

Opinnäytetyö (AMK)

Ensihoidon koulutusohjelma

2013

Mira Mahnala ja Anna Napola

# ELOTTOMAN POTILAAN ILMATIEN TURVAAMINEN

– Larynxtuubin ja i-gelin® käyttökoulutus  
Pirkanmaan sairaanhoitopiirille



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ensihoidon koulutusohjelma

2013 | 66 s.

Ohjaaja: Jari Säämänen, TtT

Mira Mahnala ja Anna Napola

# ELOTTOMAN POTILAAN ILMATIEN TURVAAMINEN – LARYNXTUUBIN JA I-GELIN KÄYTTÖKOULUTUS PIRKANMAAN SAIRAANHOITOPIIRILLE

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoitus on ollut tuottaa kaksi opetusvideota, joista toinen käsittelee larynxtuubin ja toinen i-gel® -keinoilmatien asettamista elottomalle aikuispotilaalle. Opetusvideot perustuvat kirjallisuuskatsaukseen, jossa perehdytään edellä mainittujen supraglottisten keinoilmateiden asettamiseen ja käyttöön sekä tarkastellaan elottomaan potilaan happeutumista ja ventilaatiota. Opinnäytetyön raportti on käytettävissä laajemmin perehdyttävänä taustamateriaalina opetusvideoille.

Elottoman potilaan ilmatien turvaaminen on keskeinen osa elvytystä. Ilmatien hallinta ja kontrolloitu keuhkotuuletus auttavat estämään hapenpuutteesta aivoihin ja muihin elimiin aiheutuvia vaurioita. Ilman riittävää hapetusta voi olla mahdotonta palauttaa spontaania sydämen toimintaa. Edelleenkin optimaalisin keino turvata elottoman potilaan ilmatie on intubaatio, johon kuitenkin liittyy useita komplikaatiomahdollisuuksia. Elvytyksen Käypä hoito -suositus (2011) ohjeistaa kokemattomia intuboijia suosimaan elottoman potilaan hoidossa supraglottisia hengitystien varmistamisvälineitä intubaation, ja tarvittaessa myös maski-paljeventilaation sijaan. Supraglottiset ilmatievälineet mahdollistavat potilaan ventilaation ja happeuttamisen läpäisemättä äänihuulitasoa. Hapettumisen ja ventilaation osalta ne ovat intubaatiota vastaavia, mutta niitä käytettäessä aspiraatoriski on jonkin verran suurempi.

ASIASANAT:

Eloton potilas, ilmatie, larynxtuubi, i-gel

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme of Emergency Care Nursing

2013 | 66 p.

Instructor: Jari Säämänen PhD

Mira Mahnala & Anna Napola

## AIRWAY MANAGEMENT OF LIFELESS PATIENT – THE USER TRAINING OF LARYNGEAL TUBE AND I-GEL® FOR PIRKANMAA HOSPITAL DISTRICT

The Purpose of this functional Bachelor's Thesis was to produce two educational videos. One concerns to laryngeal tube and another to i-gel® artificial airway's setting for lifeless patient. The educational videos are based on literature overview, which familiarizes one to setting and using of above-mentioned supraglottic artificial airways and also reviews oxygenation and ventilation of lifeless patient. The report of this Bachelor's Thesis can be used as widely familiarizing context for educational videos.

Protecting of the lifeless patient's airway is an essential stage of resuscitation. Airway management and controlled ventilation helps one to prevent injuries resulting from anoxia in brains and other organs. Without decent oxygenation it can be impossible to return a spontaneous action of the heart. The most optimal way to protect patient's airway is still intubation, but there are many complication possibilities which are related to it. The Valid Treatment of Resuscitation -guidelines advice inexperienced intubation's performers to favor supraglottic airway devices instead of intubation and, on demand, also of mask-bellows – ventilation in treatment of the lifeless patient. The supraglottic airway devices enables patient's ventilation without piercing the vocal cord level. As for oxygenation's and ventilation's part they are corresponding intubation, but while using them, aspiration's risk is some higher.

### KEYWORDS:

Lifeless patient, airway, laryngeal tube, i-gel

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 ELOTTOMAN POTILAAN ILMATIEN TURVAAMINEN</b>	<b>8</b>
2.1 Elottoman potilaan ilmatien avonaisuuden ja keuhkotuuletuksen varmistaminen	13
2.2 Kontrolloitu ventilaatio ilmatien turvaamisen jälkeen	15
<b>3 SUPRAGLOTTISET KEINOILMATIET AVOIMEN ILMATIEN JA RIITTÄVÄN VENTILAATION TURVAAMISEN APUVÄLINEINÄ</b>	<b>18</b>
<b>4 LARYNXTUUBI JA I-GEL®</b>	<b>21</b>
4.1 Larynxtuubi	21
4.1.1 Larynxtuubimallit ja koon valinta	22
4.1.2 Larynxtuubin asettamiseen tarvittava välineistö ja esivalmistelut	23
4.1.3 Larynxtuubin asettamisen tekniikka	24
4.1.4 Larynxtuubin toimivuuden seuranta ja mahdolliset komplikaatiot	25
4.1.5 Larynxtuubin poistaminen	26
4.2 i-gel®	27
4.2.1 i-gelin kehittäminen ja ominaisuudet	27
4.2.2 i-gelin® osat ja niiden toiminnot	29
4.2.3 Käyttöaiheet ja käytön vasta-aiheet ensihoidossa	30
4.2.4 i-gelin® turvallinen käyttö	33
4.2.5 Koon valinta	34
4.2.6 Käyttöä edeltävät tarkistukset	35
4.2.7 Asettamista edeltävät valmistelut	35
4.2.8 Asettaminen	36
4.2.9 Mahakanavan käyttö	41
4.2.10 Ongelmatilanteita asettamisessa ja käytössä	44
4.2.11 i-gelin® käyttöön liittyvät mahdolliset haittavaikutukset	45
4.2.12 i-gelin® poistaminen	48
<b>5 OPETUSVIDEOT</b>	<b>50</b>
5.1 Kuvausprosessi ja -suunnitelma	50
5.2 Toimenpidevälineistö ja muu rekvisiitta	52

5.3 Kuvaus- ja editointivälineistö	52
<b>6 OPINNÄYTETYÖN TUTKIMUSEETTINEN TARKASTELU</b>	<b>55</b>
<b>7 OPINNÄYTETYÖN LUOTETTAVUUS</b>	<b>58</b>
<b>8 POHDINTA</b>	<b>61</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>64</b>

## **LIITTEET**

Liite 1. Taulukko 5 Larynxtuubi-opetusvideon kuvaussuunnitelma ja Taulukko 6 i-gel -keinoilmalien asettaminen elottomalle aikuispotilaalle -opetusvideon kuvaus- ja editointisuunnitelma.

## **KUVAT**

Kuva 1. Larynxtuubi.	21
Kuva 2. i-gel®	27

## **TAULUKOT**

Taulukko 1. Larynxtuubin kokotaulukko.	23
Taulukko 2. i-gelin® koon valinta aikuisille.	35
Taulukko 3. Nenämahaletkun koon valinta.	42
Taulukko 4. Kuvausprosessin suunnitelma opetusvideoille ”Larynxtuubin asettaminen elottomalle potilaalle” ja ”i-gelin asettaminen elottomalle aikuispotilaalle”.	53

# 1 JOHDANTO

Elottoman potilaan ilmatien turvaaminen on keskeinen osa elvytystä. Elottoman potilaan ilmatien hallinta ja kontrolloitu keuhkotuuletus (ventilaatio) auttavat estämään hapenpuutteesta aivoihin ja muihin elimiin aiheutuvia vaurioita. Ilman riittävää hapetusta voi olla mahdotonta palauttaa spontaania sydämen toimintaa. (Deakin ym. 2010, 1316.)

Intubaatio on edelleen optimaalisin keino turvata elottoman potilaan ilmatie. Siihen liittyy kuitenkin useita komplikaatiomahdollisuuksia ja toimenpiteenä se on vaativa: harvoin intuboivilla henkilöillä intubaatioyritys epäonnistuu tai vaatii toista jopa 50 %:ssa tapauksista. Potilaan ilmatie varmistetaan intubaatiolla vain, jos paikalla on asianmukaisen koulutuksen saanut ja kokenut intuboiija. Vaihtoehdoksi intubaatiolle ja tarvittaessa myös maski-paljeventilaatiolle suositellaan supraglottisia ilmatievälineitä, jotka koulutuksen jälkeen ovat hyväksyttäviä elottoman potilaan hoidossa. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.)

Supraglottiset ilmatievälineet ovat yleisnimitys ilmatievälineille, jotka mahdollistavat potilaan ventilaation ja hapetuksen läpäisemättä äänihuulitasoa (Ramesh & Jayanthi 2011, 476). Ne vastaavat happeutumisen ja ventilaation osalta intubaatiota, mutta aspiraatoriski on jonkin verran suurempi kuin intubaatiossa (Castren ym. 2012, 407). Supraglottisten keinoilmateiden käyttö on helppoa ja nopeaa (Castle ym. 2010, 860–863; Gatward ym. 2008, 351–356; Ruetzler ym. 2011, 1060, 1061–1062.) Lisäksi niiden käytön elvytyksessä on todettu vähentävän ilmatien turvaamiseen kuluvaa aikaa (Ruetzler ym. 2011, 1061–1062; Wiese ym. 2008, 6).

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on ollut tuottaa kaksi opetusvideota, joista toinen käsittelee larynxtuubin ja toinen i-gelin® asettamista elot-

tomalle aikuispotilaalle. Opetusvideot perustuvat kirjallisuuskatsaukseen, jossa perehdytään edellä mainittujen supraglottisten keinoilmateiden asettamiseen ja käyttöön sekä tarkastellaan myös elottomaan potilaan happeutumista ja ventilaatiota. Opinnäytetyön raportti on käytettävissä laajemmin perehdyttävänä taustamateriaalina opetusvideoille.

Idea opinnäytetyöhön on saatu vuonna 2011 Vammalan aluesairaalan sisätautien osaston silloiselta osastonhoitajalta Kim Asunnalta, joka oli tunnistanut osastolla tarpeen selkeälle ohjeistukselle koskien larynxtuubin asettamista ja käyttöä. Osastonhoitaja Asunta ehdotti, että opinnäytetyössä käsiteltäisiin myös i-gelia, jonka hän arveli mahdollisesti tulevan jatkossa osastolle käyttöön vaihtoehdoksi larynxtuubille. Varsinaisen toimeksiantajamme, Pirkanmaan sairaanhoitopiirin (PSHP), edustajan Opetusylihoitaja Susanna Teuhon toivomuksesta opinnäytetyömme on käytettävissä koko sairaanhoitopiirin tarpeisiin.

Opinnäytetyöprosessin aikana valmistamamme materiaali on suunnattu ensisijaisesti PSHP:n hoitohenkilökunnalle, mutta myös muille aiheesta kiinnostuneille, esimerkiksi lääketieteen tai terveystieteiden opiskelijoille. Tavoitteenamme on, että opetusvideot sekä taustamateriaalina toimiva opinnäytetyöraportti olisivat kohderyhmällemme toimivia työkaluja elottoman potilaan ilmatien, happeuttamisen ja ventilaation turvaamiseen perehtymisessä.

Tämä opinnäytetyö on osa Turun ammattikorkeakoulun AMOVIRKE -projektia. Projektin tarkoituksena on kehittää ammatillista osaamista ja viranomaisyhteistyötä Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ja Satakunnan sairaanhoitopiirin alueella. Tämän opinnäytetyön tuotosta tullaan hyödyntämään ammatillisen osaamisen kehittämisen apuvälineenä sekä ammatillisessa koulutuksessa että työelämässä. Amovirke -projektin päällikkö TtT Jari Säämänen toimii tämän opinnäytetyön pääohjaajana.

## 2 ELOTTOMAN POTILAAN ILMATIEN TURVAAMINEN

Sydänpysähdyksellä tarkoitetaan sydämen mekaanisen toiminnan loppumista. Osassa sydänpysähdykseksi luettavista tiloista sydämessä on edelleen mekaanista supistustoimintaa, joka on kuitenkin riittämätöntä tuottamaan elintoimintoja ylläpitävää verenkiertoa ja palpoitavaa pulssia. Sydänpysähdykset luokitellaan aina ensimmäisen rekisteröidyn rytmin mukaan. *Alkurytmejä ovat kammiovärinä* (ventricular fibrillation, VF), *kammiotakykardia* (ventricular tachycardia, VT), *asystole* (ASY) ja *sykkeetön rytmi* (pulseless electrical activity PEA). (Väyrynen ja Kuisma, 2013, 258–262.) Defibrilloitavia rytmejä edellisistä ovat VF ja VT, ei-defibrilloitavia rytmejä puolestaan ASY ja PEA (Kurola 2011, 53; 2013a; 11).

Kammiovärinässä (VF, ventricular fibrillation) sydänlihaksen sähköinen toiminta on täysin järjestymätöntä: Se ei kulje tasaisena rintamana kuten normaalitilanteessa, vaan poukkoilee lihassolusta toiseen kaoottisesti. EKG:ssa tunnusomaisen löydöksen aiheuttaa sydämen sähköisen vektorin sattumanvarainen kääntyily. (Väyrynen ja Kuisma ym. 2013, 259.) Kammiovärinässä sydämessä ei ole minkäänlaista pumppaustoimintaa (Kuuri-Riutta 2008, 269). Kammiotakykardiassa (VT, ventricular tachycardia) rytmi on lähtöisin sydämen kammiosista. EKG:ssa nähdään leveäkompleksinen rytmi. Sen vaikutukset potilaan hemodynamiikkaan riippuvat rytmin nopeudesta sekä sydämen rytmihäiriötä edeltäneestä toimintakyvystä vaihdellen rytmihäiriötuntemuksesta sykkeettömyyteen ja elottomuuteen. Elottomalla syketaajuus on yleensä 180–240/ min. (Väyrynen ja Kuisma ym. 2013, 261.) Tällöin verenkierto pysähtyy, koska kammioihin ei ehdi kiertää verta, jota sydämen pumppaustoiminta kuljettaisi eteenpäin (Kuuri-Riutta 2008, 269). Asystolessa (ASY) sydämessä ei ole sähköistä toimintaa. EKG:ssa nähdään suora viiva, jonka amplitudi on  $< 1$  mV. Sykkeetön rytmi (PEA, pulseless electrical activation) on monitorissa järjestäytyneeltä rytmiltä näyttävää kompleksimuodostusta. Koska sydämen on todettu useissa PEA-tapauksissa supistuvan, on kyseessä sähköinen aktiviteetti ilman palpoitavaa pulssia. (Väyrynen ja Kuisma 2013, 261–262.)



Castrénin ja Silfastin (2006, 1012) mukaan sydänpysähdyksen ensimmäinen oire on tajunnanmenetys, joka seuraa sydänpysähdystä 10–15 sekunnissa. Sen alkaessa potilas yleensä *jäykistelee*, mutta epileptistä kohtausta muistuttavaa kouristusta ei esiinny. Jäykistelyn päättyessä potilas makaa velttona. Kasvot ovat sinertävät tai tummanpuhuvat. Elvytyksen Käypä hoito -suosituksen (2011) mukaan jopa 40 %:lla sydänpysähdyspotilaista esiintyy hengityслиikkeitä, vaikka verenkierto on pysähtynyt. Castrén ja Silfast (2006, 1012) kuvaavat sydänpysähdyspotilaan hengityksen muuttuvan korisevaksi, äänekkääksi ja näkyväksi, mikä voi harhauttaa maallikon aliarvioimaan tilanteen vakavuutta. Sorsa (2007, 188) toteaa, että elottomuuden alussa potilas voi haukkoa ilmaa hengityслиhasten toimiessa ei-tahdonalaisesti, mikä voi synnyttää myös ilmavirtauksen ääniä. *Agonaaliset hengityслиikkeet* eivät johda kaasujenvaihtoon keuhkoissa. Castrénin ja Silfastin (2006, 1012) mukaan hengityслиikkeet voivat joskus jatkua läpi elvytyksen, mikäli se on tehokasta ja aloitetaan välittömästi elottomuuden toteamisen jälkeen. Siitä huolimatta hengitystä on aina tuettava. Ilman elvytystoimenpiteitä hengitys harvenee ja päättyy parin minuutin kuluessa sydänpysähdyksestä.

Elottomuutta epäillessään potilasta tulee puhutella ja ravistella. Jos potilas ei herää, tulee auttajan välittömästi hälyttää lisäapua. Samanaikaisesti tulee, mikäli mahdollista, lähettää yksi auttaja noutamaan defibrillaattoria. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.) Potilas asetetaan selälleen kovalle alustalle riittävän avaraan tilaan (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011; Väyrynen ja Kuisma 2013, 279–280). Seuraavaksi tarkistetaan hengittääkö potilas normaalisti. Potilaan hengitystiet avataan alaleukaa ylöspäin nostamalla, jolloin myös kieli nousee takanielusta ja hengitystie avautuu. Seuraavaksi katsotaan liikkeuko rintakehä säännöllisesti. Ilman virtauksesta varmistutaan tunnustelemalla poskella tai kädenselällä, tuntuuko virtaus, tai kuuntelemalla sitä suusta ja sieraimista. Aikuispotilaalta ei elvytyspäättöksen tekemiseksi tunnustella kaulavaltimon sykettä. Elottomuuden toteamiseen saa käyttää aikaa enintään 10 sekuntia. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.) Seuraavien kappaleiden on tarkoitus kuvata ylei-

sesti aikuispotilaan hoitoelvytyksen kulkua hoitolaitoksen ulkopuolella. Elvytyksen käypä hoito -suositus (2011) käsittelee seikkaperäisesti paitsi elvytystilanteiden yksityiskohtia, myös sen erityistilanteita, elvytyksen lopettamista ja aloittamatta jättämistä. Tarkemmin näitä kysymyksiä ja toimenpiteitä ei tässä opin- näytetyössä käsitellä.

Aikuispotilaalle paineluelvytys aloitetaan välittömästi, kun elottomuus on todettu, pois lukien hukkuneet, joille elvytys aloitetaan viidellä puhalluksella. Painelun paikka on rintalastan keskellä. Käsivarret pidetään suoraan ojennettuna, hallitseva käsi alempana. Painelu- ja vapautusvaiheen tulee olla yhtä pitkiä, jolloin painelu on mäntämäistä. Rintalastaa painellaan käsiä palautumisvaiheessa irrottamatta 5–6 cm (tai 1/3 rintakehän paksuudesta). Painelujen ja puhallusten suhde on aikuista elvytettäessä 30:2, ja painelutaajuus on 100–120 krt/min. (Väyrynen ja Kuisma 2013, 272–273.)

Kolmenkymmenen painalluksen jälkeen elvytystä jatketaan puhalluselvytyksellä: kahdella tasaisella, rauhallisella, sekunnin kestäväällä puhalluksella. Samalla tarkistetaan että potilaan rintakehä nousee havaittavasti, jolloin puhalluksen volyyymi on riittävä. Jos puhallukset eivät onnistu, tarkistetaan seuraavan painelusyklin aikana, että potilaan suu on tyhjä. Mahdolliset tekohampaat poistetaan, mikäli ne eivät pysy kunnolla paikallaan. Potilaan pään asentoa korjataan tarvittaessa. Mikäli puhallukset eivät edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeenkään onnistu, jatketaan paineluelvytystä. Mikäli hapetuksessa käytetään maski- paljeventilaatiota, tulee hengityspalkeeseen liittää lisähappi ja varaajapussi. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.) Lisäksi potilaalle tulee asettaa myös nielu- putki. (Castrén ym. 2012, 381.) Ventilaatio on riittävää, kun palkeen läpi painetaan yhden käden sormet yhteen, jolloin ilmamäärä on 400–600 ml. Painelu- puhalluselvytystä jatketaan 30:2 sykleissä, kunnes potilaan ilmatie on varmistettu. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.)

Välittömästi defibrillaattorin paikalle saamisen jälkeen potilaaseen kiinnitetään iskuelektrodit oikean solisluun alle keskisolislinjaan ja vasempaan keskikainalolinjaan mamillatason alapuolelle. (Väyrynen ja Kuisma 2013, 274.) Neuvovassa defibrillaattorissa on EKG-signaalin analysointiohjelma, joka tunnistaa defibrilloitavat rytmit ja se neuvoo käyttäjänsä tavallisesti äänikomennoin, ainoastaan itse defibrillointi jää käyttäjälle. Manuaalista defibrillaattoria käytettäessä käyttäjä tulkitsee itse monitorissa näkyvän rytmin ja tekee päätöksen defibrilloinnista ja käytettävästä energiamäärästä. Defibrillaatioiskut annetaan mahdollisimman nopeasti yksi kerrallaan. Painelu-puhalluselvytys (PPE) saa keskeytyä korkeintaan 5 sekunniksi, rytmin analysoinnin ja defibrillaation ajaksi. Painelua jatketaan defibrillaattorin latautumisen ajan, mikäli käytössä oleva laite tämän sallii. PPE:tä jatketaan heti defibrillaatioiskun jälkeen 2 minuuttia ja rytmi analysoidaan uudelleen vasta tämän jälkeen. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.)

Potilaan ilmatie turvataan intubaatiolla tai vaihtoehtoisella ilmatien varmistamisvälineellä. Edellä mainituilla tarkoitetaan supraglottisia keinoilmateitä, joita kokemattomien intubojien tulisi suosia intubaation suuren epäonnistumisen riskin vuoksi. Laryngoskopia tulee suorittaa ilman painelutaukoja, mutta tarvittaessa se voidaan keskeyttää kymmeneksi sekunniksi silloin, kun intubaatioputki vietään henkitorveen. Jos aikaa kuluu enemmän, tulee yritys keskeyttää ja potilasta happeuttaa maski-paljeventilaatiolla ennen seuraavaa yritystä. Intubaation jälkeen putken oikea sijainti henkitorvessa varmistetaan kuuntelemalla stetoskoopilla ylävatsalta varmistuen, ettei sieltä kuulu ruokatorveen suuntautuvan ventilaation aiheuttamaa kurahtelevaa ääntä. Hengitysänten symmetrisyys varmistetaan kuuntelemalla rintakehältä molemminpuolisesti sekä yläosalta että sivuilta. Intubaatioputken oikean sijainnin varmistamiseen tulee käyttää ensisijaisesti myös EtCO<sub>2</sub>-käyrää osoittavaa kapnografia. Onnistuneen ilmatienturvaamisen jälkeen potilasta ventiloidaan 10 kertaa minuutissa keskeytymättömän painelun aikana. Mikäli ilmatien varmistamiseen on käytetty supraglottista keinoilmateitä, ja tauottoman painelun aikana on havaittavissa ilmavuotoa, käytetään puhallus-painelusuhdetta 30:2. (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2011.)

