

**Vaihtoehtoinen ilmatie ensihoidossa**  
**Systemaattinen kirjallisuuskatsaus**

LK Sampsa Salo  
Syventävien opintojen kirjallinen työ  
TAMPEREEN YLIOPISTO  
Lääketieteellinen tiedekunta  
Anestesiologia ja tehohoito  
8/2010

# TIIVISTELMÄ

Tampereen yliopisto  
Lääketieteen laitos  
Anestesiologia ja tehohoito

SALO SAMPSA: VAIHTOEHTOINEN ILMATIE ENSIHOIDOSSA

Kirjallinen työ 33 s.

Ohjaajat: LL Elja-Pekka Erkkilä ja LT Sanna Hoppu  
Elokuu 2010

---

Avainsanat: ensihoitaja, elvytys, kurkunpäänaamari, kurkunpääputki

Toimiva ilmatie on ensihoidon kulmakivi. Ilmatien voi turvata monella tavalla. Perinteisesti intubaatiota on pidetty ilmatien hallinnan standardina. Oikein suoritettu intubaatio mahdollistaakin tehokkaan ventilaation ja estää aspiraatiota. Olosuhteet sairaalan ulkopuolisissa ensihoitotilanteissa ovat kuitenkin hankalia ja ensihoitohenkilökunnan taitotaso toimenpiteen suorittamisessa on vaihtelevaa, minkä vuoksi intubaatioon liittyy paljon ongelmia. Vaihtoehdoksi intubaatiolle onkin kehitetty ns. supraglottisia ilmatien hallintavälineitä, jotka ovat helpommin ja nopeammin nieluun asetettavia. SSAI:n (Scandinavian Society for Anesthesiology and Intensive Care Medicine) suosituksessa ohjeistetaan ilmatien hallintaan taitotason mukaan: käytännössä ensihoitolääkäri olisi ainoa, joka voisi intuboida potilaan, jolla on vielä hengitystierefleksejä jäljellä. Muun ensihoitohenkilöstön pitäisi ensisijaisesti käyttää supraglottisia välineitä tai pelkkää paljemaskiventilaatiota.

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää kurkunpäänaamarien ja -putkien soveltuvuutta ilmatien hallintaan sairaalan ulkopuolisissa ensihoitotilanteissa erityisesti elvytyksessä ja luoda perustaa Tampereen aluepelastuslaitoksen perus- ja hoitotason sairaankuljettajille tehtäviin ohjeisiin ilmatien hallinnasta.

Katsauksessa analysoitiin tutkimukset, joissa ensihoitaja tai vastaava ensihoitohenkilö oli käyttänyt kurkunpäänaamaria tai -putkea ilmatien hallintaan sairaalan ulkopuolisessa ensihoitotilanteessa. Sisäänottokriteerit täytti kahdeksan tutkimusta, joista kolmessa tutkittiin kurkunpäänaamareita ja viidessä kurkunpääputkia.

Katsauksen perusteella kurkunpäänaamarit ja -putket ovat lupaavia vaihtoehtoisia ilmatien hallintavälineitä aikuisilla ei-traumaattisilla sydänpysähdyspotilailla. Tarvitaan kuitenkin vielä tutkimuksia, joissa näitä välineitä verrataan muihin ilmatien hallintakeinoihin kuten intubaatioon elvytyksissä ja muissa ilmatien hallintaa edellyttävissä ensihoitotilanteissa sairaalan ulkopuolella.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 KATSAUKSEN TAUSTAA.....	2
2.1 Ensihoito Suomessa.....	2
2.2 Ilmatien hallinta ensihoidossa.....	2
2.3 Intubaation edut ja ongelmat.....	3
2.4 Vaihtoehtoiset ilmatien hallintavälineet.....	5
2.5 Ilmatien hallinta Tampereen aluepelastuslaitoksen ensihoidossa.....	6
2.6 Tutkimuksen tarkoitus.....	6
3 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	8
3.1 Hakustrategia.....	8
3.2 Tutkimusten sisäänottokriteerit.....	8
4 TULOKSET.....	12
4.1 Kurkunpäänaamarit.....	12
4.1.1 Yleistä kurkunpäänaamareista.....	12
4.1.2 Kurkunpäänaamarit ensihoidossa sairaalan ulkopuolella.....	12
4.2 Kurkunpääputket.....	14
4.2.1 Yleistä kurkunpääputkista.....	14
4.2.2 Kurkunpääputket ensihoidossa sairaalan ulkopuolella.....	14
5 TUTKIMUSTEN ANALYSOINTI.....	17
5.1 Onnistunut ilmatien hallinta .....	17
5.1.1 Ventilaation onnistuminen.....	17
5.1.2 Onnistuneen ventilaation määrittely.....	18
5.1.3 Välineen asettamiseen kulunut aika.....	19
5.2 Koulutus ja käytännön kokemus.....	20
5.2.1 Koulutus välineiden käyttöön .....	20
5.2.2 Käytännön kokemuksen vaikutus .....	21
5.3 Supraglottisten välineiden käyttö eri tilanteissa.....	22
5.3.1 Potilasaineisto analysoiduissa tutkimuksissa.....	22
5.3.2 Supraglottisen välineen valinta tutkimusaineistoissa.....	23
5.4 Mahansisällön regurgitaatio ja aspiraatio.....	24
5.4.1 Mahansisällön regurgitaatio ja aspiraatio analysoiduissa tutkimuksissa.....	25
5.4.2 Regurgitaation tutkiminen kontrolloiduissa olosuhteissa.....	26
5.5 Tutkimusten rajoitukset.....	26
6 YHTEENVETO JA TULOSTEN SOVELTAMINEN.....	28
LÄHTEET.....	31

# 1 JOHDANTO

Ilmatien hallinta on keskeinen osa ensihoitoa. Endotrakeaalista intubaatiota on pidetty ilmatien hallinnan standardina. Se onkin tehokas ja turvallinen väline osaavissa käsissä. Mikäli intubaatio kuitenkin epäonnistuu, seuraukset voivat olla potilaalle kohtalokkaita eivätkä ainakaan paranna hänen selviytymistään. Ensihoitotilanteessa intubaatioon kuluu yleensä paljon aikaa ja lisäksi potilas altistetaan intubaatioon liittyville komplikaatioille, joiden hoito ensihoitotilanteessa ei ole helppoa. Riittävän intubaatiotaidon saavuttaminen ja ylläpitäminen on yksinomaan ensihoidossa toimiville hankalaa tai jopa mahdotonta, koska intubaatiosuorituksia tulee vuosittain vähän, ja kaikki tilanteet ovat vaativia ja siten ainutkertaisia.

Siitä, pitäisikö ensihoitajien intuboida vai ei, on keskusteltu paljon (Strote ym. 2009). Skandinaavisessa suosituksessa vuodelta 2008 ohjeistetaan, että vain kokenut intuboija, käytännössä anestesialääkäri, suorittaisi intubaation sairaalan ulkopuolella ensihoitotilanteessa etenkin potilaalla, jolla on jäljellä ilmatierefleksejä (Berlac ym. 2008). Samoin Euroopan elvytysneuvoston ERC:n suosituksessa vuodelta 2005 todetaan, että intubaation pitäisi suorittaa vain henkilön, jolla on tähän riittävät taidot ja jolla on mahdollisuus ylläpitää tätä taitoa aktiivisesti (Nolan ym. 2005). Vähintään kymmentä intubaatiota vuosittain vaadittaneen riittävän taidon ylläpitämiseen (Berlac ym. 2008).

Ilmatien hallintaan on kehitetty useita niin sanottuja supraglottisia välineitä, jotka voidaan asettaa potilaalle ilman näkyvyyttä äänihuuliin. Näiden välineiden asettaminen näyttäisi olevan helppo oppia, ja siksi ne voisivat soveltua hyvin ensihoitohenkilöstölle, joka intuboi harvoin. Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on analysoida saatavilla oleva tutkimustieto kurkunpäänaamarien ja -putkien käytöstä sairaalanulkopuolisessa ensihoidossa. Saatua tietoa voidaan hyödyntää laadittaessa ohjeita ilmatien hallinnasta Tampereen aluepelastuslaitoksen perus- ja hoitotason sairaankuljetusyksiköille.

## **2 KATSAUKSEN TAUSTAA**

### **2.1 Ensihoito Suomessa**

Ensihoito on osa äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen henkilön hoitoketjua avun hälyttämisestä tilan vakauttamiseen lopullisessa hoitopaikassa (Kurola 2001). Sen tarkoituksena on antaa akuuttia, usein henkeä pelastavaa hoitoa ja estää lisävaurioiden syntymistä ennen lopulliseen jatkohoitopaikkaan pääsyä. Tässä katsauksessa keskitytään nimenomaan sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon, mutta myös terveyskeskuksissa ja sairaaloissa annettu akuuttihoito voidaan lukea ensihoidoksi.

Suomen ensihoitojärjestelmä on porrastettu, mikä tarkoittaa sitä, että kulloiseenkin tehtävään pyritään lähettämään tarkoituksenmukaisin yksikkö tai yksiköt. Sairaalan ulkopuolella Suomen ensihoitojärjestelmässä toimii ensivasteyksiköitä, perus- ja hoitotason sairaankuljetusyksiköitä sekä yliopistosairaala-alueilla, lukuun ottamatta Pirkanmaata, lääkäriyksiköitä. Ensivasteyksikkö kykenee antamaan hätäensiapua, kun taas perus- ja hoitotasoinen sairaankuljetus voivat kuljettaa potilaita ja antaa laajempaa hoitoa tietyin rajoituksin (Kurola 2001).

