

# Vaikea ilmatie

Heikki Antila

Jokapäiväisessä kliinisessä työssä intubaatio- ja ilmatieongelmat eivät välttämättä ole kovin yleisiä, mutta silti jokainen anestesialääkäri tulee uransa aikana toistuvasti törmäämään niihin. Kliinistä työtä tekevillä anesthesiologeilla tulisikin olla ongelmallisen ilmatien hallintaa varten toimintasuunnitelma, joka ottaa huomioon oman kokemuksen ja taidot sekä työpaikalla saatavissa olevat apuvälineet ja palvelut. Alla oleva esitys perustuu TYKS:ssa käyttöön otettuun vaikean ilmatien oppaaseen, jonka tarkoituksena oli koota yhteen TYKS:ssa yleisesti käytössä olevat menetelmät ja opastaa anesthesiologeja käyttämään nimenomaan niitä välineitä, jotka täällä ovat saatavilla. Esitys ei täten pyrikään olemaan täydellinen ja kattava yhteenveto aiheesta. Lopussa olevat suositukset perustuvat samoin suurelta osin kirjallisuuden ohella paikalliseen käytäntöön ja kirjoittajan kliiniseen kokemukseen, joten niitä ei voi sellaisenaan välttämättä yleistää kansallisella tasolla käytettäväksi.

## Aikaisemmat suositukset ja algoritmit

Ilmatieongelmat ovat edelleen merkittävä anesthesiakuolleisuuden ja -sairastuvuuden syy<sup>1</sup>. Ilmatien hallinnasta ja siinä käytettävistä apuvälineistä on olemassa tuhansia tutkimuksia. Viime vuosina useat sekä kansalliset että kansainväliset organisaatiot ovat julkaisseet omia suosituksiaan ja algoritmejaan aiheesta. Ehkä arvovaltaisimmat näistä ovat ASA:n Difficult Airway Algorithm ja brittiläisen Difficult Airway Society<sup>2</sup> julkaisema suositus (DAS guidelines). ASA:n suositus on julkaistu ensimmäisen kerran Anesthesiologyssa 1993<sup>3</sup>. Suosituksen viimeisin päivitys on lokakuulta 2002, ja se löytyy kokonaisuudessaan pdf-tiedostona Internetistä osoitteesta: <http://www.asahq.org/publicationsAndServices/Difficult%20Airway.pdf>. Suosituksessa käydään perusteellisesti evidence based -pohjalta läpi ilmatieongelmien hoito. Difficult Airway Society<sup>2</sup> vuokaaviot ovat imuroitavissa pdf-muodossa osoitteesta <http://www.das.uk.com/guidelines/downloads.html>. Kansallisia suosituksia ovat julkaisseet mm. Ranska<sup>4</sup>, Kanada<sup>5</sup>, Italia<sup>6</sup>, Alankomaat ja Saksa. Ymmärrettävästi eri kansalliset suositukset ja algoritmit muistuttavat paljon toi-

siaan, puhutaanhan kuitenkin periaatteessa samasta asiasta.

Viime vuosina on lisäksi perustettu useampia kansallisia ja kansainvälisiä ilmatieyhdistyksiä, joiden kotisivuilta voi hakea tietoa uusista välineistä ja koulutustilaisuuksista: European Airway Management Society (EAMS, <http://www.eams.eu.com/>), SLAM Airway Training Institute (<http://www.airway-education.com/>), Austrian Difficult Airway/Intubation Registry (ADAIR, <http://www.adair.at/>), European Society for Jet Ventilation (ESJV, <http://www.esjv.org/>) ja Society for Airway Management (SAM, <http://www.samhq.org/>, kotisivu ei tätä kirjoitettaessa toiminut). Internetistä löytyy lisäksi erinomaisia sivustoja, joissa on seikkaperäisesti ja systemaattisesti käsitelty vaikean ilmatien hallintaa ja käytettävissä olevia apuvälineitä (<http://www.gasnet.org/airway/>).

## Ilmatien arviointi

Ilmatien arviointi perustuu anamneesiin ja kliiniseen statukseen, joita voidaan täydentää kliinisillä mittareilla. Anamneesissa tulee kiinnittää huomiota aikaisempiin tiedossa oleviin ilmatieongelmiin. Yleis-

anestesioidiin liittyneet ilmatieongelmat kirjataan lähes poikkeuksetta ainakin anestesiakaavakkeelle, joskus myös asianomaisen erikoisalan tai anestesiologian jatkuvalla sairaskertomuslehdelle. Tilanteeseen tutustuminen kannattaakin yleensä aloittaa perehtymällä huolellisesti potilasasiakirjoihin.

Kasvojen, nielun ja ilmäteiden alueella tehdyt leikkaukset muuttavat usein anatomiaa ja vaikeuttavat intubaatiota. Erityisesti laajoissa syöpäleikkauksissa anatomia saattaa vääristyä täysin tunnistamattomaksi, ja osa yleensä käytetyistä maamerkeistä voi kokonaan puuttua. Pään ja kaulan alueen sädehoito jäykistää helposti kudokset puumaisen koviksi, mikä puolestaan vaikeuttaa ilmäteiden auki pitämistä ja endotrakeaalista intubaatiota. Samoin hengitysteiden alueella ja niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevat tautiprosessit, kuten kasvaimet ja

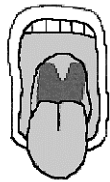
tulehdukset, voivat tehdä tavanomaisen intubaation mahdottomaksi. Moniin syndroomiin ja akromegaliaan liittyy usein intubaatiovaikeuksia.

Kliinisessä statuksessa tulee kiinnittää huomio ylähengitysteiden poikkeavaan anatomiaan, anomaliaihin, suun avautumiseen, tulehduksiin, traumoihin, niskan taipuvuuteen ja kaularangan patologiaan muutoksiin. Nielun alueella saattaa olla isojakin tilaa vieviä prosesseja, joita ei päällepäin pysty havaitsemaan ilman nieluun katsomista. Kurkunpään ja alanielun patologisten muutosten havaitsemiseen saatetaan joskus tarvita anestesiainduktiota edeltävää fiberoskooppista tutkimusta.