Lääke- tai nestehoidon aloitus ei saa keskeyttää defibrillaatiota tai painelupuhalluselvytystä. Potilaalle avataan suoniyhteys joko kaulan tai kyynärtaipeen laskimoihin tai luuydinyhteys. Nestehoidossa käytetään Ringer-asetattityypistä tai 0,9 % keittosuolaliuosta. Adrenaliini on elvytyksen verenkiertoa parantava peruslääke, jonka kerta-annokset aikuisen elvytyksessä ovat 1 mg. Kammiovärinä (VF) tai kammiotakykardia (VT) -tilanteissa adrenaliinia annetaan kolmannen defibrillatioiskun jälkeen, asystolessa (ASY) tai PEA:ssa heti suoni- tai luuydinyhteyden avaamisen jälkeen. Jatkossa adrenaliinia annetaan joka toisen kaksiminuuttisen PPE-jakson alussa. Ensisijainen rytmihäiriölääke elvytyksessä on amiodaroni, jonka kerta-annos aikuisella on ensin 300 mg ja sitten 150 mg. Kammiovärinään sitä annetaan heti adrenaliinin jälkeen, jos se uusiutuu tai jatkuu kolmannen defibrilloinnin jälkeen. Toistuvassa VF tai VT -tilanteessa käytetään amiodaroni-infuusiota. Muita elvytyksessä mahdollisesti käytettäviä lääkkeitä ei tässä opinnäytetyössä käsitellä. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.)

Spontaanin verenkierron palautumisen jälkeen (ROSC, return of spontaneous circulation) jatketaan potilaan hengityksen avustamista ja varmistetaan ilmatievälineen paikka ja kiinnitys sekä ventilaatio (EtCO<sub>2</sub> 4,0–4,5 kPa) ja happautuminen (SpO<sub>2</sub> 94–98 %). Kontrolloitua ventilaatiota käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.2. Kaulavaltimon syke tarkistetaan kaulalta. Verenpaine tarkistetaan 2-3 minuutin välein. (Kurola 2013b, 185.) Mikäli keskiverenpaine jää alle 90 mmHg:n (tai systolinen verenpaine alle 120 mmHg:n) huolimatta riittävästä nestetäytöstä, aloitetaan potilaalle inotrooppi- tai vasopressori-infuusio. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.) Lisäksi tulee tarkkailla sydämen rytmiä ja perifeeristä lämpöä. Kaksi 12–14 -kanavaista EKG:ta otetaan 10 minuutin välein n. 20–30 minuuttia sykkeen palaututtua, jolloin arvioidaan myös reperfuusiohoidon tarve. Kouristukset hoidetaan tarvittaessa diatsepaamilla tai midatsolaamilta. Potilas pidetään viileänä ja pään asento suorassa. (Kurola 2013b, 185.) Hypotermiahoito tulee aloittaa mahdollisimman nopeasti kaikille ennusteellisille elvytetyille potilaille. Tarvittaessa potilas sedatoidaan esimerkiksi opioideilla tai

bentsodiatsepiineilla. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2011.) Koko elvytyksen jälkeisen hoidon ajan tulee varautua uuteen sydänpysähdykseen (Kurola 2013b, 185).

Merkittävin yksittäinen elvytyspotilaan ennusteeseen vaikuttava tekijä on, nähtiinkö tai kuultiinko potilaan menevän elottomaksi. Jos potilaan elottomuuden havainnut henkilö aloittaa heti painelu-puhalluselvytyksen, potilaan ennuste on vähintään kaksi kertaa parempi kuin jos elvytys aloitetaan vasta ensimmäisen ensihoitopalvelun ammattilaisen ehdittyä potilaan luo. Ennuste on parempi myös, jos ensimmäinen defibrillointiin kykenevä auttaja saavuttaa hänet 5–8 minuutissa. Jos eloton saa ensihoitajien tai ensihoitolääkärin apua vasta 10–15 minuutin kuluttua elottomuuden alusta, on menehtyminen todennäköisistä. Jos potilas löydetään elottomana, hoidon aloittamiseen käytettävissä oleva 15 minuutin aika on todennäköisesti kulunut umpeen. Elvytetyn lopullisen selviytymisen kannalta ratkaisevinta yleensä on, ehtiikö verenkierron pysähtyttyä kehittyvä hapenpuutteen aiheuttama hermosoluvaurio syntyä ja kuinka suureen osaan aivoja se ulottuu. Lisäksi selviytymiseen vaikuttaa paitsi verenkierron palautumiseen kuluva aika, myös tapa, jolla verenkierto pysähtyy. (Castrén ym. 2012, 375.)

## 2.1 Elottoman potilaan ilmatien avonaisuuden ja keuhkotuuletuksen varmistaminen

Verenkierron pysähtyminen aiheuttaa kudoksissa hapenpuutteen, joka vaikuttaa ensimmäisenä aivoihin, joiden aineenvaihdunta on täysin riippuvainen verenkierron kuljettamista hapesta ja glukoosista. Niiden loppuessa aivosolut menettävät kykynsä ylläpitää solujen ja soluvälinesteen välistä elektrolyyttien pitoisuuseroa, minkä seurauksena aivosolujen solukalvot vaurioituvat. Muualla elimistössä aineenvaihdunta voi sen sijaan jatkua hetken *anaerobisena*, ilman happea, sillä keskushermostosta poiketen muu elimistö pystyy varastoimaan

soluihinsa glukoosia. Anaerobinen aineenvaihdunta tuottaa maitohappoa, joka johtaa elimistön happamuuden lisääntymiseen. Elimistön happamoitumista lisää myös hiilidioksidin kertyminen elimistöön verenkierron ollessa pysähdyksissä. Elimistön happamoituminen heikentää sydämen supistuvuutta, huonontaa sydämen tahdistussolujen automaatiota, suurentaa keuhkovaltimoiden virtausvastusta ja kammiovärinän defibrilloitumiskynnystä sekä huonontaa elvytyislääkkeiden hoitovastetta. (Säämänen I/2007, 9–10.) Castrénin ja Silfastin (2006, 1009) mukaan asidoosi ei todennäköisesti kuitenkaan vaikuta aivovaurion kehittymiseen.

Castrénin ym:en (2012, 407, 409) mukaan hengitysteiden varmistamisella pyritään *varmistamaan potilaan hengitystiet, turvaamaan elimistön riittävä hapensaanti ja hiilidioksidin poistuminen (keuhkotuuletus, ventilaatio)*. Deakinin ym:en (2010, 1316) mukaan elottoman potilaan ilmatien hallinta ja kontrolloitu keuhkotuuletus auttavat estämään hapenpuutteen aivoihin ja muihin elimiin aiheuttamia vaurioita. Ilman riittävää hapetusta voi olla mahdotonta palauttaa spontaania sydämen toimintaa. Laadukkaalla ventilaatiolla huolehditaan veren hiilidioksidiasapaineen, ja sen myötä elimistön happo-emästasapainon säätelystä tuulettamalla keuhkorakkuloita, jolloin verenkierron keuhkoihin mukanaan tuomaa hiilidioksidia poistuu uloshengityksen mukana.

Säämänen (II/2007, 12) korostaa, että elvytystilanteessa potilaan hengitystien turvaaminen ja avoimena pitäminen on tärkeää koko ajan, sillä jo painalluksillaakin saadaan aikaan passiivista ilmapirtausta keuhkoihin. Se syntyy, kun rintakehän mäntämäinen painelu saa aikaan paineenvaihtelun rintaontelon sisällä. Paineluelvytyksellä aikaan saatu verenkierto on kuitenkin vain n. ¼ kehon normaalista verenkierrosta ja keskittyy kehon sentraalisiin osiin, joten elvytyksen aikana hiilidioksidia kulkeutuu keuhkorakkuloihin normaalitilannetta vähemmän.

Aspiraatiolla tarkoitetaan esim. mahansisällön tai veren joutumista potilaan keuhkoihin (Castrén ym. 2012, 183, 407). Castrén ym. sekä Puolakka (2013, 194) muistuttavat, että veren, eritteiden ja etenkin mahansisällön joutuminen hengitysteihin on tajunnantason alentuessa vaarallinen komplikaatio, joka Castrénin ym. mukaan huonontaa potilaan ennustetta, lisää potilaan kuolleisuutta ja aiheuttaa sairaalahoidon pitkittymistä sekä lisäkustannuksia. Aspiraatiossa hapan mahansisältö aiheuttaa hengitysteihin päädyttyään nopeasti limakalvovaurion, jota ensihoidossa ei voida estää tai vähentää. Komplikaatio aiheuttaa keuhkoissa myös kaasujenvaihdon häiriön ja hypoksian. Castrén ym. toteavat aspiraation olevan elvytyksen yhteydessä valitettavasti tavallinen komplikaatio. Tavallisesti se johtuu ilman joutumisesta mahalaukkuun suusta suuhun- tai naamaripuhalluksissa taikka palkeella ventiloitaessa. Säämäsen (II/2007, 13) mukaan liian nopea tai syvä puhallus kasvattaa painetta nielussa siten, että osa ilmasta painuu mahalaukkuun. Tällöin hengityksen hoito vaikeutuu ensinnäkin siksi, että laajentunut mahalaukku nostaa palleaa, jolloin rintaontelon toiminnallinen tilavuus pienenee. Toiseksi mahalaukun sisäisen paineen nousu pakkaa mahalaukun sisältöä nieluun, mitä kutsutaan regurgitaatioksi.

## 2.2 Kontrolloitu ventilaatio ilmatien turvaamisen jälkeen

Ensihoidossa tavoitellaan normoventilaatiota, ts. potilaan ventilaatio pyritään optimoimaan mahdollisimman normaaliksi. Edellä mainitun tavoitteen saavuttamiseksi on potilasta ventiloitaessa käytettävä hiilidioksidimonitoria eli kapnometriä, joka asetetaan hengitystievälineen ja palkeen väliin. (Castrén ym. 2012, 410.) Laite mittaa hengitysteistä ulostulevasta ilmasta hiilidioksidipitoisuuden (EtCO<sub>2</sub>, end tidal CO<sub>2</sub>) ja esittää sen lukuarvoina: joko kilopascaleina (kPa) tai elohopeamillimetreinä (mmHg). Normoventilaation tavoitearvot ovat 4.5–5.5 kPa tai 35–40 mmHg. (Castrén ym. 2012, 410.) Elvytyksen Käypä hoito -suositus (2011) kehottaa käyttämään keinoilmatien oikean sijainnin varmistamiseen *kapnografia*, jolla tarkoitetaan myös virtauskäyrää osoittavaa hiilidioksi-

monitoria. Kapnokrafiakäyrä piirtyy monitorille, ja siitä voidaan nähdä hengitysyklin eri vaiheet. (Holmström ja Puolakka 2013, 128–129.)

Kapnometri (tai -krafi) tulee asettaa välittömästi hengitystien varmistamisen jälkeen, sillä se antaa myös tiedon, onko keinoilmatie oikein asetettu: jos kapnometri ei anna lukemia ( $\text{EtCO}_2 = 0$ ), on syytä epäillä, että potilas ei ventiloidu. On huomattava, että elottomalla potilaalla kapnometrin antamat lukemat ovat normaaliarvoja matalampia ( $\text{EtCO}_2$  n. 0,5–2,5 kPa), mikä johtuu verenkierron puutteesta: sydänpysähdystilanteessa elimistö tuottaa  $\text{CO}_2$ :a mutta verenkierto ei kuljeta sitä keuhkoihin. (Castrén 2012, 410.) Elvytyksen aikainen  $\text{EtCO}_2$  -pitoisuus korreloi myös potilaan ennusteeseen. Jos se on alle 1,3 kPa 20 minuutin elvytyksen jälkeen, ei potilaalla käytännössä ole selviytymismahdollisuuksia. (Holmström ja Puolakka 2013, 129.) Kun spontaani verenkierto palautuu, tapahtuu  $\text{EtCO}_2$  -lukemassa selkeä nousu. Kapnometria siis auttaa myös spontaanin verenkierron palautumisen (ROSC) havaitsemisessa, mutta myös verenkierron mahdollisen uudelleen romahtamisen havaitsemista. (Castrén 2012, 410.) Kirjoittajat kuvaavatkin kapnometriä osuvasti ”...*pakolliseksi kriisi-monitoriksi, joka antaa tietoa sekä potilaan hengitys-, että verenkiertoelimistön tilasta ja toiminnasta.*”

Sydämen käynnistymisen jälkeen potilaan happikyllästeisyyden (saturaatio,  $\text{SpO}_2$ ) tavoite on 94–98 % ja lisähappi tulee säätää sen mukaan (Kurola 2013b, 185). Normaali happikyllästyneisyys on vähintään 96 %. Happeutumisen seurantaan käytetään pulssioksimetriaa. Pulssioksimetri mittaa happeen sitoutuneen hemoglobiinin prosenttiosuutta mittauskohdan hiussuonissa kiertävän veren hemoglobiinista. Tavallisesti mittausanturi kiinnitetään sormeen tai korvaan. Pulssioksimetria on luotettavaa silloin, kun laite ilmoittaa havaitsevansa pulssi-aallon. Elottomalla potilaalla se ei kuitenkaan anna luotettavia arvoja happeutumisesta, mikä johtuu verenkierto-ongelmista ja ääreisverenkierron supistumisesta. Hengitystien varmistamisen jälkeen pulssioksimetrin antamia arvoja kui-



tenkin seurataan. Jos ilmatieväline on oikein asetettu, tulisi SpO<sub>2</sub> -arvon kohota.  
(Castrén ym. 2012, 174–175, 410.)

### **3 SUPRAGLOTTISET KEINOILMATIET AVOIMEN ILMATIEN JA RIITTÄVÄN VENTILAATION TURVAAMISEN APUVÄLINEINÄ**

Maskiventilaation ja intubaation ongelmallisuuden vuoksi on pyritty kehittämään vaihtoehtoisia hengitysteiden hallintamenetelmiä, joiden asettaminen ja käyttö on helpompaa ja vähemmän taitoja vaativaa. Niiden käyttö on viime vuosina ensihoidossa lisääntynyt ja niistä on tullut päivittäinen apu sekä elottoman että tajuttoman potilaan hengitysteiden varmistamiseen. (Castrén ym. 2012, 407.)

Supraglottiset keinoilmatievät ovat yleisnimitys ilmatievälineille, jotka mahdollistavat potilaan ventilaation ja hapetuksen läpäisemättä äänihuulitasoa. Supraglottinen tarkoittaa äänihuulten yläpuolella olevaa tai kurkunpään yläpuolella olevaa. (Ramesh & Jayanthi, 2011, 476.) Supraglottisia keinoilmatieviä on markkinoilla useita erilaisia, joista yleisimpiä ovat kurkunpääputki (larynxtuubi) sekä erilaiset versiot kurkunpäänaamareista (larynxmaski) (Länkimäki 2008, 8). Erilaisista kurkunpääputkimalleista mainittakoon tässä opinnäytetyössä esiintyvät Easytube™ (Ruezler 2011, 1060–1063), LTS-D™, LTS II™ ja Combitube™ (Schmidbauer ym. 2012, 454–458) ja kurkunpäänaamareista Classic™ (cLMA) (Gatward ym. 2008, 351–356), ProSeal™ (PLMA) (Gatward ym. 2008, 351–356; Schmidbauer ym. 2012, 454–458), Supreme™ (Schmidbauer ym. 2012, 454–458; Theiler ym. 2009, 55–62) sekä sILMA™. (Theiler ym. 2011, 61–62.)

Supraglottiset ilmatievälineet ovat helppoja asettaa vähäisellä koulutuksella. Toimenpiteeseen ei tarvita apuvälineitä vaan ne asetetaan sokkona suun kautta. Supraglottiset ilmatievälineet vastaavat happeutumisen ja ventilaation osalta intubaatiota. Aspiraatioriski on kuitenkin jonkin verran suurempi kuin intubaatiossa. (Castrén ym. 2012, 407.) Supraglottisten hengitystievälineiden käyttöä

elvytystilanteissa puoltavat useat eri tutkimukset (mm. Castle ym. 2010, 860–863; Gatward 2008, 351–356; Ruetzler ym. 2011, 1060–1063).

Castlen ym. (2010, 860–863) tutkimuksen mukaan i-gel oli ollut johdonmukaisesti nopeampi keinoilmatie asettaa kuin larynxtuubi (LT) tai larynxmaski (LMA). Stroumpouliksen ym. (2012, 24–27) tutkimuksen tärkein havainto tutkijoiden mukaan oli, että i-gelia asetettaessa kokemattomien lääkäreiden ensimmäisellä yrittämällä saavuttama onnistumisten määrä oli hyvin lähellä kokeneiden lääkäreiden vastaavaa tulosta. Tiesmeierin ja Emmerich (2010, 311) olivat havainneet, että i-gelin oikea käyttö voitiin omaksua nopeasti ja se kautta on myös mahdollista suorittaa intubaatio.

Supraglottisten keinoilmateiden on todettu myös lyhentävän elvytyksessä ilmatien asettamisesta johtuvaa hands-off aikaa (Gatward 2008, 351–356; Ruetzler ym. 2011, 1060–1063; Wiese ym. 2008, 1–7). Supraglottiset keinoilmatiet ovat helpompia asettaa kuin intubaatioputki, ja toisin kuin intubaatio, ne voidaan asettaa painelun keskeytymättä (Nolan ym. 2010, 1235). Käytettäessä supraglottisia keinoilmateitä ilmatien turvaamiseen elvytyksessä, voidaan ventilaatiota yrittää keskeyttämättä rintakehän painelua. Mikäli ventilaatio ei onnistu painelun aikana ilmavuodon vuoksi, on painallukset keskeytettävä ventiloinnin ajaksi. (Nolan ym. 2010, 1233.) Gatward ym. (2008, 351–356) olivat havainneet, etteivät tutkimuksessa käytettyjen supraglottisten keinoilmateiden asettamisajat olleet merkittävästi pidentyneet keskeytymättömästä painelusta. Ruetzler ym. (2011, 1060–1063) tutkivat kuuden erilaisen hengitystievälineen asettamista elvytyksen aikana. Lyhin hands-off aika saavutettiin larynxtuubilla ja pisin aika kului intubaatiossa. Nopeimmin päästiin myös ventiloimaan larynxtuubilla. Seuraavaksi nopeimmin päästiin ventilaatio aloittamaan i-gelillä. Pisin aika hengitystievälineen asettamisen alusta ensimmäiseen ventilaatioon oli intubaatiossa. Myös Wiese kumppaneineen (2008, 1–7) tutki elvytyksen hands-off aikaa. Tutkimuksen kohteena olivat teho-osaston hoitajat. Tutkimuksessa verrattiin larynx-

tuubin ja maski-paljeventilaation aiheuttamia hands-off-aikoja ja tulos oli, että hands-off-aika lyheni huomattavasti käytettäessä larynxtuubia, verrattuna perinteiseen maski-palje-ventilaatioon.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään tarkastelemaan kahta eri supraglottista keinoilmatietä, larynxtuubia ja i-gelia, elottoman potilaan ilmatien turvaamisen apuvälineenä.

## 4 LARYNXTUUBI JA I-GEL®

### 4.1 Larynxtuubi

Larynxtuubi eli kurkunpääputki (kuva 1) on noin 15 cm pitkä putki, joka viedään suun kautta potilaan nieluun, jossa putken distaalipää asettuu ruokatorven yläosaan. Larynxtuubissa on kaksi erikokoista ilmakalvosinta, jotka täytetään ruis-kulla samanaikaisesti. Distaalipään pienempi ilmakalvosin sulkee ruokatorven ehkäisten aspiraatiota ja keskiosan isompi kalvosin tiivistää nielun mahdollista-en kontrolloidun ventilaation. Kalvosinten välissä on kurkunpään ja henkitorven suuntainen reikä, jonka kautta ilma pääsee keuhkoihin. Larynxtuubi voidaan liittää tavalliseen hengityspalkeeseen. (Länkimäki 2008, 8.) Larynxtuubin kautta on myös mahdollista imeä potilaan nielusta eritteitä (VMB Medizintechnik 2007, Product Features). Lisäksi larynxtuubin proksimaalipäässä on merkki, joka aset-tuu potilaan hammasrajaan tuubin ollessa oikeaan syvyyteen asetettuna. La-rynxtuubin distaalipäässä on standardi 15 millimetrin yhdistäjä. (Kurola 2006, 61.)



Kuva 1. Larynxtuubi. (© Mira Mahnala)

Larynxtuubi suunniteltiin alun perin käytettäväksi yleisanestesiassa, mutta myös hengitystien turvaamiseen erilaisissa hätätilanteessa (Kurola 2006, 60). Larynxtuubi on helppokäyttöinen ratkaisu hengitystien hallintaan terveysalan ammattilaisille, joilla on vain vähän kokemusta hengitystien hallinnasta hätätilanteessa (Döriges 2005, 710; Schalk 2010, 325). Larynxtuubin on todettu olevan pienen koulutuksen jälkeen helppo asentaa (Russi ym. 2007, 267; Schalk ym. 2010, 324–325; Voscopoulos ym. 2012, 787) ja taidon säilyvän useita kuukausia (Voscopoulos 2012, 787).

#### 4.1.1 Larynxtuubimallit ja koon valinta

Alkuperäinen larynxtuubi (LT) oli suunniteltu uudelleenkäytettäväksi. Myöhemmin markkinoille tullut kertakäyttöinen larynxtuubi-D (LT-D) mukailee rakenteeltaan alkuperäistä larynxtuubia, mutta valmistusmateriaalit on valittu tukemaan tuotteen kertakäyttöisyyttä ja edullisuutta. Edellä mainittujen lisäksi saatavana on myös mahakanavalla varustettua larynxtuubi-S:ää, jonka sisällä nimensä mukaisesti kulkee putken distaalipäähän avautuva luumen, joka mahdollistaa ruokatorven tyhjentämisen eritteistä. (Kurola 2006, 62.) Myös larynxtuubi-S:ää on saatavana sekä uudelleenkäytettävänä (LTS II) että kertakäyttöisenä (LTS-D) (VMB Medizintechnik 2007, Order Information).