### **2.2 Ilmatien hallinta ensihoidossa**

Ilmatien hallinta on ensihoidon keskeinen osa-alue. Ilman toimivaa ilmatietä potilaan ennuste voi huonontua ratkaisevasti muuten korkeatasoisista ensihoitotoimenpiteistä huolimatta. Intubaatiota on yleisesti pidetty ilmatien varmistamisen standardina. Tyypillisiä tilanteita, joissa potilas pitää intuboida, ovat sydän- tai hengityspysähdys tai syvä tajuttomuus (GCS < 9). Syvästi tajuttomalla potilaalla ilmäteiden refleksit heikentyvät, mikä saattaa johtaa aspiraatioon tai hengitystien tukkeutumiseen esimerkiksi kielen painuessa nieluun. Kohonnut kallonsisäinen paine esimerkiksi pään alueen traumapotilaalla on intubaation aihe. Intubaatiolla on tällaisessa tilanteessa mahdollista varmistaa hapettuminen, tavoitella normoventilaatiota ja ehkäistä

hypoventilaation aiheuttama kallon sisäisen paineen nousu. Samoin, jos oletetaan kasvojen alueen trauman, hengitysteiden palovamman tai anafylaktisen reaktion pahenevan niin, että toimiva ilmatie ei välttämättä enää hetken päästä toimikaan, olisi potilas syytä intuboida. Myös tilanteet, joissa potilaan hapettaminen tai ventilaatio ei onnistu naamaripaljeventilaatiolla tai supraglottisilla välineillä, ovat indikaatioita intubaatiolle. (Puolakka 2008)

### **2.3 Intubaation edut ja ongelmat**

Intubaation mahdollisia hyötyjä elvytystilanteessa ovat tehokkaan hapetuksen ja ventilaation varmistaminen, aspiraation esto ja mahdollisuus ventiloida paineluelvytyksen aikana. Oikein suoritettuna intubaatio onkin optimaalinen ilmatien hallintakeino. Siihen voi liittyä kuitenkin useita ongelmia. Vaarallisin komplikaatio on huomaamaton ruokatorvi-intubaatio, joka hapetuksen puutteen lisäksi lisää aspiraatoriskiä. Lisäksi intubaatioputki voi henkitorvessa liian pitkälle työnnettynä ajautua toiseen pääkeuhkoputkeen. Putki voi myös huomaamatta irrota paikaltaan. Intubaatio itsessään voi nielun ja kurkunpään rakenteita ärsyttämällä provosoida mahansisällön regurgitaatiota ja siten aiheuttaa aspiraation. Toistuvat intubaatioyritykset aiheuttavat taukoja puhalluspaineluelvytyksessä ja voivat pahimmillaan ärsyttää kurkunpäättä niin, että ventilaatio ja intubaatio käyvät mahdottomiksi. (Nolan & Soar 2008, Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2006)

Muilla kuin elottomilla potilailla on usein jäljellä jonkinlaisia ilmatierefleksiä, jotka vaikeuttavat intubaatiota. Skandinaavinen työryhmä suosittaa, että tällaisissa tilanteissa intubaation suorittaa anesthesiologi (Berlac ym. 2008). Anesthesiologeilla on tarvittavaa kokemusta lääkkeellisen intubaation suorittamisesta. He hallitsevat yleisanestesia-aineiden käytön niin, että potilas saa turvallisen anestesian, ja näiden lääkkeiden sivuvaikutusten, kuten haitallisen verenpaineen laskun, riski saadaan minimoitua.

Verrattuna sairaalaolosuhteisiin ja kontrolloituun anestesiatoimintaan ilmatien hallinta ensihoitotilanteissa on huomattavasti haastavampaa: Potilaat eivät useinkaan ole paastonneet, mikä lisää aspiraatoriskiä. Heillä saattaa myös olla traumoja esimerkiksi

kasvoissa, mikä hankaloittaa ilmatien hallintaa. Ympäristökään ei ole optimaalinen ilmatien hallintaa ajatellen: potilas saattaa olla esimerkiksi kolarin jäljiltä juuttuneena ajoneuvon sisään tai maassa kuran peitossa. Lisäksi valaistus ja siten näkyvyys äänihuuliin voivat olla huonoja. Hoidettavana saattaa olla kerralla useita potilaita, joiden kaikkien ilmatie tulisi nopeasti ja tehokkaasti turvata.

Perinteisesti elottoman intubaatio on kuulunut perustason sairaankuljetuksen tehtäviin, kun taas elossa olevan potilaan intubointi luetaan hoitotasoiseksi toimenpiteeksi (Puolakka 2008). Intubaation hyvä hallitseminen edellyttää kuitenkin suhteellisen pitkää harjoittelua. Konrad ym. (1998) raportoivat, että anesthesiologiaan erikoistuvat lääkärit saavuttivat yli 90 %:n onnistumistodennäköisyyden vasta keskimäärin 57 intubaation jälkeen. On käytännössä hankalaa tarjota näin paljon intubaatioharjoitusta elävällä ihmisellä ensihoitajien koulutuksen aikana. Hankittua intubaatiotaitoa täytyy luonnollisesti pitää myös yllä jatkuvasti, jotta intubaatiossa on mahdollista onnistua suositellun 30 sekunnin aikana. On arvioitu, että vähintään kymmenen intubaatiota vuodessa tarvittaisiin ylläpitämään intubaatiotaitoa (Berlac ym. 2008). Wang ryhmineen (2005) tutki Pennsylvanian osavaltion ensihoitajien vuonna 2003 suorittamat sairaalan ulkopuoliset intubaatiot ja raportoi, että useimmat yksittäiset ensihoitajat intuboivat vain kerran vuoden aikana (mediaani 1, vaihteluväli 0 – 23). On oletettavaa, että Suomessa ensihoitajien vastaavat lukemat eivät näistä paljon poikkea. Hätätilanteessa kokeneimman intubojan tulisi suorittaa intubaatio, mikä johtaa edelleen siihen, että kokemusta kertyy jo kokeneille intubojille, mutta kokemattomimmat intubojat eivät pääse harjoittelemaan taitojaan tositilanteessa. Tämä voi johtaa siihen, että ensihoitoorganisaatiossa on muutamia ensihoitajia, jotka intuboivat useammin, ja iso määrä henkilöstöä, joille ei koskaan kerry tarvittavaa käytännön kokemusta. Osaavissa käsissä intubaatiota voidaan pitää kultaisena standardina ilmatien hallinnassa, mutta ensihoitohenkilöiden merkittävien taitotasojen erojen vuoksi tarvitaan myös muita luotettavia ja helposti asetettavia ilmatien hallintavälineitä.

## 2.4 Vaihtoehtoiset ilmatien hallintavälineet

Intubaation ohelle on kehitetty monia niin sanottuja supraglottisia ilmatien hallintavälineitä. Alun perin sairaaloiden anestesiakäyttöön suunnitellut supraglottiset ilmatienhallintavälineet on otettu laajasti käyttöön myös sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Näitä välineitä on käytetty elvytystilanteissa vaihtoehtoina intubaatiolle sekä toissijaisina välineinä tilanteissa, joissa intubaatio ei jostain syystä ole onnistunut. (Berlac ym. 2008)

Supraglottisia ilmatien hallintavälineitä ei aseteta äänihuulitason läpi toisin kuin intubaatioputki asetetaan. Merkittävä etu endotrakeaaliseen intubaatioon nähden onkin se, että supraglottiset välineet voidaan asettaa ilman näkyvyyttä äänihuuliin. Nämä välineet eivät ohjaudu ruokatorveen, ja näin voidaan välttää vaarallinen ruokatorvi-intubaatio. Näiden välineiden asettaminen voikin olla helpompaa ja siksi intubaatiota suositeltavampaa kokemattoman hoitohenkilökunnan käyttämänä (Berlac ym. 2008). Suurin ongelma näiden välineiden käytössä on se, että ne eivät täysin suojaa mahansisällön aspiraatiolta (Kurola 2007).

Suomessa käytetyimpiä supraglottisia välineitä ovat kurkunpäänaamari (engl. *laryngeal mask* eli LMA) ja kurkunpääputki (engl. *laryngeal tube* eli LT) sekä näiden erilaiset variaatiot. Myös monia muita vastaavia välineitä on kehitetty, mutta tässä katsauksessa keskitytään nimenomaan LMA:han ja LT:hen sekä näiden variaatioihin. Uutena mielenkiintoisena välineenä markkinoille on tullut i-gel™-kurkunpäänaamari, joka on LMA:n yksi variaatio.

Niin sanotun yhdistelmäputken (Combitube™) käyttöä on tutkittu paljon ensihoitotilanteissa (Berlac ym. 2008). Kyseessä on kaksikanavainen kahdella kalvosimella varustettu ilmatien hallintaväline. Väline on eräänlainen kurkunpääputken ja tavallisen intubaatioputken yhdistelmä. Kyseinen väline ei ole saavuttanut Suomessa suurta suosiota, joten tätä välinettä koskevia tutkimuksia ei oteta mukaan analyysihin.



## **2.5 Ilmatien hallinta Tampereen aluepelastuslaitoksen ensihoidossa**

Tampereen aluepelastuslaitos huolehtii kiireellisestä ensihoidosta ja sairaankuljetuksesta Tampereella, Nokiolla, Pirkkalassa, Ruovedellä ja Valkeakoskella. Toiminta tällä alueella on jaettu ensivasteeseen, perustason sairaankuljetukseen ja hoitotason sairaankuljetukseen (Tampereen aluepelastuslaitos 2007). Lisäksi ensihoito- ja sairaankuljetuspalveluita tuotetaan ns. varavalmiussopimuksien perusteella myös muille lähikunnille. Vuonna 2009 näitä palveluja tuotettiin Kangasalan, Lempäälän, Vesilahden ja Ylöjärven alueella (Tampereen aluepelastuslaitos 2009).

Ilmatienhallinta on ohjeistettu eri tavalla perus- ja hoitotasojen yksiköiden henkilöstöille. Nykyisen käytännön mukaan perustason yksikkö voi intuboida elottoman aikuispotilaan. Perustason sairaankuljetusyksikkö ei kuitenkaan saa intuboida ennen kuin hoitotason yksikkö on paikalla. Hoitotason yksikön taas on mahdollista intuboida lisäksi eloton lapsipotilas tai tajuton tai hengitysvajauksessa oleva aikuinen. (Erkkilä 2006)

Tampereen aluepelastuslaitos ottaa vuoden 2010 aikana käyttöön i-gel-kurkunpäänaamarin (LMA-variaatio) Tampereen, Nokian ja Pirkkalan alueen sairaankuljetus- ja ensihoitoyksiköissä. I-gel-kurkunpäänaamarin on tarkoitus korvata intubaatio sydänpysähdyspotilailla sekä syvästi tajuttomilla potilailla. Hoitotason yksikkö voi edelleen suorittaa intubaation tilanteissa, joissa kurkunpäänaamari ei toimi kunnolla. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi kasvojen alueen traumat. (Erkkilä 2009)

## **2.6 Tutkimuksen tarkoitus**

Ilmatien hallinnasta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa on tehty vuonna 2008 skandinaavinen suositus (Berlac ym. 2008). Suosituksessa tehtiin katsaus asiaan liittyvästä kirjallisuudesta ja ohjeet laadittiin sen pohjalta. Keskeisenä ongelmana tekijät kertoivat analysoitujen tutkimusten alhaisen näytönasteen. Ongelmana oli se, että suurin osa tutkimuksista ei käsitellyt realistisia sairaalan ulkopuolisia ensihoitotilanteita. Koska

ensihoidossa työskentelee tiedoiltaan ja taidoiltaan hyvin eritasoista hoitohenkilöstöä, työryhmä suunnitteli toimintaohjeet, jotka ottavat huomioon suorittajan taitotason. Tampereen aluepelastuslaitos ottaa vuoden 2010 aikana käyttöön i-gel-  
kurkunpäänaamarin sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Tämän katsauksen tarkoituksena on selvittää supraglottisten välineiden soveltuvuutta sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon. Saatuja tuloksia voidaan hyödyntää laadittaessa ohjeita ilmatien hallinnasta Tampereen aluepelastuslaitoksen perus- ja hoitotason sairaankuljetusyksiköille.