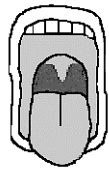
Suun avautuminen kolme sormenleveyttä yleensä riittää tavanomaisen intubaation suorittamiseen. Mikrognatia ennustaa usein vaikeaa intubaatiota, samaten pitkät, eteentyöntyvät ylähampaat. Huomattavaa on, että jotkut potilaista kasvattavat parran nimenomaan peittämään pientä alaleukaansa. Hampaiston kuntoon kannattaa myös kiinnittää huomiota. Keskestä puuttuvat yläetuhampaat aiheuttavat usein hankaluuksia, koska laryngoskoopin kieli helposti putoaa puuttuvien hampaiden muodostamaan koloon. Näkyvyys kurkunpään on tällöin tiellä olevien hampaiden johdosta rajoitettu, ja intubaatioputken käsittelyyn jää hyvin niukasti tilaa. On kuitenkin huomattava, että on olemassa potilaita, jotka ovat helposti intuboitavissa, vaikka kliinisen statuksen perusteella voisi odottaa ongelmia. Vastaavasti joskus näkee potilaita, jotka ovat vaikeita intuboitavia, vaikka kliinisesti mikään ei viittaa ongelmiin.

Vaikean ilmatien arviointiin on kehitetty lukuisia kliinisiä kasvojen ja kaulan keskinäisiin mittasuhteisiin perustuvia mittareita. Ehkä yleisimmin käytössä on Mallampatin neliportainen luokitus, jossa näkyvyyttä kurkunpään pyritään ennustamaan sen perusteella, kuinka paljon nielun rakenteista jää näkyviin potilaan avatessa suunsa ja työntäessä kielensä maksimaalisesti ulos<sup>7</sup> (kuva 1). Muita yleisiä kliinisiä mittareita ovat thyromentaalimitta (alaleuan kärjen ja kilpiruston kärjen välinen mitta) ja atlantookkipitaalimitta, jolla pyritään arvioimaan atlantookkipitaalinielun liikkuvuutta<sup>8</sup>. Ilmatien arviointiin kehitettyjen yksittäisten mittareiden sekä spesifisyys että sensitiivisyys on kuitenkin huono, joten lopullinen arvio tulee perustaa enemmän kliiniseen kokonaiskuvaan kuin yksittäisiin mittareihin. Mallampatin luokitusta ja thyromentaalimittaa käytetään kuitenkin jonkin verran johtuen ilmeisesti niiden yksinkertaisesta teknisestä toteutuksesta.

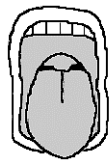
Maskiventilaation onnistumisen luotettava arviointi etukäteen on usein vaikeaa. Pelkkä yleisanes-



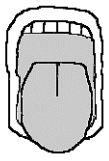
1. Pehmeä kitalaki, uvula, nielu ja lakikaaret näkyvissä. EI INTUBAATIOVAIKEUKSIA.



2. Pehmeä kitalaki, uvula ja nielu näkyvissä. EI INTUBAATIOVAIKEUKSIA.

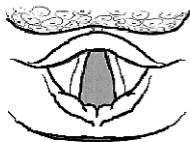


3. Pehmeä kitalaki, uvulan tyvi näkyvissä. KOHTALAISIA INTUBAATIOVAIKEUKSIA.

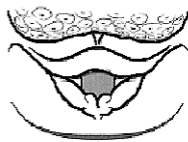


4. Vain kova kitalaki näkyvissä. VAIKEA INTUBAATIO.

Kuva 1. Mallampatin luokitus.



1. Koko kurkunpää näkyvissä.



2. Vain arytenoidirustot tai kurkunpään posteriorinen osa näkyvissä.



3. Vain epiglottis näkyvissä.



4. Vain kieli tai kieli ja pehmeä kitalaki näkyvissä.

Kuva 2. Cormack-Lehane luokitus.

tesia relaxoi merkittävästi nielun lihaksia, ja tilanne huononee usein entisestään lihasrelaksantin annon jälkeen. Maskiventilaatiota hankaloittavat kuopalla olevat posket, parta, anomaliat, traumat, runsaat eritteet, verenvuoto sekä tulehdukset ja kasvaimet hengitysteiden alueella. Erityisesti tilaavievät ja hengitysteitä ahtauttavat prosessit saattavat tukkia hengitystiet kokonaan induktion ja relaksaation jälkeen ja tehdä maskiventilaation mahdottomaksi.

Suoran laryngoskopialöydöksen kuvaamisessa on perinteisesti käytetty joko näkymän verbaalista kuvaamista tai Cormack-Lehanen neliportaista luokitusta (kuva 2). Näkymän kirjaaminen on tulevia anestasioita ajatellen erittäin tärkeää. Ongelmallisissa ilmatietapauksissa jonkinlainen kuvaus laryngoskopialöydöksestä on liitettävä potilasasiakirjoihin.

