



Mascarilla laríngea flexible como alternativa al tubo traqueal reforzado en cirugía de tórax superior, cabeza y cuello

M. Carmen Martín Castro

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

TESIS DOCTORAL

**MASCARILLA LARÍNGEA FLEXIBLE
COMO ALTERNATIVA AL TUBO TRAQUEAL
REFORZADO EN CIRUGÍA DE TÓRAX
SUPERIOR,
CABEZA Y CUELLO**

M^a Carmen Martín Castro

2007

**MASCARILLA LARÍNGEA FLEXIBLE
COMO ALTERNATIVA AL TUBO TRAQUEAL
REFORZADO EN CIRUGÍA DE TÓRAX SUPERIOR,
CABEZA Y CUELLO**

Dirigida por:

Dr. Eduardo Jaurrieta Mas

Dr. Antonio Montero Matamala

Departament de Ciències Clíniques

Bienio 1998-2000

Facultat de Medicina

Universitat de Barcelona

Tesis doctoral presentada por M^a Carmen Martín Castro

Barcelona 2007

“El metge ha de tenir present que l’objectiu de l’exercici de la medicina és promoure, mantenir o restablir la salut individual i col·lectiva de les persones, i ha de considerar que la salut no és solament l’absència de malaltia sinó també el conjunt de condicions físiques, psíquiques i socials que permeten la màxima plenitud de la persona, per tal que aquesta es pugui desenvolupar de manera autònoma.”

Primer principi general del Codi de Deontologia. Normes d’Ètica Mèdica.
Consell de col·legis de Metges de Catalunya.

“A Carlos, por su amor y compañía en mi más largo viaje; por animarme a continuar en las situaciones difíciles y por el incondicional apoyo que me ha ofrecido en todo momento.”

“A mis hijos, por existir y por ser el motor más grande de mi vida; sin ellos no habría tenido el estímulo para ser quien soy.”

“A mis padres, porque éste paso fugaz por la vida se lo debo enteramente a ellos; a mi hermana por mostrarme el camino cuando lo he necesitado y al resto de mi familia.”

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Eduardo Jaurrieta Mas, director de esta tesis, por ser una persona entrañable y accesible a pesar de su posición, por ser trabajador incansable y un entusiasta nato de la medicina. Su confianza, depositada en los anestesiólogos en general y en mi persona en particular, ha hecho que fuese posible el desarrollo de esta tesis.

Al Dr. Antonio Montero Matamala, director de esta tesis, por su apoyo en todo momento, su trato cálido y próximo hace de él una gran persona. Sus ánimos, me han alentado para sacar fuerzas en los momentos de debilidad; su positividad ante las adversidades, sus consejos y su crítica constructiva me han ayudado a llevar a cabo este proyecto.

Al Dr. Brimacombe, gran experto a nivel mundial de la mascarilla laríngea, por las recomendaciones que me ha transmitido respecto a este estudio, a pesar del poco tiempo del que dispone.

Al Dr. Antonio Rafecas Renau, compañero cirujano y amigo, por defender mi proyecto cuando lo he necesitado.

A mis amigas las Dras. Antonia Dalmau y Lucía García Huete, por su insistencia en que finalizara esta tesis. Sin su perseverancia me hubiera resultado más difícil.

A la Dra. Carmen Benito por ser mi compañera de fatigas en nuestro quehacer diario.

Al Dr. Juan M^a Viñals, compañero cirujano plástico, porque siempre me ha animado a trabajar sobre la vía aérea, tema del que él es un experto.

A todo mi equipo de cirujanos plásticos, compañeros a quienes me une una gran amistad, Dra. Alós, Dr. Serra, Dr. Palacín, Dr. Estrada y Dr. Tintoré, gracias por confiar plenamente en mí, por creer que la utilización de la mascarilla laríngea flexible podría favorecer a los pacientes, por animarme a continuar y por todo ello, hacer posible la realización de esta tesis.

Al personal de enfermería del quirófano de cirugía plástica, especialmente a Eulalia de Gispert, Carmen Miguel y Núria Cerdà, sin su dedicación y cuidado de los pacientes, esta tesis no habría sido viable.

Al personal de enfermería de nuestra unidad de recuperación postanestésica, “*recovery*”, especialmente a M^a José de Ossó y a Àngels Laínez, por su inestimable profesionalidad y colaboración en la presente tesis.

A los médicos residentes de Anestesiología y Reanimación y de Cirugía Plástica, porque con su contribución demostraron su convicción en el proyecto.

A Cristina Masuet y, en especial, a Carlos Sánchez, por su paciente colaboración en la metodología y el tratamiento estadístico.

Gracias a todos los pacientes incluidos en el estudio, porque su sufrimiento hace que nos esforcemos permanentemente en mejorar su atención y porque, sin su conformidad, nada de esto hubiese sido posible.

LISTADO DE ABREVIATURAS UTILIZADAS

| | |
|-------------------|---|
| ANSI | American National Standards Institute |
| ASA | Sociedad Americana de Anestesiólogos |
| ASTM | American Society for testing materials |
| CO ₂ | Dióxido de carbono |
| COPA | Cuffed oropharyngeal airway |
| DE | Diámetro externo |
| DI | Diámetro interno |
| EMG | Electromiograma |
| ETCO ₂ | Dióxido de carbono al final de la espiración |
| FC | Frecuencia cardiaca |
| FDA | Food and drugs administration |
| FR | Frecuencia respiratoria |
| HUB | Hospital Universitario de Bellvitge |
| IAM | Infarto agudo de miocardio |
| I/E | Inspiratoria/Espiratoria |
| IMC | Índice de masa corporal |
| ISO | International Standards Organization |
| IT | Intubación traqueal |
| L | Longitud |
| LMA | Mascarilla laríngea |
| LMA-F | Mascarilla laríngea flexible |
| MAC | Concentración mínima alveolar |
| N ₂ O | Óxido nitroso |
| NVPO | Nauseas y vómitos postoperatorios |
| O ₂ | Oxígeno |
| OLP | Oropharyngeal leak pressure. Presión de sellado |
| PA | Presión arterial |
| PAM | Presión arterial media |
| Paw | Presión de la vía aérea |

| | |
|------------------|--|
| PCV | Ventilación controlada por presión |
| Ppk | Presión pico |
| Pplat | Presión meseta |
| PVC | Cloruro de polivinilo |
| RAE | Ring-Adair-Elwyn |
| RCP | Reanimación cardiopulmonar |
| SpO ₂ | Saturación de oxígeno por pulsioximetría |
| TAC | Tomografía axial computarizada |
| TOF | Tren de cuatro |
| TT | Tubo traqueal |
| TTR | Tubo traqueal reforzado |
| URPA | Unidad de recuperación postanestésica |
| VCV | Ventilación controlada por volumen |
| WOB | Trabajo respiratorio |

INDICE DE FIGURAS

Página

| | | |
|------------|--|-----|
| Figura 2.1 | Mascarilla laríngea clásica | 35 |
| Figura 2.2 | Mascarilla laríngea flexible | 48 |
| Figura 2.3 | La gran flexibilidad del tubo aéreo permite posturas extremas sin que se obstruya su luz | 49 |
| Figura 2.4 | La LMA-F ante la flexión forzada, la luz del tubo no se estrecha, en comparación con la de la LMA clásica | 50 |
| Figura 6.1 | Grupos de pacientes | 76 |
| Figura 6.2 | LMA-F fijada junto a un mordedor de material plástico | 82 |
| Figura 6.3 | Estilete maleable dentro de un TTR | 84 |
| Figura 6.4 | Estilete maleable dentro de un TTR. Detalle | 84 |
| Figura 6.5 | Guía frova (Cook®) | 85 |
| Figura 7.1 | Localización de los procedimientos quirúrgicos y tipo de patología | 102 |
| Figura 7.2 | Volumen manguito varones | 109 |
| Figura 7.3 | Volumen manguito mujeres | 111 |
| Figura 7.4 | Frecuencia cardiaca | 117 |
| Figura 7.5 | Presión arterial | 118 |

INDICE DE TABLAS

Página

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabla 2.1 | Características comparativas de LMA y LMA-F | 51 |
| Tabla 2.2 | La LMA-F comparada con la LMA clásica | 52 |
| Tabla 6.1 | Criterios de Inclusión | 74 |
| Tabla 6.2 | Criterios de Exclusión | 74 |
| Tabla 6.3 | Características comparativas de LMA-F y TTR | 83 |
| Tabla 7.1 | Características de los pacientes | 100 |
| Tabla 7.2 | Características de los procedimientos | 101 |
| Tabla 7.3 | Calidad en el manejo de la vía aérea | 105 |
| Tabla 7.4 | Facilidad en el manejo de la vía aérea | 107 |
| Tabla 7.5 | Relación entre Mallampati y facilidad de inserción | 108 |
| Tabla 7.6 | Volumen inflado manguitos en varones | 110 |
| Tabla 7.7 | Volumen inflado manguitos en mujeres | 112 |
| Tabla 7.8 | Características ventilatorias durante la anestesia | 113 |
| Tabla 7.9 | Variables respiratorias durante la anestesia | 114 |
| Tabla 7.10 | Cambios hemodinámicos | 116 |
| Tabla 7.11 | Tiempo transcurrido hasta el despertar | 119 |
| Tabla 7.12 | Tos en el despertar y en la URPA | 121 |
| Tabla 7.13 | Pulsioximetría, SpO ₂ < 95% en la URPA | 122 |
| Tabla 7.14 | Dolor de garganta en el postoperatorio | 123 |
| Tabla 7.15 | Disfonía en el postoperatorio | 124 |
| Tabla 7.16 | Nauseas –Vómitos en el postoperatorio | 125 |
| Tabla 7.17 | Confort de los pacientes en el postoperatorio | 126 |
| Tabla 8.1 | Estudios con la LMA-F | 137 |
| Tabla 8.2 | Dolor de garganta LMA vs TT | 143 |

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1. El abordaje de la vía aérea, un reto fundamental | 3 |
| 1.2. Implicaciones médico-legales del manejo de la vía aérea . | 3 |
| 1.3. Evolución histórica del abordaje de la vía aérea | 5 |
| 1.4. Morbilidad secundaria a la intubación orotraqueal | 9 |
| 1.4.1. Morbilidad laríngea | 9 |
| 1.4.2. Morbilidad faríngea y esofágica | 10 |
| 1.4.3. Morbilidad traqueal | 11 |
| 1.5. Lesiones laríngeas | 13 |
| 1.5.1. Lesiones laríngeas directas | 14 |
| 1.5.1.1. Lesiones glóticas directas | 14 |
| 1.5.1.2. Lesiones subglóticas directas | 17 |
| 1.5.2. Lesiones laríngeas por decúbito | 18 |
| 1.6. Consecuencias anatómicas de las lesiones laríngeas | 19 |
| 1.6.1. Parálisis de cuerdas | 19 |
| 1.6.2. Granulomas | 20 |
| 1.6.3. Traumatismos de la articulación cricoaritenoidea ... | 21 |
| 1.6.4. Hematomas | 23 |
| 1.7. Manifestaciones clínicas de las lesiones laríngeas menores | 24 |
| 1.7.1. Dolor de garganta | 24 |
| 1.7.2. Disfonía | 25 |
| 1.8. Factores relacionados con el dolor de garganta y la disfonía en el postoperatorio | 26 |

| | |
|--|----|
| 2. ESTADO ACTUAL DEL TEMA | 31 |
| 2.1. Dispositivos extraglotticos | 34 |
| 2.1.1. La Mascarilla Laríngea Clásica (LMA) | 34 |
| 2.1.1.1. Fisiopatología de la LMA | 37 |
| 2.1.1.1.1. Fisiopatología cardiovascular | 37 |
| 2.1.1.1.2. Fisiopatología respiratoria | 38 |
| 2.1.1.1.3. Presión de sellado | 40 |
| 2.1.1.2. Indicaciones de la LMA | 42 |
| 2.1.1.3. Contraindicaciones de la LMA | 42 |
| 2.1.1.4. La LMA en situaciones especiales | 44 |
| 2.1.1.4.1. La LMA en la vía aérea difícil | 45 |
| 2.1.1.4.2. La LMA en la reanimación cardiopulmonar | 46 |
| 2.1.2. Evolución de la LMA | 47 |
| 2.1.3. La Mascarilla Laríngea Flexible (LMA-F)..... | 47 |
| 2.1.3.1. Fisiopatología de la LMA-F | 53 |
| 2.1.3.1.1. Fisiopatología cardiovascular | 53 |
| 2.1.3.1.2. Protección de la vía aérea con la LMA-F | 53 |
| 2.1.3.2. Indicaciones de la LMA-F | 54 |
| 2.1.3.3. Morbilidad de la vía aérea con la LMA-F.. | 55 |
| | |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO | 59 |
| | |
| 4. HIPÓTESIS DE TRABAJO | 65 |
| | |
| 5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 69 |

| | |
|--|-----------|
| 6. PACIENTES Y MÉTODO | 73 |
| 6.1. Diseño del estudio | 73 |
| 6.2. Población y ámbito del estudio | 73 |
| 6.3. Criterios de selección de casos | 73 |
| 6.4. Distribución aleatoria de los pacientes | 75 |
| 6.5. Protocolo anestésico | 76 |
| 6.5.1. Valoración preanestésica | 77 |
| 6.5.1.1. Valoración de la vía aérea | 77 |
| 6.5.1.2. Pruebas complementarias | 78 |
| 6.5.2. Preparación del paciente | 79 |
| 6.5.3. Inducción anestésica | 80 |
| 6.5.4. Colocación de los dispositivos | 80 |
| 6.5.4.1. Colocación de la LMA-F | 80 |
| 6.5.4.2. Colocación del TTR | 83 |
| 6.5.5. Manejo intraoperatorio | 85 |
| 6.6. Datos de los pacientes | 88 |
| 6.6.1. Variables generales | 88 |
| 6.6.2. Variables del manejo de la vía aérea | 88 |
| 6.6.3. Variables respiratorias | 89 |
| 6.6.4. Variables hemodinámicas | 90 |
| 6.6.5. Tiempo en despertar | 90 |
| 6.6.6. Datos postoperatorios | 91 |
| 6.7. Metodología estadística | 93 |
| 6.7.1. Tamaño de la muestra | 93 |
| 6.7.2. Tratamiento estadístico | 93 |

| | |
|--|-----|
| 7. RESULTADOS | 99 |
| 7.1. Descripción de la muestra | 100 |
| 7.2. Manejo de la vía aérea | 104 |
| 7.2.1. Calidad | 104 |
| 7.2.2. Facilidad | 106 |
| 7.2.3. Volumen de inflado de los manguitos | 109 |
| 7.3. Función ventilatoria y respiratoria | 113 |
| 7.4. Datos hemodinámicos | 115 |
| 7.5. Tiempo en despertar | 119 |
| 7.6. Morbilidad postoperatoria | 120 |
| 7.6.1. Tos | 120 |
| 7.6.2. Pulsioximetría | 122 |
| 7.6.3. Dolor de garganta | 123 |
| 7.6.4. Disfonía | 124 |
| 7.6.5. Náuseas y vómitos postoperatorios | 125 |
| 7.6.6. Confort subjetivo apreciado por los pacientes | 126 |
| 8. DISCUSIÓN | 129 |
| 8.1. En el análisis de la muestra | 129 |
| 8.2. En la valoración del sistema respiratorio | 129 |
| 8.3. En cuanto a los datos hemodinámicos y el tiempo en despertar | 138 |
| 8.4. En la morbilidad postoperatoria | 140 |
| 8.5. Consecuencias prácticas | 149 |
| 9. CONCLUSIONES | 155 |
| 10. BIBLIOGRAFÍA | 159 |

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. EL ABORDAJE DE LA VÍA AÉREA: UN RETO FUNDAMENTAL

El más importante reto de la anestesiología médica ha sido siempre mantener un adecuado intercambio gaseoso en los pacientes en cualquier circunstancia, lo cual requiere del ejercicio de un control constante y muy estricto sobre la vía aérea.¹

El estudio y el conocimiento, tanto del abordaje como del mantenimiento de la vía aérea, han estado en evolución continua, en un intento de mejora permanente, sin embargo, por motivos de salud y de responsabilidad médica, siguen siendo un tema de acuciante actualidad.