## 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 3.1 Hakustrategia

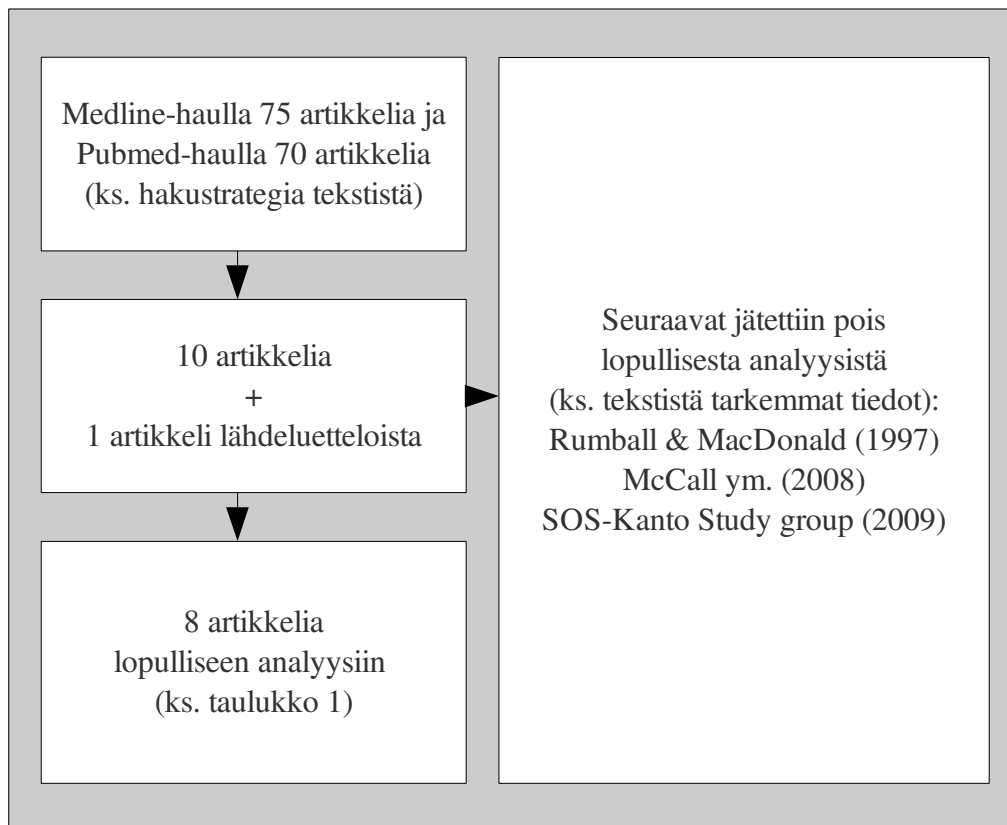
Systemaattista kirjallisuuskatsausta varten tehtiin kirjallisuushaku PubMed-tietokannasta sekä Medline-tietokannoista: Ovid MEDLINE(R) Daily Update, Ovid MEDLINE(R). Hakustrategia oli seuraavanlainen: haettiin tutkimuksia, joissa tutkittiin ensihoitajien ja sairaankuljettajien käyttämiä supraglottisia ilmatien hallintavälineitä sairaalan ulkopuolisessa ympäristössä. Yksityiskohtainen haku Medline-tietokannoista oli seuraavanlainen: ("paramedic\*.mp" OR "emt\*.mp" OR "exp Emergency Medical Technicians/") AND ("supraglottic\*.mp" OR "extraglottic\*.mp" OR "alternative airway\*.mp" OR "laryngeal mask\*.mp" OR "laryngeal tube\*.mp" OR "exp Laryngeal Masks/"). Tuloksena saatiin 75 artikkelia. PubMedistä haku tehtiin seuraavalla tavalla: "prehospital AND (laryngeal tube OR laryngeal mask)". PubMed-haun tuloksena saatiin 70 artikkelia.

### 3.2 Tutkimusten sisäänottokriteerit

Erilaisia simulaattoritutkimuksia on supraglottisten välineiden käytöstä melko paljon tehty. Simulaattorit eivät kuitenkaan koskaan vastaa todellista potilasta ensihoitotilanteessa eivätkä olosuhteet, joissa simulaattoritutkimukset on tehty, useinkaan vastaa todellisia olosuhteita sairaalan ulkopuolella. Siksi keskitymme tässä katsauksessa tutkimaan, kuinka hyvin ensihoitajat ovat onnistuneet ilmatien hallinnassa nimenomaan sairaalan ulkopuolella käyttäessään kurkunpäänaamareita tai -putkia.

Katsaukseen valittiin tutkimukset, joissa ensihoitaja oli käyttänyt joko kurkunpäänaamaria tai -putkea ilmatien hallintaan ensihoitotilanteessa sairaalan ulkopuolella. Näistä tutkimuksista valittiin ne, joissa tutkittiin ilmatien hallinnan onnistumista käytetyillä välineillä. Yksittäisiä tapauselostuksia ei otettu mukaan.

Rumballin ja MacDonaldin (1997) tutkimus jouduttiin jättämään analyysien ulkopuolelle, koska artikkelin kokotekstiä ei saatu ladattua Tampereen yliopiston kirjaston portaalista katsausta tehtäessä. McCallin ym. (2008) tutkimus jätettiin pois analyyseistä, koska siinä tutkittiin intubaatiota ILMA:n kautta, joka ei sinänsä ole enää supraglottinen ilmatien hallintamuoto. SOS-Kanto-tutkimusryhmän (2009) tutkimusta ei otettu mukaan varsinaisiin analyyseihin, koska siinä ei tutkittu supraglottisen välineen asettamisen onnistumista. Lopulliseen analyysiin otettiin kahdeksan artikkelia. Kaaviossa 1 on esitetty artikkeleiden valinta ja taulukossa 1 analysoidut artikkelit. Katsausta tehtäessä perehdyttiin lisäksi useisiin muihin aiheesta julkaistuihin muihin tutkimuksiin, mutta näitä tutkimuksia ei otettu mukaan systemaattiseen analysointiin.



*Kaavio 1: Artikkeleiden valinta*

Taulukko 1: Analysoidut tutkimukset

	Tutkimuksen tyyppi	Tutkittava väline	Aineisto	Tulokset (suluissa riittävän ventilaation arviointikriteerit)
Tanigawa & Shigematsu 1998 (Japani)	prospektiivinen kyselytutkimus	Combitube, EGTA ja LMA	12 020 ei-traumaattista sydänpysähdyspotilasta, joista 2 701:lle käytettiin LMA:ta	71,5 %:lla saavutettiin ventilaatio LMA-ryhmässä (ventilaation riittävyyden arviointikriteerejä ei mainittu)
Murray ym. 2002 (Kanada)	kaksivaiheinen havainnoiva prospektiivinen tutkimus (vaihe I simulaattorilla ja vaihe II sairaalan ulkopuolella ensihoitotilanteessa)	LMA	283 LMA:n asetuskertaa ei-traumaattiselle aikuiselle sydänpysähdyspotilaalle	64 %:lla saavutettiin ventilaatio (rintakehän liike ja keuhkoauskultaatio)
Hein ym. 2008 (Australia)	retrospektiivinen kyselytutkimus	LMA	164 aikuista potilasta: sydänpysähdyspotilaita 85 % ja tajuttomia 15 %	65 %:lla ventilaatio saavutettiin 1. tai 2. kerralla (rintakehän laajeneminen)
Kette ym. 2005 (Italia)	havainnoiva prospektiivinen tutkimus	LT	30 aikuista sydänpysähdyspotilasta	80 %:lla saavutettiin ventilaatio (rintakehän liike ja keuhkojen sekä ylävatsan auskultaatio)
Guyette ym. 2007 (USA)	retrospektiivinen tutkimus	LT-D	26 potilasta, joille intubaatio ei onnistunut.	92 %:lla saavutettiin ventilaatio 1. yrittämällä (auskultaatio, rintakehän liike, kapnometria ja happisaturaatio)
Wiese ym. 2009a (Saksa)	havainnoiva retrospektiivinen tutkimus	LT-D	92 aikuista sydänpysähdyspotilasta	yli 90 % onnistui 1. yrittämällä ja aikaa ventilaation saavuttamiseen kului alle 30 s (rintakehän liike ja keuhkoauskultaatio)

Heuer ym. 2010 (Saksa)	kaksivaiheinen havainnoiva prospektiivinen tutkimus (vaihe I simulaattorilla ja vaihe II sairaalan ulkopuolella ensihoitotilanteessa)	LT-D	39 aikuista sydänpysähdyspotilasta	85 %:lla ventilaatio onnistui vaiheessa II (rintakehän liike ja keuhkoauskultaatio sekä kapnometria)
Schalk ym. 2010 (Saksa ja Sveitsi)	havainnoiva prospektiivinen kohorttitutkimus	LT-D ja LTS-D	70 asetuskertaa	97,1 % ensihoitajan asetuksista onnistui (rintakehän liike, auskultaatio, kapnometria)
Combitube = yhdistelmäputki EGTA = engl. <i>Esophageal gastric tube airway</i> LMA = kurkunpäänaamari LT = kurkunpääputki LT-D = kertakäyttöinen kurkunpääputki, LTS-D = kertakäyttöinen imukanavalla varustettu kurkunpääputki				

## 4 TULOKSET

### 4.1 Kurkunpäänaamarit

#### 4.1.1 Yleistä kurkunpäänaamareista

Kurkunpäänaamari (LMA, engl. *laryngeal mask airway*) on 1988 markkinoille tuotu supraglottinen ilmatien hallintaväline, jota on käytetty ympäri maailmaa arvioilta yli 200 miljoonaa kertaa (Deakin ym. 2010). Se koostuu kaarevasta putkesta ja sen distaalipäässä olevasta ilmalla täytettävästä soikeanmuotoisesta kalvosimesta. LMA asetetaan potilaalle suun kautta siten, että kalvosimen kärki työntyy ruokatorven suulle peittäen sen. Soikion keskiosan ilma-aukko aukeaa henkitorven suulle. Perinteisestä kurkunpäänaamarista (cLMA, LMA Classic™) on kehitetty useita variaatioita. Toisissa variaatioissa on sisäänrakennettu imukanava mahaletkua varten (esim. LMA Proseal™) ja toisia on mahdollista käyttää intubaation apuvälineenä (ILMA, engl. *intubating laryngeal mask airway*). Näistä supraglottisista välineistä on kehitetty myös kertakäyttöisiä versioita, joita tänä päivänä useimmiten käytetään. Aiemmin mainittu i-gel on myös eräänlainen kurkunpäänaamarin variantti. Siinä ei ole erillistä ilmalla täytettävää kalvosinosaa, vaan laryngeaalinen osa on valmistettu lämmön avulla pehmenevästä materiaalista, joka atraumaattisesti tiivistyy nieluun.