Uudelleenkäytettävien larynxtuubimallien LT ja LTS II, koot alkavat vastasyntyneelle suunnitellusta koosta 0 ja päättyvät isokokoiselle aikuiselle suunniteltuun kokoon 5 (VMB Medizintechnik 2007, Order Information) (Taulukko 1). Sen sijaan kertakäyttöistä larynxtuubi-D:tä on saatavilla kokoja 2; 2,5; 3; 4 ja 5. Kokoluokitus perustuu pienimmissä lastenkoissa painoon, mutta koosta 2,5 alkaen kokoluokitus perustuu potilaan pituuteen. (Laryngeal Tube LT-D 2009, 6.) Kertakäyttöistä mahakanavallista larynxtuubia (LTS-D) on saatavilla ainoastaan aikuistenkokoina 3, 4 ja 5 (VMB Medizintechnik 2007, Order Information). Erikoiset larynxtuubit on tunnistamisen helpottamiseksi värikoodattu erivärisiksi

(Laryngeal Tube LT-D 2009, 6). Pakkauksiin kuuluu larynxtuubin lisäksi värikoodattu ruisku, jolla larynxtuubin ilmakalvosimiin on helppo täyttää kunkin koon vaatima ilmamäärä (Kurola 2006, 61). Lisäksi pakkauksiin kuuluu purukappale (VMB Medizintechnik 2007, Order Information), jonka tarkoitus on pitää larynxtuubi paikallaan, kun se on saatu asetettua potilaalle ja sen toimivuus on varmistettu (Singh ym. 2009, 880).

Taulukko 1. Larynxtuubin kokotaulukko.

Koko	Potilaan (paino)/pituus	Väri
0	Vastasyntynyt, alle 5 kg	Läpinäkyvä
1	Vauva, 5–12 kg	Valkoinen
2	Lapsi, 12–25 kg	Vihreä
2,5	Lapsi, 125–150 cm	Oranssi
3	Aikuinen, alle 155 cm	Keltainen
4	Aikuinen, 155–180 cm	Punainen
5	Aikuinen, yli 180 cm	Lila

#### 4.1.2 Larynxtuubin asettamiseen tarvittava välineistö ja esivalmistelut

Larynxtuubin asettamiseen potilaalle tarvitaan oikean kokoinen larynxtuubi, pakkauksessa mukana tullut värikoodattu ruisku, vesiliukoista liukastusainetta sekä esihapetusvälineet. Ennen larynxtuubin käyttöönottoa on syytä varmistaa tuotteen steriiliys tarkastamalla pakkauksen eheys. Tämän jälkeen tarkastetaan larynxtuubin toimivuus katsomalla sen sisään ja varmistamalla, että ilma pääsee esteettä kulkemaan putken sisällä eikä siinä ole irtonaisia osia. Ilmakalvosimien eheys testataan ennen käyttöä täyttämällä ne ja tarkkailemalla mahdollisesti esiintyvää vuotoa. Tämän jälkeen ilmakalvosimet tyhjennetään huolellisesti ja

larynxtuubi liikastetaan vesiliukoisella liukasteella. Potilasta on suositeltavaa esihapettaa ennen larynxtuubin asettamista. (Laryngeal Tube LT-D 2009, 7–9.)

#### 4.1.3 Larynxtuubin asettamisen tekniikka

Larynxtuubi asetetaan potilaalle pään ollessa taivutettuna niskasta hieman taaksepäin (Asai ym. 2002, 730). Larynxtuubi voidaan asettaa potilaalle myös pään ollessa neutraaliasennossa. Larynxtuubia pidellään kynäotteella hammasmerkkien kohdalta. Vapaalla kädellä avataan potilaan suu ja varmistetaan, ettei kieli ole painunut nieluun, jolloin larynxtuubia on vaikeaa asettaa. Leuan nosto saattaa helpottaa asettamista, koska se nostaa kieltä pois nielusta. (Laryngeal Tube LT-D 2009, 8–9.) Larynxtuubin distaalipään asetetaan kitalakea vasten juuri ylähampaiden taakse ja liu'utetaan sitä pitkin suun keskilinjassa alas kohti nielua, kunnes tunnetaan selkeä vastus tai larynxtuubi on koko pituuttaan myöten asetettu (Asai & Shinghu 2005, 730). Larynxtuubi on paikallaan kun hammasviiva asettuu ylähampaiden tasolle. Voimaa ei larynxtuubin asettamisessa saa käyttää, jotteivät ympäröivät kudokset vaurioituisi. (Laryngeal Tube LT-D 2009, 8–9.)

Kun oikea syvyys on saavutettu, larynxtuubin ilmakalvosimet täytetään ruiskuun värikoodatulla volyymillä ilmaa. Larynxtuubi kiinnitetään hengityspalkeeseen ja varmistetaan ventilaation onnistuminen. Lisäksi varmistetaan hengitysäntien kuuluvuus ja rintakehän liikkuminen sekä monitoroidaan uloshengityksen hiilidioksidia kapnograafilla. Ilmakalvosinten paine on hyvä tarkastaa vielä cuffinpainemittarilla. Suositeltu paine on 60 cmH<sub>2</sub>O. (Laryngeal Tube LT-D 2009, 8–9.)

Jos ventilaatio larynxtuubin asettamisen jälkeen ei onnistu, larynxtuubi yritetään asettaa uudestaan hammasmerkkien mukaisesti. Larynxtuubi suositellaan ase-



tettavaksi ensin syvemmälle. Larynxtuubia vedetään varovasti ylöspäin, kunnes ventilaatio on tuntua helpommalta ja ilma virtaa vapaasti, jolloin iso kertatilavuus saavutetaan pienellä ilmatiepaineella. Larynxtuubin varovainen vetäminen ylöspäin ilmakalvosimet täytettynä helpottaa kudoksia asettumaan paikoilleen poistukkimasta ventilaatioreikää ja ehkäisee kurkunkantta vetäytymästä ventilaatioreikään. (Laryngeal Tube LT-D 2009, 9.) Myös alaleuan kulmasta nostaminen pystysuoraan ylöspäin saattaa helpottaa ventilaatiota. Mikäli larynxtuubin asettaminen tai ventilaatio ei kahden tai kolmen yrityksen jälkeen edelleenkään onnistu, on syytä luopua larynxtuubista ja yrittää ilmatien turvaamista toisella tavalla. (Asai & Shingu 2005, 731–732.)

#### 4.1.4 Larynxtuubin toimivuuden seuranta ja mahdolliset komplikaatiot

Larynxtuubia käytettäessä ongelmaksi saattaa muodostua ilmavuoto, kun ilmakalvosin ei asetu nieluun tiiviisti. Muita mahdollisia ongelmia larynxtuubia käytettäessä ovat ilmakalvosimien rikkoutuminen sekä väärän kokoinen larynxtuubi, mikä johtuu potilaan pituuden arvioimisesta väärin. (Länkimäki ym. 2013, 447–448.) Myös Brimacombe ym. (2002, 774–775) raportoivat tutkimuksessaan, että tutkituista kuudestakymmenestä potilaasta viidelle larynxtuubi osoittautui toimimattomaksi juuri suunielun ilmavuodon vuoksi. Sen sijaan vatsansisällön vuotamista ei tavattu.

Toinen tyypillinen ongelma larynxtuubia käytettäessä on ilmatien tilapäinen tukkeutuminen. Cook ym. (2003, 376) totesivat tutkiessaan larynxtuubin käyttöä anestesiassa kontrolloidun ventilaation aikana tilapäisen ilmatien tukkeutumisen neljällä tutkituista kolmestakymmenestäkuudesta potilaasta. Larynxtuubin uudelleenasettelu korjasi tilanteen kolmella potilaista, neljänneltä larynxtuubi jouduttiin poistamaan ja korvaamaan larynxmaskilla. Myös Brimacombe kollegoineen (2002, 774–775) havaitsi tutkimuksessaan ilmatien tukkeutumista larynxtuubia käytettäessä.

Teoriassa larynxtuubin ongelmaksi saattaa muodostua myös sen kielen takaosan verenkiertoa heikentävä vaikutus (Länkimäki 2008, 8), mutta ainakaan Asain ja Shinghun (2004, 1805) tutkimuksessa larynxtuubin ei havaittu aiheuttavan iskeemisiä muutoksia sen paremmin kuin turvotustakaan. Sen sijaan he havaitsivat anestesiassa käytettävän typpioksiduulin nostavan ilmakalvosimen sisäistä painetta selkeästi, mutta paineen säännöllisen mittauksen ja säädön ansiosta asiasta ei aiheutunut potilaille haittaa. Pelkän hapen ja sevofluraanin seoksen ei todettu nostavan ilmakalvosimen sisäistä painetta.

Imutiellisen larynxtuubin (LTS) asettamisen potilaille todettiin vuonna 2006 tehdyssä tutkimuksessa nostavan potilaan keskiverenpainetta, syketiheyttä sekä veren epinefriinitasoa. Tutkijat arvelivat elimistön suurempien reaktioiden johtuvan imutiellisen larynxtuubin suuremmasta, 80 millilitran ilmakalvosimesta, joka aiheutti suuren stimulaation nieluun. Osasyys tutkijat epäilivät myös imutiellisen larynxtuubin melko pitkää asennusaikaa, keskimäärin noin 84 sekuntia. (Dahaba ym. 2006, 330–333.)

#### 4.1.5 Larynxtuubin poistaminen

Larynxtuubia poistettaessa ilmakalvosimet tyhjennetään pakkauksessa mukana tulleella ruiskulla. Imulaitteiden ja intubaatiovälineiden tulisi olla kädenulottuvilla. (Laryngeal Tube LT-D 2009, 9.) Larynxtuubin käytön jälkeen potilaalla saattaa harvoin esiintyä kurkkukipua, nielemisvaikeutta tai kipua ja puhumiskipua tai -vaikeutta (Cook ym. 2003, 375).

## 4.2 i-gel®

### 4.2.1 i-gelin kehittäminen ja ominaisuudet

Valmistaja Intersurgical Ltd:n julkaiseman suomenkielisen Käyttäjän oppaan (Intersurgical LTD, 2010, 2) mukaan i-gel® (kuva 2) on supraglottinen ilmatien hallintalaite, joka on valmistettu lääkinällistä laatua olevasta elastomeeristä. Valmistusmateriaalin kuvataan olevan pehmeää, geelimäistä ja läpinäkyvää. Suomenkielisen Käyttäjän oppaan mukaan

”i-gel on suunniteltu muodostamaan ei-täytettävä, nielun, kurkunpään ja sitä ympäröivien rakenteiden anatominen tiiviste sekä estämään puristuksen aiheuttamat traumat, joita voi aiheutua käytettäessä täytettäviä supraglottisia ilmatien hallintalaitteita.”

Castrén ym. (2012, 409) toteavat i-gelin olevan tiivis ja käyttövalmis heti asettamisen jälkeen.



Kuva 2. i-gel®. (© Anna Napola)

Valmistaja on käyttänyt i-gelin® kehittämiseen supra-, ekstra-, peri- ja intraglottisia ilmatielaitteita koskevaa kirjallisuutta, vanhimpien lähteiden mainitaan olevan jopa 400-luvulta. Myös dissekoituja ja säilöttyjä ihmisruumiita, ihmisruumiiden kaula- ja ilmatiedissektioita, suoria ja epäsuoria ruokatorven ja kurkunpään endoskoppioita, röntgenkuvia sekä CT- ja MRI -kuvaustietoja on tarkasteltu ja tutkittu tieteen keinoin. i-gel on suunniteltu anatomiseksi laitteeksi, joka tavoittaa nielun, kurkunpään ja sitä ympäröivien rakenteiden muodon peilikuvana aiheuttamatta lähialueiden kudoksille ja rakenteille puristuksesta tai siirtämisestä syntyviä vammoja. Laite siis asettuu täsmällisesti kurkunpään rakenteiden päälle, jolloin se muodostaa kurkunpään viereisten alueiden tiivisteen. Tällöin kalvosimen täyttäminen ei ole tarpeen. (Intersurgical LTD 2010, 2.)

Supraglottisella ilmatiellä, jossa ei ole täytettävää kalvosinta, on useita etuja: helpompi asettaminen, vakauden säilyminen asettamisen jälkeen, koska kalvosimen täyttämisestä johtuvaa asennon muutosta ei tapahdu, sekä kudokseen kohdistuvan paineen minimoiminen. (Intersurgical LTD 2010, 3.) i-gelin® kudokseen kohdistuvan paineen vähäisyyttä tukee Eschertzhuberin ym. (2012, 407–410) tutkimustulokset i-gelin ja LMA Supremen™ suoraan mitatuista limakalvopaine-eroista. Mainittujen supraglottisten keinoilmateiden limakalvoille aiheuttamia paineita oli mitattu kielen tyvestä, distaalaisesta suunielusta, alanielusta sekä pyriform fossasta. Tutkimustulosten mukaan i-gelin ja LMA Supremen limakalvoille aiheuttamat paineet olivat samankaltaisia - matalia kumpaa tahansa supraglottista keinoilmatietä käytettäessä. LMA Supremen limakalvoille aiheuttamat paineet olivat korkeampia alanielussa kuin distaalaisessa suunielussa ja kielen tyvessä. Sitä vastoin paine-eroja mittauspisteiden välillä ei esiintynyt käytettäessä i-gelia. Renes ym. (2011, 266–277) ovat sitä vastoin raportoineet potilastapauksesta, jossa i-gelin käyttöä yleisanestesian aikana oli seurannut bilateraalisesti kielihieron puristumisesta johtunut vaurio. Tapausta käsitellään tarkemmin kappaleessa 3.2.6 i-gelin käyttöön liittyvien mahdollisten haittavaikutukset yhteydessä. I-gelin asettamista ja siinä havaittuja etuja muihin keinoilmatteihin verrattuna käsitellään kokonaisuutena kappaleessa 4.2.8.

#### 4.2.2 i-gelin® osat ja niiden toiminnot

i-gelin ei-täytettävä **kalvosin** sopii tiiviisti kurkunpäätä ympäröivien alueiden rakenteeseen muodostaen peilikuvan kurkunkannen, kurkunpään eteispoimujen, fossa piriformiksen, kilpirauhasia sekä rengasrustoa ympäröivien alueiden ja posterioristen rustojen ja välien muodoista. Laitteen ollessa paikallaan sen kärki sijaitsee ruokatorven proksimaalisessa aukossa ja näin eristää ruokatorven aukon kurkunpään aukosta. Ulomman kalvosimen tehtävä on varmistaa, että veren virtaus kurkunpään ja sitä ympäröivillä alueilla säilyy, lisäksi se vähentää hermoston ja verisuonien puristumismahdollisuutta. Kun i-gel® liuutetaan kurkunpään ja kurkunkannen poimujen alapuolelle, kalvosin kaventuu ja syventyy. Tällöin syntyy ulospäin suuntautuva liike, jolloin kalvosin asettuu tiiviisti kurkunpäätä ympäröivien alueiden poimuihin. Keinotekoinen kurkunkansi ja suojaava silta muodostavat **kurkunkannen tuen**, jonka tehtävä on estää kurkunkannen taipuminen alaspäin ja ilmatien distaalisen aukon tukkeutuminen. Kalvosimen maljan proksimaaliseen päähän sijoittuva kurkunkannen silta lepää kielen tyven päällä estäen laitetta liikkumasta pois paikoiltaan ylöspäin, sekä maljan kärkeä liukumasta pois ruokatorven yläosasta. (Intersurgical LTD 2010, 4.)

**Suuontelon stabilointivälineellä** tarkoitetaan i-gelin sisäänrakennettua luonnollista kaarta, joka sopeuttaa muotonsa potilaan suunielun kaareen. Anatomisesti levennettyinä ja koverana se poistaa kiertymisen mahdollisuuden, mikä vähentää laitteen väärin asettumisen vaaraa ja tarjoaa pystysuuntaista tukea helpottamaan laitteen asettamista. (Intersurgical LTD 2010, 4.)

i-gelin **liitin** on läpimitaltaan 15 mm. Se mahdollistaa laitteen liitännän anestesiajärjestelmään tai potilasliitântään. **Liitinsiiven** oikealle puolelle sijoittuu **mahakananvan portti**, josta **mahakanava** kulkee kalvosimen distaaliseen kärkeen. Se mahdollistaa nenä-mahaletkun sisäänviennin mahan sisällön tyhjen-

tämiseksi ja kaasujen poistamisen helpottamiseksi mahasta. Se voi myös auttaa mahdollisen regurgitaation havaitsemisessa jo varhaisessa vaiheessa. Lasten koon 1 i-gel ei sisällä mahakanavaa (Intersurgical LTD 2010, 4). Liitinsiiven alapuoliseen osaan sijoittuu **kiinteä purukappale**, joka kulkee suuontelon stabiilointivälineen proksimaalisen osan keskellä. Ilmatiekanavan tukkeutumismahdollisuutta on pystytty vähentämään muotoilemalla distaalisen kärjen ja liittimen rungon liittymäkohta V:n muotoon, minkä mainitaan vähentävän huomattavasti ilmakeikanavan kiertymisen vaaraa. Aikuisille tarkoitettujen kokojen purukappaleiden kiinteään osaan on merkitty mustalla viivalla hampaiden optimisijainti laitteen paikoillaan ollessa, mikä auttaa laitteen sijoittamisessa oikein. Myös i-gelin koko ja potilaan suositeltu paino on merkitty kiinteään purukappaleeseen. (Intersurgical LTD 2010, 5.)

#### 4.2.3 Käyttöaiheet ja käytön vasta-aiheet ensihoidossa

Valmistajan suomenkielisen Käyttäjän oppaan (Intersurgical LTD 2010, 6) mukaan i-gel on aikuisilla tarkoitettu käytettäväksi:

”Avoimen ilmatien varmistamisessa ja ylläpitämisessä rutiini- ja hätäanestesioiden yhteydessä paastonneilla potilailla spontaanin hengityksen tai intermittiivisen positiivisen paineventilaation aikana sekä elvytettäessä tajutonta potilasta edellyttäen, että henkilökunnalla on asianmukainen koulutus sekä kokemusta ilmatien hallintamenetelmistä ja -laitteista.”

Kurola (2013d, 384–385) katsoo kurkunpäänaamarin asettamisen elottomalle potilaalle edellyttävän koulutusta ja simulaatiota sekä niiden kertausta vuosittain. Elossa olevalle potilaalle asettaminen puolestaan edellyttää säännöllistä harjoittelua simulaationukella ja leikkaussalissa intubaatioharjoittelun yhteydessä.

Suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2010, 6) korostetaan, ettei sitä kirjoitettaessa ole arvioitu i-gelin käyttöä ”vaihtoehtoisissa sovelluksis-

sa” eikä kirjoittamishetkellä ole ollut saatavilla tietoja, jotka tukisivat sen käyttöä sellaisissa tilanteissa. Käyttäjän oppaassa ei suoranaisesti avata, mitä vaihtoehtoisilla sovelluksilla tarkoitetaan. Valmistaja kuitenkin jatkaa, että supraglottisena laitteena sen uskotaan mahdollisesti soveltuvan käyttöön tilanteissa, joissa vastaavat laitteet ovat osoittautuneet hyödyllisiksi. Käyttäjän oppaassa mainitaan tällaisista tilanteista useita esimerkkejä, joista tässä mainittakoon opinnäytetyön tarkoituksen kannalta olennaisimmat:

- 1) *ambulanssihenkilöstön käyttöön vaikeissa tai odottamattoman vaikeissa intubaatioissa ennen sairaalaan siirtämistä avoimen ilmatien nopeaa muodostamista ja ylläpitämistä varten.*
- 2) *avoimen ilmatien varmistaminen ilmatien hallinnan yhteydessä vaikeissa tai odottamattoman vaikeissa intubaatioissa.*

Kurola (2013c, 382 ja 2013d, 384–385) mainitsee kurkunpäänaamarien olevan kurkunpääputken ohella perustason sairaankuljettajille menetelmä hengitystien varmistamiseksi elottomalle potilaalle. *Elossa olevalla* potilaalla kirjoittaja toteaa niiden toimivan hoitotason sairaankuljettajilla ja ensihoitolääkäreillä ”varavälineenä”, mikäli intubaatio on vaikea tai epäonnistuu. Toisaalta Kurola mainitsee Ensihoito-oppaan intubaatiota käsittelevässä kappaleessa *elottoman potilaan intubaation* olevan hoitotasolla *vaihtoehto* supraglottiselle välineelle. Kurkunpäänaamareista Kurola pitää suositeltavimpina Fastrach® ja ILMA -naamareita. Puolakka (2013, 199) vertaa i-gelia® ilmamansetilliseen kurkunpäänaamariin ja toteaa i-gelin olevan ensihoitoon kätevämpi. Elvytyksen Käypä hoito-suositus (2011) ei suosittele mitään tiettyä markkinoilla olevaa tuotetta vaan toteaa, että käytännössä hengitystie pyritään varmistamaan intubaatiolla tai vaihtoehtoisella, niin sanotulla supraglottisella hengitystien varmistamisvälineellä, joita ovat kurkunpäänaamari ja kurkunpääputki.

i-gelin käytettävyyttä ensihoidossa tukevat Gatwardin ym. (2008, 351–356) ja Theilerin ym. (2009, 55–62) tutkimustulokset. Gatwardin ym. tutkimuksessa, oli arvioitu nopeuksia, joilla eri keinoilmateitä voisi asettaa, sekä kuinka nopeasti

ne voisi asettaa keskeytymättömän rintakehän painelun aikana. Tutkimuksessa 40 lääkäriä oli asettanut neljä eri keinoilmatieä: intubaatioputken, kurkunpäänaamarit Classic™ (cLMA) ja ProSeal™ (PLMA) sekä i-gel:n™ mallinukelle, keskeytetyssä sekä keskeytyksettömässä rintakehän painelussa puhallus-paineluelvytyksen aikana. Tulosten mukaan painelu viivytti ainoastaan intubaatioputken asettamista, sillä supraglottisten keinoilmateiden asettamisajat eivät olleet merkittävästi pidentyneet keskeytymättömästä painelusta. Nopein keinoilmatie asettaa puhallus-paineluelvytyksen aikana oli ollut i-gel, joka oli asetettu 50 % nopeammin kuin muut tutkimuksessa käytetyt keinoilmatie. Tutkijoiden johtopäätöksenä oli mm. se, että i-gelia ja PLMA:a tulisi harkita käytettäväksi painelu-puhallus-elvytyksen (PPE) aikana.

