelijan osaamistavoitteisiin, luotettavuus, ajantasaisuus, selkeys sekä monipuolisuus (Alaoutinen, Bruce & Kuisma ym. 2009, 22). Sisällöllinen luettavuus viittaa siihen, kuinka ymmärrettävästi teksti välittää asian. Visuaalinen luettavuus on enemmän tekstin ulkonäköön liittyvää esimerkiksi kirjainten ja merkkien ulkoasu. Eri fontit herättävät erilaisia mielikuvia ja tätä kautta valinnat vaikuttavat katsojan muodostamaan vaikutelmaan. Esitysgrafiikkatiedostoon soveltuu parhaiten visuaalisesti pelkistetty fontti. Yhteen materiaaliin suositellaan kaksi fonttia. Helposti luettavalle materiaalin tekstille

edellytys on se, että teksti erottuu taustasta, fontti on helppo lukea ja sen pistekoko on tarpeeksi iso. Hyvä keskiarvo on pistekoko 24-30 tekstissä, minimi 13-20pt. (Lammi 2009, 82, 87, 93.)

Tekemämme opiskelumateriaali vastaa laadukkaan opiskelumateriaalin kriteereitä. Tuotos vastaa opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin ja antaa tiiviissä muodossa kattavan tiedon lapsen hengitysvajauksesta ja suurivirtauksisesta hengitystukihoitosta nenäkanyylin kautta. Opinnäytetyön tuotoksessa käytettiin yksinkertaisia ja selkeitä mustia fontteja. Pistekoko pidettiin tarpeeksi suurena helppolukuisuuden vuoksi (18-24pt). Ohjelmassa myös pystyy tarvittaessa lähentämään ja loitontamaan tekstiä. Musta fontti erottuu vaaleasta taustasta hyvin ja tekee lukemisesta miellyttävämpää. Tuotos on tehty sekä suomen että englannin kielellä, jotta mahdollisimman monet opiskelijat hyötyisivät siitä.

Tuotos tehtiin Prezi-ohjelmalla, koska se on uudenlainen ja innovatiivisempi verrattuna tavanomaiseen PowerPoint-esitykseen (kuva 12). Kaiken olennaisen tiedon saa yhdestä paikasta ja materiaalia on mahdollista muokata tarvittaessa tiedon muuttuessa. Valitsimme pilvi-teeman, koska miellämme pilvien liittyvän hengitykseen. Tuotoksen kuvissa esiintyviltä henkilöiltä ja heidän vanhemmiltaan on pyydetty lupa kuvien käyttämiseen tuotoksessa.



KUVA 12. Aloituskäyttö Prezi-ohjelmalla

5 PÄÄTÄNTÄ

5.1 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimusetiikan näkökulmasta hyvän tieteellisen käytännön keskeisiä lähtökohtia ovat rehellisyys, huolellisuus sekä tarkkuus. Tiedeviestinnän tulee olla vastuullista sekä eettisesti kestävä. Kun viitataan toisten tutkijoiden työhön, niihin tulee viitata oikeaoppisesti ja lähteet merkitä näkyviin. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, n.d..) Tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida joko mittaamisen ja aineistojen keräämisen suhteen tai tulosten luotettavuutena (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015, 195).

Olemme pyrkineet käyttämään lähteitä, jotka perustuisivat näyttöön perustuvaan toimintaan. Näyttöön perustuvalla toiminnalla tarkoitetaan parhaan saatavilla olevan sekä ajantasaisen tiedon käyttöä potilaan hoidossa, jossa yhdistyy tieto, kliininen asiantuntijuus, potilaan toiveet sekä organisaation voimavarat (Sarajärvi, Mattila & Rekola 2011, 11–12, 15).