#### 4.1.2 Kurkunpäänaamarit ensihoidossa sairaalan ulkopuolella

Tanigawa ja Shigematsu (1998) tutkivat japanilaisessa aineistossa eri ilmäteiden hallintakeinojen käyttöä ei-traumaattisilla sydänpysähdyspotilaille kahden vuoden aikana huhtikuulta 1994 maaliskuulle 1996. Tutkittavina supraglottisina välineinä olivat yhdistelmäputki (Combitube), EGTA (engl. *esophageal gastric tube airway*) sekä kurkunpäänaamari (LMA). Tutkimukseen valittiin 1 085 ensihoitajaa yhteensä 1 057

ambulanssiasemalta asemien päälliköiden suositusten perusteella. Kyselylomakkeet lähetettiin tutkittaville postitse. Yhteensä 1 079 lomaketta palautettiin 1085:stä lähetetystä (99 %). Tutkittavana aikana nämä 1 079 ensihoitajaa hoitivat 13 826 ei-traumaattista sydänpysähdyspotilasta. Tarvittavat tiedot ilmoitettiin 12 020 potilaasta. Pelkällä paljemaskiventilaatiolla hoidettiin 7 180 (59,7 %), LMA:lla 2 701 (22,5 %), Combitubella 1 594 (13,3 %) ja EGTA:lla 545 (4,5 %) potilasta. Ventilaation aikaansaaminen onnistui LMA:lla 71,5 %:lla, EGTA:lla 71,0 %:lla ja Combitubella 78,9 %:lla. LMA-ryhmässä raportoitiin kuusi aspiraatiotapausta (0,22 %), Combitube-ryhmässä yksi (0,06%), EGTA-ryhmässä kaksi (0,37 %) ja paljemaskiventilaatioryhmässä kolme (0,04 %). Aspiraatoriski oli siis pieni kussakin ryhmässä.

Murray ym. (2002) tutkivat kanadalaisessa aineistossa LMA:n käyttöä. Ensihoitajat saivat sairaalan ulkopuoliseen ilmatien hallintaan lyhyen koulutuksen. Tutkimusaineistoon kerättiin kaikki ei-traumaattiset aikuiset sydänpysähdyspotilaat, joita hoidettiin sairaalan ulkopuolella ja kuljetettiin sairaalaan. Aineisto kerättiin noin vuoden ajalta vuosina 1999–2000, jonka aikana alueella tapahtui 291 ei-traumaattista sairaalanulkopuolista sydänpysähdystä. Näissä 283 käytettiin LMA:ta. Ensihoitajat onnistuivat LMA:n asettamisessa 199:lle potilaalle 283:sta (70 %). Viidellä potilaalla (2,5 %) LMA kuitenkin irtosi paikaltaan ja 12:lla (6,0 %) se täytyi poistaa, koska ilmateiden tyhjentäminen oksennuksesta ei onnistunut. Kaikkiaan ilmatien hallinta LMA:lla onnistui siis 182 potilaalla (64,3 %). Regurgitaatiota havaittiin ennen LMA:n asettamista 28 % potilaista, mutta varsinaisesti LMA:sta aiheutuvia regurgitaatioita ei raportoitu.

Hein ym. (2008) tutkivat LMA:n käyttöä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa Etelä-Australiassa vuoden ajalta 2006–2007. Tieto LMA:n käytöstä kerättiin viikkoraportteihin ja tutkijat ottivat jälkikäteen yhteyttä LMA:ta käyttäneisiin henkilöihin. Seuranta-aikana 179 ensihoitajaa käytti LMA:ta 164 potilaalla. Yhteensä 287 asetusyritystä raportoitiin. Potilaista 139 oli sydänpysähdyksessä ja 25 tajuttomia. Tutkimuksessa ensihoitajat onnistuivat LMA:n asettamisessa kaikkiaan 121 potilaalla (74 %). Ensimmäisellä tai toisella yrittämällä onnistuttiin 65 %:ssa tapauksista. Onnistumisprosentti huononi merkittävästi kahden ensimmäisen yrityksen jälkeen. Potilaan tajunnantaso ei vaikuttanut onnistumiseen ja sydänpysähdyspotilailla ja



tajuttomilla onnistuminen oli samankaltaista. Käytetty LMA-tyyppi (cLMA (n = 24) sekä kertakäyttöiset Softseal™ LM (n = 218) ja Ultimate LM (n = 34)) ei myöskään vaikuttanut ilmatien hallinnan onnistumiseen.

## **4.2 Kurkunpääputket**

### **4.2.1 Yleistä kurkunpääputkista**

Kurkunpääputki (LT) on suun kautta potilaan nieluun vietävä kahdella kalvosimella varustettu putki. Ensihoitotilanteissa kalvosimet täytetään samasta reiästä värikoodatulla ruiskulla oikean täytön aikaansaamiseksi. Pienempi kalvosin, joka sijaitsee putken päässä, asettuu ruokatorven yläosaan tarkoituksena estää aspiraatiota. Suurempi kalvosin sijaitsee putken keskivaiheilla ja sen tarkoitus on tiivistää nielu ja näin estää kalvosinten välistä tulevan ilman kulku ulos putken ohi. Kalvosinten välissä on reikä, josta ilma kulkee henkitorveen. Putken proksimaalipäässä on standardiliitin, jolla se voidaan liittää esimerkiksi hengityspalkeeseen. LT-S on imuaukolla varustettu kurkunpääputki. Se mahdollistaa mahalaukun sisällön dreneeraamisen imukanavan kautta. Sekä LT että LT-S ovat molemmat monikäyttöisiä. Molemmista putkista on kehitelty myös kertakäyttöiset versiot LT-D ja LTS-D.

### **4.2.2 Kurkunpääputket ensihoidossa sairaalan ulkopuolella**

Schalkin ym. (2010) tutkimuksessa analysoitiin kaikki sairaalanulkopuoliset ensihoitotilanteet kahden vuoden ajalta saksalais-sveitsiläisessä aineistossa, joissa ensihoitaja tai ensihoitolääkäri oli käyttänyt LT-D:tä tai LTS-D:tä. Kaikille ensihoitajille ja ensihoitolääkäreille oli järjestetty lyhyt teoriaopetus ja simulaattoriharjoittelua kurkunpääputkien käytöstä. Tämän lisäksi heidän oli mahdollista harjoitella laitteen käyttöä anestesiatoiminnassa. Ensihoitajien suorittamia kurkunpääputken asetuksia oli 70 ja ensihoitolääkärien 87. Suurimmassa osassa kaikista kurkunpääputken käyttötilanteista käytettiin LTS-D:tä (n = 138). LT-D:tä käytettiin vain 19 potilaalla.

Ensihoitajat käyttivät kurkunpääputkea ensisijaisena ilmatien hallintakeinona 52 potilaalla (74,3 %) ja epäonnistuneen intubaation jälkeen 18 potilaalla (25,7 %). Kurkunpääputken asettaminen onnistui ensihoitajilta 97,1 %:lla tapauksista. Toisaalta kaikissa ensihoitajien ja ensihoitolääkärien asettamissa kurkunpääputkissa onnistuttiin ensimmäisellä yrittämällä vain 80,9 %:ssa tapauksista. Tutkimuksessa ensihoitotilanteeseen liittyvä aspiraation riski oli vähäinen. Mahansisällön regurgitaatiota havaittiin 26 potilaalla 157:stä (16,6 %). Kuitenkin näistä 19:llä regurgitaatio tapahtui ennen kurkunpääputken asetusta. Muilla 7 potilaalla (4,5 %) ei voitu olla varmoja, tapahtuiko regurgitaatio ennen vai jälkeen asetuksen.

Wiese ym. (2009a) tutkivat LT-D:tä elvytystilanteessa ensihoitajan käyttämänä. He keräsivät yhden saksalaisen ensihoitojärjestelmän alueelta kahden vuoden ajalta kaikki elvytystilanteet, joissa ensihoitaja oli käyttänyt LT-D:tä. Näitä tilanteita oli 92, minkä kirjoittajat arvioivat olevan noin 46 % kaikista elvytystilanteista tällä ajanjaksolla. Kaikki ensihoitajat oli koulutettu LT-D:n käyttöön ja ilmatienhallintaoppeja kerrattiin vuosittain. Tilanteista 92,4 %:ssa ensihoitaja onnistui ensimmäisellä yrittämällä asettamaan LT-D:n. Kaikissa 92 tilanteessa asetus onnistui viimeistään toisella yrittämällä. Yli 90 %:ssa LT-D:n asettamiseen kului aikaa alle 30 s ja 74 %:ssa asetus onnistui alle 10 sekunnissa. Aineistossa ensihoitajan käytännön kokemus LT-D:stä ei vaikuttanut välineen asetuksen nopeutumiseen tai onnistumiseen. Kolmella potilaalla (3,3 %) raportoitiin mahansisällön regurgitaatiota ennen LT-D:n asetusta mutta ei yhdelläkään sen jälkeen. Ongelmia riittämättömän ventilaation kanssa oli viidellä potilaalla 92:sta (5,4 %) ja näistä kolmella ventilaatio saatiin korjattua vaihtamalla uusi LT-D. Kahdella potilaalla ongelmia oli paineluelvytyksessä, minkä vuoksi painelut jouduttiin keskeyttämään aina ventilaation ajaksi. Kuudella potilaalla oli kalvosimen paineen kanssa ongelmia, jotka kaikki korjaantuivat asettamalla uusi LT-D.

Heuer ym. (2010) tutkivat saksalaisessa aineistossa LT-D:tä elvytystilanteissa ensihoitajan käyttämänä. Kyseinen tutkimus koostui kahdesta osasta: ensimmäisessä osassa tutkittiin LT-D:n asettamista simulaattorinukeille ja toisessa osassa tarkasteltiin aitoja ensihoitotilanteita, joissa ensihoitaja oli käyttänyt LT-D:tä. Ensihoitajille järjestettiin lyhyt teoria- ja simulaattoriharjoittelu LT-D:n käytöstä ja siihen liittyvä näyttökoe, joka muodosti tutkimuksen ensimmäisen vaiheen. Kaikki LT-D:n käyttöön koulutetut ensihoitajat ohjeistettiin käyttämään LT-D:tä elvytystilanteissa

paljemaskiventilaation sijaan. Kaikkiaan 40 elvytystilanteessa ensihoitaja käytti LT-D:tä. Näistä 39 hyväksyttiin mukaan tutkimukseen. LT-D:n asettaminen onnistui ensimmäisellä yrittämällä 28 potilaalla 39:stä (72 %) ja näillä potilailla ventilaation aloittamiseen kului aikaa alle 30 s asetuksen aloittamisesta. Viidellä potilaalla (13 %) tarvittiin kaksi yritystä ja heillä aikaa ventilaation aloittamiseen kului alle minuutti. Ventilaatio kyettiin aloittamaan siis 33 potilaalla (85 %). Kuudella potilaalla 39:stä (15 %) ensihoitaja ei kyennyt ventiloimaan potilasta LT-D:n kautta. Näistä ventilaatio-ongelmista kolme (7,5 %) johtui mahansisällön regurgitaatiosta ennen LT-D:n asettamista ja kolme (7,5 %) johtui kalvosimen hajoamisesta.