Theiler ym. (2009, 55–62) ovat puolestaan vertailleet LMA Supreme™ (LMA-S) -kurkunpäänaamaria ja i-gelia™ simuloiden potilastapauksia, joissa kohdataan *vaikea ilmatie*. Tutkimuksessa 60:lle anestesiassa olevalle potilaalle oli kiinnitetty suun avautumista ja niskan liikettä rajoittava kauluri, jonka jälkeen heille oli asetettu vuorotellen molemmat keinoilmatie. Ensisijainen mittaustulos tutkimuksessa oli onnistumisten määrä. Toissijaisesti oli mitattu ilmateiden vuoto-painetta, sekä aikaa jossa onnistunut ventilaatio oli saavutettu. Lisäksi oli arvioitu kuituoptista näkymää kurkkuun sekä haittatapahtumia. Tulosten mukaan onnistumistaso LMA-S:lla oli ollut 95 % ja i-gelillä 93 %. LMA-S:n asettamisaika oli ollut lyhyempi, mutta vuorovirtaus- sekä ilmatien vuotopaineet olivat LMA-S:lla ja i-gelillä lähellä toisiaan. Kuituoptinen näkymä kurkkuun i-gelin läpi oli näyttänyt vähemmän kurkunkannen alaspäin taipumista, joka van Zundertin ym. (2010, 1246–1247) mukaan on yleinen syy ilmatien obstruktiolle kurkunpäänaamarin asettamisen jälkeen. Theilerin ym. johtopäätös on, että asettamisessa molemmilla keinoilmateilla on samankaltainen onnistumismenestys ja kliininen suorituskyky simuloidussa vaikean ilmatien tilanteessa. Tutkijat kohtasivat vähemmän kurkunkannen alaspäin taipumista ja paremman kuituoptisen näkymän i-gelin läpi, mutta sen asettamiseen vaadittava aika oli pidempi. Heidän mielestään tulos osoittaa, että molemmat keinoilmatie ovat käyttökelpoisia



ilmatien hallinnassa hätätilanteissa potilailla, joilla on huonontunut niskan liikkuvuus tai suun avautuminen on rajoittunutta.

i-gelin® suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD, 2010, 7) esitetään useita vasta-aiheita i-gelin käytölle. Tässä opinnäytetyössä esitetään elottoman potilaan ilmatien turvaamiseen liittyvät vasta-aiheet. Tulee kuitenkin huomioida, etteivät kaikki edellä mainitut vasta-aiheet ensihoitotilanteissa aina ole auttajien tiedossa.

- Potilaalla ei tule olla leukalukkoa, eikä suun avautumisen rajoitettua.
- Potilaalla ei tule olla ruokatorven tai sen ympäröivän alueen paisetta, vammaa tai massaa.
- Potilaalla ei tule olla sellaista tilaa, joka saattaa aiheuttaa täyden mahan vaaran, esim. palleatyrää, verenmyrkytystä, suurta ylipainoa, raskautta tai potilashistoriassa aiempia ruoansulatuskanavan leikkauksia.

#### 4.2.4 i-gelin® turvallinen käyttö

i-gelin turvallinen käyttö edellyttää suomenkielisen Käyttäjän oppaan mukaan useiden seikkojen huomioon ottamista, joista tässä opinnäytetyössä mainitaan elottoman potilaan ensihoidossa huomioitavat seikat (Intersurgical LTD 2010, 7):

- Laitteen tai sen mahakanavan lävitse vietävän nenä-mahaletkun asettamisessa ei tule käyttää liiallista voimaa.
- Laitetta ei saa käyttää eikä yrittää steriloida uudelleen, sillä se on kertakäyttöinen.
- i-gelia ei saa jättää paikoilleen yli 4 h:n ajaksi
- i-gelian käytettäessä ventiloinnin huippuilmatiepaine saa ylittää 40 cm H<sub>2</sub>O:a

Schmidbauer ym. (2012, 454–458) ovat tutkineet ruokatorveen virtaavan ilman määrää eri supraglottisia ilmäteitä käytettäessä positiivisella paineella ventiloii-

taessa, tukitun suunielun vuotopaineen kasvaessa. Tutkimuksessa kurkunpäänaamarit LMA-Supreme™ ja LMA-ProSeal™, kurkunpääputket LTS-D™, LTS II™ ja Combitube™ sekä i-gel™ oli asetettu ruumiille, joiden ruokatorveen oli yhdistetty mittauslaite ja joiden henkitorvi oli suljettu kirurgisesti simuloimaan täydellistä ilmatieobstruktiota. Supraglottisiin keinoilmateihin ventiloitiin ilmaa painekontrolloidusti 20, 40 ja 60 millibaarin (mbar) paineella, joiden aiheuttamat ilmavirtaukset ruokatorveen oli mitattu. Tulosten mukaan ruokatorveen ei havaittu lainkaan virtaavan ilmaa 20 mbar:n paineella ventiloitaessa. Sen sijaan 40 ja 60 mbar:n paineella ilmavirtausta ruokatorveen havaittiin, erityisesti kurkunpääputkista ruokatorveen joutuneen ilmavirtauksen määrä oli merkittävästi muita suurempi. Tutkijoiden johtopäätös on, että 20 mbar:n sisäänhengityspaine vaikuttaa olevan turvallinen mahansisäisen kaasuvirtauksen riskiä koskien. Sitä suurempia hengitystiepainetta tulisi tutkijoiden mielestä ehdottomasti välttää. 20 mbar vastaa 20,394 cmH<sub>2</sub>O:a (ConvertUnits.com, 2013)

#### 4.2.5 Koon valinta

i-gelin® suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2010, 8) ohjataan valitsemaan laitteen koko potilaan anatomian mukaan: painoon perustuvan koon pitäisi olla sopiva useimmille potilaille, mutta yksittäisten anatomisten vaihteluiden vuoksi on valmistajan antamaa paino-ohjetta aina harkittava yhdessä potilaan anatomian kliinisen arvion kanssa. Esimerkiksi potilailla, joilla on ”sylinderimuotoinen” kaula tai leveä kilpi- tai rengasrusto, joudutaan mahdollisesti käyttämään suurempaa kokoa. Leveä- tai tukevakaulaisella potilailla tai henkilöillä, joilla on tavallista pienempi kilpi- tai rengasrusto, joudutaan ehkä käyttämään pienempää kokoa, kuin jota valmistaja suosittelee painon perusteella. Keskipartalolihavalla henkilöillä joudutaan mahdollisesti käyttämään i-geliä, jonka koko vastaa potilaan ihannepainoa. Suomenkielisen Käyttäjän oppaan suositus i-gelin koon valinnasta aikuisilla potilailla painon mukaan käy ilmi seuraavasta taulukosta (Taulukko 2).

Taulukko 2. i-gelin® koon valinta aikuisille.

<b>i-gelin koko</b>	<b>Potilaan koko</b>	<b>Potilaan paino (kg)</b>
3	pieni aikuinen	30–60
4	keskikokoinen aikuinen	50–90
5	kookas aikuinen	90+

#### 4.2.6 Käyttöä edeltävät tarkistukset

Ennen käyttöä i-gelin pakkaus tulee tarkistaa ja varmistua, ettei se ole vaurioitunut ennen avaamista. Pakkauksen avaamisen jälkeen itse laite tarkistetaan huolellisesti. i-gelin ilmatien avoimuudesta tulee varmistua aina asettamiseen saakka, sillä vierasesine tai liukastegeeli voi tukkia ilma- tai mahakanavan. Lisäksi tarkistetaan laitteen maljan sisäpuoli, jonka pintojen tulee olla ehjiä ja sileitä sekä mahakanavan avoin. Myös potilaan ventilointiin käytettävän laitteen yhteensopivuudesta i-gelin 15 mm:n liittimeen tulee varmistua. Jos i-gelin ilmatien letku tai laitteen runko näyttää poikkeavalta tai epämuodostuneelta, tulee viallinen laite hävittää. (Intersurgical LTD 2010, 9.)

#### 4.2.7 Asettamista edeltävät valmistelut

i-gel toimitetaan suoja- tai pakkauskotelossa, jonka tehtävä on varmistaa, että laite pysyy oikeassa fleksiossa käyttöön asti. Koteloa voidaan käyttää myös laitteen liukastusalustana. Suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2010, 9, 12) valmistaja ohjaa käyttämään käsineitä aina i-gelia käsiteltäessä. Pakkauksen avaamisen jälkeen laitteen sisältävä suojakotelo suositellaan ottamaan esiin tasaisella alustalla. i-gel suositellaan poistamaan suojakotelos-

taan esihapetuksen viimeisen viiden minuutin aikana. Laite siirretään suojakoteloa pitelevän käden kämmenelle tukien sitä peukalolla ja keskisormella. Pieni määrä vesipohjaista liukastetta puristetaan kotelon sileän pinnan keskelle liukastusta varten. Silikonipohjaisia liukasteita ei tule käyttää.

Kurola (2013d, 385) ohjaa varaamaan kurkunkäpänaamarin asettamiseen stetoskoopin ja mikäli mahdollista kapnometrin. Elvytyksen Käypä hoito -suositus (2011) kehottaa käyttämään kapnografiaa. Huomautettakoon, että myös keinoilmatien kiinnittämiseen käytettävät välineet on syytä varattava valmiiksi. Näistä Kurola (2013d, 387) mainitsee kanttinauhan. i-gelin® suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa laite ohjataan kiinnittämään teipillä potilaan yläleukaan. (Intersurgical LTD 2010, 13.)

#### 4.2.8 Asettaminen

Tässä opinnäytetyössä käsitellään elottoman potilaan ilmatien turvaamista. Mainittakoon, että supraglottisen keinoilmatien asettaminen elossa olevalle potilaalle vaatii yleensä sedatoivaa lääkitystä (ainakin) hereillä olevalle potilaalle (Puolakka 2013, 194). i-gelin suomenkielisen Käyttäjän oppaan (Intersurgical LTD, 11) mukaan anestesian syvyys on riittävä seuraavien seikkojen toteutuksessa: potilaalta puuttuu luomirefleksi, alaleuka liikkuu vaivattomasti, paineen kohdistaminen alaleukaluun molempiin kulmiin ei aiheuta reaktiota, joiden lisäksi lihasrelaksaation riittävyys voidaan tarvittaessa tarkastaa hermostimulaattorin avulla. Laitteen asettamisen vaatimaa anestesiaa elossa olevalle potilaalle ei muutoin tässä opinnäytetyössä käsitellä.

i-gelia® asetettaessa tulee potilaan olla selällään. Pään tulee olla ojennettuna ja kaulan taaksepäin taivutettuna. Kuitenkin jos potilaan pään tai kaulan liikuttamista pidetään epäsuotuisena tai vasta-aiheisena (esim. kaularankavamma-

epäilyssä) ojennusta ei tule tehdä. (Intersurgical LTD 2010, 7, 13). Puolakka (2013, 197) ohjaa vaikeaa intubaatiota käsitellessään immobilisoimaan pään tiukasti neutraaliasentoon kaularankavammaa epäiltäessä.

Juuri ennen i-gelin® asettamista potilaan leukaa painetaan kevyesti alaspäin. Liukastettuun i-geliin tartutaan tukevalla otteella purukappaleesta. Laite sijoitetaan käteen siten, että kalvosimen ilma-aukko osoittaa potilaan leukaa kohti. Alakappaleen pehmeä kärki viedään potilaan suuhun kovaa kitalakea kohti. Laitetta liu`utetaan alas- ja taaksepäin kovaa kitalakea pitkin jatkuvalla kevyellä liikkeellä, kunnes asettaja tuntee selvää vastusta. Asettaja saattaa tuntea myös löystymisen tunnetta juuri ennen tätä, mikä johtuu siitä että malja liukuu kurkunpään ja kurkunkannen poimujen ohi. (Intersurgical LTD 2010, 13).

Paikallaan ollessaan laitteen kärjen tulee olla ruokatorven ylemmässä aukossa. Kalvosin kohdistuu kurkunpäästä vasten. Potilaan ylätuhampaat lepäävät kiinteällä purukappaleella. Vastuksen tuntuessa ja hampaiden asettuessa purukappaleen päälle, laitetta ei tule työntää toistuvasti alaspäin tai ylipäätään käyttää liiallista voimaa asettamisen yhteydessä. Suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2013, 6, 12–13) varoitetaan työntämisestä i-gelia® liian voimakkaasti asettamisen aikana. Sormia ei tarvitse viedä potilaan suuhun asettamisen aikana. Kun i-gel on paikallaan, sitä tulee pitää oikeassa asennossa, kunnes se on kiinnitetty tukevasti paikalleen. Käyttäjän opas ohjeistaa myös, että i-gelin asetusta saa yrittää samalle potilaalle enintään kolme kertaa. i-gel voidaan asettaa myös välittömässä näkökentässä laryngoskoopin avulla.

Suomenkielinen Käyttäjän opas (Intersurgical LTD, 2010) ei ota kantaa siihen, miten i-gelin® oikea sijainti ja ventilaation onnistuminen tulee tarkistaa asettamisen jälkeen. Kurola (2011, 662; 2013, 385–387) ohjaa kurkunpäänaamarin asettamisen jälkeen ventiloimaan potilasta ja varmistamaan rintakehän liike se-

kä hengityssänet. Jos laitteen todetaan olevan moitteettomasti paikallaan, siihen liitetään kapnometri, mikäli tämä on mahdollista. Intubaation jälkeen Kurola (2013c, 382) puolestaan ohjaa suorittamaan koeventilaation, jonka aikana varmistetaan, ettei ylävatsalta kuulu (hengityskaasun virtauksesta mahalaukkuun johtuvaa) kurahtavaa ääntä. Vasta tämän jälkeen varmistetaan symmetriset hengityssänet ja asetetaan kapnometri. Elvytyksen Käypä hoito -suositus (2011) ohjaa keinoilmatie oikean sijainnin varmistamisen ainoastaan intubaation osalta. i-gelin suomenkielinen Käyttäjän opas (Intersurgical LTD 2010, 13, 17) mainitsee mahan täyttymisen kuuluvan supraglottisten keinoilmateiden käytön tunnettuihin vaaroihin ja komplikaatioihin, joita i-geliin liittyen käsitellään tarkemmin kappaleissa 4.2.10 ja 4.2.11. Koska hengityskaasun ohjautuminen mahalaukkuun on i-gelia käytettäessä mahdollista, esitetään tähän opinnäytetyöhön liittyvässä opetusvideossa ”i-gel -keinoilmatie asettaminen elottomalle aikuispotilaalle” laitteen sijainnin varmistaminen tavalla, jossa mahalaukun päältä auskultoidaan mahdollista hengityskaasun virtauksesta mahalaukkuun johtuvaa ääntä. Oikean sijainnin tarkistamisen jälkeen laite kiinnitetään valmistajan ohjeen mukaan teipaten potilaan yläleukaan.

Supraglottisten keinoilmateiden asettamisen ja käytön etuja ja haittoja ovat erilaisin tutkimusasetelmin vertailleet useat tutkimusryhmät. Castlen ym. (2010, 860-863) tutkimuksessa i-gelin™, kurkunpäänaamarin (LMA) ja kurkunpääputken (LTA) oli nukelle asettanut 36 ensihoitajaopiskelijaa, joiden suorituksista oli otettu aika. Sen jälkeen opiskelijoita oli haastateltu jotta saataisiin selville, mistä keinoilmatiestä he pitivät eniten ja minkä vuoksi. Tulosten mukaan i-gel oli johdonmukaisesti nopein keinoilmatie asettaa: aikojen keskiarvo oli ollut 12.3 sekuntia, kun se LTA:lla oli ollut 22.4 s ja LMA:lla 33.8 s. Opiskelijoista 63 %:lle i-gel oli mieluisin kolmesta supraglottisesta keinoilmatiestä ensisijaisesti helppokäyttöisyyden ja asettamisen nopeuden vuoksi. Tutkijoiden johtopäätös oli, että supraglottinen keinoilmatie on käyttökelpoinen vaihtoehto maskipaljeventilaatiolle.

Ragazzi ym. (2012, 384–388) päätelmä on ollut, että aloittelijoiden käyttämänä LMA Supreme voi olla i-gelia® parempi keinoilmatie hätätilanteissa. Tutkijat ovat vertailleet aloittelijoiden onnistumista i-gelin™ ja LMA Supremen™ asettamisessa sekä ventilaatioprofiilia edellä mainituilla supraglottisilla keinoilmateillä, kun asettajalla ei ole ollut aiempaa ilmatien hallinnan asiantuntemusta. i-gelin ja LMA Supremen asettajat saivat lyhyen oppitunnin, jota seurasi asettamisen harjoittelu mallinukella. Seuraavaksi asettajat jaettiin satunnaisesti asettamaan joko i-gel tai LMA Supreme 80 rintakirurgiapotilaalle. Ensin oli mitattu ensimmäisellä yrittämällä onnistumisten määrää, toiseksi onnistumisten määrää kokonaisuudessaan, asettamiseen käytettyä aikaa, ilmatien vuotopainetta, keratahengitystilavuutta (tidaali) painekontrolloidun ventilaation aikana 17 cmH<sub>2</sub>O:lla sekä haittatapauksia. Tutkijoiden mukaan ensimmäisellä yrittämällä olivat onnistuneet useammin LMA Supremen asettajat, jonka asettamisessa tuli vähemmän epäonnistumisia myös kokonaisuudessaan. Myös keinoilmatien tiiveys oli ollut parempi LMA Supremea käytettäessä verrattuna i-gelin tarjoamaan tiiveyteen.

Stroumpoulis ym. (2012, 24–27) ovat vertailleet Classic-kurkunpäänaamarin (cLMA™) ja i-gelin™ asettamista nukelle kokeneiden ja kokemattomien lääkäreiden toimesta. Tutkimukseen oli osallistunut 116 lääkärinä. Lyhyen koulutustilaisuuden ja cLMA:n ja i-gelin esittelyn jälkeen osallistujat olivat asettaneet kummatkin edellä mainitut supraglottiset keinoilmatiet mallinukelle. Ensisijaisesti tutkijat tahtoivat tietää onnistumisten määrän kumpaakin välinettä kohden sekä asettamisyritysten keston. Toissijaisesti tutkijoita kiinnostivat lääkäreiden näkemykset molempien supraglottisten keinoilmateiden käytön helppoudesta. Tutkimustulosten mukaan i-gelillä saavutettu onnistumistaso oli 90,5 %:n ja cLMA:lla 63,8 %:n. I-gelin asettamiseen käytetyt ajat olivat lyhyempiä. ja Samoin ensiyrittämällä onnistumisten määrä oli merkittävästi suurempi kokemattomien lääkäreiden ryhmässä (90 %) cLMA:lla saavutettuun määrään (48,3 %) verrattuna. I-geliä käytettäessä onnistumisten määrä kokeneilla ja kokemattomilla lääkäreillä oli ollut lähes sama (91 % ja 90 %), kun taas cLMA:a käytettäessä kokemattomien lääkäreiden onnistumisten määrä oli huomattavasti matalampi (48,3 %) kuin koke-

neilla lääkäreillä (80,4 %). Tutkijoiden johtopäätös oli, että nukelle asetettuna i-gelin käyttö merkittävästi lisäisi onnistumisten määrää ja asettamiseen käytettyä aikaa cLMA:lla saavutettuihin tuloksiin verrattuna. Tärkein havainto tutkijoiden mielestä oli, että i-gelia asettaessa kokemattomien lääkärien ensimmäisellä yrittämällä saavuttama onnistumisten määrä oli hyvin lähellä kokeneiden lääkäreiden vastaavaa tulosta.

Tiesmeier ja Emmerich (2010) ovat vertailleet koon 4 i-gelin™ käyttöä standardoiduissa olosuhteissa koon 3 kurkunpäänaamari Classiciin (cLMA™) ja koon 4 kurkunpääputkeen (LT™) Ambu Airway Man™ -ilmatiesimulattoria käyttäen. Tutkimukseen oli osallistunut 40 ensihoitajaa sekä 31 lääkäriä. Koetilanteessa ajanotto oli käynnistetty kun anestesiapakkaus oli laitettu syrjään ilmatiesimulaattorin onnistuneen ventiloimisen jälkeen, ja päättyi varmistetun, riittävän ventilaation saavuttamiseen. Osallistujat olivat käyttäneet kolmea mainittua keinoilmatietä viisi kertaa kutakin. Kun i-gelillä oli saavutettu onnistunut ventilaatio, mitattiin väliaika, jonka jälkeen osallistujat jatkoivat koetta keskeytyksettä kahdella väliventilaatiolla, jonka jälkeen he suorittivat intubaation i-gelin läpi. Ajanotto edellä mainitussa kokeessa päättyi ensimmäisen ventilaation jälkeen. Tiesmeierin ja Emmerichin tuloksissa huomionarvoista on, ettei tutkimukseen osallistuneilla ensihoitajilla ollut ollut kokemusta kurkunpääputken tai i-gelin asettamisesta, kun taas 77,5 % heistä oli ollut kokemusta cLMA:sta. Lääkäreistä aiempaa kokemusta oli ollut cLMA:sta 38,7 %:lla, LT:sta ja i-gelistä 32,2 %:lla. Vertailtaessa ensihoitajia ja lääkäreitä, saavuttivat ensihoitajat cLMA:n asettamisessa ajan 16,5 s., LT:n ja i-gelin 7,8 s. Lääkäreiden vastaavat ajat olivat 16,9 s., 1,8 s. ja 9,4 s. Intubaation kuluneen ajan keskiarvo oli 25,8 s. Tutkijoiden johtopäätös on, että onnistunut ventilaatio oli saavutettu 50 % nopeammin i-gelillä vertailussa cLMA:aan ja LT:iin.

Theilerin ym. (2012, 61–62) tutkimustulokset potilaan intuboinnista i-gelin kautta kuitenkin poikkeavat Tiesmeierin ja Emmerichin (2010) esittämistä tuloksista.



Theiler ym. (2012) olivat vertailleet ilman suoraa näköyhteyttä suoritettua henkitorven intubaatiota Magillin PVC-putkella i-gelin™ läpi ja sILMA™ PVC-putkella sILMA™- kurkunpäänaamarin läpi. Tutkimukseen valittiin 80 potilasta, joille oli ennakoitu vaikeaa intubaatiota. Potilaat intuboituihin jomman kumman supraglottisen keinoilmalien avulla. Soveltuva henkitorviputki johdettiin supraglottisen keinoilmalien läpi kuituoptyisesti havainnoillistettuna, mutta ilman kuituoptyista ohjausta. Ensisijainen mittaustulos oli onnistumisten määrä ilman suoraa näköyhteyttä. Käytetyt ajat, ilmatien vuotopaine, kuituoptyinen näkymä ja aiheutuneet haittatapahtumat kirjattiin. Tutkijat myös tarkastelivat intubaatioputken vaikutuksia vertaamalla seuranta tutkimuksella kerättyjä tietoja 40 potilaasta. Tutkimustulosten mukaan ilman suoraa näköyhteyttä suoritetuissa intubaatioissa onnistumisten määrä sILMA:n läpi oli tuntuvasti suurempi (69 %) kuin i-gelin läpi (15 %). Jälkimmäisestä ryhmästä kerätyissä tiedoissa ei huomioitu intubaatioputken tyyppiä ensisijaisena syynä erolle onnistumisten määrässä. Kummankaan supraglottisen keinoilmalien poistossa ei ollut ongelmia. Tutkijoiden johtopäätös on, että ilman näköyhteyttä suoritettu intubaatio sILMA-pvc-putkella sILMA:n kautta on huomattavasti menestyksekkäämpää kuin Magillin PVC-putkella i-gelin läpi. Vähäisten onnistumisten määrän vuoksi tutkijat eivät suosittelisi näköyhteydöntä intubaatiota i-gelin läpi.