Opinnäytetyölle olemme hakeneet lupaa, johon liitimme suunnitelman tulevasta opinnäytetyöstä, jonka perusteella opinnäytetyö sai toteutusluvan. Tutkimusetiikan näkökulmasta tulee pohtia, mikä aiheen merkittävyys yhteiskunnallisesti ja onko aihe hyödyllinen (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015, 218). Opinnäytetyöstämme hyötyy sekä Tampereen ammattikorkeakoulu että sen opiskelijat, koska tuotos tulee hoitotyön opiskelijoille opiskelumateriaaliksi. Vaikka opinnäytetyömme ei ole virallinen tutkimus, olemme kuitenkin toteuttaneet tieteellisen käytännön periaatteita opinnäytetyössämme.

5.2 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opiskelumateriaalia suurivirtauksisesta hengitystukihoidosta lapsella Tampereen ammattikorkeakoulun keskivaiheen lasten ja nuorten hoitotyön opetukseen sairaanhoitajanopiskelijoille. Mielestämme työn aihe on tärkeä hoitoalan opiskelijoille sekä -ammattilaisille. Koemme,

että opinnäytetyö vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin ja tavoitteisiin. Työ on pysynyt työelämän kanssa asetetuissa tavoitteissa ja sovituihin rajauksissa. Mielestämme olemme saaneet aikaan opiskelumateriaalin, joka on opiskelijaystävällinen, informatiivinen ja selkeä. Opinnäytetyö etenee johdonmukaisesti ja on helposti luettavaa. Yritimme saada työhön laadukkaita kuvia havainnollistamaan teorian tietoa, mutta tekijänoikeuksien vuoksi se oli osittain haastavaa, joten jouduimme piirtämään paljon kuvia itse.

Opinnäytetyön tuotoksesta muodostui selkeä, kattava ja monipuolinen kokonaisuus. Prezi -ohjelma oli mielestämme uudenlainen ja mielekkäämpi verrattuna tavanomaiseen PowerPoint -esitykseen. Toivomme, että materiaalista on hyötyä sairaanhoitajaopiskelijoille ja että sitä voitaisiin myös hyödyntää apuna käytännön hoitotyössä.

Kun aloitimme tekemään opinnäytetyötä, huomasimme aika pian, että aiheesta ei ole vielä hirveästi tehty luotettavia tutkimuksia ja tietoa oli hyvin rajallisesti saatavilla. Löysimme muutamia tutkimuksia englannin kielellä, mutta potilasryhmät olivat usein aikuisia. Laitteiden valmistajan sivuilla oli listattu tutkimuksia, mutta emme pitäneet näitä luotettavina. Koimme tutkimusten luotettavuuden arvioinnin hieman hankalaksi, koska näyttöä oli vähän ja saatavilla oli myös hieman keskenään ristiriitaista tietoa. Tämän opinnäytetyön tekeminen opetti meille erilaisten tiedonhakumenetelmien käyttöä.

Kävimme haastattelemassa hoitajia muutamalla osastolla laitteiden käytöstä. Tämä auttoi meitä sisäistämään teorian tietoa ja saimme samalla otettua myös kuvia. Lisäksi haastattelimme välinehoitajaa laitteen kokoamisesta. Oman tiedon ja ymmärryksen lisääntyessä aiheesta on pystynyt paremmin hahmottamaan erilaisia asioita ja näkökulmia sekä niiden merkityksiä.

Opinnäytetyön tuotoksen toteutus muuttui kuvasarjasta monipuoliseksi materiaali-paketiksi loppuvaiheessa prosessin tekemistä. Luovuimme Optiflow -kuvasarjan tekemisestä, koska tuotos rajautuisi vain yhteen laitteeseen ja halusimme käsitellä myös Airvoa työssämme enemmän. Tampereen lastenosastoilla kuitenkin käytetään molempia laitteita.

Ajankäytön parempi suunnittelu olisi jälkikäteen ollut tarpeellista, koska suurin osa työstä on valmistunut vasta loppuvaiheessa työn tekemistä. Toisaalta emme ole kokeneet sitä suureksi ongelmaksi. Ylä- ja alamäistä huolimatta opinnäyte-työprosessi oli erittäin opettavainen ja mielenkiintoinen. Yhteistyöllä saimme työstä meitä tyydyttävän kokonaisuuden.