Este trabajo se sitúa en esta línea de mejora permanente del control de la vía aérea y se basa en la experiencia adquirida en el manejo de la mascarilla laríngea flexible (LMA-F) en pacientes sometidos a cirugía plástica en el Hospital Universitario de Bellvitge desde octubre de 2004 hasta noviembre de 2005.

1.2. IMPLICACIONES MÉDICO-LEGALES DEL MANEJO DE LA VÍA AÉREA

Durante las últimas décadas, de forma repetida, se han identificado los eventos de tipo respiratorio como la mayor causa de perjuicio para los pacientes durante la práctica anestésica. Así lo confirmó el comité de responsabilidad profesional de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), que puso en

marcha, hace unos años, un análisis “A Closed Claims Analysis” sobre resultados anestésicos adversos, cuyos datos se obtuvieron de los archivos de las reclamaciones de las compañías americanas de seguros médicos más importantes. La base de datos para este estudio contempló 1541 reclamaciones recogidas entre 1975 y 1985, entre las cuales los problemas respiratorios (la ventilación inadecuada, la intubación esofágica y la dificultad en la intubación traqueal) constituyeron la mayor fuente de responsabilidad médica. En el 85% de dichas reclamaciones hubo resultado de muerte o de daño cerebral.²

Posteriormente, Domino y col. publicaron otro análisis sobre lesiones en la vía aérea durante la anestesia, basado también en una evaluación estructurada de las reclamaciones por responsabilidad médica de la ASA, que utiliza la base de datos proveniente de la misma fuente que el estudio anterior, y esta vez recogidas entre 1961 y 1996. En este análisis se apreció que las lesiones sobre la vía aérea supusieron el 6% de un total de 4.460 reclamaciones con una elevada proporción del sexo femenino, en cirugía programada y en cirugía ambulatoria. A pesar de que la mayoría de estas reclamaciones implicaron lesiones laríngeas de poca severidad, el problema es que afectaron a pacientes con vía aérea normal y con buen estado de salud preoperatorio. Las lesiones faringoesofágicas fueron mucho menos frecuentes y se asociaron, más que las laríngeas, a dificultad durante la intubación. Además supusieron un problema médico serio que a menudo se complicó con infección tardía y muerte, sobretodo en pacientes del sexo femenino por encima de 60 años.³

Así pues, en el curso de una anestesia general rutinaria, los problemas respiratorios, y en particular las lesiones de la vía aérea, suponen una fuente significativa de morbilidad para los pacientes y de responsabilidad médica para los anestesiólogos que a menudo resulta infravalorada.²

1.3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL ABORDAJE DE LA VÍA AÉREA

Para poder entender la situación actual del tema resulta interesante conocer su evolución histórica.

La primera forma de abordaje de la vía aérea conocida fue la traqueotomía. En el siglo I Aretaeus, y en el siglo II Galeno, adjudicaron dicha operación a Asklepiades de Bithynia (entre 124 y 40 AC). El posterior desarrollo de esta intervención resulta difícil de seguir, pero una cosa es cierta, su realización conllevó siempre resultados fatales. Así pues, no es sorprendente que hacia el siglo XVI la traqueotomía se denominara “*el escándalo de la cirugía*”. Se utilizó, en principio, para casos de inflamación y traumatismos pero, hacia la mitad del siglo XVIII, se sugirió también su utilización en caso de reanimación.

A principios del siglo XIX, Bretonneau trató la obstrucción respiratoria provocada por la difteria, abriendo una zona membranosa de la traquea por debajo de la lesión e introduciendo un tubo metálico. Su primer éxito con este tratamiento fue en el año 1825 y, a pesar de la reticencia de otros colegas, publicó detalles de 200 traqueotomías y demostró haber salvado la vida de 50 niños. Hacia finales del siglo XIX, la traqueotomía se recomendó como parte del tratamiento de tumores en el cuello, quemaduras de laringe y distrés respiratorio, así como para la administración de anestésicos inhalatorios en ciertas operaciones con riesgo de obstrucción laríngea. Esta práctica no resultó exenta de problemas, ya que se llevaba a cabo en pacientes gravemente enfermos o “*in extremis*”.

Con estos antecedentes, Sir William Macewen, en vez de realizar una traqueostomía, empezó su trabajo experimental sobre la intubación de la laringe en cadáveres. Más adelante, la puso en práctica con pacientes que padecían edema laríngeo secundario a traumatismo o a difteria. En 1878, fue Macewen el primero en administrar anestesia a través de un tubo traqueal para

realizar la exéresis de un epiteloma en la boca de un paciente de 55 años. El tubo se introdujo a ciegas a través de la boca, con la ayuda del primer dedo de una mano que apretaba la base de la lengua para deprimir la epiglotis, de manera que se formase un canal, a lo largo del cual se pudiera guiar el dispositivo más allá de las cuerdas vocales. La apertura superior de la laringe fue taponada con una esponja para prevenir la entrada de sangre a la vía respiratoria. A través del tubo, el paciente recibió anestesia inhalatoria (cloroformo) durante toda la intervención y, al finalizar, cuando el paciente hubo recobrado la conciencia, dicho tubo fue retirado. El enfermo fue dado de alta tras 21 días de postoperatorio.⁴ Sin embargo, a pesar del ingenio demostrado por Macewen, éste no llegó a utilizar la intubación en casos en que se precisaron medidas de reanimación.

Posteriormente aparecieron tubos flexo-metálicos, resistentes al acodamiento, diseñados para su utilización en cirugía de cabeza y cuello. Tras la primera guerra mundial, los anesthesiólogos británicos Magill y Rowbotham, fueron los responsables de administrar anestesia a soldados heridos que precisaban cirugía facial reconstructiva, mediante la utilización de dichos tubos. Sin embargo, pasaron más de 20 años hasta que esta práctica fuese aceptada, ya que muchos cirujanos se oponían a su utilización por el temor de provocar lesiones importantes o simplemente por mero conservadurismo. Sin embargo, los anesthesiólogos que aprendieron el uso de la técnica, enseguida vieron sus grandes ventajas.

Desde entonces, y hasta 1942, la intubación traqueal fue algo esporádico, ya que requería una anestesia muy profunda o bien la utilización de anestesia tópica, y sólo se llevaba a cabo cuando existía una indicación muy convincente. El sello de un buen anesthesiólogo en aquella época, era su habilidad para manejar la vía aérea mediante la utilización de un dispositivo extraglótico. La intubación endotraqueal era considerada por muchos como una fuente de problemas más que de soluciones, y para algunos un signo de pereza y de descuido de cara al paciente. Sin embargo, a partir de 1942, la disminución en el uso de dispositivos extraglóticos fue debida esencialmente a tres factores: el

rápido aumento en la calidad y disponibilidad de los equipos de intubación traqueal, la elevada difusión en el aprendizaje tanto de la intubación a ciegas como de la guiada mediante laringoscopio y la aparición del curare.⁵ Estos factores eran debidos fundamentalmente a las actividades de los gobiernos británico y norteamericano de cara a la masacre venidera como consecuencia de la segunda guerra mundial. Así pues, en el momento de la explosión de la bomba atómica en Hiroshima, la intubación traqueal ya había sido practicada lo suficiente como para ser considerada la forma más segura y eficaz de manejar la vía aérea.

La introducción de la succinilcolina o suxametonio en 1951 permitió que la intubación se pudiera realizar con un elevado índice de éxito en la mayoría de los pacientes, lo que ayudó a extender su utilización. La era en que casi todos los pacientes eran intubados había comenzado.

Los jóvenes anestesiólogos se sentían incómodos administrando anestesia a través de una mascarilla facial y la idea que se desarrolló entre los profesionales era que no intubar resultaba una práctica descuidada. De esta manera, los subsiguientes problemas que se presentaran en el curso de una anestesia general realizada a través de una mascarilla facial, resultaban difíciles de defender desde el punto de vista médico-legal.⁶

Finalmente, con el desarrollo del fibroscopio en 1960, la intubación traqueal se hizo posible en casi todos los pacientes, con lo que el triunfo del manejo de la vía aérea con el uso de tubo traqueal fue completo.

Como se desprende de la evolución histórica, el manejo de la vía aérea durante la mayoría del siglo XX ha estado dominado por la mascarilla facial y por el tubo traqueal. Sin embargo, desde un punto de vista ergonómico, la manera en que están conectados estos dispositivos con el tracto respiratorio no resulta del todo ideal.⁷

La mascarilla facial no aborda el espacio entre la base de la lengua y la glotis, dicho espacio puede ocluirse como consecuencia de la laxitud muscular secundaria a la anestesia con la consiguiente oclusión de la vía aérea.⁸ Este problema, queda sólo parcialmente resuelto con la manipulación de la cabeza, el cuello y la mandíbula, y en ocasiones con la utilización de una cánula orofaríngea.

La intubación traqueal evita estos inconvenientes, pero implica la colocación de un tubo dentro de otro, en una zona altamente sensible y en absoluto preparada anatómicamente para recibir un cuerpo extraño, por lo cual ya se precisa anestesia profunda tanto para su inserción como para su mantenimiento *"in situ"*. Además, para su sellado, se requiere el inflado de un balón sobre un epitelio donde el flujo capilar puede ocluirse con facilidad y resultar dañado con la subsiguiente morbilidad.

1.4. MORBILIDAD SECUNDARIA A LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

La intubación traqueal continúa siendo el “*gold standard*” de la protección de la vía aérea. Supone una habilidad de crucial importancia no solamente para los anestesiólogos, sino también para especialistas en medicina de urgencias, en traslados de pacientes críticos y en cuidados intensivos.⁹

La colocación de un tubo traqueal (TT), como hemos visto, ha supuesto un gran avance en la medicina moderna, ya que posibilita la ventilación a presión positiva en determinadas situaciones clínicas, aislando la vía aérea de la digestiva. En la actualidad, la aparición de complicaciones mayores con su uso es rara en manos experimentadas y, en la mayoría de los pacientes, las ventajas superan con creces los riesgos.

A pesar de su probada utilidad clínica, la intubación traqueal (IT) realizada de forma rutinaria, puede provocar lesiones en la vía aérea superior que, aunque en su mayoría son consideradas menores, en alguna ocasión pueden ser importantes. Dichas lesiones, cuando se trata de intubación oro-traqueal mediante laringoscopia, pueden ocasionarse a diferentes niveles: laríngeo, traqueal y faringoesofágico.

1.4.1. Morbilidad Laríngea

Los problemas laríngeos representan las lesiones de la vía aérea más frecuentes en el curso de una intubación fácil, en el análisis de Domino y col. se apreció que solamente en el 20% de los pacientes que padecieron lesiones laríngeas, la intubación había sido difícil.³

Las lesiones en este nivel guardan poca relación con el tiempo en que el paciente permanece intubado ya que, en la mayoría de las ocasiones, son producidas como consecuencia de un traumatismo directo durante la inserción del tubo.¹⁰

Avrahami y col. realizaron una tomografía axial computarizada (TAC) laríngea a 100 pacientes, seis meses después de una intubación traqueal, que se había llevado a cabo sin dificultad y que duró entre 2 y 8 horas. Diez de estos pacientes fueron intubados de urgencias por insuficiencia respiratoria secundaria a asma bronquial o a infarto agudo de miocardio (IAM). Dichas intubaciones fueron llevadas a cabo por médicos, no necesariamente expertos en el procedimiento y en el 100% de estos casos, se registraron lesiones laríngeas menores en la TAC. Los restantes 90 pacientes fueron intubados por anesthesiólogos y sometidos a anestesia general para cirugía abdominal y, en 76 de ellos, también se apreciaron lesiones laríngeas menores en la TAC. Todos los pacientes intubados de urgencias y 49 de los 90 que se intubaron de forma reglada por anesthesiólogos, presentaron disfonía transitoria. Así pues, parte de los pacientes con hallazgos en la TAC laríngea no presentaron clínica. La conclusión a la que se llegó con dicho estudio fue que el daño laríngeo, tras una intubación traqueal (IT), es sorprendentemente alto.¹¹

La morbilidad laríngea tras la intubación traqueal reglada para una anestesia, aunque no representa riesgo vital para los pacientes, a excepción de la parálisis bilateral de cuerdas vocales, supone un tema de crucial importancia por su elevada frecuencia y por afectar fundamentalmente a personas con vía aérea normal.³

1.4.2. Morbilidad faríngea y esofágica

Las lesiones faríngeas y esofágicas siguen en orden de frecuencia a las lesiones laríngeas y, en más de la mitad de las ocasiones, la intubación fue difícil.³ Entre los factores que influyen en la aparición de estas lesiones

destacan, por un lado, la edad avanzada, ya que hace que la mucosa faríngea aumente su fragilidad y, por otro, la inserción poco cuidadosa de la pala del laringoscopio que puede producir una laceración de la mucosa en la pared posterior de la faringe. Otros factores de riesgo son la falta de experiencia en la intubación, las situaciones de urgencia, la utilización de guías para intubar, la colocación incorrecta de la cabeza y una presión excesiva sobre el cartílago cricoides.

Lo más frecuente es que estas lesiones evolucionen sin consecuencias funcionales o infecciosas y se manifiesten clínicamente por dolor durante la deglución en el postoperatorio. Sin embargo, cualquiera de ellas puede evolucionar hacia la necrosis, y la consiguiente perforación provocar una mediastinitis secundaria con un elevado riesgo vital para el paciente. Por ello, resulta prudente el control clínico continuado y la administración de antibióticos frente a gérmenes anaerobios, tras una intubación problemática, en los pacientes que presentan odinofagia. Si la evolución es hacia la mediastinitis, el tratamiento más o menos intervencionista dependerá de múltiples factores.¹⁰

1.4.3. Morbilidad traqueal

Las lesiones traqueales agudas postraumáticas son las menos frecuentes de la vía aérea superior en el curso de una anestesia habitual, ya que resulta excepcional que un tubo provoque una perforación traqueal. Del mismo modo que las lesiones subglóticas anteriores, las traqueales también pueden verse favorecidas por el uso de guías semi-rígidas o por la hiperextensión del cuello. Recientemente se han descrito perforaciones traqueales tras intubaciones urgentes, por lesión penetrante en caso de uso de estiletes o por sobreinflado del manguito tras una intubación de secuencia rápida¹². En la mayoría de las reclamaciones por perforación traqueal, ésta ha sido secundaria a una intubación rutinaria, es decir, fácil.³ La zona traqueal más frágil es la zona membranosa posterior que puede ser desgarrada directamente durante la

intubación o ser lesionada “*a posteriori*” por un manguito hinchado en exceso.¹³

El diagnóstico que se basa en la aparición de enfisema subcutáneo a nivel cervical, en ocasiones se realiza durante la intervención quirúrgica, pero la mayoría de las veces en el postoperatorio. El tratamiento de referencia es la reparación quirúrgica inmediata, precedida por un examen endoscópico para evaluar las lesiones. Recientemente se han reportado casos de perforación traqueal postintubación que se han tratado de forma no quirúrgica.¹⁴

1.5. LESIONES LARÍNGEAS

Dentro de las lesiones de la vía aérea superior, insistiremos sobre el estudio de la morbilidad laríngea, ya que merece una atención especial por varios motivos.

En primer lugar por su elevada frecuencia. Además, porque la mayoría de las veces se trata de pacientes con vía aérea normal, es decir, de fácil acceso. Por último, por la poca importancia que se le concede por parte de los propios anestesiólogos, quizá por el relativo desconocimiento tanto del mecanismo productor como de sus consecuencias posteriores.