Guytte ym. (2007) tutkivat yhdysvaltalaisessa aineistossa LT-D:n käyttöä ilma-ambulanssin korkeasti koulutetuilla ensihoitajilla. LT-D:tä käytettiin toissijaisena ilmatienhallintavälineenä epäonnistuneen intubaation jälkeen 26 potilaalla 575:stä (4,5 %). Suurimmalla osalla näistä 26 potilaasta oli merkittävä trauma (77 %), kasvovammoja (62 %) ja verta tai eritteitä ilmäteissä (81 %). LT-D:n asettaminen onnistui kaikissa tapauksissa, joista 24:ssä (92 %) ensimmäisellä kerralla. Välittömiä LT-D:n käyttöön liittyviä komplikaatioita ei havaittu. Raportoitu korkea onnistumisprosentti johtune siitä, että hoitohenkilöstö oli hyvin korkeasti koulutettuja ilma-ambulanssin hoitajia ja ensihoitajia.

Kette ym. (2005) tutkivat italialaisessa aineistossa LT:tä hoitajien käyttämänä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Hoitajille järjestettiin lyhyt teoria- ja simulaattoriopetus LT:n käytöstä, jonka jälkeen heidät ohjeistettiin käyttämään LT:tä kaikissa ensihoitotilanteissa, joissa tarvittiin ventilaation tukemista. Tutkijat analysoivat 21 kuukauden ajalta kaikki 30 tapausta, joissa hoitaja oli käyttänyt kurkunpääputkea sydänpysähdyspotilailla. Potilaista seitsemän (23 %) oli traumapotilasta. Kurkunpääputken asettaminen onnistui 83,3 %:lla. Tähän sallittiin kolme yritystä. Ventilaatio oli raportin mukaan riittävää 80 %:lla. Yhtään mahansisällön regurgitaatiota ei havaittu.

## 5 TUTKIMUSTEN ANALYSOINTI

### 5.1 Onnistunut ilmatien hallinta

Ensihoitotilanteessa ensiarvoisen tärkeää on saavuttaa mahdollisimman tehokas hapetus ja ventilaatio mahdollisimman nopeasti ja mahdollisimman vähillä komplikaatioilla. Nykyisissä elvytys-suosituksissa yhden intubaatioyrityksen maksimikestona pidetään 30 sekuntia (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2006, Nolan ym. 2005). Ensihoitajien suorittamien intubaatioiden onnistumisesta on raportoitu hyvin vaihtelevia tuloksia. Intubaatioiden onnistuminen vaihtelee tutkimusten mukaan 49 %:sta aina 97,9 %:iin (Nolan 2001). Tässä katsauksessa saatujen tulosten perusteella supraglottiset välineet ovat varteenotettava vaihtoehto intubaatiolle sairaalanulkopuolisessa ensihoidossa.

#### 5.1.1 Ventilaation onnistuminen

Analysoiduissa tutkimuksissa on jonkin verran eroa siinä, miten onnistunut asettaminen on määritelty. Tarkoituksenmukaisinta lienee tarkastella niitä tapauksia, joissa supraglottisen välineen paikalleen asettamisen jälkeen on saatu aikaan myös riittävä ventilaatio. Näin ollen kurkunpäänaamarien asettaminen onnistui eri aineistoissa 64–71,5 %:lla (Tanigawa ja Shigematsu 1998, Murray ym. 2002 ja Hein ym. 2008). Tanigawa ja Shigematsu (1998) raportoivat suuressa japanilaisaineistossa 71,5 %:lla tapauksista onnistuneen ventilaation LMA:ta käytettäessä. Heinin ym. (2008) tutkimuksessa ensimmäisellä tai toisella yrittämällä onnistuttiin 65 %:ssa tapauksista. Murrayn ym. (2002) tutkimuksessa onnistumisprosentti oli 64. Näin ollen tutkimusten tulokset olivat siis hyvin samansuuntaisia.

Kurkunpääputken asettamisen onnistumisprosentti tutkimuksissa vaihteli 80–92,4 %:n välillä (Schalk ym. 2010, Wiese ym. 2009a, Heuer ym. 2010, Guyette ym. 2007 ja Kette ym. 2005). Wiesen ym. (2009a) raportoimaa 92,4 % onnistumista ensimmäisellä

yrittämällä varmaankin osaltaan selittää se, että ensihoitajat käyttivät kurkunpääputkea ensisijaisena ilmatienhallintavälineenä, jolloin ilmatiet saattoivat olla paremmassa kunnossa kuin esimerkiksi intubaatioyritysten jälkeen. Guyetten ym. (2007) tutkimuksessa käyttäjät olivat hyvin kokeneita ilmatien hallinnassa, mikä selittänee 92 %:n onnistumisen ensimmäisellä yrittämällä.

Näiden tutkimusten mukaan siis kurkunpääputken asettaminen onnistui useammin kuin kurkunpäänaamarin. Tämä voi viitata siihen, että kurkunpääputki on helpompi asettaa kuin kurkunpäänaamari. Tutkimukset ovat keskenään kuitenkin erilaisia ja yhdessäkään ei verrata näitä välineitä toisiinsa. Vertailua näiden tutkimusten välillä täytyy siis tehdä hyvin varauksellisesti.

### **5.1.2 Onnistuneen ventilaation määrittely**

Nykyinen elvytyssuositus suositaa arvioimaan intubaatioputken paikkaa auskultoimalla epigastriumin ja molempien keuhkojen alueelta sekä tarkastelemalla rintakehän liikettä. Uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuutta osoittavaa kapnometria tulisi käyttää (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2006). Nämä menetelmät sopivat myös ilmatien hallinnan onnistumisen arviointiin käytettäessä supraglottisia välineitä. Tässä katsauksessa analysoiduissa tutkimuksissa ensihoitajat arvioivat ilmatien hallinnan onnistumista pääasiassa tarkastelemalla potilaan rintakehän laajenemista. Tanigawan ja Shigematsun (1998) tutkimuksessa ventilaation riittävyyden arviointikriteerejä ei mainita. Muuten tutkimuksissa, pois lukien Heinin ym. (2008) LMA:n käyttöä koskeva tutkimus, onnistumista arvioitiin lisäksi auskultoimalla hengitysäänet. Ketten ym. (2005) tutkimuksessa auskultoitiin lisäksi epigastriumin alue ja käytettiin pulssioksimetria, joka ei tosin anna luotettavaa tietoa hapetuksesta sydänpysähdystilanteessa. Heuerin ym. (2010) ja Guyetten ym. (2007) tutkimuksissa jokaisella ja Schalkin ym. (2010) aineistossa 16 potilaalla mitattiin uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuutta.

Suurimmassa osassa tutkimuksista laitteen asetuksen onnistumisen arviointi perustui ensihoitajan omaan subjektiiviseen arvioon. Ainoastaan Murrayn ym. (2002) aineistossa ensihoitolääkäri tai ”hengityshoitaja” (am. respiratory therapist) arvioi tilanteen potilaan

saavuttua sairaalaan. Heuerin ym. (2010) tutkimuksessa ensihoitolääkäri arvioi ventilaation tullessaan tapahtumapaikalle. Pelkästään ensihoitajan subjektiivisiin havaintoihin perustuvat tulokset voivat olla epäluotettavia ja aiheuttaa virhettä tuloksissa.

SOS-Kanto-tutkimusryhmä (2009) vertasi japanilaisessa aineistossa LMA:lla saavutettua ventilaatiota ja hapettumista paljemaskiventilaation vastaaviin vertailemalla elvytettyjen aikuisten potilaiden valtimoverikaasunäytteitä. Ryhmä ei tutkinut LMA:n asettamisen onnistumista ja siihen kulunutta aikaa. Tämän takia tuloksia ei tässä katsauksessa voitu vertailla muiden analysoitujen tutkimusten tuloksiin. Tutkimuksessa kuitenkin objektiivisesti arvioitiin ventilaation tehokkuutta epäsuorasti verikaasututkimuksella. Aineistossa LMA:ta käytettiin 173 potilaalla ja maskiventilaatiota 200:lla. Verikaasututkimuksissa pH oli korkeampi LMA:lla hoidetuilla kuin maskiventiloituilla (7,117 vs. 7,075,  $p = 0,02$ ) samoin hiilidioksidipitoisuus ( $\text{PaCO}_2$ ) oli hieman matalampi LMA:lla hoidetuilla kuin maskiventiloituilla (52,9 mmHg vs. 55,3 mmHg,  $p = 0,06$ ). Ero ei välineiden välillä ollut kliinisesti merkittävä. Tulos saattaa kuitenkin viitata siihen, että LMA:n avulla potilasta saadaan ventiloitua hieman tehokkaammin kuin pelkällä paljemaskiventilaatiolla.

### **5.1.3 Välineen asettamiseen kulunut aika**

Kurkunpääputkien asettaminen oli tutkimuksissa melko nopeaa. Schalkin ym. (2010) tutkimuksessa 120 (78,9 %) kaikista kurkunpääputken asetuksista vei alle 45 s. Heuerin ym. (2010) tutkimuksessa LT-D:n asettamiseen kului 28 potilaalla (72 %) alle 30 s. Kuluneen ajan arvio perustui ilmeisesti jonkun hoitohenkilön arvioon, mutta asiasta ei ollut raportissa mainintaa. Ketten ym. (2005) LT:n asetusyritykseen sai kulua enintään 30 s. Hoitajat onnistuivat 21 potilaalla (70 %) LT:n asetuksessa ensimmäisellä kerralla. Voidaan siis olettaa, että noin 70 %:ssa tapauksista LT:n asettaminen onnistui alle 30 sekunnissa. Wiesen ym. (2009a) aineistossa jopa 90 %:ssa tapauksista LT-D:n asettamiseen kului aikaa alle 30 s. Tutkimuksessa toinen ensihoitaja kellotti ajan päätöksestä käyttää LT-D:tä sen paikalleen saattamiseen. Tämä menetelmä ei välttämättä

ole kovin luotettava ensihoitotilanteessa. On kyseenalaista, kykeneekö ensihoitaja ensihoitotoimiensa keskellä arvioimaan ilmatienhallintavälineen asetukseen kulunutta aikaa saati sitten sekunnilleen kellottamaan toisen suoritusta.

Elvytyssuosituksissa yksittäisen intubaatioyrityksen maksimikestona pidetään 30 sekuntia (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2006, Nolan ym. 2005). Analysoitujen tutkimusten perusteella kurkunpääputkien asettamisnopeus oli kohtalaisen hyvä nykyisiin suosituksiin suhteutettuna. Analysoiduissa LMA:ta koskevissa tutkimuksissa ei raportoitu välineen asettamiseen kulunutta aikaa ensihoitotilanteessa, joten näiden perusteella ei voida ottaa kantaa LMA:n asetusnopeuteen.