Jatkotutkimusehdotuksena esitetään kirjallisuuskatsauksen tekemistä aiheeseen liittyen, sillä meillä oli vaikeuksia löytää laadukasta ja näyttöön perustuvaa tietoa, joka olisi ajankohtaista. Toinen vaihtoehto voisi olla opetusvideon tekeminen laitteiden käytöstä ja käyttökuntoon saattamisesta. Tuotoksen kehittämisehdotuksena esitetään selvitystä opiskelumateriaalin toimivuudesta sekä opiskelijoiden että opettajien näkökulmasta.

LÄHTEET

Aaltonen, U. & Mustonen, A-M. 2017. Hengityksen noninvasiivinen tukeminen. Sairaanhoidajan käsikirja. Terveysportti. Verkkosivu. Luettu 20.9.2019. https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_haku=suunhoito

AAP, American Academy of Pediatrics, 2006. Diagnosis and Management of Bronchiolitis Guideline on ED Resource Use and Costs: A Segmented Time-Series Analysis. Pediatrics 2006.

Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Buure, T., Ekola, S., Partamies, S. & Sulosaari, V. 2019. Kliininen hoitotyö. 8., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Ala-Kokko, T. 2013. Pulssioksimetri. Teoksessa Pölönen, P., Ala-Kokko, T., Helveranta, K., Jäntti, H. & Kokko, A. (toim.) Akuuttihoiton laitteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Alaoutinen, S., Bruce, T., Kuisma, M., Laihanen, E., Nurkka, A., Riekkö, K., Teronen, A., Virkki-Hatakka, T., Kotivirta, S. & Muukkonen, J. 2009. LUT:n opettajan laatuopas. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Esa Print. Verkkosivu. Luettu 4.10.2019. <https://www.lut.fi/documents/10633/29855/lut-opettajan-laatuopas.pdf>

Auno, H. 2016. Optiflow -ohjeet (OptiFlow-korkeahappiviikset vastasyntyneellä). Verkkosivu. Luettu 20.10.2019. Rajattu käyttöoikeus TAYS intra.

Ball, J., Bindler, R., Cowen, K. 2015. Principles of Pediatric Nursing. New Jersey: Pearson Education Inc.

Blomgren, K. & Pyörälä, S. 2007. Lasten vierasesinetapaturmat – hassua, hankalaa ja hengenvaarallista. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 123(16):2019-25. Verkkosivu. Luettu 24.9.2019. <https://www.duodecim-lehti.fi/lehti/2007/16/duo96679?keyword=Aikakauskirja%20Duodecim:%20Lasten%20vierasesinetapaturmat-%20hassua,%20hankalaa%20ja%20hengenvaarallista.%20>

Castrén, M., Korte, H. & Myllyrinne K. 2017. Hengityksen, verenkierron ja tajunnan häiriöt. Ensiapuopas. Verkkosivu. Luettu 1.8.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=spr00005

Chatila, W., Nugent, T., Vance, G., Gaughan, J. & Criner, G. 2004. The effects of high– flow vs low–flow oxygen on exercise in advanced obstructive airways disease. Chest. 126 (4). Verkkosivu. Luettu 15.05.2019. [http://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(15\)31285-X/fulltext](http://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(15)31285-X/fulltext)

Cheifetz, I. 2003. Invasive and Noninvasive Pediatric Mechanical Ventilation. Respiratory care. 48 (4). Verkkosivu. Luettu 27.08.2019. <http://rc.rcjournal.com/content/respcare/48/4/442.full.pdf>

Chen, M., Zieve, D. & Conaway, B. 2018. U.S. National Library of Medicine. Medline Plus. Trusted Health Information for You. Cyanotic 'Tet spell'. Verkkosivu. Luettu 22.9.2019. <https://medlineplus.gov/ency/imagepages/18134.htm>

Ekroos, H. 2017. Suurivirtauksinen nenäkanyyli. Spirium. Suomen anestesiasairaanhoitajat jäsenlehti. 52 (1).