Como ya se ha comentado, entre las lesiones de la vía aérea secundarias a una intubación traqueal para una anestesia general convencional, las lesiones laríngeas son las más frecuentes. Suponen el 33% de todas las reclamaciones hechas por daños en la vía aérea superior en el análisis de la ASA basado en los archivos de las compañías de seguros médicos más importantes.³ Alrededor del 6% de los pacientes anestesiados presentan lesiones laríngeas directas en el postoperatorio inmediato que se aprecian mediante laringoscopia indirecta como laceraciones o hematomas de las cuerdas vocales.^{15, 16}

Avrahami y col. observaron que tras una intubación urgente, los pacientes tenían pocas posibilidades de tener una laringe normal y tras una intubación reglada para una anestesia general, más de la mitad presentaron disfonía postoperatoria y hasta en un 86% de los casos se apreciaron irregularidades en la TAC laríngea.¹¹

Repasaremos a continuación las diferentes lesiones laríngeas que pueden presentarse después de una intubación orotraqueal. Dichas lesiones dependen del mecanismo de acción y entre ellas podemos distinguir las provocadas de manera directa y aquellas que aparecen como consecuencia de las erosiones por decúbito.

1.5.1. Lesiones laríngeas directas

Pueden presentarse a nivel glótico o a nivel subglótico. Las lesiones glóticas pueden ser provocadas de forma directa por el impacto del tubo o de forma continuada por decúbito.

1.5.1.1. Lesiones glóticas directas

Las lesiones glóticas directas se producen por daño en la mucosa a modo de desgarro, hematoma o laceración y pueden ser causa de secuelas en las cuerdas vocales. La aparición de este tipo de lesiones puede verse favorecida en situaciones en que la intubación se efectúa de manera no reglada, como es durante una reanimación o en el curso de una urgencia. Sin embargo, cuando la intubación se realiza de forma reglada, existen una serie de factores que pueden favorecer la aparición de este tipo de lesiones laríngeas como son: la inexperiencia del intubador, una vía aérea difícil, la utilización de un tubo demasiado grande o una relajación inadecuada con o sin anestesia insuficiente.¹⁰

En primer lugar, la inexperiencia del intubador puede hacer que la alineación de los ejes oral, faríngeo y laríngeo durante la laringoscopia sea defectuosa y, por ello, la visibilidad se vea deteriorada, con la consiguiente dificultad para la colocación de un tubo endotraqueal sin traumatizar la glotis.

Aunque la mayoría de las veces que se presenta una lesión laríngea se trata de pacientes con vía aérea normal,³ la existencia de una vía aérea difícil puede hacer necesaria una mayor instrumentación, con el uso de introductores, guías y laringoscopios especiales y el consiguiente aumento de la morbilidad laríngea.

En segundo lugar, la utilización de un tubo demasiado grande se lleva a cabo en la práctica clínica porque sabemos que resulta muy sencillo colocar un tubo de gran calibre cuando el abordaje de la vía aérea es fácil, aunque ello conlleve un incremento de la morbilidad.

Sería deseable que el tamaño del tubo más adecuado para un paciente adulto fuese motivo de consenso general entre los anestesiólogos, sin embargo, la utilización de un tubo demasiado grande continúa siendo frecuente. Muchos anestesiólogos todavía utilizan un tubo de 9.0 mm de diámetro interno (DI) para los varones y de 8.0 mm de DI para las mujeres, incluso cuando la intubación resulta difícil.¹⁷

La principal objeción a la utilización de tubos de pequeño diámetro es que el propio tubo pueda causar obstrucción al flujo aéreo, con el consiguiente aumento de las presiones de la vía aérea y del trabajo respiratorio. Sin embargo, los siguientes estudios demuestran que dicha objeción podría ser infundada. Stenqvist y col. demostraron que las presiones intratraqueales no aumentaban y que las del respirador lo hacían de manera ligera cuando el tamaño del tubo traqueal se disminuía de 9.0 mm a 6.0 mm y concluyeron que la ventilación con presión positiva era adecuada con el uso de tubos de pequeño calibre.¹⁸ Koh y col. confirmaron los hallazgos de Stenqvist y de nuevo consiguieron una ventilación clínicamente correcta con tubos pequeños. En este estudio se precisó un pequeño aumento en la presión de inflado proximal del tubo traqueal, para producir una presión de inflado distal adecuada, con la utilización de tubos de 6.5 mm y 6.0 mm, para varones y mujeres respectivamente, tanto en posición de decúbito supino como en posición prona.¹⁹

En determinadas circunstancias, cuando se prevea una intubación prolongada o existan antecedentes de bronquitis crónica, la utilización de tubos de pequeño diámetro puede presentar alguna desventaja. En primer lugar, es más probable su oclusión por secreciones y, además, resulta más difícil realizar una correcta limpieza del árbol traqueobronquial mediante la inserción de sondas

de aspiración a su través, o con el uso de un broncoscopio. En segundo lugar, resulta más complicado suministrar un volumen minuto elevado, cuando se trata de ventilar pacientes con una compliancia disminuida.

A pesar de las circunstancias anteriores, la utilización de los tubos de calibre más pequeño, presenta dos importantes ventajas; por un lado, se disminuye el riesgo de traumatismo de la vía aérea y, por otro lado, su inserción se realiza con mayor facilidad.

La primera ventaja es la disminución del traumatismo de la glotis que se manifiesta clínicamente con una menor incidencia de dolor de garganta y disfonía durante el postoperatorio, y también con una disminución en la severidad de dichos síntomas. Esta incidencia puede disminuir hasta en un 50% de los pacientes cuando se utilizan tubos de 7.0 mm o inferiores²⁰, incluso existe alguna serie en la que ningún paciente sufre disfonía cuando se utilizan tubos de 6.0 mm para mujeres y de 7.0 mm para varones.²¹

La segunda ventaja de los tubos de calibre más pequeño es que resultan más fáciles de insertar.¹⁹ Probablemente, la menor incidencia de dolor de garganta después de su utilización²⁰ sea debida a que, con estos tubos, resulta más fácil atravesar la glotis de forma atraumática. La pequeña disminución que existe entre el diámetro de un tubo de 8.0 mm y otro de 6.0 mm, se convierte en una diferencia considerable en el área de visión ocupada por el tubo, en el momento de su colocación. Por tanto, resulta más fácil pasar el tubo sin contactar con la glotis y se reduce la posibilidad de una intubación esofágica inadvertida. Por todo ello, la utilización de tubos de pequeño diámetro, contribuye a incrementar la seguridad del paciente.¹⁹

La descripción del tamaño de los tubos se realiza en función de su diámetro interno, sin tener en cuenta el grosor de la pared del tubo, que puede ser variable de un tipo a otro. Lo razonable sería clasificarlos según su diámetro externo, puesto que éste es el que determina si el tubo puede pasar de forma atraumática a través de la glotis. Para paliar este problema, Kolobow describió

un tubo “*ultra fino*”, con una pared muy delgada y con un manguito especialmente atraumático. Fue utilizado de forma experimental con corderos y posteriormente también se ha utilizado en pediatría.²²

El tercer factor que puede favorecer la aparición de lesiones glóticas es la existencia de una relajación inadecuada. Esta circunstancia no había sido estudiada en el pasado de forma sistemática aunque, tradicionalmente se pensaba que suponía un factor importante en la incidencia de lesiones laríngeas. La falta de relajación, clínicamente se refleja con una calidad deficiente en la intubación traqueal. Kambic y Radsel¹⁵ realizaron una laringoscopia indirecta a 1000 pacientes en el postoperatorio y reportaron un 6.2% de lesiones, fundamentalmente hematomas o laceraciones en las cuerdas vocales. Estos autores especularon sobre si una relajación muscular deficiente, en el momento de la intubación, pudo ser la causa de muchas de las lesiones laríngeas observadas. Fueron Mencke y col quienes, muy posteriormente, comprobaron esta hipótesis, de manera que las personas a quienes administraron atracurium durante la inducción anestésica, presentaron menos reacción a la inserción del tubo o al inflado del manguito, que aquellos a los que no se relajó. Los pacientes que se intubaron con mejor calidad, padecieron una menor incidencia de disfonía postoperatoria y de secuelas en las cuerdas vocales.²³

1.5.1.2. Lesiones subglóticas directas

La presentación de **lesiones subglóticas directas** puede verse favorecida por la utilización de guías e introductores para intubar, o por una extensión excesiva del cuello. En ambos casos, el introductor o el propio tubo pueden provocar un traumatismo directo de la mucosa en la subglotis anterior. La utilización prudente de las guías junto con la colocación de la cabeza del paciente elevada ligeramente, de forma que permita la alineación de los ejes faríngeo, laríngeo y oral sin provocar una extensión cervical excesiva, suponen la clave para disminuir este tipo de lesiones.¹⁰

1.5.2. Las lesiones laríngeas por decúbito

Cuando la intubación se prolonga más allá de 6 a 8 horas, de forma constante se producen lesiones independientemente de que haya habido o no traumatismo directo en el momento de la intubación.¹⁰ Estas lesiones afectan fundamentalmente a enfermos críticos con intubación prolongada. Sin embargo, pero no debemos olvidar que cada vez con mayor frecuencia se llevan a cabo cirugías de larga duración. Tras este tipo de intervenciones, además, a veces se requiere ventilación mecánica durante el postoperatorio y en ocasiones se lleva a cabo en pacientes con patología asociada importante.

En las lesiones por decúbito, la pericia y el esmero en el momento de intubar influyen menos que los cuidados posteriores. Se presentan sobre todo a nivel de las apófisis vocales y de las articulaciones cricoaritenoides bilaterales. Su cicatrización puede dar lugar a sinequias interaritenoides con estenosis posterior y anquilosis de dichas articulaciones. En este tipo de lesiones influyen varios factores: la duración de la intubación, el tamaño del tubo, las lesiones laríngeas preexistentes, la sobreinfección y la patología de base que obliga a la prolongación de la intubación.

1.6. CONSECUENCIAS ANATÓMICAS DE LAS LESIONES LARÍNGEAS

Tras una intubación y como consecuencia de las lesiones laríngeas directas o de las lesiones por decúbito pueden aparecer: parálisis de cuerdas vocales, granulomas, traumatismos de la articulación cricoaritenoides y hematomas.

1.6.1. Parálisis de cuerdas vocales

La parálisis de cuerdas vocales, según el análisis de Domino y col³ supone la lesión laríngea más común como causa de reclamación médica, después de una intubación fácil. Cuando se trata de una parálisis unilateral, puede provocar disfonía persistente tras la extubación y si es bilateral, puede producir obstrucción de la vía aérea superior. La parálisis bilateral es infrecuente tras una intubación de corta duración y, cuando ocurre, se plantea el problema terapéutico de la reintubación, la traqueostomía, la cordotomía segmentaria o el alargamiento de las fibras con láser.

La parálisis de cuerdas vocales puede ser secundaria a una lesión del nervio laríngeo recurrente durante la cirugía de cuello, cirugía torácica, la cateterización de la vena yugular interna o a una intubación endotraqueal. Los tubos endotraqueales se han citado frecuentemente como causa de parálisis de cuerda vocal, y el mecanismo sugerido para dicha lesión ha sido la compresión del nervio laríngeo recurrente entre el neumotaponamiento y la lámina del cartílago tiroideos. La colocación del manguito del tubo endotraqueal justo debajo o adyacente a la cuerda vocal puede incrementar la incidencia de este problema. El excesivo inflado del neumotaponamiento o la alta presión resultante de la difusión de óxido nitroso (N₂O) a su través, puede contribuir al daño de las cuerdas, especialmente si se coloca inmediatamente debajo de ellas.²⁴ En la actualidad, algunos autores consideran que el mecanismo de

acción de la inmovilización de las cuerdas vocales, secundaria a la intubación traqueal es, casi siempre, de causa mecánica y no como consecuencia de una parálisis del nervio laríngeo. Para confirmar la etiología neurogénica de la parálisis se puede realizar un electromiograma (EMG) del músculo tiroaritenoides o cordal cuyo trazado será anormal. Un EMG normal no permite descartar de manera estricta una parálisis nerviosa, habida cuenta de la complejidad de la inervación laríngea.¹⁰

1.6.2. Granulomas

Los granulomas son lesiones benignas que asientan sobretodo en las apófisis vocales de los cartílagos aritenoides o sobre el tercio posterior de las cuerdas vocales. Su etiología ha sido estudiada por diferentes autores a lo largo del tiempo. Actualmente se acepta que existen tres factores desencadenantes: la intubación endotraqueal, el uso abusivo de la voz y la presencia de reflujo gastroesofágico. En los casos en que es imposible identificar la causa hablamos de granulomas idiopáticos. La cirugía laríngea puede inducir a la formación de granulomas que no siempre se desarrollarán en el tercio posterior.²⁵

La incidencia exacta de estas lesiones es desconocida pero constituyen la complicación tardía más frecuente secundaria a la intubación endotraqueal. Reflejan traumatismo severo durante la manipulación de la vía aérea y su mayor incidencia en las mujeres puede deberse a las menores dimensiones de la laringe femenina. Cuando su localización es subglótica, de forma excepcional, pueden llegar a provocar insuficiencia respiratoria.²⁶

Pueden presentarse incluso tras una intubación traqueal de corta duración y a pesar de la utilización de los tubos actuales fabricados con cloruro de polivinilo (PVC). Dicho material, a temperatura ambiente, presenta la dureza suficiente para facilitar su inserción pero, al calentarse con la temperatura corporal, se suaviza de manera que disminuye la presión sobre la mucosa.²⁷

La patogenia de los granulomas se explica como un proceso de cicatrización inflamatoria sobre una pequeña zona de condritis o de necrosis cartilaginosa y se ve favorecida sobre estas zonas por la exposición del cartílago que no queda protegido por un espesor suficiente de mucosa. El tratamiento debe ser multidisciplinar: tratamiento del reflujo laringofaríngeo con inhibidores de la bomba de protones, tratamiento de la voz y, finalmente, se puede realizar una escisión quirúrgica. La ablación quirúrgica con técnicas de microcirugía o con láser de CO₂, no siempre es necesaria, ya que la mayoría pueden curar mediante un proceso de cicatrización espontánea y porque la reacción inflamatoria generada tras su exéresis, favorece la reaparición del granuloma.¹⁰ Cuando, a pesar del tratamiento convencional, el granuloma no desaparece o recidiva, se ha administrado con éxito toxina botulínica A, mediante inyección en el músculo tiroaritenoides bajo control electromiográfico. De esta forma se disminuye el contacto entre las cuerdas vocales y se puede favorecer la curación y regeneración de la mucosa, sea cual sea su agente causal.²⁸

1.6.3. Traumatismos cricoaritenoides

Entre los traumatismos cricoaritenoides se puede distinguir la completa disrupción de la articulación cricoaritenoides (luxación) o una malposición del cartílago aritenoides (subluxación). Estas lesiones pueden presentarse, de forma muy infrecuente, como consecuencia de un traumatismo cervical externo o después de una intubación traqueal.²⁹ Según Kambic y Radsel,¹⁵ se presentan en menos de un paciente de cada 1000 sometidos a intubación traqueal bajo laringoscopia directa. Sin embargo, la disrupción de esta articulación, debe de ser más frecuente de lo que se ha reconocido hasta ahora, en vista del incremento de técnicas anestésicas, con importante manipulación, utilizadas en los quirófanos y en las unidades de cuidados intensivos.