#### 4.2.9 Mahakanavan käyttö

Suomenkielisen Käyttäjän oppaan (Intersurgical LTD 2010, 15) suositus nenä-mahaletkun koon valinnasta aikuisten i-gel -kokoja käytettäessä käy ilmi seuraavasta taulukosta (Taulukko 3).

Taulukko 3. Nenämahaletkun koon valinta

<b>i-gelin koko</b>	<b>Nenä-mahaletkun enimmäiskoko</b>
3	12
4	12
5	14

Suomenkielisen Käyttäjän oppaan (Intersurgical LTD 2010, 7, 15) mukaan ruutiinitoimenpidettä varten paastonneilla potilailla, joilla ei ole luultavasti ole ennalta määääviä mahansisällön nousua aiheuttavia tekijöitä, on aina n. 25–200 ml mahansisältöä jäljellä. Jos mahansisällön nousu potilaan mahalaukusta on odotettavissa, suosittelee valmistaja nenä-mahaletkun viemistä i-gelin mahakanavan kautta vatsaan ja vatsan tyhjentämistä. Käyttäjän oppaassa mainitaan, että nenä-mahaletku voidaan jättää paikalleen leikkauksen/toimenpiteen päättymiseen saakka, mutta ei ohjeista sen paikalleen jättämisestä ensihoitotilanteessa. Tulee kuitenkin muistaa että itse laitettakaan ei saa jättää paikoilleen pidemmäksi kuin neljän tunnin ajaksi.

Suomenkielinen käyttäjän opas ottaa kantaa tilanteeseen, jossa mahansisällön nousua ilmenee kirurgisessa toimenpiteessä anestesian aikana, i-gelia® keinoilmatienä käytettäessä. Tällöin suositellaan potilaspöydän pääpuolen kallistamista alaspäin ja mikäli kirurgisen toimenpiteen aikataulu sen sallii, potilaan kääntämistä vasemmalle tai oikealle kyljelleen. Tämän jälkeen käyttäjän oppaassa suositellaan i-gelin irrotusta sekä nielun ja sen alaosan imemistä huolella ja potilaan intuboinnista ilmatien varmistamiseksi. Ensihoitotilanteessa tapahtuvaan mahansisällön nousuun käyttäjän opas ei ota kantaa. (Intersurgical LTD 2010, 15.)

Gibbson ym. (2008, 415–417) esittelevät kolme potilastapausta, joissa on havaittu mahansisällön takaisinvirtaus i-gelia® keinoilmatienä käytettäessä anes-

tesian aikana. i-gel oli suojannut kahden potilaan ilmatien aspiraatiolta täysin. Kolmannessa tapauksessa potilasta oli ventiloitu varoen, mitä oli seurannut kakkominen sekä vihreän nesteen virtaus i-gelin mahakanavasta ja sen jälkeen myös ilmakehävasta. Potilas oli käännetty kylkiasentoon, intuboitu ja hänelle oli asetettu nenä-mahaletku. Anestesiaa ja toimenpidettä oli jatkettu, eikä merkkejä hypoksiasta tai merkittävästä aspiraatiosta ollut havaittu, eikä komplikaatioita myöhemminkään ollut ilmennyt. Mahdollisena takaisinvirtauksen syynä kirjoittajat mainitsevat sen, että i-gelin oli tässä tapauksessa asettajalleen vieras väline. Toisaalta kahdessa ensin mainitussa tapauksissa takaisinvirtausta mahalaukusta oli esiintynyt, vaikka asettaja oli kokenut.

Kirjoittajat eivät kuitenkaan usko että yllä mainitut tapaukset todistaisivat kohonneesta takaisinvirtauksen riskistä i-gelia® keinoilmatienä käytettäessä. Heidtä ne osoittavat, että i-gelin mahakanava mahdollistaa mahansisällön takaisinvirtauksen tunnistamisen ajoissa, sekä mahansisällön ulostulon, kun taas oireettomasta takaisinvirtauksesta ruokatorven yläosaan ”standardilarynxmaskilla” ei kirjoittajilla ole tietoa. Kirjoittajat toteavat, että vaikka keskityttäisiin vain kliinisesti merkittävään aspiraation arviointiin, voitaisiin ainoastaan todeta, että takaisinvirtauksen ja aspiraation esiintyminen i-gelin käytön aikana on vähäistä, ja heidän tietojensa mukaan artikkelin kirjoittamiseen mennessä ei ole raportoitu tapauksista, joissa potilaille olisi tullut haittaa aspiraation tai takaisinvirtauksen tuloksena liittyen i-gelin käyttöön. Se ei kuitenkaan kerro onko takaisinvirtaus todennäköisempää käytettäessä i-gelia, kuin tutkijoiden mainitsemia LMA-Classic™:ia tai PLMA™:a käytettäessä, eikä myöskään kerro, tarjoaako i-gel paremman ilmatiesuojan verrattuna niihin.

Schmidbauer ym. (2009, 135–139) puolestaan halusivat saada selville i-gelin® ruokatorvelle tarjoaman tiiveyden vertailtaessa sitä Classic®- (cLMA) ja Pro Seal®- (pLMA) kurkunpäänaamarien tarjoamaan tiiveyteen. Tutkimuksessa keinoilmatiet oli asetettu ruumiille, joiden ruokatorvet oli yhdistetty sekä hitaasti

sekä nopeasti kasvavaa painetta tuottavaan vesilähteeseen. Tulokset mukaan cLMA ja pLMA voivat kestää merkittävästi suurempaa ruokatorvesta niihin suuntautuvaa painetta kuin i-gel, joka oli hitaasti kasvavan paineen aikana menettänyt tiiveytensä 13 H<sub>2</sub>O:n paineella, kun taas pLMA oli kestänyt 58 H<sub>2</sub>O:n ja cLMA 37 H<sub>2</sub>O:n painetta. Sekä pLMA ja i-gel sallivat mahanesteen kuitenkin virrata nopeasti ja täydellisesti ulos mahakanavansa kautta. Tutkijoiden mukaan aspiraatio henkitorveen voi näin silti olla ehkäistävissä niitä käytettäessä.

Suomenkielisessä käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2010, 15) todetaan, ettei mahakanavaa tule käyttää ensinnäkin, mikäli mahakanavan kautta vuotaa liikaa ilmaa. Sopivan ilmavuodon määrään ei suomenkielisessä käyttäjän oppaassa oteta kantaa. Myös ruokatorven suonikohjut, merkit ruoansulatuskanavan yläosan verenvuodosta, ruokatorven vamma, aiempi ruoansulatuskanavan leikkaus, epänormaali verenvuoto ja hyytymishäiriö ovat vasta-aiheisia i-gelin® käytölle. Huomautettakoon, etteivät edellä mainitut seikat aina ole ensihoitotilanteissa asettajan tiedossa. Samassa yhteydessä todetaan, että nenä-mahaletkun asettaminen riittämättömän anestesian aikana saattaa aiheuttaa yskimistä, nykimistä, liiallista syljen eritystä, kakomista, kurkunpään kouristuksia tai hengityksen pidättämistä. Sydänpysähdyspotilaan kohdalla tällainen tilanne voi luonnollisesti tulla eteen vasta spontaanin verenkierron palautumisen jälkeen ennen sedaatiota tai sen ollessa riittämätön.

#### 4.2.10 Ongelmatilanteita asettamisessa ja käytössä

Aikuisilla käytettävien i-gel® -kokojen (3, 4 ja 5) purukappaleen keskellä sijaitseva vaakasuoran viiva osoittavaa potilaan hampaiden oikean sijainnin. Hampaiden asettautuessa purukappaleen distaalista kärkeä alemmaksi, laite on suomenkielisen Käyttäjän oppaan (Intersurgical LTD, 2010, 16) mukaan todennäköisesti asetettu väärin. Tällöin kehoitetaan ottamaan laite pois ja asettamaan sen takaisin avustajan nostaessa varovasti potilaan leuan suoraan kulmaan

suhteessa potilaan kehoon. Jos toimenpiteestä ei ole apua, valmistaja kehottaa käyttämään pienempää i-gel-kokoa.

Suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2010, 13, 16) esitetään, että pieni ilmavuoto mahakanavan kautta saattaa olla hyödyllinen mekanismi mahan suojaamiseksi täyttymiseltä, mutta liiallinen vuoto on merkinä siitä, ettei i-gel ole kunnolla paikoillaan. Tässä tapauksessa valmistaja suosittelee poistamaan laitteen ja asettamaan sen takaisin avustajan nostaessa varoen potilaan leukaa suoraan kulmaan suhteessa potilaan kehoon ”syvällä kiertäen” tai ”kolmen liikkeen toimenpiteellä”, optimaalisen asetusyvyyden varmistamiseksi. Käyttäjän opas ei sanallisesti esittele mainittuja toimenpiteitä, kuten myöskään kappaleessa 4.2.11 mainittua ”leukatyöntötekniikkaa”. Syvällä kiertäen -tekniikasta sekä leukatyönnöstä esitetään suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa kuvat, joista opinnäytetyön tekijät eivät tässä opinnäytetyössä esitä tulintoja.

Mikäli toivotaan korkeampaa tiivisteiden painetta, suositellaan käyttämään suurempaa kuin painon perusteella suositeltua kokoa. Ventilaation huippuilmatiepaine ei saa kuitenkaan ylittää 40 H<sub>2</sub>O:a painevaurioiden välttämiseksi (Intersurgical LTD 2010, 16). Mikäli elvytettävän potilaan ilmatien varmistamisessa on käytetty supraglottista keinoilmatietä ja tauottoman rintakehän painelun aikana on havaittavissa ilmavuotoa, käytetään puhallus-painelusuhdetta 30:2 (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2011).

#### 4.2.11 i-gelin® käyttöön liittyvät mahdolliset haittavaikutukset

Suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2010, 17) esitetään, että i-gelin® anatominen muotoilu ja pehmeä materiaali aiheuttavat todennäköisesti vähemmän haittavaikutuksia kuin muut supraglottiset laitteet. Materiaalin

pehmeys ja geelimäisyys tekevät valmistajan mukaan epätodennäköiseksi, että se aiheuttaisi potilaalle vaurioita asetettaessa tai sen paikallaan ollessaan. Vedoten käyttöohjetta kirjoitettaessa käytettävissä olleisiin kliinisten todisteisiin valmistaja toteaa, että i-gel näyttäisi aiheuttavan joitakin muita supraglottisia ilmaita vähemmän eritteiden syntyä nielussa ja sen alaosassa. Valmistajan muistuttaa supraglottisten keinoilmateiden käytön tunnettuja vaaroja ja komplikaatioita olevan esimerkiksi *kurkunpään kouristuksen, kurkkukivun, nielun ja kurkunpään vammojen, mahan täyttymisen, regurgitaation ja mahan sisällön inhalaation, hermovaurioiden, äänihuulten halvautumisen sekä kielen ja kielenliikuttajahermon vaurioiden.*

Mikäli i-gel® on asetettu liian korkealle, saattaa nieluun tällöin aiheutua liiallista vuotoa tiivyyden mahdollisen heikentymisen vuoksi. Jos potilasta ventiloidaan liian suurella ventilaatitilavuudella ja jos virtaus on liian nopeaa, saattaa se aiheuttaa mahan täyttymistä ja laajenemista lisäten regurgitaation, sekä kirurgisissa toimenpiteissä postoperatiivisen pahoinvoinnin ja oksentelun vaaraa. Mikäli i-gelin kärki tunkeutuu kurkunpään aukkoon, saattaa aiheutua liiallista ilma vuotoa mahakanavan kautta, mikä puolestaan voi aiheuttaa tuorekaasuvirtauksen estymisen. Tulee myös ottaa huomioon, että mikäli nenä-mahaletku tällöin asetetaan i-gelin kautta, voi se aiheuttaa nenä-mahaletkun työntymisen henkitorveen ja keuhkoihin. Jos näin epäillään tapahtuneen, valmistaja suosittelee i-gelin irrottamista ja takaisin paikoilleen asettamista ainoastaan kuvissa esittämällä *leukatyöntötekniikalla*, sekä laitteen oikean sijainnin tarkastamista. (Intersurgical LTD 2010, 17.)

Hengityskaasun mahdollista virtausta mahalaukkuun i-gelin® käytön aikana ovat tutkineet Uppal ym. (2009, 264–268) vertaillen sitä ja kalvosimellista intubaatioputkea painekontrolloidussa ventilaatiossa. Tutkimukseen valituille 25 potilaalle asetettiin standardoidussa anestesiassa i-gel valmistajan ohjeen mukaisesti. Potilaita oli ventiloitu anestesiakoneella painekontrolloidusti 15, 20 ja

25 cmH<sub>2</sub>O:n ilmatiepaineilla. Merkkejä hengityskaasujen virtauksesta mahalaukkuun seurattiin niin ikään standardoidusti. Seuraavaksi i-gel poistettiin ja sen tilalle asetettiin kalvosellinen intubaatioputki. Tutkijat toteavat ettei i-gelin ja intubaatioputken vuotofrakzioissa ole merkittävää eroa 15 ja 20 cmH<sub>2</sub>O:n painekontrolloitua ventilaatiota käytettäessä. Käytettäessä 25 cmH<sub>2</sub>O:n painetta käytettäessä mediaaninen ero vuotofrakzioissa oli 0,02 ja vuotovolyymissa 26,5 ml. Näyttöä potilaan hengittämien kaasujen virtauksesta mahalaukkuun millään edellä mainitusta paineista ei löytynyt. Tutkijoiden johtopäätös esittävät, että i-gelia voidaan perustellusti käyttää vaihtoehtona intubaatioputkelle painekontrolloidun ventilaation aikana maltillisia ilmatiepaineita käytettäessä.

Suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2010, 17) muistutetaan myös, että laitteen kiertyminen ja väärä sijoittuminen voivat aiheuttaa osittaisen tai täydellisen esteen ilmatielle. Valmistajan mukaan vaara on erittäin vähäinen verrattaessa i-geliä® muihin supraglottisiin keinoilmateihin. Kurkkukannen taipumista alaspäin saattaa kuitenkin tapahtua. i-gelin kalvosimen ja ilmatiekanavan suunnittelu vähentää tuorekaasuvirtauksen estymisen mahdollisuuden minimaaliseksi. Pään ja niskan asentoa ventilaation vaikuttavuuteen i-gelia® käytettäessä ovat puolestaan tutkineet Sanuki ym. (2011, 597–599). Tutkijat olivat selvittäneet pään ja niskan eri asentojen vaikutusta suunielun tiiveyspaineeseen sekä ventilaatiotuloksiin. Tutkimuksessa kokenut supraglottisten keinoilmateiden käyttäjä oli asettanut i-gelin 20:lle relaksoidulle, anestesiassa olevalle, suukirurgiselle potilaalle. Suunielun vuotopaineet ja ventilaatiotulokset oli mitattu pään ja niskan neutraaliasennossa, koukistettuna, ojennettuna ja kierrettyä oikealle. Verrattuna neutraaliin asentoon, suunielun vuotopaine oli merkittävästi korkeampi koukistuksessa ja matalampi ojennuksessa mutta lähes sama oikealle kierrettyä. Pään ja niskan koukistus ja ojennus siis vaikutti epäsuotuisasti ventilaatiotulokseen neutraaliasentoon verrattuna. Tutkijoiden päätelmä on, että tehokas ventilaatio i-gelillä voidaan suorittaa potilailla, joiden pää ja niska ovat ojennettu tai kierretty, kun taas koukistaminen vaikuttavat epäsuo-

tuisasti ventilaatioon. Pään ja niskan koukistusta tulisikin välttää i-gelin kautta ventiloitaessa.

Renes ym. (2011, 266–267) ovat raportoineet potilastapauksesta, jossa i-gelin® käyttöä yleisanestesian aikana oli seurannut bilateraalisen (molemminpuolisen) kieliherron vaurio. Tapauksessa 69-vuotiaalle, 78 kg painavalle, ASA-luokkaa 1 edustaneelle miespotilaalle oli suoritettu 45 minuuttia kestänyt nivustyrän avo-leikkaus. Induktion ja i-gelin asettamisen jälkeen potilasta oli ventiloitu volyyymi-kontrolloidusti. Toimenpiteen jälkeen potilas oli valittanut bilateraalista puutumista kielen anteriorisessa osassa, sekä makuaisin menetystä. Tutkimuksessa kieli oli näyttänyt normaalilta ja liikkunut normaalisti. Konservatiivisella hoidolla oireet olivat kadonneet kahdeksassa viikossa. Artikkelin kirjoittajat esittävät, että anatomisesti peri- ja hypopharyngeaalisiin (nielun ja alanielun) rakenteisiin sopiva kalvosin, jota ei täytetä ilmalla, kasvattaa hermon puristumisvaurion riskiä, joka kuitenkin on harvinainen komplikaatio. Tutkijat epäilevät hermovaurion syyksi jotakin i-gelin muotoiluominaisuutta. I-gelissa on proksimaalinen kieleke proksimaalisessa päästä i-gelin maljaa, joka asettamisen jälkeen kiinnittyy kielen pohjaan stabiloiden keinoilmatie. Tämä kieleke voi kirjoittajien mukaan potentiaalisesti johtaa korkeaan paineeseen kielen pohjassa, johtaen kieliherron vaurioon kielen inferiorisella pinnalla. Toisena tekijänä kirjoittajat esittävät, että suuri, symmetrinen putken varsi joka stabiloi keinoilmatie, voi johtaa kieliherron painevaurioon lateraalaisella reunalla, alueella jossa kielihermo on suuressa vaarassa vaurioitua. Artikkelin kirjoittajat toteavat että i-gel, jossa ei ole ilma-täytteistä kalvosinta, on helppo asettaa ja se minimoi kompressiovaurion riskin, mutta kieliherron vaurio on silti mahdollinen.

#### 4.2.12 i-gelin® poistaminen

Suomenkielisessä Käyttäjän oppaassa (Intersurgical LTD 2010, 14) valmistaja opastaa i-gelin® poistossa ainoastaan anestesiassa olevan potilaan osalta.



Mainittakoon, että potilaan tajunnan ja suojarahaksien, kuten yskiminen ja nieleminen, palautuessa, valmistaja kehottaa varovasti imemään potilaan ylähengitysteitä keinoilmalien ympäriltä, nielusta ja sen alaosaan. Potilaan herättyä tai kun hänet on saatu hereille pyynnöllä, i-gel voidaan irrottaa turvallisesti pyytämällä potilasta avaamaan suunsa. Valmistaja tarkentaa, että potilailta joilla on suurentunut kakomisrefleksin mahdollisuus (tupakoijat, astma- ja keuhkoah- taumatautipotilaat) tulee i-gel irrottaa anestesian syvemmässä vaiheessa. Irrottamisen jälkeen näiden potilaiden ilmaita ylläpidetään nielutuubilla ja happi- maskilla suojarahaksien palautumiseen saakka, jolloin potilas voidaan herättää.

## 5 OPETUSVIDEOT

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on ollut tuottaa kaksi kirjallisuuskatsaukseen perustuvaa opetusvideota, joista toinen käsittelee larynxtuubin ja toinen i-gelin® asettamista elottomalle potilaalle. Opinnäytetyön raportti on käytettävissä opetusvideoiden aiheisiin laajemmin perehdyttävänä taustamateriaalina. Opetusvideon vahvuus larynxtuubin ja i-gelin asettamisen havainnollistamisen visuaalisena välineenä on mahdollisuus esittää toimenpide ensin pala palalta, ja sitten mahdollisemman autenttisena kokonaisuutena. Toimenpiteen jokainen yksityiskohta kuvautuu oppijalle mahdollisimman tarkasti. Lisäksi liikkuminen opetusvideon eri osien välillä oppijan tarpeiden mukaan on helppoa ja nopeaa.

### 5.1 Kuvausprosessi ja -suunnitelma

Alkuperäisenä tarkoituksenamme oli kuvata larynxtuubin ja i-gelin® asettamisesta elottomalle potilaalle yksi opetusvideo, jossa keinoilmateiden asettaminen ja toimenpiteen valmistelu olisi suoritettu vuoron perään. Kuvaussuunnitelmaa ja käsikirjoitusta (Taulukot 5 ja 6, Liitteessä 1) laatiessamme kuitenkin totesimme, että opetusvideosta tulisi arvioitua pidempi, liian pitkä sen käytettävyyden kannalta. Ratkaisuna ongelmaan päädyimme valmistamaan kaksi erillistä videota, jotta tuotos olisi oppijan kannalta selkeämpi ja helpommin omaksuttava. Toinen syy, jonka vuoksi päädyimme edellä mainittuun ratkaisuun, oli editointiprosessin sujuvuus: riittävän yhteisen ajan löytäminen vaativaksi kokemallemme editointityölle olisi ollut hankalaa.

Päädyttyämme ratkaisuun kahdesta erillisestä opetusvideosta sovimme tämän opinnäytetyön teoriaosuuden vastuujaon mukaisesti, että Mira Mahnala vastaa larynxtuubia ja Anna Napola puolestaan i-gelia® käsittelevän opetusvideon kä-

sikirjoituksen laatimisesta. Tarkoituksenamme oli tehdä opetusvideoista visuaalisesti selkeitä ja yksinkertaisia. Tähtäsimme tällä ensinnäkin käytettävyyteen ja helposti lähestyttävyyteen oppijan kannalta. Toinen syy selkeälle ilmeelle on se tosiasia, ettei kummallakaan opinnäytetyön tekijällä ollut aiempaa kokemusta opetusvideon tekemisestä.

Kuvauspäivinä kokeilimme runsaasti erilaisia kuvakulmia ja valaistusolosuhteita löytääksemme sellaiset, joista kohtauksessa suoritettava toimenpide näkyy yksityiskohtiaan myöten parhaiten. Myös kuvattavia toimenpiteitä valmisteluineen harjoiteltiin paljon, jotta lopputulos olisi mahdollisimman selkeä ja vastaisi tarkoitustaan laadukkaana perehdytysmateriaalina. Kuvaussuunnitelmaa ja käsikirjoituksia luodessamme harkitsimme myös selostuksen lisäämistä valmiisiin opetusvideoihin. Arviomme mukaan se kuitenkin olisi asettanut huomattavan haasteen vaativaksi kokemaamme editointiin tuomatta lopputulokseen lisäarvoa. Ennen opetusvideoiden kuvaamista tehtiin molemmille opetusvideoille käsikirjoitus, joihin aukikirjoitettiin opetusvideon kohtausten tapahtumat, sekä otsikko- ja välitekstit sekä suunniteltiin, mistä kuvakulmasta tapahtuma esitetään.