## Välineet

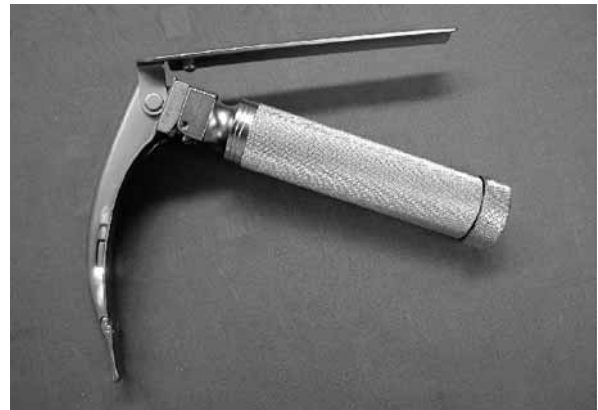
### Intubaatiofiberoskooppi/bronkoskooppi

Bronko/intubaatiofiberoskooppia pidetään yleisesti ensisijaisena apuvälineenä vaikean ilmatien hoidossa. Sillä voidaan useimmiten helposti hoitaa tilanteet, jotka ovat mahdottomia perinteistä tekniikkaa käytettäessä. Ensisijaisesti ongelmallisissa tapauksissa kannattaa pyrkiä tekemään intubointi paikallispuudutuksessa potilaan ollessa hereillä. Tällöin potilas pitää itse ilmatiensä auki ja hengittää spontaanisti. Intubaatio voidaan tällöin tehdä kaikessa rauhassa, ja tilanteesta on ongelmien ilmaantua helppo vetäytyä. Lapsilla tai huonosti ko-ope-roivilla potilailla intubaatio voidaan tehdä kevyessä yleisanestesiassa potilaan hengittäessä spontaanisti tai reikämaskilla hengitystä tukien. Reikämaski on periaatteessa tavallinen ventilaatiomaski, jossa maskin keskiosassa on ohut, poistettava kalvo, jonka läpi fiberoskoopin voi viedä samanaikaisesti potilasta ventiloiden (kuva 3) Trakean löytymisen jälkeen kalvo irroitetaan maskista ja halkaistaan niin, että intubaatioputki voidaan viedä paikalleen. Myös yleisanestesiassa käytettäessä hengitystiet kannattaa herkästi erikseen puuduttaa, koska pinnallisessa anestesiassa yskänheijaste tai larynxspasmi saattavat hankaloittaa skoopin viemistä trakeaan.

Fiberoskooppi on usein käyttökelpoinen myös yllättäen ilmaantuneissa ilmatieongelmissa edellyttäen, että nielussa ei ole kovin paljon verta tai eritteitä. Nukutettu ja relaxoitu potilaskin voidaan tällöin tavallisesti intuboida fiberoskooppisesti pitämällä yllähengitystiet auki leukaa nostamalla, laryngoskoopilla kieltä kohottamalla tai sieraimen kautta intuboi-taessa kielestä vetämällä. Todellinen vaikea intubaatio on



Kuva 3. Fiberoskooppiseen intubaatioon tarkoitettu reikämaski.



Kuva 4. McCoy laryngoskooppi

yleensä helpompi hoitaa viemällä skooppi sieraimen kautta, koska tällöin skooppi lähestyy kurkunpäästä edullisemmassa kulmassa kuin suun kautta vietynä.

Fiberoskooppi on huono vaihtoehto, jos suussa ja nielussa on runsaasti verta tai eritteitä. Tästä syystä yllättäen ilmaantuvassa vaikeassa intubaatiossa fiberoskooppi on syytä ottaa käyttöön hyvissä ajoin, ennen kuin toistuvat intubaatioyritykset ovat aiheuttaneet verenvuotoa ja limanerityksen lisääntymistä.

### Erikoslaryngoskoopit

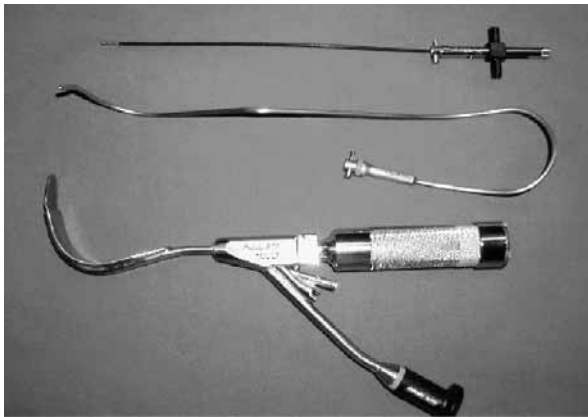
McCoy McCoy laryngoskoopin toiminta perustuu vipumeکانismiin, jolla laryngoskoopin kielen distaalisen kärjen kulmaa voidaan jyrkentää potilasta intuboi-taessa (kuva 4). Sen hyödyllisyydestä vaikean intubaation yhteydessä on kirjallisuudessa riskiriitaista tietoa, mutta monet kokevat sen helpot-tavan intubaatiota erityisesti tilanteissa, jossa pitkä, roikkuva epiglottis estää suoran näkyvyyden kurkunpähän.

JÄYKÄT, KUITUOPTIIKKAAN PERUSTUVAT SKOOPIT Bullardin laryngoskoopissa (kuva 5) on anatomisesti nielun kaarta mukaileva jäykkä kieli ja lisäksi kielen kärkeen menevä kuituoptinen kanava. Intuboi-ja näkee siten okulaarista suoraan skoopin kärjestä avautuvan näkymän. Samaa periaatetta hyödyntää myös Upsherin laryngoskooppi. Kummallakin skooppi-

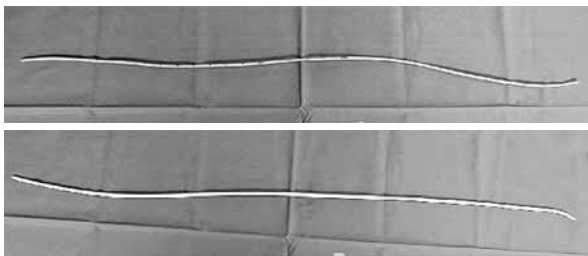
tyypillä saadaan useimmiten merkittävästi parempi näkyvyys kurkunpään verrattuna perinteiseen laryngoskooppiin. Välineet ovat lisäksi rakenteeltaan huomattavasti tukevampia kuin fiberoskoopit, joten niiden rikkoutumisriski on merkittävästi vähäisempi vaikeissakin olosuhteissa. Intubaatioputki tulee kuitenkin näkökenttään hieman sivusta, jolloin ongelmaksi voi muodostua se, että hyvästä näkyvyydestä huolimatta putkea ei saada kunnolla uittettua paikalleen. Sekä Bullardin että Upslerin skoopit vaativat käyttäjältään kokemusta ja harjoittelua, joten ensisijaiseksi vasta-alkajan apuvälineeksi ne eivät sovellu.