Durante la intubación, la subluxación típica puede ser anterior o posterior. La subluxación anterior puede presentarse por traumatismo con el extremo distal del tubo durante su inserción, con desplazamiento del cartílago hacia adelante, provocando una subsiguiente adducción de la cuerda vocal. La subluxación posterior puede presentarse por traumatismo con el manguito insuficientemente deshinchado, en el momento de la extubación, y provoca abducción de la cuerda vocal.³⁰ Se han descrito desplazamientos de la articulación aritenoidea en dirección anteromedial secundarios a la utilización de un laringoscopio con pala McCoy. Dicha pala ejerce una presión en los repliegues aritenoepiglóticos y produce una mayor fuerza de empuje hacia arriba en los cartílagos aritenoides que la pala Macintosh. A pesar de su gran utilidad en la intubación difícil, el uso del laringoscopio McCoy, posiblemente aumenta el riesgo de presentar una luxación aritenoidea.³¹

Aunque no existe confirmación mediante necropsia del biomecanismo de la dislocación aritenoidea, la posición resultante del cartílago tras la lesión se presume que es debida a la rotura del ligamento cricoaritenoideo posterior.³² Sin embargo Paulsen y col, intentaron simular el traumatismo provocado por la intubación a la articulación cricotiroidea en 37 laringes de cadáver y observaron que el movimiento deteriorado de dicha articulación y la inmovilización del ligamento de la cuerda vocal, no era causado por una subluxación “*per se*” sino que era la formación de un hemartros o fractura de los cuerpos articulares, lo que daba lugar a la fijación de la articulación en una posición anómala con la subsiguiente anquilosis.³⁰

Después de una intubación, la persistencia de disfonía con deglución dolorosa y otalgia homolateral importante, debe hacer pensar en una luxación aritenoidea y practicar una laringoscopia indirecta.¹⁰ Si en la laringoscopia indirecta se observa el desplazamiento aritenoideo junto con un abombamiento o acortamiento de la cuerda vocal, el diagnóstico final de luxación aritenoidea se complementa con una TAC laríngea y un EMG.

Una vez establecido el diagnóstico, bajo anestesia general, se puede intentar la movilización del cartílago aritenoideo con la ayuda de un broncoscopio de 4 mm. Además de esta manipulación, Rontal y col han inyectado con éxito toxina botulínica en los músculos responsables de la adducción laríngea, en 10 pacientes que presentaron luxación anterior.³²

1.6.4. Hematomas

Por último los hematomas laríngeos pueden aparecer por contusiones o laceraciones producidas durante la intubación y suponen el 3% de las reclamaciones realizadas en el análisis de la ASA como consecuencia de las lesiones laríngeas provocadas durante la anestesia³. Según Kambic y col. el 5% de los 1000 pacientes, a quienes se realizó una laringoscopia indirecta durante el postoperatorio inmediato, presentaban hematomas laríngeos que asentaban fundamentalmente sobre la cuerda vocal izquierda.¹⁵

1.7. MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LAS LESIONES LARÍNGEAS MENORES

Aunque no llegue a producirse ninguna de las lesiones anatómicas anteriores, la intubación traqueal rutinaria produce cambios en la laringe que se traducen en edema de las cuerdas vocales con reducción de la apertura glótica y un consiguiente incremento en la resistencia al flujo aéreo tras la extubación.³³ Estos cambios que se producen en la laringe contribuyen a que los problemas respiratorios durante la extubación y en el postoperatorio inmediato sean más frecuentes que durante la inducción de la anestesia.³⁴ Un ejemplo de estos problemas respiratorios secundarios al edema laríngeo es el laringospasmo, reflejo protector que si se produce tras la extubación, puede comprometer la vida.²⁴ Existen varios estímulos que pueden provocarlo, pero lo más común es que sea por reacción a un cuerpo extraño o sustancia en la glotis en el momento del despertar.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, a pesar del edema laríngeo que existe tras la extubación traqueal, los pacientes clínicamente, no llegan a presentar ni disnea ni estridor durante el postoperatorio,³³ pero sí que presentan con bastante frecuencia **dolor de garganta** o **disfonía**.

1.7.1. Dolor de garganta

Normalmente es secundario a pequeñas contusiones o laceraciones y tiende a la desaparición espontánea en unas horas. Cuando se manifiesta como sintomatología secundaria a lesiones anatómicas más severas, como las descritas en el apartado previo, su duración e intensidad se prolonga más allá de 48 horas y se hace necesaria la realización de una exploración laríngea en el postoperatorio inmediato.

Afecta a alrededor del 40% de los pacientes que se han intubado de forma reglada^{35, 36, 37}, por tanto se considera una complicación común después de la anestesia. La frecuencia detectada varía ampliamente si se interroga o no al respecto y, cuando se pregunta, si se hace de forma directa o indirecta.

1.7.2. Disfonía

La incidencia de disfonía después de la intubación ha sido evaluada de forma muy variable según los diferentes autores, de manera que puede llegar a afectar desde el 5% en un estudio³ al 32% en otro³⁸ y presentarse de forma significativa aun en ausencia de lesiones de cuerdas vocales o cricoaritenoides visibles en la laringoscopia. Estas alteraciones de la voz sin sustrato objetivable, en principio regresan rápidamente y suelen ser la consecuencia de un edema pasajero provocado por el tubo. No existe consenso práctico en cuanto a su tratamiento, pero a menudo se recurre a los corticoides de manera empírica aunque sin ninguna validación científica.¹⁰

1.8. FACTORES RELACIONADOS CON EL DOLOR DE GARGANTA Y LA DISFONÍA

Además de los elementos previamente descritos que favorecen la aparición de lesiones laríngeas directas o por decúbito, se han descrito los siguientes factores que se relacionan tanto con un incremento en el dolor de garganta como con la aparición de disfonía postoperatoria: factores demográficos, estado de salud y factores intraoperatorios.

En cuanto a los factores demográficos se ha encontrado que hay un mayor número de pacientes del sexo femenino que presentan morbilidad laríngea. Respecto a la edad, se apreció una relación inversa en una muestra de 5264 pacientes mayores de 16 años, es decir, a mayor edad un menor impacto laríngeo.³⁶

En cuanto al estado de salud, los pacientes sanos aquejan más dolor de garganta que aquellos que tienen patología asociada.³ Posiblemente, los pacientes portadores de patología importante consideran el dolor de garganta como un mal menor.

Entre los factores intraoperatorios que se relacionan con un incremento en el dolor de garganta y la disfonía, destacan los siguientes:

- La calidad de la intubación. Como ya ha sido comentado, cuando se realiza la intubación mediante laringoscopia, si el paciente no presenta la profundidad anestésica y la relajación adecuadas, resulta más probable provocar una lesión laríngea con el consiguiente dolor de garganta y/o disfonía posteriores.²³
- La posición del paciente durante la anestesia, cuando es diferente al decúbito supino.³⁶

- La duración de la cirugía, a mayor duración más morbilidad.³⁸
- La utilización de succinil-colina como relajante neuromuscular.^{36, 39}
- Los movimientos del tubo que se provocan durante la flexo-extensión de la cabeza y sobretodo la rotación de la misma, ambas posiciones incrementan la presión que ejerce tanto el manguito como el propio tubo sobre la mucosa laringotraqueal.⁴⁰
- En cuanto al tipo de TT, se ha especulado que el tubo preformado tipo Ring-Adair-Elwyn (RAE) y el tubo traqueal reforzado (TTR) podrían tener cierta influencia, sin embargo faltan estudios al respecto.³⁸

El dolor de garganta y la disfonía postoperatoria no son percibidos por los facultativos como un problema serio, especialmente si se compara con patologías graves como un infarto de miocardio, un accidente vascular cerebral o una infección de herida quirúrgica, sin embargo puede ser vivido como un tema preocupante y limitante por parte de los pacientes. Por ello, los anestesiólogos, como expertos en el manejo de la vía aérea, debemos realizar un esfuerzo dirigido a minimizar los efectos negativos de la intubación orotraqueal convencional, mejorar la calidad de la misma y fomentar el uso de dispositivos alternativos cuando ello sea posible.

2. ESTADO ACTUAL DEL TEMA

2. ESTADO ACTUAL DEL TEMA

Desde los años 60 hasta la actualidad, se han ido diseñando y comercializando múltiples dispositivos de la vía aérea enfocados a resolver las distintas situaciones clínicas que han ido surgiendo en la práctica clínica diaria. Para evitar la posible toxicidad de los materiales que se utilizan en su fabricación y para poder conectarse a respiradores, aparatos de anestesia y otros dispositivos, se requiere que cumplan con unos estándares. En este sentido, se han desarrollado y adoptado los acuerdos de la “*American Society for testing materials*” (ASTM) y de la “*American National Standards Institute*” (ANSI).

Dentro de ASTM existe un comité que se denomina F-29 relacionado con la anestesia y el equipamiento para la vía aérea. La conformidad con los estándares de este comité es voluntaria, pero la mayoría de los fabricantes americanos e internacionales se ajustan a ellos.

En la actualidad además existe la “*International Standards Organization*” (ISO) que también promulga estándares técnicos de los dispositivos para el cuidado respiratorio. Hay una significativa superposición entre las tres organizaciones, los dispositivos que se amoldan a los requerimientos de todas ellas, llevan impreso ISO, ANSI, ASTM o F-29 de manera que aseguran al usuario que han pasado por una serie de evaluaciones, que cumplen con unos requisitos importantes y que pueden ser conectados a otros dispositivos con conexiones universales.⁴¹

Hoy en día, además del manejo adecuado de la vía aérea, como parte esencial del papel del anesthesiólogo y del cuidado integral del paciente quirúrgico, se puede decir que nos enfrentamos a nuevos retos relacionados con la gestión clínica y con el control de calidad que llevan a cabo las instituciones sanitarias.

En cuanto a la gestión clínica, los anestesiólogos debemos colaborar activamente en cuestiones asistenciales como son la agilización de las listas de espera quirúrgicas, la existencia de cirugía ambulatoria y los ajustados programas que requieren ahorrar tiempo entre pacientes, disminuyendo la estancia en las áreas de recuperación postquirúrgica. Coincidiendo con todo esto, disponemos de agentes anestésicos excelentes de todas las categorías que, en su mayoría, son superiores a sus predecesores y además con una vida media mucho menor, lo que nos facilita enormemente nuestro quehacer diario. Un ejemplo de estos anestésicos son: el sevoflurano como agente inhalatorio y el propofol como agente endovenoso.

Respecto al control de calidad, hemos de ser muy conscientes de que nuestra intensa labor diaria nunca debe ir asociada a un detrimento en la calidad asistencial, sino bien al contrario; cada vez debe resultar mayor la eficacia ofrecida por los profesionales de la medicina, ya que, cada vez es mucho mayor la calidad esperada por parte de los pacientes.

La respuesta a estos problemas podría ser la vuelta a algunos aspectos de la “*era pretubo*”, evitando en lo posible la intubación traqueal y con ello la administración de relajantes neuromusculares. Puesto que la mascarilla facial, cuando se utiliza de forma prolongada resulta poco cómoda para el anestesiólogo, la utilización de dispositivos supraglóticos para el manejo de la vía aérea, puede resultar extremadamente útil. Todo ello, combinado con la habilidad de la intubación con fibroscopio, podría proporcionarnos la solución para la mayoría de los problemas de vía aérea.⁶

Una muestra de como la situación actual respecto al abordaje de la vía aérea ha iniciado una transformación, se aprecia en un análisis retrospectivo llevado a cabo en el Hospital General de Northampton en el Reino Unido, donde se recogen 97.904 anestésias realizadas desde 1995 a 2001. La tasa media mensual de intubación traqueal en este periodo que duró el estudio, decreció en un 40% durante la jornada laboral normal. El resto del día, es decir durante las guardias, el número de pacientes intubados permaneció constante. Esta

reducción, durante el horario normal, refleja una creciente tendencia en los pacientes sanos, es decir ASA I y ASA II, a someterse a cirugía programada sin intubación traqueal, como resultado de la creciente utilización de dispositivos alternativos, y en especial la mascarilla laríngea (LMA) para el mantenimiento de la vía aérea. La disminución en la intubación durante este tiempo no se distribuyó por igual entre todas las especialidades, sino que fue más marcado en intervenciones quirúrgicas de cabeza y cuello, ginecología y oftalmología.⁹

A pesar de todo, cada año millones de pacientes en el mundo se someten a una laringoscopia e intubación traqueal como parte de una anestesia general rutinaria. Aunque este método, como ya hemos comentado, era usado de forma excepcional antes de 1960, en la actualidad continúa siendo tan habitual como la colocación de un catéter endovenoso periférico. Dedicamos grandes esfuerzos al manejo de la vía aérea en general y especialmente al de la vía aérea difícil, pero no prestamos demasiada atención a las consecuencias de la intubación en pacientes con vía aérea totalmente normal, es decir de fácil abordaje y manejo.⁴²

Nuestra labor ha de ir encaminada a la búsqueda de un sistema ideal de abordaje de la vía aérea que reúna una serie de características. Entre las más importantes destacan la eficacia como sistema de ventilación, la facilidad de colocación incluso por profesionales poco experimentados, la relación costo-beneficio adecuada y además, que presente una mínima morbilidad a consecuencia de su utilización.

2.1. DISPOSITIVOS EXTRAGLÓTICOS

En un intento de disminuir la incidencia de la morbilidad laríngea y además paliar los problemas a los que hemos visto que nos enfrentamos en la asistencia sanitaria actual, deberíamos continuar hacia el estudio y utilización de los dispositivos extraglóticos de que disponemos. Durante los últimos 25 años, se han ido describiendo nuevos dispositivos, alcanzando la cantidad de uno por año e incluso más desde el cambio de siglo.

Brimacombe⁴³ propone una clasificación, que se basa en tres criterios principales. En primer lugar, si presentan manguito inflable o no, lo que les proporciona capacidad como dispositivo apto para la ventilación asistida, ya que los que no disponen de este manguito precisan de una mascarilla facial o nasal para facilitar dicha ventilación. En segundo lugar, si su inserción se realiza a través de la boca o de la nariz y, por último, según la localización anatómica de su porción distal en relación a la hipofaringe, que es lo que condiciona el grado de aislamiento entre la vía aérea y la digestiva.

2.1.1. La Mascarilla Laríngea Clásica

De los 28 dispositivos clasificados por Brimacombe, la mascarilla laríngea (LMA) es el más utilizado para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea durante la anestesia general.

La MLA clásica (Figura 2.1) diseñada por el Dr. Archie Brain, se comercializó en el año 1988, fabricada en silicona médica reutilizable y diez años después, en PVC desechable. En ella se distinguen tres partes fundamentales.⁴⁴

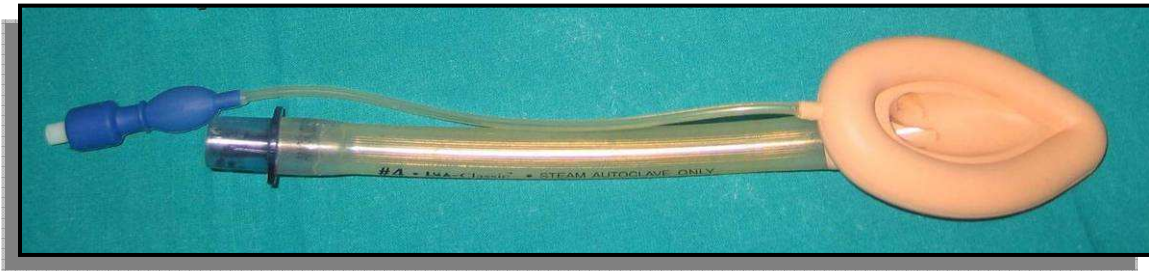


Figura 2.1 Mascarilla laríngea clásica

- a) Un tubo aéreo ligeramente curvado para adaptarse a la anatomía orofaríngea, semirrígido para facilitar su inserción y semitransparente para poder apreciar, tanto la condensación del aire espirado como la regurgitación de cualquier sustancia, si la hubiera. Posee una línea negra dorsal que recorre su curvatura y nos informa de su posición cuando queda la mascarilla colocada.
- b) Una mascarilla hinchable que conecta en el extremo distal del tubo aéreo, con una forma oval redondeada en la parte proximal y más puntiaguda en el extremo distal para adaptarse a la hipofaringe.
- c) Por último, una línea de inflado que se une a la porción más proximal del balón inflable en su parte media y consta de un conducto largo y estrecho, un balón piloto o testigo de la presión, una válvula metálica y una conexión cónica para una jeringa.