Elenius, V., Jartti, T., 2016. Lapsen vaikeutunut hengitys. Suomen lääkirilehti 23/2016, 1682. Verkkosivu. Luettu 1.7.2019. <http://www.potilaanlaakari-lehti.fi/site/assets/files/0/04/27/591/sll232016-1682.pdf>

Fisher & Paykel Healthcare. 2013. Airvo 2 User Manual. Verkkosivu. Luettu 22.10.2019. <https://www.manualslib.com/manual/1229365/Fisher-And-Paykel-Airvo-2.html?page=1#manual>

Fisher & Paykel Healthcare. 2017. Optiflow™ Korkea virtaus nenäkanyyllilla. Verkkosivu. Luettu 11.4.2019. <https://www.fphcare.com/us/hospital/adult-respiratory/optiflow/mechanisms-of-action/>

Fleming, S., Thompson, M., Stevens, R., Heneghan, C., Plüddemann, A., Macconochie, I., Tarassenko, L. & Mant, D. 2011. Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years of age: a systematic review of observational studies.

Ilola, T., Heikkinen, K., Hoikka, A., Honkanen, R. & Katomaa, J. 2013. Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Holmia, S., Murtonen, I., Myllymäki, H. & Valtonen, K. 2008. Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpätautien hoitotyö. 4.-6. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Hengityслиitto. N.d. CPAP-laitteet. Tietoa CPAP- hoidosta ja CPAP- laitteiden käytöstä. Verkkosivu. Luettu 18.7.2019. <https://www.hengityслиitto.fi/fi/hengityssairaudet/apuvalineet-laakitys/cpap-laitteet>

Henretig, F. & King, C. 1997. Textbook of pediatric emergency procedures. 1. painos. Williams & Wilkins.

Jalanko, H. 2017. Hengityskatkos (apnea) lapsuudessa. Duodecim Terveyskirjasto. Helsinki: Kustannus oy Duodecim. Verkkosivu. Luettu 10.7.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00112

Jalanko, H. 2017. Hengitysvaikeus lapsella. Duodecim Terveyskirjasto. Helsinki: Kustannus oy Duodecim. Verkkosivu. Luettu 2.2.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk00697

Janér, J. 2009. Balance of growth factors in the human perinatal lung. Implications for physiological lung development and link to bronchopulmonary dysplasia. Helsingin yliopisto. Pro Gradu. Helsinki: Kopiotaito Oy. Verkkosivu. Luettu 10.9.2019. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/22756/balanceo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Tammi.
- Kaarteenaho, R., Brander, P., Halme M. & Kinnula, V. 2013. Keuhkosairaudet diagnostiikka ja hoito. 1.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Kangas, R-B. 2017. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Silmien hoito. Terveysportti. Verkkosivu. Luettu 20.9.2019. https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_haku=ventilator%20eye
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2015. Tutkimus hoitotieteessä. 3.-4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kansallinen äitiyshuollon asiantuntijaryhmä. 2013. Äitiysneuvolaopas. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy.
- Kari, O. 2009. Kuivasilmäisyys – lisääntyvä vaiva. Duodecim. Verkkosivu. Luettu 20.9.2019. <https://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo97991.pdf>
- Karjula, E., Pajunen, T. & Lönn, M. 2017. Suurivirtauksinen nenäkanyylihoito. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Terveysportti. Verkkosivu. Luettu 17.8.2019 https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=tvh00115&p_haku=suurivirtauksinen
- Karling, M., Ojanen, T., Sivén, T., Vihunen, R. & Vilén, M. 2008. Lapsen aika. 11.painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Kinnula, V., Brander, P. & Tukiainen P. 2005. Keuhkosairaudet. 3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Koistinen, P., Ruuskanen, S. & Surakka, T., 2009. Lasten ja nuorten hoitotyön käsikirja. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Korppi, M. & Ruuskanen, O. 2008. Bronkioliitti. Teoksessa Lasten infektiosairaudet. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä.
- Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Käypä hoito. 2016. Vastasyntyneen tutkiminen. Verkkosivu. Luettu 21.9.2019. <https://www.kaypahoito.fi/nix00011>
- Lahtinen, A. & Ainamo, A. 2006. Suun kuivuus – haittojen ehkäisy ja oireiden lievitys. Duodecim. Verkkosivu. Luettu 21.9.2019. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo96124>
- Laine, M. 2014. Sydänsairaudet. Sydänpotilaan kliininen tutkimus. Verkkosivu. Luettu 22.9.2019. https://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00194