#### Muut vaikean intubaation apuvälineet

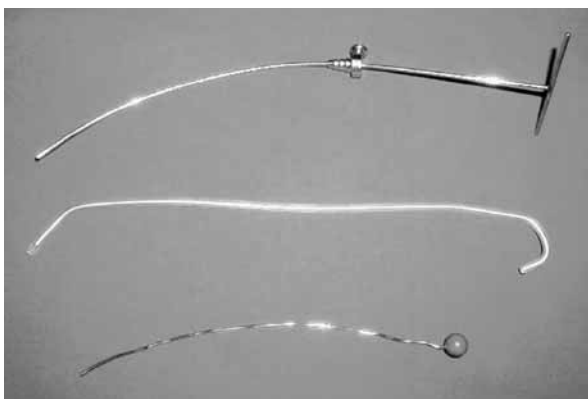
**BOUGIE** Bougie (Eschmann tracheal tube introducer, gum elastic bougie) on pitkä, taipuisasta mate-



Kuva 5. Bullardin laryngoskooppi



Kuva 6. Erilaisia bougiemalleja



Kuva 7. Erilaisia sisäänviejiä

riaalista valmistettu vaikean intubaation apuväline (kuva 6). Bougien tulee olla niin pitkä, että sen ollessa paikallaan trakeassa intubaatioputki ulottuu vielä kokonaan suun ulkopuolelle jäävän osan päälle. Bougien varteen on usein merkitty senttimetriasteikko, ja sen pää on kärjestä hieman taitettu trakeaan löytämisen helpottamiseksi. Anglosaksisissa maissa, etenkin Englannissa, sitä käytetään varsin yleisesti. Suomessa bougie on ilmeisesti vähemmän tunnettu ja käytetty kuin perinteiset sisäänviejät. Sekä DAS:n että ASA:n algoritmeissa se rinnastetaan sisäänviejään.

Bougien käyttötieteikka poikkeaa jonkin verran perinteisestä sisäänviejästä. Intubaatioputkea ei laiteta valmiiksi bougien päälle, vaan suoran laryngoskopian yhteydessä bougie uutetaan ensin sellaisenaan trakeaan. Vasta tämän jälkeen bougien varsi liukastetaan, ja intubaatioputki uutetaan paikoilleen käyttäen bougieta ohjainkarana. Liukastamisen voi toki tehdä ennen trakeaan viemistäkin, mutta sen jälkeen liukastungeeliä on myös intuboijan käsissä ja tämä helposti hankaloittaa toimintaa, jos intubointi ei onnistukaan kerralla. Bougie on jäykähkö mutta ei kova, joten sen käyttö on selvästi atraumaattisempaa kuin jäykän sisäänviejän. Ohuen bougien vieminen sokkona trakeaan on myös merkittävästi helpompaa kuin sisäänviejä-intubaatioputkiyhdistelmän. Cormack-Lehanen luokka 3:n potilaita intuboidessa sen on osoitettu olevan perinteistä sisäänviejää tehokkaamman<sup>9</sup>. Bougieta trakeaan uittaessa sen taiputettu kärki useimmiten koskettaa trakean etuseinämän rustorenkaita, jonka intuboiija tuntee kädessään selvänä napsahdusluna. Tekniikka ei vaadi erityisosaamista eikä merkittävää harjoittelua, ja edut perinteiseen sisäänviejään ovat ilmeisiä jo ensimmäisellä käyttökerralla. Bougieta voidaan hyvin käyttää myös apuvälineenä intubaatioputken vaihdossa tai trakeakanyyliä vaihdettaessa tuoreessa trakeostomiassa.

**SISÄÄNVIEJÄT** Sisäänviejä on meillä perinteisesti ollut ensimmäinen vaihtoehto yllättävissä intubaatiohankaluuksissa. Sen käyttö opetetaan useimmiten jo varsin varhaisessa vaiheessa erikoistumiskoulutusta. Niitä on saatavissa erityyppisiä useilta valmistajilta (kuva 7). Tavallisin lienee taipuisasta metallilangasta valmistettu malli, joka voidaan etukäteen vääntää halutun muotoiseksi. Toinen tavallinen malli on jäykästä teräspuikosta tehty, jossa on erillinen ruuvilla varustettu rajoitin. Rajoittimen paikkaa sisäänviejän varressa voidaan muuttaa intubaatioputken pituuden mukaan, ja rajoitin voidaan lukita paikalleen kiinnitysruuvien avulla. Saatavilla on myös sisäänvie-

jiä, joiden kärjen taivutusta voidaan muuttaa ohjainvaijerin avulla intubaation aikana.

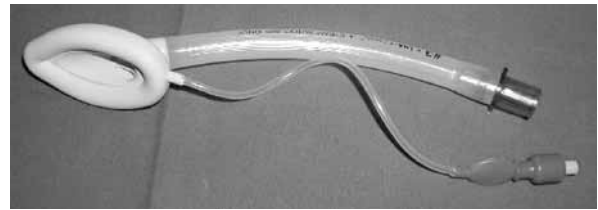
Kaikkien sisäänviejien peruskäyttötekniikka on tyypistä riippumatta samanlainen. Sisäänviejä liukastetaan, ja intubaatioputki viedään valmiiksi sisäänviejän päälle. Kaikki käytössä olevat mallit ovat sen verran jäykkiä, että trakeaperforaatio on ainakin teoriassa mahdollinen. Näin ollen joskus nähtävää käytäntöä, jossa sisäänviejä tarkoituksella työnnetään intubaatioputken pään ohi, ei voida pitää ainakaan kokemattomissa käsissä turvallisena. Jos tämän tapaista tekniikkaa halutaan käyttää, bougie on parempi vaihtoehto. Suoran laryngoskopian yhteydessä sisäänviejä-intubaatioputkiyhdistelmä viedään yhdessä trakeaan ja sisäänviejä poistetaan. Tekniikka on potentiaalisesti traumaattinen, joten väkivaltaa ei missään olosuhteissa saa käyttää. Ehkä tavallisin ongelma on se, että huonoissa olosuhteissa kurkunpään ei saada riittävää näkyvyyttä, jolloin intubaatio yritetään trakean suhteen viistossa kulmassa, jolloin intubaatioputki osuu tasku- tai äänihuuleen eikä suostu uimaan trakeaan.