El extremo proximal está fusionado con adhesivo de silicona a un conector estándar de 15 mm de diámetro, que le permite conectarse a cualquier sistema de ventilación. La LMA ejerce una resistencia al paso del aire menor que la de un TT de un tamaño correspondiente, pero las estructuras anatómicas que hay entre la mascarilla y la traquea condicionan una resistencia adicional altamente variable que hace que el resultado de la resistencia final pueda ser de magnitud muy parecida en ambos dispositivos.⁴⁵

Así pues, la LMA es un dispositivo con manguito inflable, que se inserta a través de la boca y distalmente, cuando queda correctamente colocado, se impacta en la hipofaringe. Hasta ahora se ha utilizado en más de 150 millones de pacientes en todo el mundo.⁴⁶

Antes de la aparición de la LMA, las indicaciones para anestesia general con intubación traqueal se clasificaban de la siguiente manera:⁴⁷

- a) Obligatoria: Cirugía intracraneal, intratorácica, cirugía mayor de cabeza y cuello, cirugía mayor en posición prona, cirugía intraoral, oclusión intestinal y cualquier paciente con estómago lleno.
- b) Preferente: Cirugía de abdomen superior o colocación del paciente que comprometa la fisiología respiratoria.
- c) Opcional: Cirugía de abdomen inferior o cirugía menor de cabeza y cuello.
- d) Injustificada: Cirugía menor ginecológica, urológica, de extremidades y tronco.

Actualmente, todavía algunos anesthesiólogos creen que la LMA tiene cabida sólo en el último apartado, donde la intubación clásicamente se consideraba injustificada.

Asai y Morris⁴⁸ documentan su uso como alternativa al tubo traqueal, no solo para cirugía de extremidades y de tronco, sino incluso para laparoscopias, cirugía dental, amigdalectomía y para pacientes en posición lateral o prona, utilizando las especialidades de la LMA correspondientes.

Maltby⁴⁹ nos sugiere que la LMA puede utilizarse con seguridad en situaciones en que, antes de disponer de ella, se consideraba indiscutible el uso de un TT.^{50,51} Deberíamos valorar los casos de forma individualizada, más que

considerar un listado de intervenciones quirúrgicas. Un avance en este sentido, sería analizar de qué manera la LMA da respuesta a los siguientes requerimientos aceptados generalmente en el caso del TT.

- Capacidad y seguridad para mantener una vía aérea expedita
- Uso de ventilación con presión positiva
- No interferir con el campo quirúrgico
- Protección frente a la aspiración de material proveniente de la orofaringe
- Protección frente a la aspiración en caso de regurgitación gástrica

Cuando una LMA queda correctamente colocada, las cuatro primeras funciones, e incluso la quinta, quedan cubiertas de forma razonable si se dispone de todas las especialidades de LMA. Sin embargo, el debate está en qué se interpreta por forma razonable y con qué frecuencia se consigue una posición correcta.

2.1.1.1. Fisiopatología de la LMA

Los efectos fisiopatológicos de la LMA influyen en la mayoría de los sistemas del organismo. En su mayor parte son sutiles y de poca importancia clínica, pero conviene conocerlos por su posible repercusión especialmente en pacientes con patología asociada.

2.1.1.1.1. Fisiopatología cardiovascular

A nivel de la microcirculación, si el manguito inflado ejerce un excesiva presión sobre la mucosa faríngea circundante puede causar una reducción en el flujo sanguíneo. Esta reducción depende de la diferencia entre la presión de perfusión faríngea y la presión ejercida por la LMA. Brimacombe y col⁵² utilizando un tubo COPA (cuffed oropharyngeal airway) en pacientes adultos normotensos, encontraron que cuando la presión ejercida sobre la pared

posterior de la faringe aumentaba de 34 a 80 cm H₂O, se reducía progresivamente el calibre de los vasos y el color de la mucosa. Se ha demostrado que las presiones potencialmente dañinas en la faringe son más elevadas que las de la traquea,⁵³ es decir, la mucosa faríngea resulta más resistente a la presión que la traqueal, lo que conlleva implicaciones importantes en cuanto a la morbilidad de la vía aérea.

La presión ejercida por la LMA sobre distintas zonas de la mucosa faríngea se ha medido de forma experimental, colocando microsensores electrónicos sobre diferentes puntos de la parte dorsal del manguito. Dicha presión es distinta en cada zona, depende del tipo de LMA y aumenta con el volumen del manguito, sin embargo, difícilmente supera los 20 cm de H₂O. Puesto que la mucosa faríngea tolera presiones mayores, cuando se cumplen estrictamente las normas de inflado del manguito, las lesiones locales por presión son totalmente anecdóticas.

A nivel sistémico la repuestas hemodinámica con la LMA es menor que con el TT. Posiblemente porque la laringe tiene muchas más terminaciones nerviosas que la faringe y por tanto aparece intolerancia al cuerpo extraño que representa el TT. Tanto en la fase de colocación como durante el despertar de la anestesia, los cambios en la presión arterial media (PAM) y en la frecuencia cardiaca (FC) son mayores con el TT que con la LMA.⁵⁴ La presencia en la faringe de una LMA “*per se*” no precisa prácticamente ningún anestésico a diferencia del TT.

2.1.1.1.2. Fisiopatología respiratoria

Como consecuencia de la presencia de la LMA puede haber una serie de alteraciones fisiopatológicas a nivel de la vía aérea.⁵⁵

- **Oclusión de la vía aérea** a cuatro niveles:
 1. Oclusión de la luz del tubo, que puede ocurrir:
 - Desde el exterior debido a compresión por instrumental quirúrgico o por mordedura.
 - Desde el interior por un cuerpo extraño o porque el tubo esté dañado.
 2. Oclusión entre la apertura distal de la LMA y la glotis, que puede ocurrir por repliegue de la epiglotis o por deterioro del manguito.
 3. Obstrucción a nivel de la glotis que puede ser:
 - Mecánica, por mala colocación del manguito sobre el orificio glótico provocando distorsión de la glotis o sobre el repliegue aritenoepiglótico provocando una luxación.
 - Por activación de los reflejos que podría causar cierre de la glotis, tos, hipo y llegar incluso al laringoespasma por falta de profundidad anestésica, en el momento de colocar la LMA o durante el periodo peroperatorio.
 4. Obstrucción a nivel bronquial: Solo puede presentarse en casos en que la patología previa pulmonar o la aparición de anafilaxia desencadene el broncoespasmo con extrema facilidad. Al contrario, la maniobra de la intubación puede provocar irritación directa del árbol traqueobronquial.

- **Fuga orofaríngea:** Sucede cuando la presión en la vía aérea excede la presión de sellado con el tracto respiratorio y por tanto aparece fuga de aire hacia la boca. Se presenta con más frecuencia que con el TT.

- **Broncoaspiración:** La incidencia de vómito y/o regurgitación de material gástrico, con broncoaspiración, puede ocurrir utilizando tanto TT como LMA, en particular en el momento de la inserción de ambos dispositivos. En el curso de la anestesia, la aparición de dicha complicación es prácticamente inexistente, con el uso de LMA, si se mantiene la

profundidad anestésica adecuada y se ha seleccionado al paciente , valorando, en particular, el ayuno obligado.

- **Barotrauma:** la baja presión de sellado de la LMA protege a la vía respiratoria de lesiones de este tipo.
- **Edema pulmonar por presión negativa:** muy infrecuente, secundario a mal posición, laringoespasma u oclusión de la LMA.
- **Trabajo respiratorio (WOB):** Durante la ventilación espontánea, en un paciente anestesiado hay que considerar el trabajo respiratorio total que es el resultado del WOB fisiológico más el impuesto, este último es el realizado para vencer las resistencias de todo el sistema externo. En el caso de la mascarilla laríngea, además de su resistencia y de la resistencia pulmonar se tiene que vencer la resistencia de la glotis, que es la responsable de más de un 25% de la resistencia total de la vía aérea. Sin embargo, el calibre del tubo de la LMA es mas grueso que el de un tubo de un tamaño equivalente, lo que conlleva que la resistencia sea menor.⁵⁶
- **Función ciliar:** Se ha descrito que permanece intacta tras una hora de anestesia con LMA.
- **Morbilidad laríngea postoperatoria:** La presencia de tos en el momento de despertar, de disfonía y de dolor de garganta postoperatorios son menores con el uso de la LMA respecto al TT.⁵⁴

2.1.1.1.3. Presión de sellado

La LMA forma dos sellados término-terminales dentro de la faringe, uno con el tejido periglótico que la conecta con el tracto respiratorio y otro con el tejido hipofaríngeo que la conecta con el tracto gastrointestinal.

El primer sellado permite el intercambio gaseoso y protege la vía respiratoria del material proveniente de la boca. El segundo sellado impide que los fluidos del esófago pasen a la faringe.

El término presión de sellado (OLP en inglés) se utiliza para describir la presión de la vía aérea a la que aparece fuga aérea hacia la cavidad orofaríngea.

Dicha presión depende de varios factores:

- Del sellado término-terminal entre la LMA y la faringe
- Del balance de fuerzas que mantienen ambas superficies juntas, es decir, de la adaptación del balón sobre la mucosa, de la fuerza transmitida a lo largo de la vía aérea y de la presión inspiratoria que empuja el manguito hacia adentro.
- De la elasticidad de ambas superficies. Inflar exageradamente el manguito disminuirá su compliancia, de manera que no existe una relación directa entre la eficacia del sellado y la presión ejercida sobre la mucosa faríngea.⁵⁷

La medida de dicha presión de sellado puede hacerse de manera sencilla detectando un ruido audible. Se puede auscultar el cuello con el fonendoscopio para detectar fuga, con este procedimiento oiremos el paso del aire de forma correcta, es decir, sin el ruido añadido que ocasionaría un acercamiento excesivo, por inadecuada anestesia, de las cuerdas vocales. También puede medirse observando el cierre completo del bucle volumen/presión en un monitor de flujos. Por último, se puede observar la estabilización de la presión en la vía aérea con la válvula espiratoria cerrada a 30 cm de H₂O y con un flujo de gas fresco de 3 litros·min⁻¹. Cualquiera de dichas técnicas es fiable, sin embargo, las dos últimas resultan más objetivables cuando se trata de estudios que comparan diferentes presiones de sellado.⁵⁸

2.1.1.2. Indicaciones de la LMA

La opinión sobre las diferentes situaciones en que puede colocarse una LMA, varía enormemente entre los anestesiólogos.⁴⁹ En la práctica clínica, las indicaciones dependen de la experiencia del profesional con cada tipo de LMA, de las características de los pacientes, del procedimiento quirúrgico, de la capacidad de cooperación del cirujano y de la valoración de las ventajas e inconvenientes respecto a otras técnicas de manejo de la vía aérea. Podemos decir que la LMA está indicada en situaciones donde el TT no es deseable o imprescindible y donde una mascarilla facial resulta inapropiada, o cuando ambas técnicas, tanto el TT como la mascarilla facial fallan en el mantenimiento idóneo de una vía aérea permeable y que permita el suministro de la mezcla de gases y de vapores anestésicos.⁵⁹

Así pues, las indicaciones precisas de la LMA no han sido plenamente establecidas hasta la actualidad. Sin embargo, podemos decir que existen, más que argumentos a favor o en contra, dos diferentes escuelas de pensamiento al respecto. Aquellos anestesiólogos que consideran que el dispositivo de manejo de la vía aérea por excelencia es el TT por la aparente seguridad frente a la posible aspiración pulmonar y la posible garantía en su función (mantenimiento de la permeabilidad) una vez ubicado. Aquellos otros que escogen la LMA en muchos procedimientos por su utilidad para el mismo fin, donde bien realizada la técnica, se añaden los beneficios de ser más incruenta, no invasiva que el TT.

2.1.1.3. Contraindicaciones de la LMA

En caso de obesidad, laparotomía, laparoscopia, especialmente de abdomen superior, posición de Trendelenburg marcada o cirugía prolongada, sólo puede utilizarse la LMA Proseal porque dispone de un tubo de drenaje de la vía digestiva. En caso de cirugía oral u orofaríngea debe usarse la LMA flexible

(LMA-F). Además de los supuestos mencionados, podemos decir que hay cuatro situaciones en que la LMA está contraindicada:

1. Si el paciente presenta riesgo de aspiración del contenido gástrico
 - Estómago lleno
 - Oclusión intestinal
 - Reflujo gastroesofágico severo
 - Retraso del vaciado gástrico por traumatismo, dolor severo

2. Si se necesita ventilación mecánica con presión elevada
 - Enfermedad restrictiva pulmonar
 - Patología constrictiva de la pared torácica

3. Si el paciente presenta cualquier patología que pueda interferir o agravarse con la inserción de la LMA
 - Limitación de la apertura de la boca (2.5 cm)
 - Problemas palatinos: protuberancia ósea, ortodoncia, fisura palatina
 - Limitación importante de la movilidad del cuello
 - Patología glótica o subglótica

4. Si interfiere con el campo quirúrgico o su función se ve amenazada por la cirugía
 - Cirugía de la hipofaringe y laringofaringe

Estas situaciones no son contraindicaciones absolutas, puesto que en el caso de una situación de emergencia en la que se requiere abordar la vía aérea y no es posible obtener su permeabilidad de otra forma, siempre está justificado intentar la inserción de una LMA, antes de practicar una traqueostomía de urgencias.⁵⁹

2.1.1.4. La LMA en situaciones especiales

La bibliografía mundial ya existente testifica el uso apropiado de la LMA, tanto en condiciones extremas como en casos programados, donde la intubación y a veces la ventilación con mascarilla facial resultó imposible. Se trata de circunstancias donde un TT era deseable, aunque no imprescindible para garantizar la protección de la vía aérea, lo que sugiere que no existen reglas absolutas en estas situaciones.

La LMA no protege totalmente frente a la broncoaspiración de contenido gástrico, pero cuando la IT resulta imposible, tampoco aquel TT que no se ha podido colocar y permanece en las manos del anestesiólogo protege frente a dicho problema. En estas circunstancias, los pacientes no fallecen por no haber sido intubados, sino que lo hacen por hipoxia secundaria a una ventilación inadecuada. La solución es que puedan recibir oxígeno de alguna manera, por tanto la LMA puede proporcionar una vía aérea en espera de que el paciente despierte y además, puede servir de guía para una intubación a ciegas, facilitar el paso de un broncoscopio o el de un intercambiador.

El anestesiólogo, cuando la LMA está correctamente colocada, puede considerar si la intubación realmente es necesaria, ya que en el momento en que el paciente se extube, pueden surgir de nuevo problemas de difícil solución y la reintubación no es probable que sea fácil. Así pues, si la LMA establece una vía aérea correcta, puede resultar apropiado proceder a la intervención quirúrgica sin IT y permitir que el paciente se recupere totalmente con la LMA colocada. Si la IT se lleva a cabo a través de la LMA, ésta también puede permanecer colocada durante la operación, por si su uso fuera necesario tras la extubación.⁴⁹

2.1.1.4.1. La LMA en la vía aérea difícil

En 1993, la LMA se incluyó en el algoritmo para el manejo de la vía aérea difícil de la ASA, únicamente como un dispositivo de mantenimiento de la vía aérea para una situación urgente.⁶⁰ Posteriormente, Benumof valoró la experiencia acumulada durante varios años de la eficacia de la LMA como dispositivo apropiado para la ventilación en pacientes que no habían podido ser ventilados ni intubados de manera convencional.⁶¹ Como consecuencia de esta valoración, la LMA aumentó de la siguiente manera su papel en el nuevo algoritmo de la ASA:

Se incluyó como dispositivo apto para la ventilación en dos situaciones:

1. En situación no urgente, cuando los pacientes, una vez anestesiados, se ventilan correctamente pero no pueden ser intubados.
2. En situación urgente, para aquellos pacientes anestesiados que no pueden ser ni ventilados ni intubados.