## **5.2 Koulutus ja käytännön kokemus**

Intubaatio on taito, jonka riittävän hyvä hallitseminen edellyttää suhteellisen pitkää harjoittelua ja hankitun taidon jatkuvaa ylläpitämistä. Berlacin ym. (2008) mukaan supraglottisten välineiden käyttö on mahdollisesti helpompi omaksua ja siksi intubaatiota sopivampi ilmatienhallintakeino kokemattomalla ensihoitohenkilöstöllä.

### **5.2.1 Koulutus välineiden käyttöön**

Analysoiduissa tutkimuksissa käyttäjille annettu koulutus tutkituista välineistä ja käytännön työkokemus on raportoitu vaihtelevasti. Kaikissa tutkituissa aineistoissa koulutukseen kuului simulaattoriharjoittelua tutkitulla ilmatienhallintavälineellä. Tanigawan ja Shigematsun (1998) raportissa ei ole mainintaa teoriaopetuksesta, mutta muissa aineistoissa ensihoitajat olivat saaneet myös lyhyen teoriaopetuksen tutkittavan välineen käyttöön. Schalkin ym. (2010) tutkimuksessa ym. aineistossa osallistujilla oli lisäksi mahdollista harjoitella LTS-D:n käyttöä elektiivisessä anestesiatoiminnassa yliopistosairaalassa. Lisäksi Murrayn ym. (2002) ja Heuerin ym. (2010) tutkimuksissa välineiden käyttö testattiin tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa simulaattorilla. Tanigawan ja Shigematsun (1998) tutkimuksessa mainitaan, että 44,5 % tutkimukseen osallistuneista ensihoitajista oli harjoitellut ilmatien hallintaa leikkaussalissa tai

ensiapuyksikössä ja loput olivat harjoitelleet pelkällä mallinukella. Yleisesti ottaen tutkituissa aineistoissa tutkittujen välineiden käyttöön annettu koulutus oli melko lyhyt, mikä viittaa siihen, että näiden laitteiden tyydyttävä käyttötaito on nopeasti omaksuttavista. Toisaalta tulokset saattaisivat vielä parantua raportoiduista, jos näiden välineiden käyttöä rutiininomaisesti harjoiteltaisiin. Kuten Guyetten ym. (2007) raportista selviää, paljon harjoitelleet ja kokeneet ensihoitajat onnistuivat erinomaisesti LT-D:n asettamisessa.

### **5.2.2 Käytännön kokemuksen vaikutus**

Tulosten perusteella kurkunpäänputkien käyttö onnistuu myös välineen käytössä kokemattomalta ensihoitohenkilöstöltä. Schalk ym. (2010) raportoivat, että suurin osa kaikista laitteen käyttäjistä oli aloittelijoita kurkunpäänputkien käytössä ja vain noin 39 % oli asettanut kurkunpäänputken valvotusti kliinisessä työssä yli viisi kertaa. Yhdessäkään tutkimuksessa ei mainita kuitenkaan ensihoitajien mahdollisesti aiemmin käyttämistä muista supraglottisista välineistä. Wiese ym. (2009a) eivät havainneet aiempien LT-D:n asetuskertojen määrän vaikuttavan asettamisen onnistumiseen. Käytännön kokemus LT-D:n käytöstä oli kuitenkin määritelty melko karkeasti: ei yhtään (15,2 %), 1–2 (38,1 %) tai yli kaksi (46,7 %) LT-D:n asetusta käytännön työssä. Kaksi kertaa LT-D:tä aiemmin käyttänyttä ei voida pitää laitteen käytön suhteen kokeneena. Oleellista olisikin ollut tietää, miten käyttökertojen määrä jakautuu yli kahden aiemman asetuksen ryhmässä. Aineisto oli kuitenkin pieni näin tarkkaan analyysiin, sillä aiemmin yli kaksi kertaa LT-D:tä käyttäneitä ensihoitajia oli ainoastaan 43.

Käyttäjän ensihoitokoulutuksen tasolla ei havaittu vaikutusta kurkunpäänaamarien asettamisen onnistumiseen (Hein ym. 2008). Murrayn ym. (2002) tutkimuksessa lähes kaikissa tilanteissa (96,6 %) oli saatavilla raporteista ensihoitajien yksilöintitiedot, joiden avulla voitiin tarkastella, kuinka monta kertaa kukin ensihoitaja oli tutkimusaikana asettanut LMA:n. Suurin osa oli käyttänyt välinettä seuranta-aikana kerran 165 (59 %) tai kaksi 66 (25 %). Käyttökokemuksella ei ollut vaikutusta asettamisen onnistumiseen.



### 5.3 Supraglottisten välineiden käyttö eri tilanteissa

SSAI:n suosituksessa ohjeistetaan käyttämään ILMA:ta (intubaation mahdollistava kurkunpäänaamari) ja cLMA:ta (tavallinen kurkunpäänaamari) ensisijaisina ilmatien hallintavälineinä vain nukutetuille tai sydänpysähdyksessä oleville potilaille. PLMA:n (imukanavalla varustettu kurkunpäänaamari) käyttöä työryhmä ei suosita, koska sen asettaminen saattaa olla hankalampaa kuin cLMA:n. Suosituksessa todetaan, että kokemattomien ensihoitohenkilöiden käyttöön voitaisiin suositella kurkunpääputkea, koska tämän välineen asettaminen on tutkimusten mukaan helpointa oppia ja taitoa on helppo pitää yllä. Työryhmä toteaa, että kurkunpääputkea voidaan käyttää kurkunpäänaamarin tavoin ensihoitotilanteissa sairaalan ulkopuolella ja näin yhä enemmän Skandinaviassa tehdäänkin. (Berlac ym. 2008)

#### 5.3.1 Potilasaineisto analysoiduissa tutkimuksissa

Analysoiduissa tutkimuksissa potilaat, joilla käytettiin kurkunpäänaamareita, olivat joko sydänpysähdyksessä tai syvässä tajuttomuudessa. Tanigawan ja Shigeamatsun (1998) sekä Murrayn ym. (2002) aineistoissa oli ainoastaan ei-traumaattisia sydänpysähdyspotilaita. Heinin ym. (2008) aineistossa mukana olivat kaikki potilaat, joilla oli käytetty LMA:ta ja joista 85 % oli sydänpysähdyspotilaita ja 15 % tajuttomia. Aineistossa vain viidellä potilaalla kaikista hoidetuista (3 %) GCS oli yli 3 ja yhdelläkään se ei ollut yli 6. Raportissa mainitaan, että yhdelle potilaalle LMA:n asettaminen ei onnistunut trauman vuoksi, mutta muuten traumapotilaiden osuutta potilasaineistosta ei kerrota.

Myös kurkunpääputkia koskevien tutkimusten potilasaineisto koostui pääasiassa aikuisista sydänpysähdyspotilaista. Ketten ym. (2005) aineistossa traumapotilaita oli seitsemän (27 %). Guyetten ym. (2007) aineistossa oli 20 traumapotilasta (77 %) ja 16:lla (62 %) oli kasvovamma. Potilaat olivat aineistoissa keskimäärin melko iäkkäitä: Ketten ym. (2005) aineistossa keski-ikä oli 75,6 vuotta, Schalkin ym. (2010) 60 vuotta ja Heuerin ym. (2010) 67,1 vuotta. Wiesen ym. (2009a) aineistossa puolet oli yli 70-vuotiaita. Lapsipotilaiden osuus tutkimuksissa oli vähäinen. Ainoastaan Schalkin ym.

(2010) tutkimuksessa raportoitiin mukana olleen lapsipotilaita ja näitäkin vain 2 kappaletta (1,3 %), joilla molemmilla kurkunpääputken asettaminen kuitenkin onnistui ensimmäisellä yrittämällä.

On oletettavaa, että traumapotilailla ilmatien hallinta on haastavampaa, myös kurkunpääputkella aivan kuten perinteisellä intubaatiollakin, ja siksi aineistoissa, joissa on mukana traumapotilaita, voidaan saada huonompia tuloksia supraglottisten välineiden käytön suhteen. Toisaalta kuten Guyetten ym. (2007) tuloksista selviää, kokeneilta ensihoitajilta ilmatien hallinta kurkunpääputkella onnistunee hyvin myös traumapotilailla.

### **5.3.2 Supraglottisen välineen valinta tutkimusaineistoissa**

Tutkimuksissa tilanteet, joissa supraglottisia välineitä käytettiin olivat erilaisia ja raportointi vaihtelevaa. Tanigawan ja Shigematsun (1998) tutkimus on ainoa, jossa on tutkittu myös muiden ilmatienhallintavälineiden käytön onnistumista. Wiesen ym. (2009a), Ketten ym. (2005) ja Heuerin ym. (2010) tutkimuksissa ensihoitajat ohjeistettiin käyttämään ensisijaisesti kurkunpääputkea sydänpysähdyspotilailla, mutta näistä ainoassakaan ei raportoida tilanteita, joissa ensihoitaja on ohjeista huolimatta päätenyt toiseen ilmatien hallintamenetelmään. Esimerkiksi Wiesen ym. (2009a) aineistossa ensihoitajat oli ohjeistettu käyttämään LT-D:tä ilmatien hallintavälineenä sydänpysähdystilanteissa intubaation ja paljemaskiventilaation sijaan. Tämän ajanjakson noin 200 elvytystilanteesta 54 %:ssa ei käytetty LT:tä. Näistä 54 %:sta yli puolet hoiti ensihoitolääkäri, mutta 29 %:ssa ensihoitaja ventiloiti pelkällä maskilla ja 9 %:ssa intuboi sekä ventiloiti maskilla. Kahden vuoden aikana noin 41:ssä elvytystilanteessa ensihoitaja päätyi siis käyttämään jotakin muuta välinettä kuin LT-D:tä. Ensihoitajien hoitamista ilmateista noin 31 %:ssa päädyttiin siis joko pelkkään paljemaskiventilaatioon tai intubaatioon ja paljemaskiventilaatioon. Tutkimuksessa ei kuvattu, millä perusteella näinkin suuri joukko päätyi olemaan käyttämättä LT-D:tä.

On mahdollista, että supraglottisia välineitä on käytetty valikoiduissa tapauksissa, minkä vuoksi tutkimuksiin on voinut tulla valikoitumisharhaa. Analysoituissa tutkimuksissa

ensihoitajat olivat yleisesti ottaen melko kokemattomia tutkittujen supraglottisten välineiden käyttäjiä, joten on mahdollista, että he saattoivat käyttää välinettä vain "helpommissa" tilanteissa. Esimerkiksi potilailla, joiden kasvojen anatomia viittaa hankalammin hallittavaan ilmatiehen, kuten potilailla, joilla on pieni alaleuka ja huonosti aukeava suu, ensihoitajat saattoivat päätyä supraglottisen välineen sijaan esimerkiksi paljemaskiventilaatioon.