#### Larynxmaski, Fastrach™ ja muut supraglottiset apuvälineet

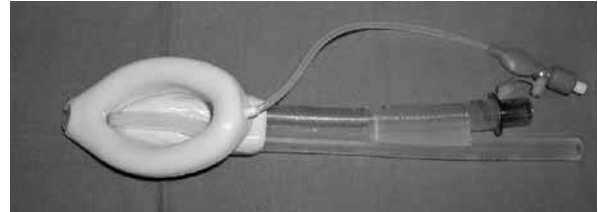
Larynxmaski (Laryngeal Mask Airway, LMA™) on nykyisten kansainvälisten algoritmien mukaan keskeinen apuväline heti bougien/sisäänviejän jälkeen vaikean ilmatien hallinnassa. Useissa toimenpiteissä sitä voidaan käyttää tarvittaessa myös ainoana ilmatienä. Intubaatio voidaan tarvittaessa tehdä larynxmaskin läpi joko suoraan intubaatioputkella tai fiberoskooppia apuna käyttäen. Larynxmaski on useimpien vaikean intubaation algoritmien mukaan ykkösvaihtoehto myös cannot intubate – cannot ventilate -tilanteissa.

Larynxmaski kuuluu olennaisena osana vaikean ilmatien hallintaan. Kunkin anestesia- ja leikkauksen tuloa hankkia perustaidot larynxmaskin paikalleen asettamisessa, ja niitä kannattaa pitää välittömästi saatavilla kaikilla leikkausosastoilla erityisesti, jos leikkausosastolla ei ole käytössä omaa fiberoskooppia. Fiberoskooppi ei korvaa larynxmaskia kaikissa tilanteissa, vaikka sitä useissa sairaaloissa ei käytetäkään kovin yleisesti vaikeissa intubaatioissa. Erityisesti osassa cannot intubate – cannot ventilate -tilanteita larynxmaskin käyttö voi olla hengenpelastava toimenpide ja joka tapauksessa erittäin paljon nopeampi ja vähemmän traumaattinen kuin hätäkoniotomia.

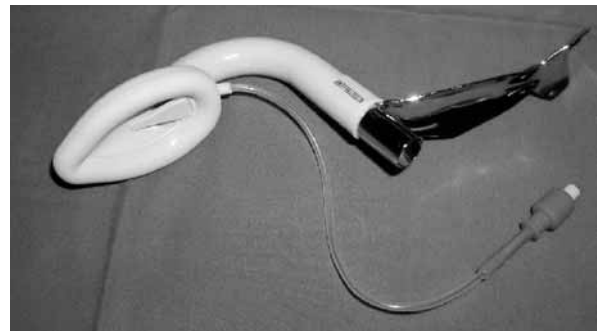
Larynxmaskeja on tällä hetkellä saatavissa sekä kertakäyttöisenä että monikäyttöisenä. Monikäyttöisenä on saatavissa sekä perinteistä (kuva 8) että uudempaa Proseal-mallia (kuva 9), jossa on isompi



Kuva 8. Perinteinen Larynxmaski (LMA Classic™).



Kuva 9. LMA-Proseal™.



Kuva 10. LMA-Fastrach maskiosa.

ilmakalvosin ja erillinen kanava mahalaukun tyhjentämistä varten. Kertakäyttöisenä on saatavana perinteistä mallia. Jos perinteistä larynxmaskia käytetään intubaation apuvälineenä, on muistettava etukäteen katkaista larynxosan sisällä putken pään edessä olevat palkit, jotka estävät intubaatioputken työntämisen larynxmaskin putkiosan läpi. Larynxmaskien asetustekniikkaan kehoitetaan tarkemmin perehtymään sekä alan kirjallisuudesta että käytännössä harjoittelemalla niiden käyttöä anatomialtaan normaaleilla potilailla. Erityisesti on huomattava, että LMA-Proseal™ on isommastailmakalvosimestaan johtuen teknisesti jonkin verran hankalampi asettaa paikalleen kuin perinteinen malli. Sen sisäänvienti pelkästään putkiosasta työntämällä ei yleensä onnistu, vaan se vaatii joko ohjainlusikan tai sormen käyttöä.

LMA-Fastrach™ (kuva 10) on larynxmaskin muunnos, joka on tarkoitettu nimenomaan vaikean intubaation apuvälineeksi. Settiin kuuluu larynxmaskiosa, jossa on kiinteä asennuslusikka, erikoisvalmisteinen monikäyttöinen intubaatioputki sekä taipuisa puikko, jolla intubaatioputki voidaan pitää paikallaan larynxmaskiosan sisällä samaan ai-

kaan kun maskiosa poistetaan potilaan nielusta. Paikalleen asettaminen ja käyttö ovat periaatteessa samanlaisia kuin tavanomaista perinteistä larynxmaskia käytettäessä.