Además, la LMA se incluyó como un instrumento intubador en tres situaciones:

1. De forma programada, en pacientes despiertos con vía aérea difícil previamente conocida.
2. En situación no urgente, para pacientes anestesiados que se ventilan correctamente pero no pueden ser intubados de forma convencional.
3. En situación urgente, para pacientes anestesiados que no pueden ni ventilarse ni intubarse de forma convencional.

Actualmente, el papel de la LMA continúa activo en el algoritmo para el manejo de la vía aérea difícil de la ASA de 2003⁶² y su función en cualquier carro de intubación difícil resulta primordial.^{63,64} Además, contamos con la LMA para intubar o Fastrach, diseñada para facilitar la intubación sin manipulación de la cabeza y el cuello y la LMA Proseal, que facilita la ventilación a mayor presión y protege la vía aérea de la regurgitación del contenido gástrico.

De acuerdo con lo anterior, si en la visita preanestésica se aprecia una vía aérea potencialmente difícil la LMA puede ser insertada con anestesia tópica, confirmar su correcta colocación antes de la inducción anestésica y utilizar posteriormente cualquiera de las alternativas expuestas previamente.⁴⁹

2.1.1.4.2. La LMA en la reanimación cardiopulmonar (RCP)

La LMA se utilizó por primera vez para una RCP en 1987. En 1996 fue aprobada por “*European Resuscitation Council*” y en el año 2000 por la “*Sociedad Americana de Cardiología*”.

En la última actualización de la conferencia de consenso internacional en reanimación cardiopulmonar y urgencias cardiovasculares de noviembre de 2005, la LMA figura como alternativa a la intubación endotraqueal para el manejo de la vía aérea en un paro cardíaco.⁶⁵

Sus ventajas potenciales para la RCP son:

- Se puede realizar una inserción rápida y con el paciente en diferentes posiciones.
- Se precisa poco entrenamiento para su aprendizaje.
- Se puede intubar a su través si se considera necesario.

Como desventajas conocidas presenta:

- Una protección limitada frente a la broncoaspiración.
- Los reflejos de la vía aérea tienen que estar suficientemente deprimidos para su uso.
- No se puede ventilar en situaciones de presiones altas de vía aérea.

Resultan especialmente útiles en situaciones de RCP las siguientes especialidades de la LMA:

- LMA para intubar o Fastrach por ejercer un mejor sellado, ser fácil de colocar y poderse intubar mejor a su través.
- LMA desechable por desconocimiento de la historia clínica del paciente y por cuestiones económicas.
- LMA Proseal por su mejor sellado y por la posibilidad de vaciar la vía digestiva.

2.1.2. Evolución de la LMA

Desde que su primer producto, la LMA clásica, se aprobó por la FDA (Food and Drugs Administration) para su utilización en Estados Unidos en 1991, el crecimiento de la LMA ha ido dirigido al desarrollo de productos innovadores, de tal manera que represente una auténtica alternativa en el manejo de la vía aérea.

En 1996 la FDA la clasificó como Clase I, lo que significa que los fabricantes ya no tienen que remitir pruebas de eficacia y seguridad a la FDA cuando registran nuevos dispositivos extraglóticos. Dentro de la familia de la LMA, aparte de la LMA clásica, existen varios tipos: LMA-Flexible, LMA-Fastrach, LMA-ProSeal y CTrach. La decisión de utilizar una u otra depende de los requerimientos para el acceso quirúrgico y de la experiencia del anestesiólogo.

2.1.3. La Mascarilla Laríngea Flexible (LMA-F)

La mascarilla laríngea flexible (LMA-F), fue la primera mascarilla especializada diseñada por Brain para su uso en cirugía de cabeza, cuello y tórax superior, donde la mascarilla convencional puede interferir con el campo quirúrgico, con la colocación de las tallas estériles o con las manos o instrumental usado por los cirujanos.^{66,67,68}

La primera aplicación clínica fue descrita por Alexander en 1990 para amigdalectomía y cirugía dental, incluyendo extracción de molares⁶⁹ y posteriormente fue comercializada en 1992.

Al igual que la LMA clásica, la LMA-F está fabricada de silicona médica reutilizable y en breve se dispondrá de PVC desechable. Fue concebida con los siguientes objetivos:

- Mejorar el campo quirúrgico
- Prevenir la oclusión del tubo de ventilación
- Impedir el desplazamiento del balón durante la cirugía de orofaringe, cabeza, cuello y tórax superior.

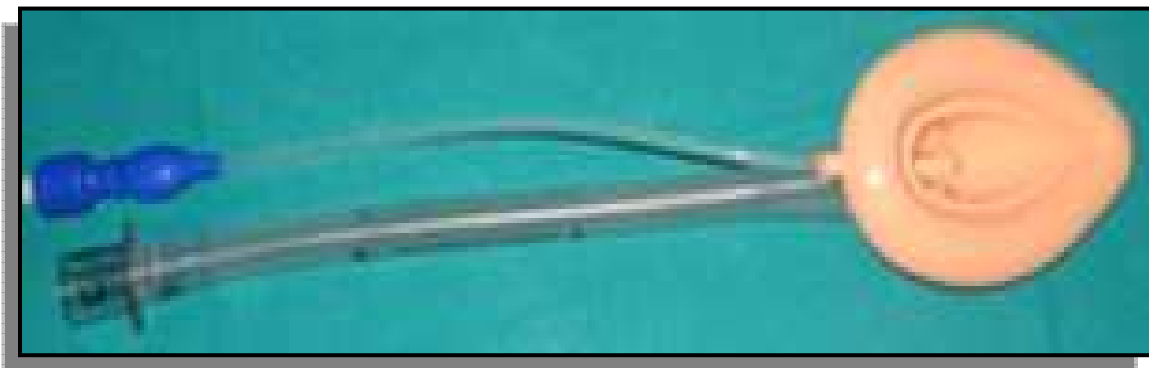


Figura 2.2 Mascarilla laríngea flexible

Su apariencia (Figura 2.2) es idéntica a la clásica, excepto que el tubo aéreo ha sido reemplazado por uno flexible más estrecho y largo, reforzado con una espiral metálica en el interior de su pared.

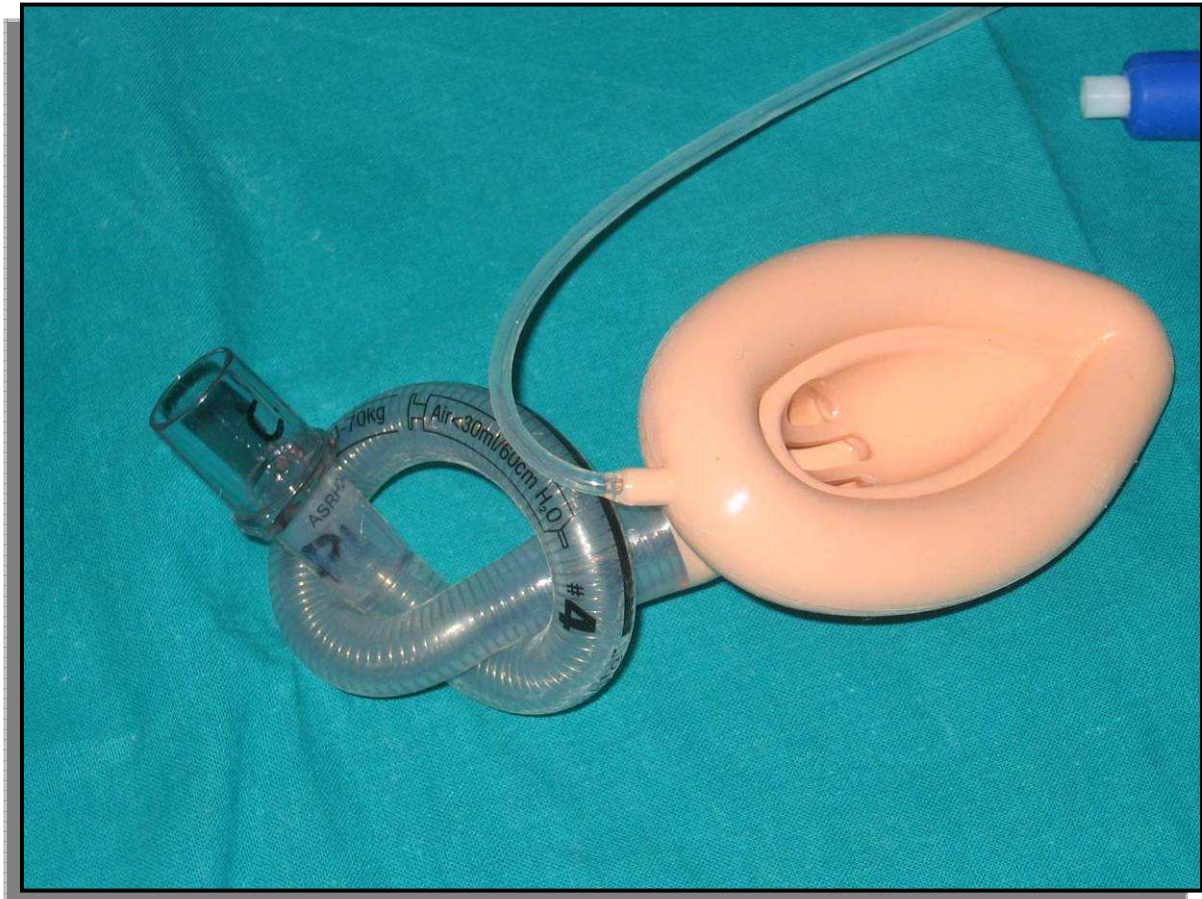


Figura 2.3 La gran flexibilidad del tubo permite posturas extremas sin que se obstruya.

Este tubo le confiere una mayor flexibilidad y resistencia, haciendo posible los movimientos de la cabeza y el cuello sin desplazamiento de la mascarilla (Figura 2.3). Además está pensado para evitar que se acode cuando se dobla sobre sí mismo o cuando se comprime externamente, de forma accidental por las manos del cirujano, el instrumental quirúrgico o las tallas estériles (Figura 2.4)

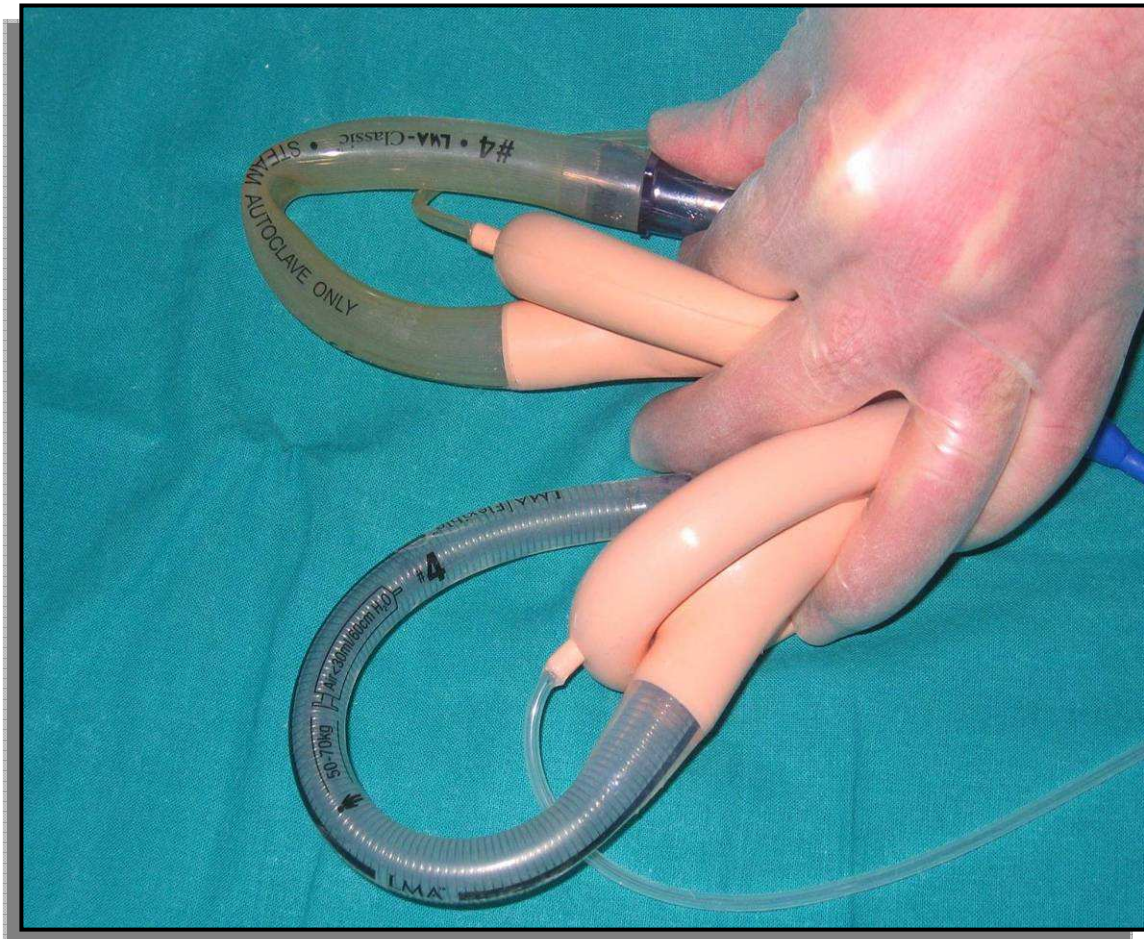


Figura 2.4 La LMA-F ante la flexión forzada, la luz del tubo no se estrecha en comparación con la de la LMA clásica que se acoda.

Sin embargo, el hecho de que el tubo sea más largo y estrecho (Tabla 2.1) presenta dos condicionantes. Por un lado, una mayor resistencia al flujo aéreo que el de la LMA clásica, pero dicha resistencia es la misma que la que ofrece un tubo preformado tipo Ring-Adair-Elwyn (RAE) de un tamaño equivalente.⁵⁶ Por otro lado, también condiciona que no se pueda intubar a su través.

Tabla 2.1 Características comparativas de LMA y LMA-F equivalentes

| | L Tubo (cm) | DI (mm) | V max Manguito (ml) | Peso Paciente (Kg) |
|----------------|------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| LMA 4 | 16 | 10 | 30 | 50-70 |
| LMA 5 | 18 | 11,5 | 40 | 70-100 |
| LMA-F 4 | 21,5 | 7,5 | 30 | 50-70 |
| LMA-F 5 | 24 | 8,7 | 40 | 70-100 |

LMA = Mascarilla Laríngea, LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, L = Longitud, DI = Diámetro Interno, V max = Volumen máximo recomendado.

Finalmente, la flexibilidad dificulta su inserción cuando se carece de hábito, sin embargo con la experiencia se hace progresivamente más fácil.^{70,71} Muchos profesionales utilizan el tubo aéreo de la mascarilla como una varilla para empujarla hacia su posición correcta, pero esto es más difícil con la LMA-F, ya que la presión no se transmite adecuadamente a lo largo de un tubo flexometálico.⁶⁷ Este hecho, que es un inconveniente a la hora de la inserción, una vez la mascarilla está colocada hace que sea más estable y, ante cualquier manipulación del tubo, la mascarilla se mantiene en su sitio (Tabla 2.2). Se ha comercializado una guía especial metálica (Flexiguide™) que colocada en el interior del tubo flexometálico puede facilitar su inserción, pero no está exenta de morbilidad.

Tabla 2.2 La LMA-F comparada con la LMA clásica.

| VENTAJAS | INCONVENIENTES |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mayor espacio en la boca • Las conexiones quedan más lejos de la cara • Puede fijarse en cualquier posición • La luz no se ocluye con la flexión | <ul style="list-style-type: none"> • Requiere aprendizaje específico • Más resistencia al aire • No se puede intubar a su través • La posición del tubo no nos asegura la del manguito |
| <ul style="list-style-type: none"> • La presión distal no se transmite al manguito | |

Abreviaturas: LMA = Mascarilla Laríngea, LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible.