Lammi, O. 2009. Vaikuta visuaalisesti! Laadi selkeä esitys. 1.painos. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Lammi, O. 2011. Powerpoint 2010 Tehoa viestintään. Jyväskylä: WSOYpro Oy

Laukkanen, M., Virranta, S. & Larmila, M. 2010. Tehohoitopotilaan hengitysva-
jaus. Teoksessa: Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgren-Laine, H., Pyykkö, A.,
Ran-talainen, T. & Ritmala-Castrén, M. (toim.) Teho- ja valvontahoitotyön opas.
Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lauri, S. (toim.) 2003. Näyttöön perustuva hoitotyö. 1. painos. Helsinki: WSOY.

Lönn, M. 2017. Noninvasiivisen ventilaatiohoidon toteutus. Teho- ja valvontahoi-
totyön opas. Terveysportti. Verkkosivu. Luettu 20.9.2019. [https://www.ter-
veysportti.fi/dtk/shk/koti?p_haku=suunhoito](https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_haku=suunhoito)

MacFarlane, F. 2006. Paediatric anatomy, physiology and the basics of paediatric
anaesthesia. Päivitetty 6.10.2006. Luettu 14.6.2019. www.anaesthesiaUK.com

Martin, M., Seppä, M., Lehtinen, P. & Törö, T. 2014. Hengitys itsesäätelyn ja vuo-
rovaikutuksen tukena. Tampere: Mediapinta Oy.

Mayfield S, Bogossian F, O'Malley L & Schibler A. 2014. High-flow nasal cannula
oxygen therapy for infants with bronchiolitis: Pilot study. Journal of Paediatrics
and Child Health 2014;50.

Mustajoki, M., Alila A., Matilainen, E., Pellikka, M. & Rasimus, M. (toim.) 2013.
Sairaanhoitajan käsikirja. 8. uud. painos. Helsinki: Duodecim.

Mutajoki, S. Ovaska, U. 2017. Suurivirtauksinen happihoito nenäkanyylin kautta
(optiflow, airvo 2). Verkkosivu. Luettu 1.8.2019. Rajattu käyttöoikeus TAYS intra.

Nagakumar P & Doull I. 2012. Current therapy for bronchiolitis. Arch Dis Child
2012;97

Niesnstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2014. Ihmisen fysio-
logia ja anatomia. 18.-19.painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Oksanen, T. & Tolonen, J. 2018. Peruselintoimintojen arvioiminen, ABCD. Akuut-
tinhoito-opas. Duodecim. Verkkosivu. Luettu 1.8.2019. [https://www.ter-
veysportti.fi/dtk/aho/koti?p_haku=Akuuttinhoito-opas](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_haku=Akuuttinhoito-opas)

Punainen Risti. N.d. Ensiapuohjeet. Hengitysteiden avaaminen ja hengityksen
selvittäminen. Verkkosivu. Luettu 21.9.2019. [https://www.punainenristi.fi/en-
siapuohjeet/hengitysteiden-avaus#](https://www.punainenristi.fi/en-siapuohjeet/hengitysteiden-avaus#)

Pylkkö, M. 2017. Valokuvauksen perusteet. Jyväskylä: Docendo Oy.

Rajantie, J., Mertsola, J. & Heikinheimo, M. 2010. Lastentaudit. 4. painos. Hel-
sinki: Kustannus Oy Duodecim.

Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., Ruokonen, E. (toim.), 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Keuruu: Kustannus Oy Duodecim.