Combitube® perustuu kurkunpään sokeaan eristämiseen ruokatorvesta kahdella balongilla, joista proksimaalinen asettuu nieluun kurkunpään yläpuolella ja toinen distaalisesti esofagukseen. Ventilaatio tapahtuu balongien väliseen tilaan, josta se ohjautuu kurkunpään kautta keuhkoihin. Jos putki ajautuu sokkona trakeaan, Combitubea käytetään kuten tavallista intubaatioputkea ja ventiloitiin käytetään tällöin distaalista, putken päähän menevää kanavaa

Markkinoilla on LMA:n ja sen varianttien lisäksi leegio erilaisia apuvälineitä, joista osa on periaatteessa alkuperäisen larynxmaskin ideaa kopioivia tuot-

teita (Ambu® Laryngeal Mask <http://www.ambuusa.com/New%20Ambu%20Laryngeal%20Mask%20Literature.pdf>; Cobra PLA™ <http://www.tri-anim.com/files/literature/cobrapla.pdf>) ja osa koptioi Combi-Tuben ideaa (Laryngeal Tube®, Easytube™). Lisäksi markkinoilla on mm. transilluminaatioon perustuvia apuvälineitä kuten Laerdalin Trachlite™ (<http://www.life-assist.com/trachlite.html>).

## Kirurginen ilmatie

### Trakeostomia

Trakeostomia voidaan tehdä joko perkutaanisella punktiotekniikalla tai perinteiseen tapaan kirurgisesti. Vaikka perkutaaninen tekniikka on suhteellisen nopea, kumpikin menetelmä on tavallisesti liian hidas hätätilanteessa tehtäväksi. Paikallisuudutuk-

### Esivalmistelu ja tilanteen arviointi

- Arvioi tilanne ja omat mahdollisuutesi hoitaa se.
- Perehdy potilasasiakirjoihin ja ota huolellinen anamneesi. Onko intuboitu aikaisemmin? Jos on, kuinka tehty? Onko maskiventilaatio onnistunut? Onko potilas saanut hoitoja, jotka voivat vaikeuttaa intubaatiota (pään ja kaulan alueen leikkaukset, sädehoidot)?
- Tee kliininen tilannearvio: Aukeaako suu? Liikkuuko niska? Onko ylipainoa? Rakenteellisia poikkeavuuksia? Tulehduksia hengitysteiden alueella tai niiden välittömässä läheisyydessä? Suurikokoisia kasvaimia? Mikrogнатia? Hampaisto? Syndroomapotilas? Akromegalia?
- Arvioi erityisesti: Onko tavanomainen intubaatio ylipäätään mahdollista? Onko maskiventilaatio mahdollista? Voiko tavanomaista intubaatiota yrittää olosuhteisiin nähden turvallisesti? Muista, että sataprosenttista kristallipalloa ei ole olemassa.
- Älä epäröi kutsua paikalle lisävoimia. Muista, että hätätilanteessa lisävun saaminen nopeasti paikalle saattaa olla vaikeaa (pätee erityisesti päivystysaikana)! Muista tarvittaessa korvalääkäri.
- Varmista, että paikalla on riittävästi apuhenkilökuntaa
- Kerää valmiiksi paikalle kaikki se välineistö, jota voit vähänkin olettaa tarvitsevasi. Tarkista kaikkien välineiden toimintakunto.
- Hahmota itsellesi toimintasuunnitelma ja selitä se myös avustavalle henkilökunnalle

### Tiedossa oleva vaikea ilmatie tai vahva epäily siitä

- tavanomainen intubaatio todennäköisesti mahdoton tai erittäin vaikea (esim. suu ei aukea, anamneesi, kliininen vahva epäily) + ko-opeeroiva potilas
  - ilmäteiden paikallisuudutus ja fiberoskooppinen intubaatio hereillä

- tavanomainen intubaatio todennäköisesti mahdoton tai erittäin vaikea + ko-opeeroimaton potilas/lapsi
  - kevyt yleisanestesia/sedaatio spontaanihengitys säilyttämällä ilmäteiden paikallisuudutus ja fiberoskooppinen intubaatio yleisanestesiassa potilaan hengittäessä spontaanisti. Muista reikämaski!
- tavanomainen intubaatio vaikuttaa mahdolliselta ja maskiventilaation onnistuminen näyttää hyvin todennäköiseltä (esim. anamnestinen tieto onnistuneesta vaikeasta intubaatiosta ja ongelmattomasta maskiventilaatiosta, hoikka ja anatomialtaan muuten normaalilta vaikuttava potilas)
  - kevyt yleisanestesia (esim. propofoli, varo opioideja ennen kuin maskiventilaation onnistuminen varmaa)
  - varmista maskiventilaatio
  - mikäli maskiventilaatio onnistuu → lyhytvaikutteinen relaksantti (esim. suksametoni)
  - suora laryngoskopia → intubaatioyritys, käytä tarvittaessa tilanteen mukaan bougie/sisäänviejä, LMA/LMA Fastrach™, McCoy, suorakielinen laryngoskooppi
  - mikäli ei onnistu → fiberoskooppinen intubaatio yleisanestesiassa
  - mikäli ei onnistu, hälytä apua/harkitse potilaan herättämistä
  - tiukan paikan tullen muista kirurginen ilmatie

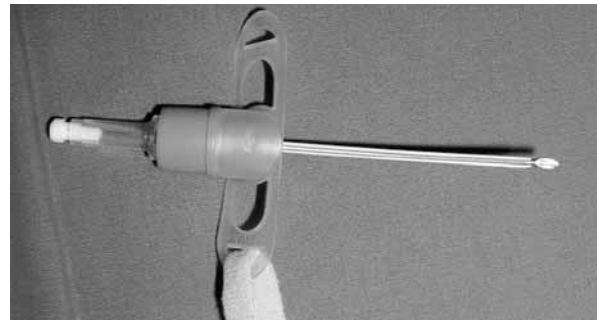
### Yllättäen ilmaantunut intubaatiovaikeus anestesiainduktion jälkeen