Kuvaussuunnitelman laadinnan haaste oli mallin ja muodon löytäminen sille. Tutustuimme prosessin aikana aihetta käsitteleviin www-sivuihin (mm. Koikkalainen, 2007 ja Ekonen, 2013). Kuvaussuunnitelman laadinnan punainen lanka kuitenkin oli, että se valmistuessaan palvelisi juuri meitä tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksen tekijöinä sekä kuvaus- että editointiprosessin aikana.

Tavoitteenamme oli kuvata opetusvideon kuvamateriaali kahden päivän aikana (26.3 ja 8.4.2013). Lisäksi sovimme kaksi ylimääräistä kuvauspäivää siltä varalta, että olisimme havainneet kuvatun materiaalin laadussa tai määrässä puutteita. Kuvauksia varten varasimme Turun ammattikorkeakoulun Ruiskadun toimipisteen leikkaussali- ja simulaatioluokat.

## 5.2 Toimenpidevälineistö ja muu rekvisiitta

Toimenpidevälineistö sekä muu käyttämämme rekvisiitta on pääsääntöisesti Turun ammattikorkeakoulun opetusvälineistöä. Joitakin välineitä lainattiin opin-  
näytteen tekijöiden työpaikoilta ja saatiin Vammalan aluesairaalaan. Opetus-  
videoiden ”potilaana” käytettiin Sim-Man -simulaationukke. Kaiken toimenpide-  
välineistön toimivuus testattiin ennen kuvauksia. Laadukkaan, autenttisen ku-  
vamateriaalin saamiseksi mm. kokeiltiin, mikä kulloisenkin keinoilmatien koko  
parhaiten istuu simulaationukelle.

Kokeilimme myös, mitä käytössämme olleita taustoja ja taustavärejä vasten  
toimenpiteet ja niiden valmistelut sekä käyttämämme välineet näkyvät parhai-  
ten. Rekvisiittana käytetyt pöydät peiteltiin vihreillä leikkaussaliliinoilla heijastus-  
ten ehkäisemiseksi kiiltävistä metallipinnoista. Tutkimuspöytä, jolla simulaa-  
tionukke kuvattujen toimenpiteiden ajan makasi, peiteltiin vihreällä siirtolakanal-  
la. Tällä pyrittiin paitsi peittämään kiiltäviä pintoja, myös luomaan autenttisuutta,  
koska akuuttihoitossa työskenteleville henkilöille siirtolakana on tuttu ja tunnis-  
tettava sairaalatekstiili. Simulaationuken takana toimenpidekuvissa näkyvä val-  
koinen verho muistuttaa sellaista, mikä tavallisesti erottaa potilassängyt sairaa-  
loissa toisistaan. Kuvauksissa, joita ei voitu ajankäytöllisistä syistä suorittaa si-  
mulaatioluokassa, käytettiin taustana valkoista tiiliseinää. Esiintyessämme ope-  
tusvideoilla valitsimme yllemme punaiset sairaankuljetusasut, jotka erottuivat  
selkeästi muista taustaväreistä.

## 5.3 Kuvaus- ja editointivälineistö

Opetusvideoiden kuvaamiseen käytettiin Turun ammattikorkeakoulun Ruiska-  
dun toimipisteen videokuvausvälineistöä, Sony HDR-CX 60VE -videokameraa  
sekä jalustaa. Kuvattu materiaali siirrettiin kuvauspäivien päätteeksi oppinäyte-

työn tekijöiden tietokoneille. Tarkoituksenamme oli käyttää samaa ohjelmaa molempien opetusvideoiden editoinnissa yhtenäisen ilmeen luomiseksi. Mira Mahnala editoi larynxtuubin asettamista käsittelevän videomateriaalin *Windows Movie Maker -elokuvatyökalulla*. i-gelin® asettamista käsittelevää kuvamateriaalia ei erilaisten lisäosien asennuksesta huolimatta saatu näkymään moitteettomasti opetusvideosta vastaavan Anna Napolan tietokoneella. Napola päätyi opinnäytetyöprosessin eteenpäin saattamiseksi hankkimaan maksullisen *Magix Movie Edit Pro 2013 -ohjelman*, jota käyttäen editointiprosessi saatiin päätökseen. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4) on esitetty kuvausprosessimme suunnitelma.

Taulukko 3. Kuvausprosessin suunnitelma opetusvideoille ”Larynxtuubin asettaminen elottomalle potilaalle” ja ”i-gelin asettaminen elottomalle aikuispotilaalle”.

<p><b>Opetusvideoiden kohderyhmä</b> Opetusvideot on suunnattu ensisijaisesti PSHP:n hoitohenkilökunnalle ja muille aiheesta kiinnostuneille, esim. lääketieteen tai terveystieteiden opiskelijoille.</p>
<p><b>Kuvausten kesto (arvio)</b> Kuvauksiin käytetään päivät 26.3 ja 8.4.2013, varalle sovitaan kaksi päivää.</p>
<p><b>Tiivistelmä videoiden tapahtumista</b> ”Larynxtuubin asettaminen elottomalle potilaalle”: Opetusvideossa esitellään larynxtuubi ja sen asettamiseen tarvittavat välineet. Larynxtuubin kunto tarkastetaan ja suoritetaan asettamista valmistelevat toimenpiteet. Larynxtuubi asetetaan paikoilleen ja sen toimivuus testataan.  ”i-gelin® asettaminen elottomalle aikuispotilaalle”: Opetusvideossa esitellään i-gelin osat ja koon valintaan vaikuttavia tekijöitä. Laitteen kunto tarkastetaan ja suoritetaan asettamista edeltävät toimenpiteet. i-gel asetetaan paikoilleen ja sen toimivuus testataan. Nenä-mahaletkun asetetaan paikoilleen.</p>
<p><b>Kuvaamiseen käytettävät tilat</b> Turun ammattikorkeakoulun Ruiskadun toimipisteen leikkaussali- ja simulaatioluokat.</p>
<p><b>Kuvaamiseen käytettävä välineistö</b> Turun ammattikorkeakoulun omistama Sony HDR-CX 60VE -videokamera ja lustoineen.</p>

(jatkuu)

Taulukko 4 (jatkuu)

<p><b>Toimenpidevälineet ja muu rekvisiitta</b> Larynxtuubi, värikoodattu ruisku, vesiliukoinen liukastingeeli, hengityspalje vaaraajapussilla, happipullo, happilettoa, stetoskooppi, teippi, i-gel® (eri kokoja, ainakin 1 kpl suojapakkauksessa), nenä-mahaletku (koot 12 ja 14), metallipöytä, vihreitä kertakäyttöisiä leikkaussaliliinoja, vihreä nostolakana, Sim-man –nukke ja tutkimuspöytä.</p>
<p><b>Opetusvideoiden kuvaajat ja niissä esiintyvät henkilöt</b> ”Larynxtuubin asettaminen elottomalle potilaalle” -opetusvideon kuvaa Anna Napola, videolla esiintyy Mira Mahnala. ”i-gelin® asettaminen elottomalle aikuispotilaalle” -opetusvideon kuvaa Mira Mahnala, videolla esiintyy Anna Napola.</p>
<p><b>Lopputuloksessa tavoiteltava tyyli ja korostettavat seikat</b> Videoiden on tarkoitus olla selkeitä, yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä, kokonaisuudessaan helposti lähestyttäviä. Kuvauksessa korostetaan asettamisen yksityiskohtia ja pyritään tuomaan toimenpide esiin mahdollisimman selkeästi esittämällä toimenpide vaihe vaiheelta sekä etsimällä sopivimmat kuvakulmat, taustat ja valaistusolosuhteet sekä tarkoituksenmukainen rekvisiitta.</p>
<p><b>Opetusvideoiden arvioitu kesto</b> 5-15 min./ video</p>

## 6 OPINNÄYTETYÖN TUTKIMUSEETTINEN TARKASTELU

Tässä opinnäytetyössä ei tarkastelun kohteena ole henkilöitä, joten eettisiksi ongelmiksi eivät muodostu esim. tutkimuksen kohteena olevien henkilöiden anonymiteetti tai opinnäytetyöntekijän ja tiedon antajan välinen luottamuksellisuus. (Mäkinen 2006, 114–115, 148 - 149.) Opinnäytetyössämme korostuu luotettavien tietolähteiden valinta sekä raportoinnin avoimuus ja rehellisyys. (Mäkinen 2006, 121, 128.) Koemme, että tämän toiminnallisen opinnäytetyön tekijöinä meillä on suuri vastuu luotettavan tiedon löytämisessä, jotta kykenemme kirjallisuuskatsaukseemme nojaten esittämään työ- sekä potilasturvallisen toimintamallin larynxtuubin ja i-gelin® asettamisesta elottomalle potilaalle.

Opetus- ja kulttuuriministeriön asettama Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) on yhteistyössä suomalaisen tiedeyhteisön kanssa laatinut tutkimuseettiset ohjeet hyvästä tieteellisestä käytännöstä ja sen loukkausten käsittelystä (2012, 4). Ohjeistuksen tavoitteena on hyvän tieteellisen käytännön edistäminen ja tieteellisen epärehellisyyden ennaltaehkäiseminen tutkimusta harjoittavissa organisaatioissa, kuten yliopistoissa, ammattikorkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa. Mäkinen (2006, 123) kuitenkin muistuttaa, että opinnäytetyön tekijä on pääsääntöisesti vastuussa nimissään julkaistusta työstä. Vastuu koskee koko raportoitavaa opinnäytetyöprosessia, sen tulosten luotettavuutta, toimeenpanoa sekä myös julkaistun tekstin oikeakielisyyttä ja laatua. Olemme ymmärtäneet vastuamme opinnäytetyöprosessimme eettisyydestä, ja olemme sitoutuneet noudattamaan näitä edellä mainittuja käytäntöjä koko sen ajan.

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) uudistetuissa, vuonna 2012 julkaisussa ohjeessa *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsitteleminen* (2012, 6) keskeinen viesti on, ettei tieteellinen tutkimus voi olla eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa ja sen tulokset uskottavia vain, jos tutkimus on suoritettu

hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. TENK:n mukaan siihen kuuluu rehellisyyden, huolellisuuden ja tarkkuuden noudattaminen tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. Tutkimuksissa tulee soveltaa tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä ja toteuttaa tieteellisen tiedon luonteeseen kuuluvaa avoimuutta ja vastuullista tiedeviestintää sen tuloksia julkistaessa. Tutkijoiden tulee myös ottaa huomioon muiden tutkijoiden työ ja saavutukset viitaten heidän tutkimuksiinsa asianmukaisesti. Muiden tutkijoiden saavutuksille tulee antaa niille kuuluva arvo ja merkitys omassa tutkimuksessa ja sen tulosten julkaisussa.

Edelleen hyvän tieteellisen käytännön mukaista on Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) (2012, 6) mukaan se, että tutkimus on suunniteltu, toteutettu ja raportoitu ja siitä syntyneet tietoaineistot tallennettu tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten edellyttämällä tavalla. Tutkimuksen tarvitsemat luvat tulee olla hankittuina ja mahdollinen vaadittava eettinen ennakoarviointi tulee olla tehtynä. Ennen hankkeen aloittamista sovitaan tutkimuksen eri osapuolten oikeudet, tekijyyttä koskevat periaatteet, vastuut ja velvollisuudet sekä aineistojen säilyttämistä ja käyttöoikeuksia koskevat kysymykset kaikkien osapuolten hyväksymällä tavalla. Näitä sopimuksia voidaan kuitenkin myöhemmin tarkentaa.

Myös rahoituslähteet ja muut tutkimuksen kannalta merkitykselliset sidonnaisuudet tulee ilmoittaa asianosaisille ja tutkimukseen osallistuville ja raportoida tuloksia julkistettaessa. Tutkijan tulisi pidättäytyä kaikista tieteeseen tai tutkimukseen liittyvistä arviointi- ja päätöksentekotilanteista, jos on syytä epäillä hänen olevan esteellinen. Hyvän tieteellisen käytännön mukaista on myös noudattaa hyvää henkilöstö- ja taloushallintoa ja huomioidaan tietosuojaa koskevat kysymykset. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6–7.)



Olemme opinnäytetyöprosessissamme pyrkineet avoimuuteen, rehellisyyteen ja luotettavuuteen niin aineiston keruussa, käsittelyssä kuin sen esittelyssäkin tässä opinnäytetyöraportissa sekä toiminnallisessa tuotoksessamme. Olemme tuoneet esiin myös sellaiset aineistostamme nousseet tutkimustulokset, jotka eivät tue tässä opinnäytetyössä käsittelemiemme supraglottisten keinoilmateiden käyttöä ensisijaisina vaihtoehtoina intubaatiolle. Olemme koko prosessin ajan tiedostaneet joidenkin tietolähteittemme mahdollisen kaupallisen intressin, painottaen niiden käsittelyssä ja niistä ammennetun tiedon julkaisussa erityistä lähdekritiikkiä. Tässä opinnäytetyöraportissa olemme pyrkineet selkeästi erottamaan omat ajatuksemme aineistosta esiin nousseista argumenteista huolellisilla lähdemerkinnöillä. Edellä mainittuihin seikkoihin palaamme tarkemmin opinnäytetyön luotettavuutta käsittelevässä kappaleessa.

Olemme tässä opinnäytetyöraportissa aukikirjoittaneet molempien opinnäytetyöntekijöiden vastuut niiltä osin, kuin niitä ennen opinnäytetyöprosessin aloittamista tai sen aikana on jaettu. Opinnäytetyösuunnitelma on asianmukaisesti esitetty opinnäytetyön tilaajan edustajalle sekä ohjaajallemme. Ulkopuolisia rahoituslähteitä opinnäytetyöllämme ei ole. Ainoa aineellinen ulkopuolinen tuki on ollut muutamat Vammalan aluesairaalaalta kuvauksia varten saadut toimenpidevälineet.

## 7 OPINNÄYTETYÖN LUOTETTAVUUS

Tietolähteitä valittaessa on opinnäytetyön tekijöiden otettava huomioon useita tuotoksensa luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Toisin sanoen heidän on harjoitettava läpi prosessin jatkuvaa lähdekritiikkiä. Mattilan ym. (2006, 72), Mäkisen (2005, 87–88, 90) ja Niemen ym. (2006, 218) mukaan on ensinnäkin kiinnitettävä huomiota lähteen *ikään*, sillä vanhassa lähteessä tieto ei välttämättä enää ole ajantasaista. Kirjoittajat suosittelevat käyttämään alkuperäisiä eri *primaarilähteitä*, sillä toissijaisissa eli *sekundaarilähteissä* alkuperäisen tiedon tulkinta on saattanut muuttua. Mäkisen mukaan primaari- ja sekundaarilähteiden ero liittyy myös tiedon *aitouteen ja riippumattomuuteen*. Edelliseen liittyy myös se, ettei tiedon esittäjä saa olla vaikutussuhteessa kehenkään muuhun. Mattila ym. toteavat, että tekstin *julkaisemisen tarkoitusta* on tulkittava niiden kulloisesakin kontekstissa: jopa tiedesivujen kirjoittajilla saattaa olla muita tarkoitusperiä kuin tiede sinänsä. Kirjoittajat mainitsevat esim. jonkin painotuksen tai koulukunnan näkökantojen edistämisen ja toisten ohittamisen. On myös syytä pohtia *kenelle teksti on laadittu*, esim. suurelle yleisölle vai ammattilaisille. Mattilan ym., Mäkisen ja Niemen ym. Lähteen luotettavuuteen vaikuttaa *myös kirjoittajan ja hänen taustaorganisaationsa arvostus ja tunnettuus, auktoriteetti*, jotka tukevat tämän tai näiden väittämiä.

Mattila ym. (2006, 88), Mäkinen (2006, 89–91) ja Niemi ym. (2006, 218–219) nostavat esiin myös lähdeviitteiden huolellisen merkinnän tärkeyden. Ne auttavat tekstin lukijaa tarkastamaan tiedon paikkansapitävyyden: millaista aineistoa on käytetty, mistä on saatu tukea esitetyille tosiasioille ja mihin ne perustuvat. Niemen ym. ja Mäkisen mukaan opinnäytetyön tekijä merkitsee lähteet oman korkeakoulun suositusten mukaisesti. Asialliset lähdemerkinnät kertovat myös tekstin tekijän rehellisyydestä, luotettavuudesta ja sitoutumisesta oman yhteisön toimintatapoihin.

Olemme arvioineet opinnäytetyöprosessimme luotettavuutta Mattilan ym. (2006, 72), Mäkisen (2006, 87–91) ja Niemen ym. (2006, 218–219) esittämien seikkojen pohjalta. Olemme pyrkineet tutustumaan aiheeseemme mahdollisimman huolellisesti, erilaisia tietolähteitä monipuolisesti käyttäen. Elottoman potilaan ilmatien turvaamista käsittelevät tietolähteemme on koottu mahdollisimman ajankohtaisesta lääketieteellisestä kirjallisuudesta ja lehdistä sekä internetistä, mm. Elvytyksen Käypä hoito -suosituksesta (2011) sekä Nelli-tiedonhakuportaalin tarjoamista tietokannoista. Tiedonkeruu varsinaista tuotos-tamme varten on aloitettu jo prosessin alussa, loppuvuodesta 2011, mutta olemme tarkistaneet ja ajantasaistaneet teoreettista viitekehystämme koko prosessin ajan. Esimerkiksi useasta ensihoitoalan oppi- ja käsikirjasta on vuosien 2012–2013 aikana julkaistu uudet painokset, joiden tarjoaman ajantasaistetun tiedon olemme tuoneet osaksi teoreettista viitekehystämme.

Valitettavasti tuoreimmatkin kotimaiset tietolähteet tarjoavat i-gelista® informaatiota varsin niukasti, vaikka se on suomalaisessa anestesiahoitotyössä ja ensihoidossa jo varsin yleistynyt käytetty keinoilmatie. Myös maksutta tarjolla olleesta ulkomaisesta tutkimustiedosta huomattava osa on anestesiologian alalta ja tutkimusten kokeelliset osat suureksi osaksi leikkaussaliolosuhteissa toteutettuja. Lähteitä tarkastellessamme olikin käytettävä huolellista harkintaa sen suhteen, mitkä tutkimukset toivat lisäarvoa ja luotettavuutta ensihoitoalaan liittyvään opinnäytetyöhömmme.

Merkittävä lähteittemme tarkasteluun vaikuttava tekijä on ollut se, että larynx-tuubi ja i-gel® ovat kaupallisia tuotteita, joille löytyy markkinoilta runsaasti kilpailijoita. Olemme pohtineet erityisen kriittisesti sellaisten tutkimusten riippumattomuutta, jotka ovat olleet luettavissa mm. tuotteiden valmistajien www-sivujen kautta (käyttäjän oppaat, tutkimusartikkelit), kiinnittäen huomiota erityisesti tutkimusasetelmiin ja tulosten esittelyyn. Emme ole havainneet esteitä edellä mainittujen tutkimusten käytölle, mutta olemme tarjonneet näiden tutkimusten var-

sin myönteiselle näytölle vastapainoksi myös sellaisia tutkimustuloksia, jotka ovat suhtautuneet larynxtuubin tai i-gelin käyttöön kriittisemmin.

Mainittakoon myös, etteivät kaikki potentiaalisilta vaikuttaneet lähteet olleet saatavillamme niiden tarkastelun esteenä olevien korkeiden käyttömaksujen vuoksi. Tämä on ollut harmillista etenkin sellaisten artikkeleiden kohdalla, jotka olisivat käsitelleet larynxtuubia tai i-gelia ensihoidon näkökulmasta. Useissa tällaisissa tapauksissa maksuttomasti on kuitenkin ollut saatavilla artikkelin tiivistelmä.

Saatavillamme olevin lähteitten käyttöä on hankaloittanut myös se, että suuri osa teoreettisen viitekehiksemme lähdemateriaalista on englanninkielistä. Artikkelit ovat sisältäneet runsaasti sellaista esim. anatomiaan ja anestesiologiaan liittyvää sanastoa, jonka luotettavan käännöksen löytämiseksi olemme tarvinneet useiden englannin ja lääketieteellisten sanakirjojen apua. Tällaisissa tilanteissa suureksi avuksi ovat olleet myös eri erikoisalojen lääkärit, jotka ystävällisesti ovat avustaneet esimerkiksi alaansa liittyvien termien oikeiden käännösten löytämisessä.

## 8 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut tuottaa kaksi kirjallisuuskatsaukseen nojautuvaa opetusvideota larynxtuubin ja i-gelin® asettamisesta elottomalle aikuispotilaalle. Opinnäytetyön raportti on käytettävissä sen aiheisiin laajemmin perehdyttävänä taustamateriaalina. Arvioimme onnistuneemme tässä opinnäytetyöprosessissa resurssimme huomioon ottaen hyvin: olemme sekä tuotokseemme, että tähän opinnäytetyöraporttiin tyytyväisiä. Toiveemme on, että tämä toiminnallinen opinnäytetyö täyttää tavoitteensa käyttökelpoisena perehdytysmateriaalina ja päättyy tilaajamme, Pirkanmaan sairaanhoitopiirin, hoitohenkilökunnan sekä muiden aiheesta kiinnostuneiden käyttöön.

Opinnäytetyöprosessimme suurimmat haasteet liittyivät aineiston keruuseen, taloudellisiin resursseihimme sekä tuotostamme varten kuvaamamme videomateriaalin editointiin. Aineiston keruussa vaikeuksia tuotti erityisesti i-gelista® ensihoidon alalta tuotetun, saatavilla olevista tietokannoista, kirjallisuudesta yms:ta tietolähteissä olevan tutkitun tiedon niukkuus. Myös suomalainen ensihoidon kirjallisuus on sen osalta varsin harvasanainen, vaikka i-gel lienee useimmille valmistuvilla ensihoitajille eri harjoittelupaikoista tuttu ilmatieväline. Valitettavasti taloudelliset resurssimme estivät meitä tavoittamasta joitakin potentiaalisia tietolähteitä, jotka olisivat voineet lisätä opinnäytetyömme luotettavuutta. Larynxtuubin käyttö ja siitä tehdyt tutkimukset tuntuvat tällä hetkellä jäävän uudempien supraglottisten keinoilmateiden varjoon, joten suuri osa larynxtuubia koskevasta lähdemateriaaliasta on jo useamman vuoden vanhoja.