Vaihtoehtoisesti saattoi olla niin, että supraglottista välinettä käyttivät niiden käyttöön tottuneet ensihoitajat ja muut käyttivät toisia välineitä, kuten pelkkää paljemaskiventilaatiota. Toisaalta Guyetten ym. (2007) aineistossa LT-D:tä käytettiin tilanteissa, joissa intubaatio ei ollut onnistunut. Suurella osalla näistä potilaista oli esimerkiksi kasvovammoja (62 %). Hankalasta tilanteesta huolimatta kaikilla 26 potilaalla saavutettiin ventilaatio, joista 24:llä ensimmäisellä yrittämällä (92,3 %). Kyseisessä aineistossa hoitohenkilöstö oli kuitenkin hyvin kokenutta ilma-ambulanssihenkilökuntaa, mikä selittänee ainakin osaltaan hyviä tuloksia.

#### **5.4 Mahansisällön regurgitaatio ja aspiraatio**

Mahansisällön aspiraatiota pidetään supraglottisten ilmatien hallintavälineiden ongelmana (Kurola 2007). Sairaalan ulkopuolella elvytystilanteissa supraglottisiin välineisiin liittyvää mahansisällön regurgitaatiota on käsitelty kattavasti mm. Stonen ym. (1998) tutkimuksessa. He tutkivat regurgitaation ilmaantumista 797 elvytetyllä potilaalla. He havaitsivat, että 84 sydänpysähdyspotilaalla (10,5 %) esiintyi mahansisällön regurgitaatiota jo ennen ilmatien hallinnan suorittamista. Ilmatien hallintatoimenpiteisiin liittyi 96 potilaalla regurgitaatio riippuen käytetystä menetelmästä: pelkkää paljemaskiventilaatio käytettäessä (n = 466) regurgitaatiota ilmaantui 65 potilaalla (13,9 %), LMA:han ja edeltävään paljemaskiventilaatioon (n = 170) liittyi regurgitaatio 28:lla (16,5 %) ja pelkkää LMA:ta käytettäessä (n = 86) 3 potilaalla (3,5 %). Tulokset viittaavat siihen, että mikäli supraglottista välinettä päätetään käyttää, on se syytä tehdä ilman edeltävää paljemaskiventilaatiota regurgitaation välttämiseksi. Toinen merkittävä havainto oli se, että lähes puolet (46,7 %) havaituista regurgitaatioista tapahtui jo ennen ilmatieinterventiota.

#### 5.4.1 Mahansisällön regurgitaatio ja aspiraatio analysoiduissa tutkimuksissa

Analysoituissa tutkimuksissa kurkunpääputkiin liittyvä aspiraatio-ongelma oli vähäistä (Schalk ym. 2010, Wiese ym. 2009a, Heuer ym. 2010, Kette ym. 2005). Näistä yhdestäkään tutkimuksessa ei pystytty varmuudella osoittamaan yhtäkään LT:stä, LT-D:stä tai LT-D:stä johtuvaa mahansisällön regurgitaatiota. Schalkin ym. (2010), Wiesen ym. (2009a) ja Ketten ym. (2005) tutkimuksissa regurgitaation arviointi perustui kuitenkin pääasiassa ainoastaan ensihoitajien subjektiiviseen arvioon. Ainoastaan Heuerin ym. (2010) tutkimuksessa ensihoitolääkäri arvioi jokaisessa tapauksessa regurgitaation vaihtaessaan LT-D:n intubaatioputkeen. Ketten ym. (2005) tutkimuksessa ainoastaan potilailta, jotka tuotiin sairaalaan (9 potilasta, 30 %) ja jotka sitten intuboituihin, tarkastettiin mahan sisällön aspiraatio. Kenelläkään näistä ei aspiraatiota havaittu. Tutkimuksissa raportoitiin joitain ennen kurkunpääputken asettamista tapahtuneita regurgitaatioita. Tämä voi johtua mahdollisesti ennen kurkunpääputken asettamista annetusta maskiventilaatiosta. Schalkin ym. (2010) tutkimuksessa 7 potilaalla (4,5 %) ei voitu olla varmoja, tapahtuiko regurgitaatio ennen vai jälkeen kurkunpääputken asettamista, joten lienee kohtuullista olettaa, että kyseisessä aineistossa kurkunpääputkien käyttöön liittyvä aspiratoriski oli enintään 4,5 %.

Tanigawan ja Shigematsun (1998) suuressa aineistossa havaittiin aspiraatiota kuudella potilaalla (0,22 %) käytettäessä LMA:ta. Murrayn ym. (2002) tutkimuksessa 12 potilaalta (6,0 %) LMA täytyi poistaa, koska ilmäteiden tyhjentäminen oksennuksesta ei muuten onnistunut. Näillä potilailla regurgitaatio on saattanut johtua LMA:n asetuksesta. Heinin ym. (2008) aineistossa kymmeneltä potilaalta 164:stä (6,1 %) LMA jouduttiin poistamaan ilmäteiden likaantumisen vuoksi. Osa näistä tapauksista on saattanut johtua LMA:n asetukseen liittyvästä mahansisällön regurgitaatiosta.

#### **5.4.2 Regurgitaation tutkiminen kontrolloiduissa olosuhteissa**

Eri ilmatien hallintavälineisiin liittyvää mahansisällön regurgitaatiota ja aspiraatiota on tutkittu kontrolloiduissa olosuhteissa muun muassa vainajamalleilla. Berckerin ym. (2008) tutkimuksessa havaittiin, että imukanavalla varustetut supraglottiset välineet ohjaavat vainajamallissa mahansisällön regurgitaation tehokkaasti ulos eikä aspiraatiota synny. Tavallinen kurkunpäänaamari (cLMA) tiivisti ruokatorven heikoimmin, mutta silti vain pieniä määriä aspiraatiota voitiin havaita tässä mallissa. Schmidbauerin ym. (2009) tutkimuksessa i-gelin ja PLMA:n imukanavat toimivat kuten yllä ja estivät aspiraatiota. I-gel tiivisti ruokatorven kuitenkin huonommin, mitä voisi mahdollisesti selittää sillä, että vainaja on kylmä eikä i-gel muovaudu optimaalisesti kuten tapahtuisi normaalissa ruumiinlämmössä. Nämä tutkimukset tukevat katsauksessa saatuja havaintoja siitä, että mahansisällön aspiraatio saattaa olla pelättyä pienempi ongelma käytettäessä supraglottisia välineitä. Nämä vainajilla tehdyt tutkimukset puoltavat myös imukanavalla varustettujen supraglottisten välineiden käyttöä.

#### **5.5 Tutkimusten rajoitukset**

Analysoidut tutkimukset olivat aineistoiltaan vaihtelevia. Pienimmässä aineistossa potilaita oli 30 (Kette ym. 2005) ja suurimmassa 2 701 (Tanigawa & Shigematsu 1998). Tietoja oli kerätty eri tutkimuksissa eri tavoin. On mahdollista myös, että saman ensihoitojärjestelmänkin sisällä on eroavaisuuksia tietojen kirjaamisessa, mikä saattaa aiheuttaa informaatioharhaa. Lisäksi eri maissa on erilaiset ensihoitojärjestelmät, minkä vuoksi tuloksia ei suoraan voi verrata toisiinsa. Aineistojen vaihtelevuuden takia tuloksista ei tehty meta-analyysiä.

Kaikkien analysoitujen tutkimusten puute oli se, että yhdessäkään ei satunnaistetusti verrattu kurkunpääputkia tai -naamareita muihin ilmatien hallintakeinoihin sairaalan ulkopuolella. Tanigawan ja Shigematsun (1998) tutkimuksessa verrattiin LMA:n, Combituben ja ETGA:n käyttöä toisiinsa, mutta välineen valintaa ei aineistossa millään tavalla kontrolloitu ja lisäksi tutkimukseen osallistuminen oli ensihoitajille

vapaaehtoista. Näin ollen tutkimuksessa suoritettuun ilmatienhallintavälineiden vertailuun tulee suhtautua kriittisesti. Ensihoitotilanteessa ilmatien hallintakeinon valinta on tilannekohtaista ja satunnaistetun vertailututkimuksen tekeminen on ymmärrettävästi hankalaa. Ensihoitotilanteissa sairaalan ulkopuolella on paljon sekoittavia tekijöitä, jotka tulisi huomioida. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi ilmatien hallinnan indikaatio tai käytetty lääkitys.

## 6 YHTEENVETO JA TULOSTEN SOVELTAMINEN

Berlac ym. (2008) suosittelevat SSAI:n suosituksessa koulutukseltaan ja taitotasoltaan erilaisille ensihoitohenkilöille eri ilmatien hallintakeinojen käyttöä. Suosituksessa keskeistä on, että endotrakeaalisen intubaation suorittaisi pääasiassa ainoastaan ensihoitolääkäri. Paikallisten ohjeiden perusteella ensihoitajat voisivat mahdollisesti intuboida elottoman potilaan. Tässäkin tapauksessa kuitenkin ensisijaisesti suositellaan supraglottisen välineen käyttöä. Hoidettaessa potilaita, joilla on jäljellä hengitystierefleksejä, pitäisi sairaankuljettajien ja ensihoitajien turvautua paljemaskiventilaatioon ja potilaan asettamiseen kylkiasentoon.

Kylkiasennon säilyttäminen ja samanaikainen maskiventilaatio on kuitenkin potilasta siirrettäessä hankalaa. Esimerkiksi kerrostalokohteessa, jos joudutaan siirtämään potilasta rappuja pitkin samalla häntä ventiloiden, supraglottinen väline voisi varmistaa ilmatien paremmin. Tällöin voidaan paremmin keskittyä potilaan mahdollisimman nopeaan siirtoon ja ventilaatio on todennäköisesti pelkkää maskiventilaatiota helpompaa ja tehokkaampaa. Stonen ym. (1998) tulosten perusteella voisi olla perusteltua käyttää suoraan supraglottista välinettä ilman edeltävää paljemaskiventilaatiota aspiraatoriskin pienentämiseksi. Tässä katsauksessa analysoitujen tutkimusten perusteella ainakin kurkunpääputkia käytettäessä ventilaatio saavutetaan nopeasti, minkä perusteella väline voitaisiin suositella asetettavaksi suoraan ennen edeltävää paljemaskiventilaatiota.

Tässä katsauksessa analysoidut tutkimukset keskittyvät pääasiassa supraglottisen välineen asettamisen onnistumisen ja siihen kuluneen ajan arviointiin sekä komplikaatioiden selvittämiseen. Näissä aineistoissa ei tutkittu ilmatienhallintavälineen vaikutusta potilaan myöhempään selviämiseen. Myöhempien tapahtumien tutkiminen olisi hyvin haastavaa, koska valitun ilmatienhallintavälineen lisäksi myöhempään tapahtumiin vaikuttavat monet muutkin seikat. Analysoidut tutkimukset viittaavat kuitenkin siihen, että silloin kun supraglottista välinettä on käytetty, ventilaatio on hyvin saavutettu.