- älä hätäänny
- ventiloituuko? Muista nieluputki/LMA jos vaikeuksia!
- optimoi pään asento
  - "sniffing position", kaularangan fleksio ja pään ekstensio
  - helpottaa näkyvyyden saamista kurkunpäähän kääntämällä suun pohjan, alanelun ja henkitorven akselit samansuuntaisiksi

sessä ennen anestesiainduktiota tehty trakeostomia kannattaa pitää mielessä esimerkiksi vuotavien kasvojen alueen murskavammojen ja suurten, hengitysteitä voimakkaasti ahtaavien kasvainten yhteydessä. Toimenpide onnistuu usein paikallispuudutuksessa edellyttäen, että potilas kykenee ko-ope- roimaan ja anatomiset olosuhteet ovat kohtuulliset. Vaikeassa hengitysvajauksessa olevan potilaan sedaa- tiota tulee varoa, koska joskus mitättömätkin opioi- diannokset johtavat ekshaustiassa olevalla potilaalla hengityslamaan.

### Hätäkoniotomia/Krikotyreotomia

Koniotomia on käytännössä nopein tapa avata kirur- gisesti ilmatie, ja se tehdään perinteisesti membrana cricothyreoidean läpi. Toimenpide voidaan suorittaa joko avoimesti tai käyttäen punktoimalla asennetta-



Kuva 11. Esimerkki krikotyreotomiakanyylista

vaa krikotyreotomiasettiä, joita on markkinoilla eri- laisia. Kaupallisissa seteissä hyödynnetään pääsääntöi- sesti joko Seldingerin tekniikkaa tai kanyyli uitetaan trakeaan paksun punktionneulan päältä (kuva 11).

Krikotyreotomiaa tehdessä on syytä muistaa, et-

- käytännössä hoituu helpoimmin asettamalla pieni korotus potilaan päälle
- pään pudottaminen hartiatason alapuolelle usein vain huonontaa näkyvyyttä
- kurkunpään kompressio
- suora laryngoskopia → intubaatioyritys, käytä tarvittaessa tilanteen mukaan bougie/sisäänviejä, LMA/LMA Fastrach™, McCoy, suorakielinen laryngoskooppi
- mikäli ei onnistu = fiberoskooppinen intubaatio yleisanestesiassa
- mikäli ei onnistu, hälytä apua/harkitse potilaan herättämistä
- tiukan paikan tullen muista kirurginen ilmatie

### “Cannot intubate – cannot ventilate”

- älä hätäänny
- hälytä apuvoimia, mitä enemmän sen parempi.
- MUISTA NIELUPUTKI! MUISTA LMA/LMA FASTRACH! VOI OLLA HENGEN PELASTAVA TOIMENPIDE. Combitube, mikäli saatavilla ja tiedät, miten sitä käytetään. Fiberoskooppi, mikäli on aikaa.
- mikäli ventilointi/intubointi ei onnistu, toimi nopeasti ja päätäväisesti, aikaa pysyvien vaurioiden syntymiseen on muutamia minuutteja!!
- kirurginen ilmatie
- mikäli paikalla on enemmän kuin yksi lääkäri, intubointiyrityksiä kannattaa jatkaa toisen tehdessä kirurgista ilmatietä siihen asti, kunnes joku kunnollinen ilmatie on saatu avattua.

### Jälkihoito

- herätyksen jälkeen keskustele potilaan kanssa. Älä dramatisoi mutta älä myöskään vähättele. Kerro potilaalle, minkälaisesta ongelmasta on ollut kysymys ja miten siitä on selvitty

- lyhyt maininta ja kuvaus ongelmista anestesiakaavakkeelle
- sanele kuvaus tapahtumasta jatkuvalla anestesiologian sairaus- kertomuslehdelle. Anna kopio sanelusta potilaalle mukaan sil- tä varalta, että potilas joutuu jossain muussa sairaalassa leikka- ukseen.
- mainitse erityisesti:
  - miten maskiventilaatio onnistuu
  - minkälainen näkyvä kurkunpään on saatavissa. Käytä apunasi esim. Cormack-Lehanen luokitusta I–IV tai piirrä näkyvä.
  - millä tekniikalla intubaatio onnistui
  - jatkoa ajatellen käsityksesi siitä, kannattaako tavanomaista intubaatiota edes yrittää
  - sano selvästi, jos tavanomaisella intubaatiolla ei jatkos- sa ole edellytyksiä. Jos olet kokematon, käytä harkintaa/ pyydä erikoislääkärin mielipide. Papereihin jäävä turha merkintä fiberintubaation tarpeellisuudesta on potilaal- le stigma, johon törmätään aina, kun potilaalle pitää antaa yleisanestesia.
- hammasvaurio → kuvaus potilasasiakirjoihin, hammaslääkärin konsultaatio
- pitkäaikainen tai pysyvä vaurio, kuolema → keskustele potilaan/omaisten kanssa avoimesti. Järjestä rauhallinen kes- kustelutila ja riittävästi aikaa. EVAL:ien kannattaa pyytää eri- koislääkäri mukaan. Käy tilanne rauhassa läpi asianosaisten kanssa. Pyri mahdollisimman objektiiviseen lähestymistapaan, älä pyri peittelemään tai vähättelemään tapahtunutta. Arvioi, onko kyseessä potilasvahinko. Mikäli on, tee ilmoitus potilas- vakuutusyhdistykselle. Lisätietoa saa tarvittaessa potilasasia- mieheltä tai yksikkösi ylilääkäriltä. Jälkihoidon kannalta on pal- jon parempi, että ilmoitusta on ehdottanut lääkäri kuin, että potilas/omainen on joutunut sitä itse vaatimaan.