Saatavillamme olleen aineiston käsittely vaati runsaasti aikaa ja harkintaa esimerkiksi sen suhteen, miltä osin anestesiologian erikoisalan tutkimuksista ammennettu tieto soveltuisi ensihoidon koulutusohjelman opinnäytetyöhömmä. Rajasimme aineistostamme pois esimerkiksi lasten anestesiaan liittyviä, kiinnostavia tutkimuksia, koska opinnäytetyömme käsittelee aikuispotilaiden ensihoi-

toa. Opinnäytetyön tekijästä voi tuntua valmiin työn kiinnostavuuden kannalta tärkeältä tuoda raportissa esille seikkoja, jotka eivät välttämättä tarjoa lisäarvoa opinnäytetyössä rajattuun aiheeseen. Olemme pyrkineet huolellisesti arvioimaan, ovatko esimerkiksi tutkimusasetelmien esittelemisen joissakin tapauksissa perusteltua. Tässä opinnäytetyöraportissa on tällaisia seikkoja jätetty lukijan näkyville silloin, kun olemme arvioineet niiden lisäävän esitetyn tiedon luotettavuutta.

Opetusvideoita varten kuvaamamme materiaalin editointiprosessin koimme varsin vaativaksi. i-gelia® käsittelevää kuvamateriaalia ei saatu moitteettomasti näkymään sen editoinnista vastanneen Anna Napolan käytössä olevalla Windows Movie Maker -ohjelmalla erilaisten lisäosien asennuksen jälkeenkään. Napola päätyi maksullisen Magix Movie Edit Pro 2013 -ohjelman hankkimiseen, jonka käytön harjoittelu hidasti editointiprosessia. Ohjelman vaihdon myötä lopullisen tuotoksen graafinen ilme eroaa Mira Mahnalan Windows Movie Makerilla editoimasta, larynxtuubia käsittelevästä opetusvideosta.

Opinnäytetyöprosessin sujuvuuden kannalta ongelmallista oli myös se, että yhteyshenkilömme Vammalan aluesairaalassa ovat valitettavasti vaihtuneet. Emme ole siis kyenneet tarkastamaan alkuperäisideoiden antajilta prosessin myöhemmissä vaiheissa, olemmeko menossa tilaajan kannalta tarkoituksenmukaiseen suuntaan. Olemme kuitenkin jatkuvasti pyrkineet siihen, että opinnäytetyö vastaa alkuperäisen kohderyhmän tarpeisiin ja toiveisiin.

Vaikka potilaan ilmatien ylläpitäminen mielestämme kuuluu valmistuvan ensihoidajan keskeiseen ammattitaitoon, koemme supraglottisten keinoilmateiden käyttöön liittyvien ongelmien ratkaisun jääneen koulutuksessamme taka-alalle verrattuna itse asettamistoimenpiteeseen. Tämän opinnäytetyöprosessin aikana molemmat opinnäytetyön tekijöistä ovat siirtyneet vakituisesti työelämään. Ko-

kemukset esimerkiksi juuri supraglottisten keinoilmateiden käytöstä ensihoidon kenttätyössä ovat nostaneet esiin edellä mainitun koulutustarpeen jo opiskeluaikana, harjoittelujaksoillakaan näihin ongelmiin ei välttämättä pääse käsiksi. Toisaalta kentällä koetut vastoinkäymiset ja onnistumiset ovat tuoneet näitä taitoja, minkä arvioimme tuoneen syvyyttä tähän opinnäytetyöprosessiin. Jatkok tutkimuksen aiheeksi ehdotamme ensihoitajien ongelmanratkaisutaitoja ilmatien hoidossa. Kiinnostavan aiheitamme sivuavan opinnäytetyön on tehnyt Liimatainen (2012), joka on selvittänyt i-gelin® käyttöä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa Tampereen aluepelastuslaitoksen toimialueella. Opinnäytetyön tekijä kertoo tiivistelmässään, että opinnäytetyössä pyrittiin selvittämään välineen soveltuvuutta ensihoidon käyttöön sairaalan ulkopuolella. Samalla opinnäytetyön tekijä kartoitti myös mahdollisia ongelmia ja puutteita I-gelin® käytössä.

Koemme monipuolisen lähteiden käytön, aineistomme huolellisen ja kriittisen tarkastelun sekä sen ajantasaistamisen koko opinnäytetyöprosessin ajan johtaneen opinnäytetyön luotettavuuden kannalta hyvään lopputulokseen. Myös lähdeviitteiden merkinnässä olemme pyrkineet huolellisuuteen ja tarkkuuteen. Edellä olemme rehellisesti kuvanneet niitä luotettavuuteen liittyviä ongelmia, joihin opinnäytetyöprosessimme aikana törmännet sekä millaisiin ratkaisuihin olemme niiden suhteen päätyneet.

## LÄHTEET

- Asai, T.; Kawashima, A.; Hidaka, I. & Kawachi, S. 2002. The laryngeal tube compared with the laryngeal mask; insertion, gas leak pressure and gastric insufflation. *British Journal of Anaesthesia*. 89 (5): 729–732. Viitattu 19.2.2013 <http://bj.oxfordjournals.org/content/89/5/729.full>
- Asai, T. & Shingu, K. 2005. The laryngeal tube. *British Journal of Anaesthesia*. 95 (6): 729–736. Viitattu 14.2.2013 <http://bj.oxfordjournals.org/content/95/6/729.full>
- Asai, T. & Shingu, K. 2004. Time-Related Cuff Pressures of the Laryngeal Tube With and Without the Use of Nitrous Oxide. *Anesthesia & Analgesia*. 98 (6) : 1803–1806. Viitattu 20.2.2013 <http://www.anesthesia-analgesia.org/content/98/6/1803.full>
- Brimacombe, J.; Keller, C. & Brimacombe, L. 2002. A Comparison of the Laryngeal Mask Airway ProSeal™ and the Laryngeal Tube Airway in Paralyzed Anesthetized Adult Patients Undergoing Pressure-Controlled Ventilation. *Anesthesia & Analgesia*. Vol. 95, nro. 3: 770–776. Viitattu 11.3.2013 <http://www.anesthesia-analgesia.org/content/95/3/770.full>
- Castle, N.; Owen, R. & Hann, M. 2010. Assessment of the speed and ease of insertion of three subglottic airway devices by paramedics: a manikin study. Tiivistelmä artikkelista. *Emergency Medicine Journal* 2010, Nov; 27(11): 860–3. Epub 2010 jun 1. Viitattu 20.8.2012 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20515910>
- Castrèn, M.; Helveranta, K.; Kinnunen, A.; Korte, H.; Laurila, K.; Paakkonen, H.; Pousi, J. & Väisänen O. 2012. Ensihoidon perusteet. Pelastusopisto & Suomen Punainen Risti. Otavan Kirjapaino Oy. Keuruu.
- Castrèn, M. & Silfast, T. 2006. Aikuisen elvytys. Artikkeliteoksessa: Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., Takkunen, O. (toim.) 2006. *Anestesiologia ja tehohoito*. 2., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Gummeruksen Kirjapaino Oy. Jyväskylä.
- ConvertUnits.com, 2013. Convert millibar to cm H2O – Conversion of Measurement Units. Viitattu 9.9.2013 <http://www.convertunits.com/from/millibar/to/cm+H2O>
- Cook, M., McCormick, B. & Asai, T. 2003. Randomized comparison of laryngeal tube with classic laryngeal mask airway for anaesthesia with controlled ventilation. *British Journal of Anaesthesia*. 91 (3): 373–378. Viitattu 19.2.2013 <http://bj.oxfordjournals.org/content/91/3/373.full>
- Dahaba, A. A.; Prax, N.; Gaube, W.; Gries, M.; Rehak, P. H. & Metzler, H. 2006. Haemodynamic and catecholamine stress responses to the Laryngeal Tube- Suction Airway and the ProSeal Laryngeal Mask Airway. *Anaesthesia* 2006, 61: 330–334. Viitattu 13.6.2012 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2006.04548.x/pdf>
- Deakin, C.; Nolan, J.; Soar, J.; Sunde, K.; Koster, R.; Smith, G. & Perkins, G. 2010. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 81 (2010): 1305–1352. Viitattu 11.3.2013 [http://www.cprguidelines.eu/2010/>download Guidelines](http://www.cprguidelines.eu/2010/>download%20Guidelines).
- Dörge, V. 2005. Airway management in emergency situations. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2005, vol 19, issue 4: 699–715. Viitattu 18.9.2012 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521689605000467>
- Ekonoja, A. 2013. Opetusvideon suunnittelu ja sisällöntuotanto sekä ruutukaappausvideot – Luento 3. Viitattu 9.9.2013 <http://appro.mit.jyu.fi/ope/luennot/luento3/>



Elvytys (online). Käypä hoito -suositus. 2011. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 9.9.2013. Saatavilla Internetissä [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Eschertzhuber, S.; Brimacombe, J.; Kaufmann, M. & Tiefenthaler, W. 2012. Directly measured mucosal pressures produced by the i-Gel™ and laryngeal mask airway Supreme™ paralysed anaesthetized patients. *Anaesthesia*. 67(4):407–410, April 2012. Viitattu 17.9.2013 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2011.07024.x/pdf>

Gatward J.J.; Thomas M.J.C.; Nolan J.P. & Cook T.M. 2008. Effect of chest compressions on the time taken to insert airway devices in a manikin. *British Journal of Anaesthesia* 2008, 100 (3): 351–6. Viitattu: 16.8.2012 <http://bja.oxfordjournals.org/content/100/3/351.full.pdf+html>

Gibson, B.; Cook, T. M. & Sellar C. 2008. Case series: protection from aspiration and failure of protection from aspiration with the i-gel airway. *British Journal of Anaesthesia*. 2008, 100 (3): 415–17. Viitattu 9.9.2013 <http://bja.oxfordjournals.org/content/100/3/415.full>

Holmström, P. ja Puolakka, J. 2013. Hengityselimistön tutkiminen ja seuranta. Artikkeliteoksessa: Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. *Ensihoito*. 3., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

i-gel. Käyttäjän opas. 2010. Intersurgical LTD. Viitattu 17.9.2013 [http://i-gel.linux.intersurgical.com/lib/docs/userguides/i-gel\\_combined\\_user\\_guide\\_FI\\_issue\\_1\\_LR.pdf](http://i-gel.linux.intersurgical.com/lib/docs/userguides/i-gel_combined_user_guide_FI_issue_1_LR.pdf)

Koikkalainen, P. 26.11.2007. Työohje / Malli: Videoprojekti. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viestintäpalvelut. Viitattu 6.8.2013 [http://portal.hamk.fi/portal/pls/portal!/PORTAL.wwpob\\_page.show?\\_docname=1395939.PDF](http://portal.hamk.fi/portal/pls/portal!/PORTAL.wwpob_page.show?_docname=1395939.PDF)

Kurola, J., 2013a. Aikuisen ja alle murrosikäisen elvytys 700, 701. Kappaleet 10.10 (ensiauttaja) Artikkeliteoksessa: Silfvast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V., Martikainen, M. (toim.) 2013. *Ensihoito-opas*. 6., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saarijärven Offset Oy. Saarijärvi

Kurola, J., 2013b. Aikuisen ja alle murrosikäisen elvytys 700, 701 (hoitotaso). Artikkeliteoksessa: Silfvast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V., Martikainen, M. (toim.) 2013. *Ensihoito-opas*. 6., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saarijärven Offset Oy. Saarijärvi

Kurola, J. 2013c. Intubaatio. Artikkeliteoksessa: Silfvast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V., Martikainen, M. (toim.) 2013. *Ensihoito-opas*. Kustannus Oy Duodecim. Saarijärven Offset Oy. Saarijärvi.

Kurola, J. 2013d. Supraglottisen hengitystievälineen (kurkunpääputken ja –naamarin) asennus. Artikkeliteoksessa: Silfvast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V., Martikainen, M. (toim.) 2013. *Ensihoito-opas*. Kustannus Oy Duodecim. Saarijärven Offset Oy. Saarijärvi.

Kurola, J., 2011. Hengitystien varmistaminen. Artikkeliteoksessa: Mäkijärvi, M., Harjola, V-P., Päivä, H., Valli, J., Vaula, E. (toim.) 2011. *Akuuttihoito-opas*. 15., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Bookwell Oy. Porvoo.

Kurola, J. 2006. Evaluation of Pharyngeal Devices for Prehospital Airway Management. Doctoral dissertation. Kuopion Yliopiston Julkaisuja D. Lääketiede 383. Viitattu 08.06.2013 <http://wanda.uef.fi/uku-vaitokset/vaitokset/2006/isbn951-27-0563-X.pdf>

Kuuri-Riutta, A. 2008. Eloton potilas. Artikkeliteoksessa: Castrén, M., Aalto, S., Rantala, E., Sopanen, P., Westergård, A. 2009. *Ensihoidosta päivystyspoliklinikalle*. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Laryngeal Tube LT-D. Instructions for use. VBM Medizintechnik GmbH. 11/01.2009.

Liimatainen, T. 2012. I-gel® ilmatien hallinnan välineenä Tampereen aluepelastuslaitoksella. Opinnäytetyö. Pirkanmaan ammattikorkeakoulu. Viitattu 9.9.2013 [https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41895/Liimatainen\\_Tarmo.pdf?sequence=2](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41895/Liimatainen_Tarmo.pdf?sequence=2)

Länkimäki, S.; Alahuhta, S. & Kurola, J. 2013. Feasibility of a laryngeal tube for airway management during cardiac arrest by first responders. *Resuscitation*. 84 (2013): 446–449 Viitattu 05.9.2013 [http://ac.els-cdn.com.ezproxy.turkuamk.fi/S0300957212007496/1-s2.0-S0300957212007496-main.pdf?\\_tid=9000f0b4-161f-11e3-99f9\\_00000aab0f6b&acdnat=1378381236\\_d88aaacf3c064e6191ed6803f4589859](http://ac.els-cdn.com.ezproxy.turkuamk.fi/S0300957212007496/1-s2.0-S0300957212007496-main.pdf?_tid=9000f0b4-161f-11e3-99f9_00000aab0f6b&acdnat=1378381236_d88aaacf3c064e6191ed6803f4589859)

Länkimäki, S. 2008. Supraglottiset välineet hengitysteiden hallinnassa. *Systole* 6/2008: 8–11.

Mattila, H., Ruusunen, T. & Uola, K. 2006. Viestinnän työkaluja AMK-opiskelijalle. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Mäkinen, O. 2005. Tieteellisen kirjoittamisen ABC. Helsinki: Tammi. Karisto Oy. Hämeenlinna.

Mäkinen, O. 2006. Tutkimuseetiikan ABC. Helsinki: Tammi. Gummerus Kirjapaino Oy. Vaajakoski.

Niemi, T.; Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Nolan, J.; Soar, J.; Zideman, D.; Biarent, D.; Bossaert, L.; Deakin, C.; Koster, R.; Wyllie, J., & Böttiger, B. on behalf of the ERC Guidelines Writing Group. 2010. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 81 (2010): 1219–1276. Viitattu 11.03.2013 <http://www.cprguidelines.eu/2010/> > download Guidelines.

Puolakka, J. 2013. Hengitystien hallinta. Artikkeliteoksessa: Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. *Ensihoito*. 3., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Ragazzi, R.; Finessi, L.; Farinelli, I.; Alvisi, R. & Volta, C. A. 2012. LMA Supreme™ vs i-gel™ - a comparison of insertion success in novices. *Anaesthesia*. 67(4):384–388, April 2012. Viitattu 17.9.2013 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2011.07002.x/pdf>

Ramesh, S. & Jayanthi, R. 2011. Supraglottic airway devices in children. *Indian Journal of Anaesthesia*. 55 (2011): 476–482. Viitattu 11.03.2013 <http://www.ijaweb.org/article.asp?issn=00195049;year=2011;volume=55;issue=5;spage=476;epage=482;aulast=Ramesh>

Renes, S.H.; Zwart, R.; Scheffer, G.J. & Renes, S. 2011. Lingual nerve injury following the use of an i-gel laryngeal mask. *Anaesthesia*. Vol 66. Issue 3. P. 266–7. Viitattu 9.9.2013 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2011.06636.x/full>

Ruetzler, K.; Gruber, C.; Nabecker, S.; Wohlfahrt, P.; Priemayr, A.; Frass, M.; Kimberger, O.; Sessler, D. & Roessler, B. 2011. Hands-off time during insertion of six airway devices during cardiopulmonary resuscitation: A randomised manikin trial. *Resuscitation*. 2011. Vol 82: 8: 1060–1063. Viitattu 28.01.2013 <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0300957211002218>

Russi, C. S; Wilcox, C. L. & House, H. R. 2007. The laryngeal tube device: a simple and timely adjunct to airway management. *American Journal of Emergency Medicine* (2007), 25, 263–267. Viitattu 13.06.2012 <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0735675706001057>

Sanuki T.; Uda R.; Sugioka S.; Daigo E.; Son H.; Akatsuka M. & Kotani J. 2011. The Influence of head and neck position on ventilation with the i-gel airway in paralysed, anaesthetized patients. Tiivistelmä artikkelista. *European Journal of Anaesthesiology* 2011 Aug; 28(8):597–9. Viitattu 14.8.2011 <http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21505345>

Schalk, R.; Byhahn, C.; Fausel, F.; Egner, A.; Oberdörfer, D.; Walcher, F. & Latasch, L. 2010. Out-of-hospital airway management by paramedics and emergency physicians using laryngeal tubes. *Resuscitation* 81 (2010): 323–326. Viitattu 13.06.2012 <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0300957209005851>

Schmidbauer, W.; Genzwurker, H.; Ahlers, O.; Proquitte, H. & Kerner, T. 2012: Cadaver study of oesophageal insufflation with supraglottic airway devices during positive pressure ventilation in an obstructed airway. *British Journal of Anaesthesia*. 2012 Sep;109(3):454–8. Viitattu 17.9.2013 <http://bj.a.oxfordjournals.org/content/109/3/454.full.pdf>

Schmidbauer W.; Bercker, S.; Volk, T.; Bogusch, G.; Mager G. & Kerner, T. 2009. Oesophageal seal of the novel supralaryngeal airway device I-Gel™ in comparison with the laryngeal mask airways Classic™ and ProSeal™ using a cadaver model. Viitattu 9.9.2013 *British Journal of Anaesthesia* 2009 Jan; 102(1): 135–9. <http://bj.a.oxfordjournals.org/content/102/1/135.full.pdf>

Singh, M.; Rautela, R. S. & Kumar, S. 2009. *Canadian Journal of Anesthesia*. 56 (2009): 880–881. Viitattu 05.09.2013 <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs12630-009-9167-x.pdf>

Stroumpoulis, K.; Isaia, C.; Bassiakou, E.; Pantazopoulos, I., Troupis, G., Mazarakis, A.; Demestihia, T. & Xanthos, T. 2012. A comparison of the i-gel and classic LMA insertion in manikins by experienced and novice physicians. Tiivistelmä artikkelista. *European Journal of Emergency Medicine*. 2012 Feb; 19(1): 24–7. Viitattu 17.9.2013 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21593672>

Säämänen, J. 2007. Sydänpysähdyspotilaan peruselvytys sairaalassa. Teema I: Sydänpysähdys ja sen tunnistaminen. *Systole* 2/2007, 8–11.

Säämänen, J. 2007. Sydänpysähdyspotilaan peruselvytys sairaalassa. Teema II: Kudosten riittävän verenkierron ja hapensaannin turvaaminen sydänpysähdysten aikana. *Systole* 3/2007, 11–15.

Theiler, L.; Kleine-Brueggene, M.; Urwyler, N.; Graf, T.; Luyet, C. & Greif, R. 2011. Randomized clinical trial of the i-gel™ and Magill tracheal tube or single-use ILMA™ and ILMA™ tracheal tube for blind intubation in anaesthetized patients with a predicted difficult airway. *British Journal of Anaesthesia* 2011 Aug; 107(2): 243–50. Viitattu: 17.9.2013 <http://bj.a.oxfordjournals.org/content/early/2011/06/06/bja.aer102.full>

Theiler, LG.; Kleine-Brueggene M.; Kaiser D.; Urwyler N.; Luyet C.; Greif R. & Unibe MM. 2009. Crossover comparison of laryngeal mask supreme and i-gel in simulated difficult airway scenario in anesthetized patients. *Anesthesiology*. 2009 Jul; 111(1):55–62. Viitattu 17.9.2013 <http://europepmc.org/abstract/MED/19512881/reload=0;jsessionid=u2q1AqdqYgQEjPQ0ENs7.30>

Tiesmeier, J. & Emmerich, M., 2010: The i-gel supraglottic airway as an alternative in the pre-clinical emergency medical aid? A comparative study on a manikin. *Critical Care*. 2010 14(Suppl 1): P311. Viitattu 14.8.2012 <http://ccforum.com/content/14/S1/P311>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta TENK. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje (HTK-ohje 2012) Viitattu 9.9.2013 [http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)

Uppal V.; Fletcher G. & Kinsella J. 2009. Comparison of the i-gel with the cuffed tracheal tube during pressure-controlled ventilation. *British Journal of Anaesthesia* 2009 102 (02): 264–8. Viitattu 9.9.2013 <http://bj.oxfordjournals.org/content/102/2/264.full?sid=036e4729-8429-4427-ae2c-d79e609e d5ae>

Voscopoulos, C.; Barker, T.; Listwa, T.; Nelson, S.; Pozner, C.; Liu, X.; Zane, R. & Antoine, J. A. 2012. A Comparison of the Speed, Success Rate, and Retention of Rescue Airway Devices Placed by First-responder Emergency Medical Technicians: A High-fidelity Human Patient Simulation Study. *The Journal of Emergency Medicine*. 44 (2012): 784–789. Viitattu 18.09.2012. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736467912008670>

Väyrynen, T. & Kuisma, M., 2013. Sydänpysähdys ja Elvytys. Artikkeliteoksessa: Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan, K. & Taskinen, T., 2013. *Ensihoito*. 3., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Wiese, C.; Bartels, U.; Schultens, A.; Steffen, T.; Torney, A.; Bahr, J. & Graf, B. 2008. Influence of airway management strategy on "no-flow-time" during an "Advanced life support course" for intensive care nurses – A single rescuer resuscitation manikin study. *BMC Emergency Medicine*. 2008, 8: 4: 1–7. Viitattu 28.1.2013. <http://www.biomedcentral.com/1471-227X/8/4>

VBM Medizintechnik. 2007. Viitattu 19.2.2013 <http://www.larynx-tubus.de/larynx-tubus/content/view/12/26/lang,en/>

van Zundert, A.; van Zundert, T. & Brimacombe, J. 2010. Downfolding of the Epiglottis During Intubation. *Anesthesia & Analgesia*. April 2010 vol. 110 no. 4 1246–1247. Viitattu 4.9.2013 <http://www.anesthesia-analgesia.org/content/110/4/1246.full>

## Taulukot 5 ja 6

Taulukko 4. Larynxtuubi-opetusvideon kuvaussuunnitelma.