El tubo de la LMA-F, como ya se ha comentado, está pensado para evitar que se acode cuando se dobla o cuando se comprime externamente, sin embargo, no está diseñado a prueba de mordedura.

Se ha descrito algún caso de oclusión de la vía aérea durante una amigdalectomía rutinaria, donde al colocar el abre bocas de Boyle-Davis se produjo una oclusión completa de la vía aérea por acodamiento del tubo en una zona donde la espiral metálica estaba completamente deteriorada, posiblemente como consecuencia de una mordedura en un paciente anterior que pasó inadvertida.⁷² También se ha descrito la sección completa del tubo flexible durante el postoperatorio inmediato secundaria a mordedura de un paciente que no llevaba protección que impidiera la oclusión dental completa.⁷³ En ambos casos se hubiera podido evitar dicho accidente secundario a mordedura con el uso de un mordedor, que se debe colocar tras el inflado de la mascarilla y antes de su fijación. Si se trata de cirugía intraoral se utilizará solamente en los momentos en que el paciente sea capaz de cerrar la boca, como es durante la fase de despertar.

2.1.3.1. Fisiopatología de la LMA-F

Las respuestas fisiopatológicas, en general deberían ser similares a las de la LMA, las pequeñas diferencias se reflejan a continuación.

2.1.3.1.1. Fisiopatología cardiovascular

A nivel de la microcirculación, faltan estudios específicos que reflejen los efectos sobre el flujo sanguíneo de la zona circundante. Sin embargo, la presión sobre la mucosa es parecida a la de la LMA clásica,⁷¹ por lo que es de suponer, que el impacto sobre la perfusión faríngea sea similar.

No hay información respecto al impacto hemodinámico o a la respuesta de estrés endocrino como consecuencia de la colocación o del despertar de la LMA-F, pero ésta será probablemente la misma que la de la LMA.⁶⁸

2.1.3.1.2. Protección de la vía aérea con la LMA-F

Las diferencias en el tubo aéreo respecto a la LMA clásica implican un aumento en la resistencia al flujo aéreo⁵⁶ y por tanto en el WOB total, lo que hace que la respiración espontánea en cirugía prolongada resulte poco apropiada.⁶⁸

La LMA-F protege la vía aérea de la regurgitación del contenido gástrico de forma similar a la LMA clásica. Keller y col.⁷⁴ encontraron que en cadáveres adultos con ambas mascarillas se impide el paso de fluidos del esófago a la faringe hasta que la presión esofágica alcanza más de 50 cm de H₂O, comparado con los 7 cm de H₂O del grupo control.

El mecanismo de sellado es más una cuestión de acoplamiento del manguito sobre la faringe que no la propia presión que ejerce sobre la mucosa, respecto

a la posición neutra, aumenta con la flexión del cuello y permanece similar con la rotación.⁷⁵ La presión de sellado con la vía aérea resulta ligeramente inferior a la de la LMA pero, cuando el volumen de inflado del manguito es el máximo permitido, dicha presión de sellado se iguala para ambos dispositivos.⁷¹

Cuando la presión de sellado supera los 15 cm de H₂O, el dispositivo previene de la contaminación del árbol bronquial con secreciones orofaríngeas, sangre y otros restos, aún con la boca inundada de fluidos.⁷⁶ Esta eficacia de la mascarilla como taponamiento faríngeo mejora flexionando la cabeza y empeora extendiéndola.

Como ya se ha comentado, su morfología hace que el desplazamiento secundario a los movimientos de rotación o flexoextensión sea menos probable que con la LMA.

2.1.3.2. Indicaciones de la LMA-F

- Cirugía intraoral: amigdalectomía, adenoidectomía, extracciones dentarias, lesiones benignas, neoplasias. Se ha descrito incluso como vía aérea nasal en manos de profesionales muy experimentados.⁷⁷
- Cirugía de cabeza y cuello: malformaciones, quemaduras, cicatrices, traumatismos, neoplasias, ganglio centinela cervical, cirugía tiroidea, cirugía nasal.
- Cirugía de tórax superior: ginecomastia, reducciones y péxias mamarias, tumoraciones benignas, tumoraciones malignas, ganglio centinela axilar, linfadenectomía axilar, cirugía oncoplástica de mama, quemaduras, cicatrices.

- En definitiva, cualquier cirugía donde realizaríamos una anestesia general y un abordaje de la vía aérea con un TTR, salvando las contraindicaciones especificadas para la mascarilla.

No está justificada si se requiere instrumentación del tracto respiratorio, si el paciente requiere presiones elevadas para la ventilación, ni en ventilación espontánea prolongada.⁶⁸

El enorme incremento del uso de la LMA-F en cirugía oral y maxilofacial,⁷⁸ junto con el uso del broncoscopio ultrafino para intubar, debería disminuir de forma importante la incidencia de traqueostomías urgentes en los casos de vía aérea difícil.⁷⁹

2.1.3.3. Morbilidad de la vía aérea con la LMA-F

La LMA respecto al TT resulta menos invasiva para la vía aérea, puesto que el hecho de no atravesar la glotis hace que haya una disminución incuestionable de la morbilidad laríngea. Existen referencias variadas sobre las ventajas que proporciona la utilización de la LMA sobre la intubación traqueal en cuanto al dolor de garganta y a la disfonía en el postoperatorio.^{35,36,37,80} Sin embargo, de forma aislada, también se ha descrito disfonía severa con dolor de garganta prolongado⁸¹ o luxación de aritenoides⁸² relacionados con la LMA, aunque estos casos no siempre han estado demasiado bien documentados.⁸³

La morbilidad de la vía aérea secundaria a la utilización de la LMA-F respecto a la LMA clásica, en principio equivalentes, podría resultar ligeramente menor, ya que el tubo aéreo ejerce una presión ligeramente inferior contra la orofaringe, de 3 cm de H₂O frente a 13 cm de H₂O,⁷¹ lo que potencialmente reduce la morbilidad. Sin embargo, su inserción resulta más difícil, por lo que el aumento de la manipulación podría traducirse en un aumento de dicha morbilidad. Esta dificultad requiere una curva de aprendizaje más larga que para la LMA clásica,

lo que hace que la morbilidad de ambos dispositivos solo sea comparable entre series con experiencia suficiente.

La mayoría de los estudios de la LMA-F van dirigidos a valorar su eficacia como dispositivo para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea, sin embargo muy pocos autores hablan de la morbilidad laríngea. Ello, posiblemente sea debido a que la mayoría se basan en cirugía de cabeza y cuello, donde tanto la manipulación quirúrgica como el movimiento de la cabeza y el cuello, por sí mismos, pueden provocar dolor de garganta. Dicho dolor de garganta interferiría en la evaluación de la morbilidad laríngea secundaria a la técnica utilizada para el abordaje de la vía aérea.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO

3. JUSTIFICACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO

Los estudios sobre la morbilidad de la vía aérea secundaria al TT, comentados durante la introducción, se basan en daños sufridos tras una intubación y anestesia rutinaria llevada a cabo de forma correcta y por profesionales expertos. A pesar de la excelencia del trabajo bien hecho, hemos de reconocer que dicha patología existe y nuestra obligación es averiguar por qué.⁴²

Tras una dilatada historia de más de 120 años, la experiencia y familiaridad con la intubación traqueal ha aumentado de tal forma, que resulta muy fácil para profesionales con experiencia colocar un tubo traqueal en pacientes sanos, por lo que ya no sienten la necesidad de plantearse otras alternativas que disminuyan la morbilidad. Muchos anestesiólogos continúan sintiéndose cómodos administrando anestesia a través de un tubo. La idea de que no intubar resulta una práctica descuidada y comprometida desde el punto de vista médico-legal continúa vigente en muchos entornos.

Sin embargo, cada vez más profesionales apoyan el paso a sistemas no invasivos que alteren lo menos posible la fisiología normal del paciente anestesiado. En este sentido, la mascarilla laríngea tiene la gran cualidad de no representar un cuerpo extraño en la cavidad bucal o en la faringe, ambas, adaptadas fisiológicamente para albergar en su interior el bolo alimenticio. De esta manera, la anestesia con mascarilla laríngea nos permite dejar de administrar, de forma sistemática, relajantes musculares aconsejables para una IT de calidad.²³ Esto conlleva no tener que utilizar tampoco inhibidores de la colinesterasa junto con agentes parasimpáticos para revertir los efectos de los relajantes.

El tubo traqueal reforzado (TTR) se encuentra dentro de los tubos que cuentan con los estándares comentados ISO, ANSI y ASTM-F-29. Conocido también

como tubo anillado está especialmente diseñado para cirugía de cabeza, cuello y tórax superior. Sus características son superponibles a las del tubo aéreo de la LMA-F con una espiral metálica en el interior de su pared que le confiere resistencia frente al acodamiento y flexibilidad para las distintas posiciones de la cabeza y el cuello, sirve además para redirigir el circuito del respirador de manera que no perturbe la preparación del campo quirúrgico ni el acceso de los cirujanos.⁴¹ Sin embargo, este tubo, de igual modo que el de la LMA-F, tampoco está diseñado a prueba de mordedura.⁸⁴

La gran flexibilidad del TTR hace aconsejable el uso de un estilete maleable protegido para mantener la curvatura Magill, de forma que se facilite la inserción del tubo en el curso de una intubación normal, es decir, fácil. Dicho estilete no debe sobrepasar el extremo distal del tubo para evitar el roce innecesario de la laringe.

Esta misma flexibilidad del TTR hace que le permita rotar con más facilidad, lo cual puede resultar muy útil en el caso de una intubación difícil, tanto a través de una laringoscopia directa con la ayuda de un introductor largo tipo Frova,⁸⁵ como en la intubación con la LMA para intubar (Fastrach)⁸⁶ e, incluso, a través de un fibroscopio.⁸⁷

Hasta el momento actual, no hay estudios publicados específicos sobre la incidencia del dolor de garganta o la disfonía en el postoperatorio tras la utilización de un TTR.³⁸ A pesar de que por su mayor flexibilidad podría ejercer una menor presión sobre la mucosa orofaríngea, es de suponer que el daño laríngeo no difiera en gran medida del encontrado con el TT convencional.

Tradicionalmente en el servicio de Cirugía Plástica (CPL) del Hospital Universitario de Bellvitge (HUB), se ha utilizado el TTR cuando se trata de cirugía de cabeza, cuello y tórax superior. En el caso de cirugía de tórax superior, las tallas quirúrgicas e incluso la colocación de los cirujanos, cuando son más de dos, pueden interferir en el control de la cara del paciente. Por ello en cirugía oncológica o reconstructiva que afecte a la parte superior del tórax

puede resultar muy útil. En cirugía oncoplástica de la mama, la cabeza conviene girarla hacia el lado contralateral a la lesión, con lo que el uso de un TTR hace que se adapte mejor a la anatomía sin riesgo de acodarse.

Desde hace unos años, hemos empezado a utilizar la LMA-F como nuevo sistema de abordaje y mantenimiento de la vía aérea en intervenciones quirúrgicas de duración esperada de aproximadamente una hora. Sin embargo el tipo de cirugía, fundamentalmente oncológica, que nos ocupa, es aquella en la que se realiza exéresis de la lesión, muchas veces extirpación de ganglio centinela o linfadenectomía y, con frecuencia, reconstrucción de la zona con técnicas oncoplásticas. Esto significa que el tiempo quirúrgico resulta altamente impredecible, por lo que el uso de la LMA-F se ha ido alargando con una tolerancia excelente por parte de los pacientes.

El presente estudio se inició tras una experiencia previa con LMA Clásica y con LMA-F en cirugía periférica, tal y como aconseja Brimacombe,⁶⁸ donde el control de la cara del paciente y por tanto del dispositivo de abordaje de la vía aérea, puede ser constante por parte del anestesiólogo.

Existe poca información acerca de la extensión del uso de la LMA-F en la práctica clínica, pero aproximadamente supone una de cada 25 LMA Clásicas. Hasta el momento actual, su utilización ha sido descrita fundamentalmente en cirugía intraoral y ORL, casi siempre en pacientes pediátricos, en procedimientos de corta duración y con ventilación espontánea.^{69,88-93} La mayoría de los estudios comparativos de la LMA-F con el TT, se basan en tubos preformados tipo RAE con un comportamiento posiblemente diferente al del TTR.

Con el presente estudio, se aportan las siguientes novedades con respecto a estudios previos:

- La comparación de la LMA-F con el TTR ya que por la similitud de ambos dispositivos en su tubo aéreo, tienen indicaciones parecidas

- Que se lleve a cabo en una población adulta
- Que la duración del procedimiento sea entre una y tres horas
- Que se utilice ventilación a presión positiva
- Que ambos dispositivos se estudien con sevoflurano o con propofol como agentes de mantenimiento de la anestesia

El propofol y el sevoflurano son considerados en la actualidad buenos anestésicos, tanto en pacientes intubados y relajados, como en pacientes con LMA y sin relajantes, ambos agentes resultan comparables en lo que se refiere a efectos cardiorrespiratorios y a consecuencias adversas.^{94,95}

El presente estudio debería contribuir a un mejor conocimiento del control de la vía aérea con la LMA-F durante la anestesia con propofol o con sevoflurano, que son los agentes más utilizados en nuestro medio para el mantenimiento de la anestesia.

4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

En primer lugar, el TT, a pesar de su probada utilidad clínica, produce cambios en la laringe que se traducen en edema con reducción en la apertura glótica. Dentro de los tubos traqueales, el TTR está indicado principalmente para el mantenimiento de la vía aérea en procedimientos quirúrgicos donde existe riesgo de que el tubo se acode.

Por otro lado, la LMA ha demostrado ser un dispositivo válido para el abordaje y el mantenimiento de la vía aérea en situaciones clínicas muy diversas, con una disminución del edema laríngeo postoperatorio. La LMA-F, primera especialidad de la LMA diseñada para impedir el riesgo de acodamiento y utilizada con buenos resultados en procedimientos donde también está indicado el TTR.

Considerando lo anterior, nos planteamos las hipótesis siguientes:

- **Primera hipótesis.** En pacientes sometidos a cirugía de cabeza, cuello y tórax superior en ventilación a presión positiva, la LMA-F sería más fácil de colocar y con un menor estrés hemodinámico que el TTR y resultaría igualmente útil como sistema ventilatorio. Además, la LMA-F presentaría un menor índice de morbilidad laríngea durante el postoperatorio inmediato que el TTR.
- **Segunda hipótesis.** Los efectos de ambos dispositivos no se verían influidos por la utilización de un agente endovenoso (propofol) o de un agente inhalatorio (sevoflurano) para el mantenimiento de la anestesia.

5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo 1. Estudiar la eficacia y seguridad de la LMA-F como sistema de control de la vía aérea:

Se considera un fracaso de la LMA-F como sistema de ventilación la aparición de alguno de los siguientes problemas:

- Una presión de sellado (presión por encima de la cual aparece fuga aérea) inferior a 12 cm de H₂O por elevado riesgo de broncoaspiración. En el caso de cirugía intraoral, el límite será de 15 cm de H₂O para prevenir la contaminación del árbol bronquial con secreciones orofaríngeas, sangre y otros restos.⁷⁶
- Una presión de la vía aérea superior a 20 cm de H₂O por riesgo de insuflación gástrica.
- Un valor de CO₂ espirado superior a 45 mmHg o una saturación de O₂ inferior a 90% por defecto en el intercambio gaseoso.

Dichos problemas pueden aparecer al colocar la LMA-F o a lo largo de la cirugía. En ambos casos, si a pesar de profundizar la anestesia y modificar los parámetros ventilatorios no se soluciona el problema, procederemos a la colocación de un TTR.

Objetivo 2. En relación a la dificultad de colocación, se establecen tres niveles de dificultad (ver apartado 6.6.2.-Variables sobre el manejo de la vía aérea) con los siguientes propósitos:

- 2.1. Comparar la dificultad de colocación de los dispositivos LMA-F y TTR
- 2.2. Comparar la dificultad prevista en la valoración preanestésica (ver apartado 6.5.1.1. Valoración de la vía aérea) con la dificultad

realmente encontrada y evaluar si existen diferencias entre ambos dispositivos.