tä kanyylin paksuudella on merkitystä paitsi paikalleen asettamisen, myös potilaan ventiloinnin kannalta. Hätätilanteessa on helpointa saada paikalleen läpimitaltaan pienikokoinen kanyyli, mutta potilaan ventilointi voi tällöin olla vaikeaa. Yli 6 mm:n läpimittaiset kanyylit ovat hankalahkoja asentaa, mutta niiden kautta potilas kykenee spontaanisti hengittämään ja toisaalta normaali ylipainehengitys onnistuu tavallisesti ongelmitta. Kanyylin koon pienentyessä 4–6 mm:iin potilaan spontaanihengitys alkaa olla vaikeaa, mutta mekaaninen ylipainehengitys onnistuu vielä suhteellisen hyvin. Alle neljän millimetrin läpimittaista kanyyliä käytettäessä potilas ei enää kykene itse kunnolla hengittämään sen läpi, eikä tavanomaisten ventilaattoreiden työpaine myöskään riitä potilaan kunnolliseen ventilointiin, joten käytännössä ainoa mahdollisuus on käyttää jet-ventilaatiota. Pieneenkin kanyyliin voi kytkeä sataprozenttisen happivirtauksen, jolloin voidaan voittaa aikaa kunnollisen ilmatien avaamiseksi.

## Suositukses

Kirjallisuudessa julkaistujen algoritmien ongelmana on usein niiden monimutkaisuus. Hätätilanteessa kukaan ei kykene muistamaan hankalia vuokavioita. Kaikkia kirjallisuudessa mainittuja apuvälineitä ei myöskään välttämättä yllättävässä tilanteessa ole välittömästi saatavissa. Tärkeämpää kuin annettujen suositusten ulkoa opettelu on muodostaa itselleen henkilökohtainen toimintasuunnitelma pitäen mielessä käytettävissä olevat resurssit ja paikalliset toimintatavat. Oleellista on myös tiedostaa, että anestesia-ääkäri voi työssään joutua yllättäen hoitamaan ilmatieongelmia paikoissa, joissa mahdollisuudet niiden hoitamiseksi ovat rajalliset (esim. vuodeosastot, kuvantamisyksikkö).

Tiimin kokemuksella on ratkaiseva merkitys hoidettaessa ilmatieongelmia. Tästä syystä kokemattoman anestesia-ääkäriin ei koskaan pidä yksin lähteä hoitamaan ilmatieongelmaista potilasta konsultimatta erikois-ääkäriä. Vaikeita tilanteita hoidettaessa käsiä on harvoin liikaa, joten erikois-ääkäreidenkin kannattaa harkita tarpeen mukaan lisäävun kutsu- mista paikalle. Omien rajojen tiedostaminen on erittäin tärkeää. Erityisen ongelmakentän muodostavat tilanteet, joissa intubaatiovaikeus ilmaantuu yllättäen. Tällöin joudutaan tavallisesti soveltamaan niitä tietoja, taitoja ja välineitä, joita sillä hetkellä on välittömästi saatavissa.

Ongelmallisen ilmatien hallinta on kliinistä yhteistyötä anestesiatiimin, muun leikkaussalihenkilökunnan ja muiden erikoisalojen asiantuntijoiden

kesken. Kokenut korvalääkäri on ilmatieongelmia hoidettaessa erittäin hyödyllinen lisä tiimiin erityisesti jos tarvitaan kirurgista ilmatietä. Mikäli korvalääkäriä ei ole käytettävissä, kannattaa mukaan pyytää ainakin kirurgi. On myös hyvä muistaa, että bronkoskoppioita tekevällä endoskopicistilla on usein paremmat valmiudet fiberoskoopin käsittelyyn kuin kyseistä työkalua harvoin käytettävällä anestesia-ääkäri- llä. Epäiltäessä ongelmia yhteistyö on saatettava käyntiin mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, mieluummin jo ongelmaa arvioitaessa. Näin tilanteeseen voidaan tutustua ja toimintasuunnitelma voidaan tehdä valmiiksi etukäteen. Ilmatien kadottamisen jälkeen aikaa on pahimmillaan vain muutamia minutteja ennen pysyvien vaurioiden syntymistä, joten avun hankkiminen vasta ongelmien ilmaannuttua on lähes aina liian myöhäistä. Tämä pitää paikkansa erityisesti päivystysaikana, jolloin ihmisiä joudutaan usein kutsumaan kotoaan asti. □

## Kirjallisuutta

1. Gannon K. Mortality associated with anesthesia. A case review study. *Anaesthesia* 1991; 46: 962–966.
2. Henderson JJ, Popat MT, Latto IP, Pearce AC; Difficult Airway Society. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia*. 2004; 59: 675–94.
3. Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 1993; Mar; 78(3):597–602.
4. Boisson-Bertrand D, Bourgain JL, Camboulives J et al. Intubation difficile. Société française d'anesthésie et de réanimation. Expertise collective [Difficult intubation. French Society of Anesthesia and Intensive Care. A collective expertise]. *Ann Fr Anesth Reanim*. 1996; 15: 207–14.
5. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth*. 1998; 45: 757–76.
6. SIAARTI Task Force on Difficult Airway Management Fropa G. L'intubazione difficile e la difficoltà di controllo delle vie aeree nell'adulto (SIAARTI) The difficult intubation and the problem of monitoring the adult airway. Italian Society of Anesthesia, Resuscitation, and Intensive Therapy (SIAARTI). *Minerva Anestesiol*. 1998; 64: 361–71.
7. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985; 32: 429–434.
8. Nichol, H.C., Zuck, D. Difficult laryngoscopy--the "anterior" larynx and the atlanto-occipital gap. *Br J Anaesth* 1983; 55: 141–144.
9. Gataure PS, Vaughan RS, Latto IP. Simulated difficult intubation. Comparison of gum elastic bougie and the stylet. *Anaesthesia* 1996; 51: 935–938.

---

Heikki Antila

Erikois-ääkäri

Anestesiologian ja tehohoidon yksikkö, TYKS

heikki.antila@tyks.fi

kuvat: Heikki Antila