Salomaa, E-R. 2019. Hengenahdistus. Duodecim. Verkkosivu. Luettu 1.9.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_teos=&p_artikkeli=dlk00020

Sarajärvi, A., Mattila, L-R. & Rekola, L. 2011. Näyttöön perustuva toiminta. Avainhoidotyön kehittämiseen. 1.painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Siirala, W. 2014. Korkeavirtaushappiterapian käyttö aikuispotilailla. Tehohoito 32 (2).

Sosiaalihuoltolaki 30.12.2014/1301.

Stolt, S., Yliherva, A., Parikka, V., Haataja, L. & Lehtonen, L. (toim.) 2017. Keskosien hoito ja kehitys. 1.painos. Helsinki: Duodecim.

Storvik-Sydänmaa, S., Talvensaari, H., Kaisvuori, T. & Uotila, N. 2013. Lapsen ja nuoren hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Storvik-Sydänmaa, S., Tervajärvi, L. & Hammar, A. 2019. Lapsen ja perheen hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Tilastokeskus. 2017. Liitetaulukko 1a. Kuolleet peruskuolemansyyn ja iän mukaan 2017, molemmat sukupuolet. Verkkosivu. Luettu 5.2.2019. http://tilastokeskus.fi/til/ksyyt/2017/ksyyt_2017_2018-12-17_tau_001.fi.html

Terveyskirjasto. 2019. Lääketieteen sanasto. Dreneeraus. Verkkosivu. Luettu 20.9.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt00594&p_teos=ltt&p_kirjain=D

Terveyskirjasto. 2019. Lääketieteen sanasto. Syanoosi. Verkkosivu. Luettu 22.9.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt03322&p_hakusana=syanoosi

Terveystalo. N.d. Lasten infektiot ja tartuntataudit. Verkkosivu. Luettu 21.9.2019. <https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Lastentaudit/Lasten-infektiot-ja-tartuntataudit/>

Turun yliopistollinen keskussairaala. N.d. Hengitysvajaus. Verkkosivu. Luettu 27.6.2019. <http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks/uni-ja-hengityskeskus/Sivut/hengitysvajaus.aspx>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. N.d. Hyvä tieteellinen käytäntö. Verkkosivu. Luettu 7.8.2019. <https://www.tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto>

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Suurivirtauksinen hengitystukihoito vauvoille ja pikkulapsille -Optiflow. Verkkosivu. Luettu 1.3.2019 <https://hoito-ohjeet.fi/Ohje-pankkiVSSH/SUURIVIRTAUKSINEN%20HENGITYSTUKIHOITO%20VAUVOILLE%20JA%20PIKKULAPSILLE.pdf>

Vauhkonen, I., & Holmström, P. 2012. Sisätaudit. 4., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Vilén, M., Vihunen, R., Vartiainen, J., Sivén, T., Neuvonen, S. & Kurvinen A. 2006. Lapsuus erityinen elämänvaihe. 1.painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Qvist, E. & Korppi, M. 2009. Alle kolmen kuukauden ikäinen lapsi päivystyksessä. Duodecim 2009; 125 (21) Verkkosivu. Luettu 5.5.2019. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo98404>

Ward, J. 2013. High-Flow Oxygen Administration by Nasal Cannula for Adult and Perinatal Patients. Respiratory Care; 58 (1) Verkkosivu. Luettu 24.9.2019. <http://rc.rcjournal.com/content/58/1/98/tab-pdf>

Zahraa, J. N.d. Pediatric Respiratory System: Basic Anatomy & Physiology. Verkkosivu. Luettu 24.9.2019. <http://www.icureach.com/downloads/lectures/PedsBasicAnatomyPhysiology.pdf>

Øymar, K., Skjerven, H. & Bruun, I. 2014. Acute bronchiolitis in infants, a review. Skandinavian Journal of Trauma and Emergency Medicine 2014;22.

Päivystyspotilaan laboratoriotutkimukset. Akuuttihoito-opas. Päivä Hannu, Veli-Pekka Harjola. 2018. Luettu 26.8.