<p>VIDEON OTSIKKOTEKSTI, musta pohja, valkoinen teksti:</p> <p>”Larynxtuubin asettaminen elottomalle potilaalle</p> <p>Mira Mahnala &amp; Anna Napola</p> <p>Turun ammattikorkeakoulu</p> <p>Ensihoidon koulutusohjelma</p> <p>2013”</p>
<p>Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Arvioi potilaan pituus ja valitse pituuden perusteella potilaalle oikean kokoinen larynxtuubi: Pituus</p> <p>alle 150 cm = koko 3</p> <p>150–180 cm = koko 4</p> <p>yli 180 cm = koko 5”</p>
<p>Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Larynxtuubin asettamiseen tarvitset:”</p>
<p>Videokuva: Larynxtuubin asettamiseen tarvittavat välineet (larynxtuubi, värikoodattu ruisku, vesiliukoinen liukastingeeli, hengityspalje ja stetoskooppi) aseteltu vihreän leikkausliinan päälle. Kunkin välineen kohdalle ilmestyy yksi kerrallaan teksti, jossa mainitaan välineen nimi. Kuvakulma ylhäältä päin.</p>
<p>Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Varmista tuotteen steriiliys tarkistamalla pakkauksen eheys.”</p>
<p>Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä suorittaa tuotteen tarkastamisen kääntelemällä sitä käsissään varmistaen, että pakkaus on ehjä. Kuvassa näkyvät vain suorittajan kädet, jotka tarkastavat pakkauksen vihreällä liinalla peitetyn pöydän päällä.</p>
<p>Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Avaa pakkaus. Tarkista larynxtuubi ulkoisesti irtonaisten osien varalta.”</p>
<p>Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Tarkasta vielä ettei larynxtuubin sisällä ole esteitä vaan ilma pääsee vapaasti virtaamaan.”</p>

(jatkuu)

Taulukko 5 (jatkuu)

Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä avaa pakkauksen vihreällä liinalla peitetyn pöydän päällä. Larynxtuubia käännellään kuvassa eri kulmiin ja tarkastetaan se ulkoisesti. Lopuksi tuubin suu käännetään kohti kameraa, jotta katsojakin voi nähdä, ettei tuubin sisällä ole esteitä vaan ilmatie on vapaa.
Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Tarkista ilmakalvosimen eheys: Vedä värikoodattuun ruiskuun oikea määrä ilmaa ja täytä kalvosin. Seuraa hetki varmistaaksesi kalvosimen eheys. Tyhjennä sitten kalvosin huolellisesti.”
Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä osoittaa sormella ensin larynxtuubin värikoodattua yhdistäjää ja sitten värikoodatusta ruiskusta kyseistä väriä, minkä jälkeen ruiskuun vedetään ilmaa värikoodattuun merkkiin asti. Ruisku yhdistetään larynxtuubiin ja kalvosin täytetään. Ruisku irrotetaan larynxtuubista. Larynxtuubia seurataan hetki, eikä merkkejä ilmavuodosta näy, vaan kalvosin säilyy täytenä. Värikoodattu ruisku yhdistetään jälleen larynxtuubiin ja kalvosin tyhjennetään.
Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Liukasta larynxtuubi liukastingeelillä.”
Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä ottaa vesiliukoista liukastingeeliä larynxtuubin käärepaperin päälle, käärepaperin sisäpinnalle ja kääntelee larynxtuubia geelissä, jotta liukaste leviää hyvin larynxtuubin pinnalle.
Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Aseta potilaan pää oikeaan asentoon leuasta nostamalla, jolloin potilaan niska hieman ojentuu taaksepäin. Ota larynxtuubista kynäote ja avaa vapaalla kädellä potilaan suu. tarkista, ettei kieli ole painunut nieluun. Aseta larynxtuubin distaalipään litteä osa kitalakea vasten.”
Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä suorittaa mainitut toimet. Kuvakulma sivusta, jolloin kuvassa näkyy SimMan-nuken ylävartalo ja pää sekä suorittavan opinnäytetyön tekijän kädet.
Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Liu’uta larynxtuubia suun keskilinjassa kohti nielua, kunnes musta hammasmerkki on ylähampaiden tasolla.”
Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä suorittaa edellä mainitun toimenpiteen. Kuva pysähtyy lopuksi, kun hammasmerkki on ylähampaiden tasolla. Kuvakulma sivusta, jolloin kuvassa näkyy SimMan-nuken ylävartalo ja pää sekä suorittavan opinnäytetyön tekijän kädet.
Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Täytä ilmakalvosimet ruiskuun värikoodatulla määrällä ilmaa.”
Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä suorittaa edellä mainitun toimenpiteen. Kuvakulma sivusta, jolloin kuvassa näkyy SimMan-nuken ylävartalo ja pää sekä suorittavan opinnäytetyön tekijän kädet.

(jatkuu)

Taulukko 5 (jatkuu)

Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Kiinnitä hengityspalje larynxtuubiin ja tarkasta ventilaation onnistuminen. Seuraa rintakehän liikkeitä ja kuuntele stetoskopiilla hengitysäänten kuuluvuus.”
Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä suorittaa edellä mainitun toimenpiteen. Kuvakulma sivusta, jolloin kuvassa näkyy SimMan-nuken ylävartalo ja pää sekä suorittavan opinnäytetyön tekijän kädet. Kuvassa näkyy selkeästi, miten SimMan-nuken rintakehä nousee ventiloidessa.
Mustalla pohjalla valkoinen teksti: ”Kiinnitä larynxtuubi huolellisesti.”
Videokuva: Toinen opinnäytetyön tekijöistä suorittaa edellä mainitun toimenpiteen. Kuvakulma sivusta, jolloin kuvassa näkyy SimMan-nuken ylävartalo ja pää sekä suorittavan opinnäytetyön tekijän kädet. Larynxtuubi kiinnitetään teipillä potilaan suupieleen.

Taulukko 5. i-gel -keinoilmalien asettaminen elottomalle aikuispotilaalle - opetusvideon kuvaus- ja editointisuunnitelma.

OSA	DIA / VIDEOLEIKE	DIAN ASETTELU / VIDEOON KUVAUS JA TEKSTITYS	KESTO
1	Alkuteksti: i-gel -keinoilmalien asettaminen elottomalle aikuispotilaalle / Mahnala Mira & Napola Anna / Turun ammattikorkeakoulu / Ensihoidon koulutusohjelma / 2013	Tausta: Gradient 7 Teksti: Fontti Arial, väri valkoinen, korostettu Siirtymä: Black fade	8 s.
2	Video: 2013 0326 09 1315	i-gelit kokoa 3, 4 ja 5 kuvataan suoja- ja pakkaus-koteloissaan asetettuna leikkaus- liinalla peiteltylle pöydälle. Kuvakulma on edestä yläviistosta.	6 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

3	Teksti: Valmistaja toimittaa i-gelin suoja- ja pakkaus-kotelossa, jonka tehtävänä on varmistaa laitteen oikea muoto käyttöön asti / Suoja- ja pakkaus-kotelo voidaan käyttää laitteen liukastusalustana.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
4	Video: 2013 0326 09 1626	Koon 3 i-gel kuvataan irrallaan suoja- ja pakkaus-kotelostaan, joka laitteen takana. Kuvakulma on edestä, jyrkästi yläviistosta.	6 s.
5	Teksti: i-Gelin tärkeimmät osat	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	7 s.
6	Teksti: Ei-täytettävä kalvosin	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	7 s.
7	Video: 2013 30 26 3459	i-gel kuvataan vihreällä leikkausliinalla peitetyn pöydän yläpuolella. Kalvosimen osat esitellään yhdenaikaisesti alareunassa liikkuvan tekstin kanssa. Teksti kulkee oikeasta videon alareunassa oikealta vasemmalle. Teksti: Ei-täytettävässä kalvosimessa sijaitsevat: / Ilmatien distaalinen pää / Kurkunkannen tuki / Mahakanavan distaalinen pää. Fontti Arial, väri valkoinen, korostettu. Kuvakulma on jyrkästi yläviistosta.	20 s.
8	Teksti: Kalvosin sopii tiiviisti kurkunkäätä ympäröivien alueiden rakenteeseen, muodostaen sille peilikuvamaisen vastineen.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.

(jatkuu)



Taulukko 6 (jatkuu)

9	Video: 2013 0326 0942 54	Videossa i-gelin sijainti laitteen ollessa paikallaan esitellään kurkunpäämallia hyödyntäen. Laite asetetaan paikoilleen malliin leikkausliinalla peiteltyyn pöydän yläpuolella. Kuvaa lähennetään siten että katsoja näkee hyvin, kuinka i-gel oikein asetettuna sijoittuu kurkunpään alueelle. Kuvakulma on suoraan edestä.	17 s.
10	Teksti: Suuontelon stabilointiväline	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	8 s.
11	Teksti: Letkuosan sisään rakennettu suuontelon stabilointiväline on i-gelin sisäänrakennettu kaari, joka sopeuttaa muotonsa luontaisesti potilaan suunielun kaareen.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
12	Video: 2013 0326 1240 20	i-gel kuvataan leikkausliinalla peiteltyllä pöydällä. Näytetään laitteesta suuontelon stabilointiväline. Teksti kulkee videon alareunassa oikealta vasemmalle. Fontti Arial, väri valkoinen, korostettu. Teksti: Suuontelon stabilointiväline. Kuvakulma on yläviistosta.	10 s.
13	Teksti: Suuontelon stabilointivälineen rakenne minimoi laitteen kiertymisen mahdollisuuden, mikä vähentää laitteen väärin asettumisen vaaraa. / Rakenne tarjoaa myös pystysuuntaista tukea helpottamaan laitteen asettamista.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	12 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

14	Video: 2013 0326 1253 02	i-gel kuvataan leikkausliinalla peiteltyllä pöydällä. Laitteen vartta kierretään vuoron perään molemmille puolille. Teksti kulkee videon alareunassa oikealta vasemmalle. Fontti Arial, väri valkoinen, korostettu. Teksti: Kiertymisen mahdollisuus vähäinen. Kuvakulma on yläviistosta.	10 s.
15	Video: 2013 0326 1259 19	i-gel kuvataan leikkausliinalla peiteltyllä pöydällä. Laitteen vartta käännetään ensin eteen sitten taaksepäin. Tekstin Fontti Arial, väri valkoinen, korostettu. Teksti kuvan päällä: Pystysuuntainen tuki asettamiseen. Kuvakulma on jyrkästi yläviistosta.	8 s.
16	Teksti: 15 mm:n liitin	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	8 s.
17	Video: 2013 0326 1306 03	i-gelin liitinsiipi kuvataan leikkausliinalla peiteltyllä pöydällä. Osoitetaan liitinsiivestä liitin ja mahakanavan portti. Teksti: Fontti Arial, väri valkoinen, korostettu. Teksti kuvan päällä: 15 mm:n liitin ja mahakanavan portti. Kuvakulma on yläviistosta.	7 s.
18	Teksti: Liittimen runko-osassa on kiinteä purukappale, johon aikuisten laitteissa on merkitty mustalla viivalla hampaiden optimisijainti laitteen ollessa paikallaan, sekä i-gelin koko ja kokoa vastaava potilaan paino.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

19	Video: 2013 0326 1312 08	i-gelin kiinteä purukappale kuvataan leikkausliinalla peitetyllä pöydällä. Osoitetaan purukappaleesta kohdassa 21 mainitut, laitteeseen merkityt tiedot. Teksti kulkee videon alareunassa oikealta vasemmalle. Fontti Arial, väri valkoinen, korostettu. Teksti: Hampaiden optimisijainti, i-gelin koko ja potilaan suositeltu paino. Kuvakulma on suoraan ylhäältä päin.	15 s.
20	Teksti: Oikean koon valinta	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	8 s.
21	Teksti: Oikean kokoinen i-gel™ valitaan paitsi potilaan painon, myös tämän anatomiasta tehdyn kliinisen arvion perusteella. / Esimerkiksi keskivartalolihavalla henkilöllä, voidaan mahdollisesti joutua käyttämään i-gelia, joka vastaa potilaan ihannepainoa.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	12 s.
22	Video: 2013 0036 1315 53	Koon 3, 4 ja 5 i-gelien purukappaleet kuvataan pöydällä leikkausliinan päällä jyrkästi yläviistosta.	5 s.
23	Teksti: i-gelin kunnon tarkastaminen	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	8 s.
24	Teksti: Ennen käyttöä i-gelin pakkaus tulee tarkastaa ja varmistua, ettei se ole vaurioitunut ennen avaamista.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
25	Video: 2013 0326 1322 52	i-gelin avaamaton suojapakkauksen eheys tarkastetaan leikkausliinalla peiteltyyn pöydän päällä. Kuvakulma on loivasti yläviistosta.	9 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

26	Teksti: Pakkauksen avaamisen jälkeen itse laite tarkastetaan huolellisesti. / Laitteen käsittelyssä tulisi aina käyttää suojahanskoja.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	12 s.
27	Video: 2013 0326 1325 08	i-gelin suojapakkaus avataan vihreällä leikkausliinalla peitetyn pöydän päällä. Pakkauksen avaajalla on suojahanskat kädessä ja tämä näyttää niitä kameralle. Kuvakulma on loivasta yläviistosta.	16 s.
28	Teksti: i-gel irrotetaan tarkastusta varten suoja- ja pakkauskotelostaan tasaisella alustalla.  Ilmatien tulee olla avoin, maljan sisäpinnan ehjä ja sileä sekä mahakanavan avoin.  Maljaosaan koskemista tulee välttää.  Myös potilaan ventilointiin käytettävän laitteen yhteensopivuudesta i-gelin liittimeen tulee varmistua.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1. Teksti vierii diassa alareunasta yläreunaan.	25 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

29	Video: 2013 0326 1330 01	Leikkausliinalla peitellyllä pöydällä on i-gel suoja- ja pakkauskotelossaan ja hengityspalje hapenvaraa- japusseineen. Laite poistetaan kotelosta. i-gelin ilmatie, malja sekä yhteensopivuus hengityspalkeen kanssa tarkastetaan. Teksti kulkee videon alareunassa oikealta vasemmalle. Fontti Arial, väri valkoinen, korostettu. Teksti: i-gel irrotetaan suoja- ja pakkauskotelosta / Avoin ilmatie / Ehjä ja sileä malja / Yhteensopivuus hengityspalkeeseen. Kuvakulma on yläviistosta.	26 s.
30	Teksti: Jos ilmatien letku tai laitteen runko näyttää poikkeavalta, tulee laite hävittää	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
31	Teksti: i-gelin liukastaminen	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	8 s.
32	Teksti: Laite siirretään suojakotelo pitelevän käden kämmenelle. / i-gel tuetaan peukalon ja keskisormen väliin.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
33	Video: 2013 0326 1359 49	Leikkausliinalla peitetyllä pöydällä on i-gel suoja- ja pakkauskotelossaan sekä sen vieressä avattu liukastusgeelituubi. i-gel irrotetaan kotelosta. Laite ja kotelo asetetaan samalle kämmenelle peukalon ja keskisormen väliin. Laitteen käsittelijällä on suojahanskat. Kuvakulma on yläviistosta.	12 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

34	Teksti: Vapaalla kädellä tartutaan kiinni i-gelin purukappaleesta. / Kalvosimen takaosa, sivut ja etuosa liukastetaan ohuella kerroksella liukastusainetta. Liukastus voidaan tarvittaessa toistaa.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
35	Video: 2013 0326 1359 49	Liukastusainetta puristetaan tuubista suoja- ja pakkauskotelon sisäpinnalle. i-gel liukastetaan leikkausliinalla peiteltyyn pöydän päällä. Liukastajalla on kädessään suojahanskat.	28 s.
36	Teksti: Lopuksi varmistetaan, ettei liukastusaine tuki maha- tai ilmekanavaa, eikä liukastusainetta ole boluksina myöskään muilla pinnoilla. / i-gel voidaan asettaa takaisin suojakoteloon odottamaan asettamista.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
37	Video: 2013 0326 1359 49	Tarkastetaan osassa 37 mainitut seikat ja asetetaan i-gel takaisin suoja- ja pakkauskoteloonsa leikkausliinalla peitellylle pöydälle. Tarkastajalla on kädessään suojahanskat.	23 s.
38	Teksti: i-gelin asettaminen	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	8 s.
39	Teksti: i-gelia asetettaessa potilaan tulee olla selällään, pää ojennettuna ja kaula taaksepäin taivutettuna. / Jos potilaalla epäillään kaularankavammaa, immobilisoidaan pää neutraaliasentoon.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	12 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

40	Video: 2013 0326 1609 05	Potilasta esittää Sim-Man -simulaationukke, joka makaa selällään nostolakanalla peitellyllä vuoteella ylävartalo paljastettuna. Nuken päätä liikutetaan osassa 38 mainittuun asentoon. Kuvakulma on erittäin loivasta yläviistosta.	7 s.
41	Teksti: i-geliin tartutaan tukevalta otteella kiinteästä purukappaleesta. / Kalvosimen ilma-aukon tulee osoittaa potilaan leukaa kohden.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
42	Video: 2013 0326 1610 07	Asettaja pitelee nuken päätä ojennettuna, kaula taaksepäin taivutettuna. i-gelin ilma-aukko osoittaa potilaan leukaa kohden. Kuvakulma on erittäin loivasta yläviistosta.	7 s.
43	Teksti: Potilaan leukaa painetaan kevyesti alaspäin. / Kalvosimen kärki viedään potilaan suuhun, kovaa kitalakea kohti. / i-gelia liu`utetaan alas- ja taaksepäin kevyellä, jatkuvalla liikkeellä kovaa kitalakea pitkin, kunnes asettaja tuntee selkeän vastuksen.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	12 s.
44	Video: 2013 0326 1613 49	Asettaja liu`uttaa i-gelin paikoilleen.	19 s.
45	Teksti: Asettaja saattaa tuntea löystymistä ennen vastuksen tunnetta, mikä johtuu i-gelin maljaosan liukumisesta kurkunpään ja kurkunkannen ohi. / Paikallaan ollessaan ilmatien kärjen tulee olla ruokatorven ylemmässä aukossa ja kalvosimen kurkunpäästä vasten. Yläetuhampaat lepäävät purukappaleella. Tämän jälkeen i-gelia ei tule työntää alaspäin.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	15 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

46	Teksti: i-gelin oikean sijainnin ja toimivuuden tarkastus	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	8 s.
47	Teksti: Hapenvaraajapussilla varustettu, 100%:en hapen lähteeseen liitetty hengityspalje kiinnitetään i-gelin liittimeen.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
48	Video: 2013 0326 1627 46	Hengityspalje kiinnitetään i-gelin liittimeen.	6 s.
49	Teksti: Potilasta ventiloidaan kerran. Samalla auskultoidaan mahalaukun kohdalta mahdollisesta runsaasta hengityskaasuvirtauksesta johtuvaa, korahtavaa ääntä. / Varmistutaan ilman virtauksesta keuhkoihin seuraamalla rintakehän kohoamista ja auskultoimalla hengitysääniä seuraavilla ventilaatioilla. / Jos ventiloitaessa havaitaan lievää ilmavuotoa, käytetään painelu-puhallussuhdetta 30:2. / Kiinnitetään i-gelin ja hengityspalkeen väliin kapnografi tai –metri.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	30 s.
50	Video: 2013 0408 1536 24	Asettaja auskultoi nukan ”mahalaukusta” ja ”keuhkoista” osan 48 mukaisesti ilmavirtaus- ja hengitysääniä.	12 s.
51	Teksti: Häätätilanteessa i-gel joudutaan valmistelemaan nopeasti. Laite voidaan pudottaa suojapakkauksestaan steriilille alustalle, ja edelleen käyttää suojaja pakkauskoteloä i-gelin maljan kostutusälustana. / Jos steriiliä alustaa ei ole valmiina käytettävissä, soveltuu myös esim. i-gelin steriilin suojapakkauksen steriili sisäpinta kostutusälustaksi.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	15 s.

(jatkuu)



Taulukko 6 (jatkuu)

52	Video: 2013 0408 1536 24	i-gel, sen kotelo ja laitteen asettamisessa tarvittavat välineet ovat nuken vieressä olevalla, leikkausliinalla peitellyllä ”steriilillä” pöydällä. i-gel liukastetaan, asetetaan ja sen oikea sijainti varmistetaan kohdan 50 mukaisesti kuten hätätilanteessa.	35 s.
53	Teksti: i-gelin kiinnittäminen	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	10 s.
54	Teksti: Paikoilleen asettamisen jälkeen i-gel pidetään oikeassa asennossa, kunnes se on kiinnitetty tukevasti paikoilleen. Laite ei saa päästä siirtymään ylöspäin. / i-gel kiinnitetään teipillä tukevasti potilaan yläleukaan molemmilta puolilta.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1	15 s.
55	Video: 2013 0408 1547 27	i-gel kiinnitetään teipillä molemmiin puolin nuken yläleukaan.	51 s.
56	Teksti: Tarvittaessa sopivan kokoinen nenä-mahaletku voidaan i-gelin kiinnittämisen jälkeen viedä laitteen mahakanavaan. / Aikuisten kokoja 3 ja 4 käytettäessä nenä-mahaletkun suurin mahdollinen koko on 12 ja kokoa 5 käytettäessä 14. / Nenä-mahaletku voidaan liukastaa siten, että tippa liukastusgeeliä puristetaan mahakanavan proksimaaliselle aukolle. Nenä-mahaletkua liikutetaan edes takaisin aukossa, ennen kuin se viedään kanavaa pitkin maha-laukkuun.	Tausta, teksti, siirtymä: ks. osa 1. Teksti vierii diassa alareunasta yläreunaan.	27 s.

(jatkuu)

Taulukko 6 (jatkuu)

57	Video: 2013 0326 1646 17	Nenä-mahaletku kostutetaan mahakanavan proksimaalisella aukolla ja vietään kanavaa pitkin mahalaukkuun kohti.	27 s.
58	Teksti: Tämä opetusvideo on osa opinnäytetyötä: Elottoman potilaan ilmatien turvaaminen – <i>Laryx</i> -tuubin ja <i>i-gelin®</i> käyttökoulutus Pirkanmaan sairaanhoitopiirille. (Mahnala, M. ja Napola, A. 2013. Turun ammattikorkeakoulu.) / Kaikki opinnäytetyössä käytetyt lähteet on mainittu opinnäytetyöraportissa. / Kiitoksia mielenkiinnosta!	Tausta ja teksti: ks. osa 1.	14 s.