Analysoitujen tutkimusten tulokset tukevat SSAI:n suositusta (2008):

Kokemattomampien ensihoitohenkilöiden käyttäminä kurkunpäänaamarit ja -putket ovat näiden tutkimusten perusteella lupaavia vaihtoehtoisia ilmatien hallintavälineitä aikuisilla ei-traumaattisilla sydänpysähdyspotilailla. Näyttö näiden välineiden käytöstä traumapotilailla, lapsilla sekä potilailla, joilla on jäljellä ilmatierefleksejä, on vielä riittämätöntä. Kurkunpäänaamareista ja -putkista tarvitaan vielä tutkimuksia, joissa näitä verrataan muihin ilmatien hallintakeinoihin ensihoitotilanteissa sairaalan ulkopuolella.

Intubaatiokoulutuksen periaatteina pidetään riittäviä suorituksia taidon oppimiseen ja sen lisäksi säännöllisiä suorituskertoja taidon ylläpitoon. Olisi järkevää, jos supraglottisten välineiden käyttökoulutukseen suunniteltaisiin samantyylliset standardit. Ilmatien hallinta supraglottisilla välineillä onnistuisi todennäköisesti vielä paremmin, mikäli ensihoitajat saisivat näiden välineiden käyttöön riittävän rutiinin.

Toimiva malli vaihtoehtoisen ilmatien käyttöönottoon voisi olla esimerkiksi sellainen, jossa ensin pidetään yhteinen teoriaopetus, esimerkiksi luento, ja esitellään opeteltavan välineen käyttö valmistajan ohjeiden mukaan esimerkiksi videon avulla. Tämän jälkeen järjestetään harjoittelu mallinukella kouluttajan valvoessa suoritusta. Lopuksi kouluttajan valvonnassa kunkin koulutettavan tulisi näyttää mallisuoritus. Tämän jälkeen olisi resurssien puitteissa hyvä järjestää välineen käytön harjoittelua nukutetuilla potilailla. Esimerkiksi Tampereella ensihoitajat ovat saaneet harjoitella i-gelin asettamista Tampereen kaupungin erikoissairaanhoidon anestesiatoiminnassa. Ilmatien hallintaa supraglottisella välineellä edellyttäviä tilanteita tulee oletettavasti yksittäisen ensihoitajan tai sairaankuljettajan kohdalle melko harvoin, joten ilmatienhallintavälineiden käyttötaitoa täytyy harjoitella työn ohessa esimerkiksi mallinukeilla. Riittävä välineen käyttötaito voitaisiin kontrolloida esimerkiksi kerran vuodessa mallinukella suoritettavana näyttökokeena. Tampereen aluepelastuslaitoksella on käytössä koulutusrekisteri, josta voitaisiin tarkasti seurata, että kaikki ovat suorittaneet tämän säännöllisen näyttökokeen.

Tampereen aluepelastuslaitoksella ollaan vuoden 2010 aikana siirtymässä käyttämään i-gel-kurkunpäänaamaria vaihtoehtoisena ilmatien hallintavälineenä. I-gel on vielä varsin uusi supraglottinen ilmatien hallintaväline, joten ymmärrettävästi tutkimustietoa siitä on vielä rajallisesti. Yhtään tutkimusta i-gelin käytöstä sairaalan ulkopuolisessa



ensihoidotilanteessa ei tämän katsauksen kirjoittamisen aikana vielä ole julkaistu. Välinettä on jonkin verran tutkittu kuitenkin simulaattoreilla ja nukutetuilla potilailla ja näiden tutkimustulosten perusteella se vaikuttaisi olevan nopeasti ja menestyksekkäästi asetettavissa oleva väline kokemattomienkin käyttäjien käsissä (Wharton ym. 2008 ja Wiese ym. 2009b). Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista verrata i-gel-kurkunpäänaamaria intubaatioon ja paljemaskiventilaatioon konkreettisissa ensihoidotilanteissa. Voitaisiinko esimerkiksi i-gel-kurkunpäänaamaria ilman edeltävää paljemaskiventilaatiota suositella käytettäväksi ensisijaiseksi ilmatienhallintavälineeksi elottomalla potilaalla? Tällaisiin tutkimuksiin tarjoutuu mahdollisuus kun kyseinen väline vakiintuu käyttöön Tampereen aluepelastuslaitoksella.

Tämä katsaus keskittyi tutkimaan kurkunpäänaamareita ja -putkia, joiden variantti i-gel on. Katsauksessa todettu supraglottisten välineiden käyttökelpoisuus sairaalanulkopuolisessa ensihoidossa rohkaisee suosittelemaan supraglottisia välineitä, kuten kurkunpäänaamareita ja -putkia, ensihoidotilanteissa, joissa avoin ilmatie on uhattuna eikä anestesia- tai ensihoidolääkäreitä ole mahdollista saada paikalle.

## LÄHTEET

- Bercker S, Schmidbauer W, Volk T, Bogusch G, Bubser HP, Hensel M, Kerner T. A comparison of seal in seven supraglottic airway devices using a cadaver model of elevated esophageal pressure. *Anesth Analg*. 2008;106:445-8.
- Berlac P, Hyldmo P, K, Kongstad P. ym. Pre-hospital airway management: guidelines from a task force from the Scandinavian Society for Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008;52:897-907.
- Deakin CD, Clarke T, Nolan J, Zideman DA, Gwinnutt C, Moore F, Ward M, Keeble C, Blancke W. A critical reassessment of ambulance service airway management in prehospital care: Joint Royal Colleges Ambulance Liaison Committee Airway Working Group, June 2008. *Emerg Med J*. 2010;27:226-33.
- Elvytys (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2006 (viitattu 18.3.2010). Saatavilla Internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)
- Erkkilä E-P. Hoito-ohje: Intubaatio. Tampereen aluepelastuslaitos 2006.
- Erkkilä E-P. Hoito-ohje: Larynx-maskin käyttäminen elvytystilanteissa ja tajuttoman potilaan hoidossa. Tampereen aluepelastuslaitos 2009.
- Guyette FX, Wang H, Cole JS. King airway use by air medical providers. *Prehosp Emerg Care*. 2007;11:473-6.
- Hein C, Owen H, Plummer J. A 12-month audit of laryngeal mask airway (LMA) use in a South Australian ambulance service. *Resuscitation*. 2008;79:219-24.
- Heuer JF, Barwing J, Eich C, Quintel M, Crozier TA, Roessler M. Initial ventilation through laryngeal tube instead of face mask in out-of-hospital cardiopulmonary arrest is effective and safe. *Eur J Emerg Med*. 2010;17:10-5.
- Kette F, Reffo I, Giordani G, Buzzi F, Borean V, Cimarosti R, Codiglia A, Hattinger C, Mongiat A, Tararan S. The use of laryngeal tube by nurses in out-of-hospital emergencies: preliminary experience. *Resuscitation*. 2005;66:21-5.
- Konrad C, Schüpfer G, Wietlisbach M. ym. Learning manual skills in anesthesiology: Is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesth Analg*. 1998;86:635-9.

Kurola J. Ensihoitojärjestelmä – mikä se on? *Finnanest* 2001;34:399-401.

Kurola J. Hengitystien turvaaminen hätätilanteessa. *Duodecim* 2007;123:2037-40

McCall MJ, Reeves M, Skinner M, Ginifer C, Myles P, Dalwood N. Paramedic tracheal intubation using the intubating laryngeal mask airway. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12:30-4.

Murray MJ, Vermeulen MJ, Morrison LJ, Waite T. Evaluation of prehospital insertion of the laryngeal mask airway by primary care paramedics with only classroom mannequin training. *CJEM*. 2002 Sep;4:338-43.

Nolan JD. Prehospital and resuscitative airway care: should the gold standard be reassessed? *Curr Opin Crit Care*. 2001;7:413-21.

Nolan JP, Deakin CD, Soar J, Böttiger BW, Smith G; European Resuscitation Council. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2005;67:S39- 6.

Nolan JP, Soar J. Airway techniques and ventilation strategies. *Curr Opin Crit Care*. 2008;14:279-86.

Puolakka J. Ensihoidon toimenpiteet ja potilaan tilan seuranta. Kirjassa: Kuisma M. Holmström P. Porthan K. toim, Ensihoito. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Tammi 2008, s. 136-144.

Rumball CJ, MacDonald D. The PTL, Combitube, laryngeal mask, and oral airway: a randomized prehospital comparative study of ventilatory device effectiveness and cost-effectiveness in 470 cases of cardiorespiratory arrest. *Prehosp Emerg Care*. 1997;1:1-10.

Schalk R, Byhahn C, Fausel F, Egner A, Oberndörfer D, Walcher F, Latasch L. Out-of-hospital airway management by paramedics and emergency physicians using laryngeal tubes. *Resuscitation*. 2010;81:323-6.

Schmidbauer W, Bercker S, Volk T, Bogusch G, Mager G, Kerner T. Oesophageal seal of the novel supralaryngeal airway device I-Gel in comparison with the laryngeal mask airways Classic and ProSeal using a cadaver model. *Br J Anaesth*. 2009;102:135-9.

SOS-KANTO study group. Comparison of arterial blood gases of laryngeal mask airway and bag- alve-mask ventilation in out-of-hospital cardiac arrests. *Circ J*. 2009;73:490-6.

Stone BJ, Chantler PJ, Baskett PJ. The incidence of regurgitation during cardiopulmonary resuscitation: a comparison between the bag valve mask and laryngeal mask airway. *Resuscitation*. 1998;38:3-6.

Strote J, Roth R, Cone DC, Wang HE. Prehospital endotracheal intubation: the controversy continues (Conference Proceedings). *Am J Emerg Med.* 2009;27:1142-7.

Tampereen aluepelastuslaitos. [päivitetty 5.7.2007].

<http://www.tampere.fi/aluepelastuslaitos/>

Tampereen aluepelastuslaitos. Sairaankuljetus ja ensihoidon toimintakertomus 2009.

Tanigawa K, Shigematsu A. Choice of airway devices for 12,020 cases of nontraumatic cardiac arrest in Japan. *Prehosp Emerg Care.* 1998;2:96-100.

Wang HE, Kupas DF, Hostler D. ym. Procedural experience with out-of-hospital endotracheal intubation. *Crit Care Med* 2005;33:1718–21.

Wharton NM, Gibbison B, Gabbott DA, Haslam GM, Muchatuta N, Cook TM. I-gel insertion by novices in manikins and patients. *Anaesthesia.* 2008;63:991-5.

Wiese CH, Semmel T, Müller JU, Bahr J, Ocker H, Graf BM. The use of the laryngeal tube disposable (LT-D) by paramedics during out-of-hospital resuscitation-an observational study concerning ERC guidelines 2005. *Resuscitation.* 2009a;80:194-8.

Wiese CH, Bahr J, Popov AF, Hinz JM, Graf BM. Influence of airway management strategy on "no-flow-time" in a standardized single rescuer manikin scenario (a comparison between LTS-D and I-gel). *Resuscitation.* 2009b;80:100-3.