Objetivo 3. Comparar entre los grupos el tipo de ventilación necesaria para mantener una saturación de O₂ y una presión de CO₂ espirado normal durante la intervención quirúrgica. Se explorará en el postoperatorio inmediato las posibles disminuciones de saturación de O₂.

Objetivo 4. Comparar entre los grupos la respuesta hemodinámica secundaria a la colocación de la LMA-F o del TTR.

Objetivo 5. Comparar entre los grupos el tiempo transcurrido entre el cese de la anestesia y el despertar de los pacientes. Se evaluará también si existen diferencias en función del agente utilizado para el mantenimiento anestésico.

Objetivo 6. Comparar entre los grupos la morbilidad de la vía aérea durante la extracción de los dispositivos y en el postoperatorio inmediato (tos, dolor de garganta y disfonía). Se evaluará también si existen diferencias en función del agente utilizado para el mantenimiento anestésico.

Objetivo 7. Comparar entre los grupos el índice de náuseas y vómitos en el postoperatorio precoz. Se evaluará también si existen diferencias en función del agente utilizado para el mantenimiento anestésico.

Objetivo 8. Comparar entre los grupos el índice de confort apreciado por los pacientes. Se evaluará también si existen diferencias en función del agente utilizado para el mantenimiento anestésico.

6. PACIENTES Y MÉTODO

6. PACIENTES Y MÉTODO

6.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se diseñó un estudio clínico controlado prospectivo a simple ciego con asignación aleatoria de tratamiento. Solo la investigadora conocía tanto el tipo de dispositivo para la vía aérea como el agente anestésico utilizados para cada individuo, ni el paciente ni los observadores del postoperatorio tenían información al respecto.

Tras su aprobación por parte del Comité de Investigación y el Comité Ético del centro, se obtuvo el correspondiente consentimiento informado de todos los pacientes aceptados para dicho estudio.

6.2. POBLACIÓN Y ÁMBITO DEL ESTUDIO

En la población objeto de estudio se incluyeron 120 pacientes, sometidos a anestesia general de forma programada para procedimientos de Cirugía Plástica y Reparadora que implicaba tórax superior o cabeza y cuello. El estudio se llevó a cabo con la colaboración del servicio de Cirugía Plástica del Hospital Universitario de Bellvitge (HUB) entre Octubre de 2004 y Noviembre de 2005.

6.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE CASOS

Se consideraron los siguientes criterios para la aceptación de los pacientes en el presente estudio (Tabla 6.1 y tabla 6.2).

Tabla 6.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes adultos de ambos sexos
- ASA I, II y III
- Colocación en decúbito supino
- Ventilación mecánica
- Abordaje de la vía aérea realizado por el mismo anestesiólogo
- Duración esperada de la cirugía entre una y tres horas
- Despertar en quirófano

ASA = American Society of Anesthesiologists.

Tabla 6.2 Criterios de Exclusión

- Estómago lleno o historia de reflujo importante
- Patología respiratoria que implique aumento considerable de la Paw
- Apertura de la boca limitada a 2.5 cm
- Limitación importante de la movilidad cervical
- Patología de la vía aérea
- Obesidad con $IMC > 35\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- ASA IV
- Mallampati IV
- Intubación previa prolongada o reciente (últimos 6 meses)
- Traqueomalacia
- Disfonía previa

Paw = Presión de la vía aérea, IMC = Índice de Masa Corporal, ASA = American Society of Anesthesiologists.

Los criterios de inclusión se aplicaron con la finalidad de homogeneizar la muestra lo máximo posible. Entre los criterios de exclusión, los cinco primeros reflejan los casos en los que no estaría indicado colocar una mascarilla laríngea de forma electiva.

6.4. DISTRIBUCIÓN ALEATORIA DE LOS PACIENTES

Los 120 pacientes se estratificaron en dos grupos según el dispositivo para el mantenimiento de la vía aérea a utilizar mediante una asignación aleatoria:

Grupo LMA-F: Grupo de 60 pacientes a los que se colocó una Mascarilla Laríngea Flexible para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea, dispositivo objeto de estudio.

Grupo TTR: Grupo de 60 pacientes a los que se colocó un Tubo Traqueal Reforzado para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea, dispositivo habitual o control.

Dentro de cada uno de los dos grupos anteriores y para obtener una distribución homogénea, los pacientes fueron asignados al azar a uno de los dos subgrupos: propofol o sevoflurano dependiendo del agente a utilizar para el mantenimiento anestésico según se aprecia en la figura 6.1.

La distribución aleatoria se realizó asignando al azar a cada paciente dos sobres sellados, uno para el dispositivo y otro para el agente anestésico, de manera que cada paciente tuviese las mismas probabilidades de pertenecer a cada uno de los grupos.

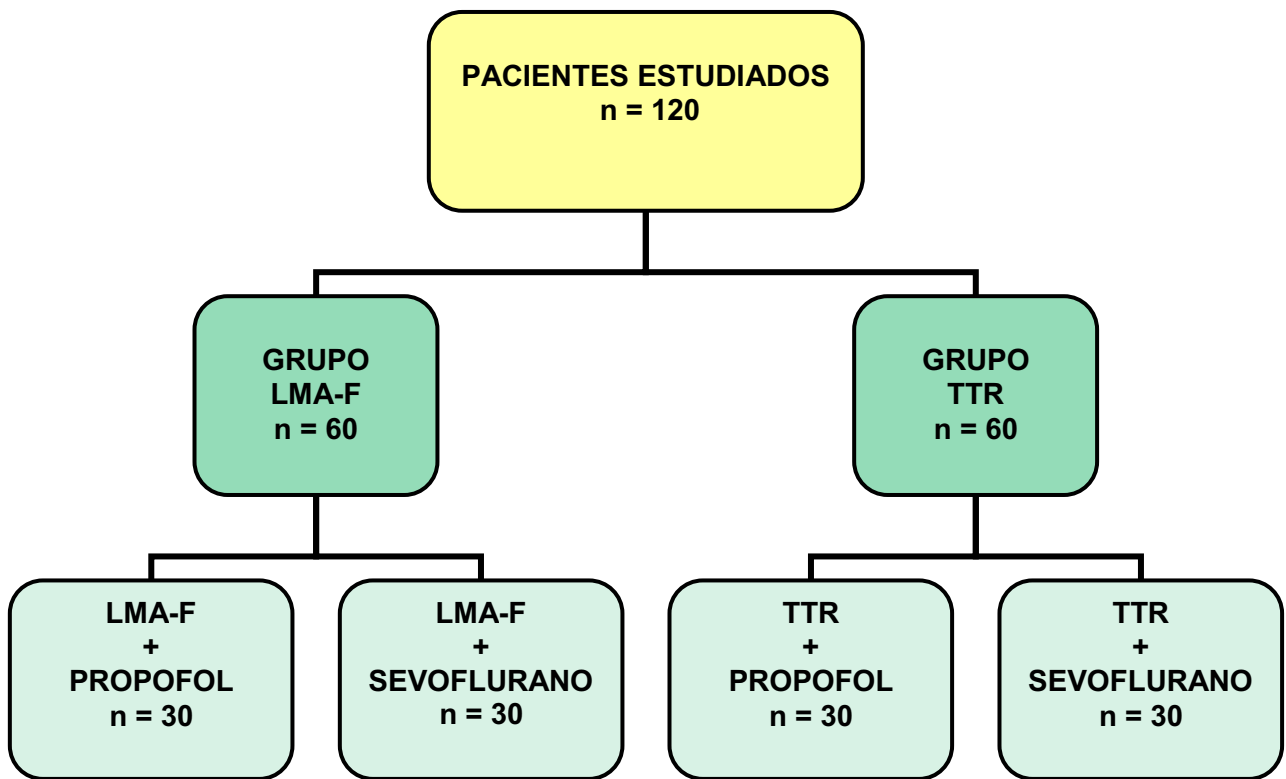


Figura 6.1 Grupos de pacientes.
LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

6.5. PROTOCOLO ANESTÉSICO

La identificación de los posibles casos objeto del estudio, aplicando los criterios de inclusión y de exclusión, se llevó a cabo en la consulta externa de

Anestesiología o en la planta de hospitalización de Cirugía Plástica, durante la visita preanestésica.

6.5.1. Valoración preanestésica

En la valoración preanestésica se especificaron los antecedentes médicos incluidos los alérgicos, los quirúrgico-anestésicos y el procedimiento actual al que iban a ser sometidos los pacientes. Se realizó una exploración física general con valoración de la vía aérea, registro del estado físico previo según el ASA, datos antropométricos, toma de constantes (FC y PA) y auscultación cardiorrespiratoria. Además se revisaron las pruebas complementarias.

6.5.1.1. Valoración de la vía aérea

Se hizo hincapié en aquellos aspectos que se consideraron relevantes por la naturaleza del estudio, como fue la valoración de la vía aérea, que consistió en los siguientes parámetros:

a) Apertura de la boca o distancia entre los incisivos

Lo normal en un adulto es de 30 a 40 mm. Se considera una apertura limitada para la laringoscopia cuando es inferior a 30 mm y para insertar la LMA cuando es inferior a 25 mm.⁵⁹

b) Test de Mallampati: Visibilidad de las estructuras faríngeas

- El paciente se sienta en frente del observador y se le pide que abra la boca y saque la lengua sin emitir sonido alguno. La fonación hace que la lengua descienda y los músculos elevadores del velo del paladar se contraigan, con lo que el paladar blando asciende y se va hacia atrás,

de este modo el grado de Mallampati mejora, y por tanto se incrementan los falsos negativos.⁹⁶

- Los pacientes se dividen en cuatro grados, en función de las estructuras que se visualizan, según la clasificación de Mallampati⁹⁷ modificada posteriormente por Samssoon y Young:⁹⁸
 - Grado I: Paladar blando, úvula, pilares amigdalinos
 - Grado II: Úvula sobre la base de la lengua
 - Grado III: Paladar blando
 - Grado IV: Paladar duro

En los grados I y II se visualiza la pared posterior de la faringe detrás del paladar blando, sin embargo en los grados III y IV no. El grado IV y posiblemente el III deberían alertarnos de una intubación difícil.

c) Test de Patil: Distancia tiromentoniana y movilidad cervical

Es la medida de la distancia desde la prominencia del cartílago tiroideo a la parte más distal del mentón mientras la cabeza se encuentra totalmente extendida sobre el cuello. Valora tanto la relación existente entre la laringe y la mandíbula como la capacidad para extender la cabeza.^{99,100}

Representa el espacio en el que la lengua será albergada cuando quede desplazada durante la laringoscopia.¹ Es muy sencillo de llevar a cabo ya que la nuez de Adán se localiza con facilidad. En general, la intubación puede resultar dificultosa cuando esta distancia es inferior a 6 cm o cuatro traveses de dedo.

6.5.1.2. Pruebas complementarias

Se revisaron las siguientes pruebas complementarias:

- La analítica preoperatoria, siguiendo el protocolo del HUB, consta de:
 - Hemograma completo con recuento de plaquetas

- Pruebas de coagulación: Fibrinógeno, TP (Tiempo de Protrombina) y TTP (Tiempo de Tromboplastina Parcial Activada)
- Bioquímica: Ionograma, Glucemia, Creatinina y ALT (Alanina-aminotransferasa).
- Electrocardiograma
- Radiología simple de tórax
- Tomografías o Gammagrafías que pueden haber pedido los cirujanos u otros especialistas relacionados con la patología que es el objeto del tratamiento. La revisión de dichas pruebas nos proporcionó una valiosa información muy útil para el manejo perioperatorio de los pacientes.

La investigadora al final de la visita preanestésica les explicó a los pacientes la naturaleza del estudio, sin especificar el tipo de dispositivo, y les invitó a firmar el correspondiente consentimiento informado.

6.5.2. Preparación del paciente

Se premedicó con 1 mg de Lorazepam la víspera de la cirugía. La anestesia se estandarizó de la siguiente manera:

- A la llegada del paciente al quirófano se le colocó un catéter intravenoso periférico
- Se inició la monitorización que incluyó:
 - Electrocardiograma (ECG)
 - Pulsioximetría (SpO₂)
 - Presión arterial automática no invasiva
 - Colocación de manta de convección de aire para prevenir la hipotermia (Warm Touch[®], Mallinckrodt Medical Company)
 - Además de lo anterior se monitorizaron las concentraciones inspiradas y espiradas de O₂, CO₂ y sevoflurano.
- A través de una mascarilla facial se inició la preoxigenación con 12 litros min⁻¹ de O₂.

- La premedicación con fentanilo $2-3 \mu\text{g}\cdot\text{Kg}^{-1}$ se administró al inicio de la preoxigenación.

6.5.3. Inducción anestésica

La inducción anestésica fue igual para todos los pacientes. Se llevó a cabo con propofol $2,5-3 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$, dos minutos después de la premedicación. Se administraron bolus adicionales de propofol de $0,5 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$ hasta conseguir un adecuado nivel de anestesia para el grupo LMA-F. En el grupo TTR, se administró además $0,1-0,12 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$ de besilato de cisatracurio como relajante neuromuscular para facilitar la laringoscopia y la IT.

6.5.4. Colocación de los dispositivos

En todos los pacientes la investigadora, con experiencia previa en ambos dispositivos, fue quien llevó a cabo tanto la inserción de la LMA-F como la laringoscopia e intubación.

Tras la inducción de la anestesia, todos los pacientes fueron ventilados manualmente hasta que la profundidad anestésica consiguió ausencia de contacto verbal, falta de reflejo palpebral y relajación de la mandíbula. Se evitó siempre que fue posible la utilización de una cánula orofaríngea, para minimizar en lo posible el traumatismo de la zona.

6.5.4.1. Colocación de la LMA-F

En el grupo LMA-F, para decidir el tamaño óptimo de mascarilla a utilizar, se aplicó la fórmula basada en el sexo, de manera que se colocó una LMA-F™ (Intavent) reutilizable del número 4 para las mujeres y una del número 5 para

los varones (Tabla 6.3) con ánimo de conseguir una presión de sellado más elevada.¹⁰¹⁻¹⁰³

Se aplicó lubricante hidrosoluble (K-Y Lubricating Jelly, Johnson and Johnson), a la superficie dorsal de las mascarillas inmediatamente antes de su colocación. Se insertaron con el occipucio de los pacientes situado sobre una almohada de forma circular, para evitar la rotación de la cabeza y con el manguito completamente desinflado. La técnica de inserción utilizada fue la digital estándar, es decir, se colocó el dedo índice en la zona de unión entre el tubo aéreo y la mascarilla y se introdujo en la cavidad oral, haciendo deslizar la zona dorsal de la mascarilla sobre el paladar y la pared faríngea posterior hasta la hipofaringe donde el dispositivo se detuvo. En los casos en que se encontró resistencia en la parte posterior de la boca se aplicó la técnica del barrido o "*finger sweep*", es decir se colocó un dedo de la otra mano, por detrás del manguito para redirigirlo inferiormente hacia la faringolaringe.¹⁰⁴

Las mascarillas posteriormente se hincharon con el aire suficiente para alcanzar una presión en su interior de 60 cm de H₂O, dicha presión fue comprobada con un manómetro analógico Mallinckrodt diseñado para tal fin.

La presión de sellado se midió con la técnica del manómetro, es decir observando el momento en que la presión de la vía aérea se estabiliza cuando la válvula espiratoria se cierra a 30 cm de H₂O y con un flujo de gas fresco de 3 litros·min⁻¹.⁵⁸ Se aseguró la estanqueidad de la vía aérea, confirmando que dicha presión de sellado alcanzaba un mínimo de 20 cm de H₂O, de manera que superase los 15 cm de H₂O necesarios para prevenir el paso de sustancias orofaríngeas a la vía aérea.⁷⁴ Además se auscultó el tórax, el cuello y el epigastrio.

Tras confirmar la colocación correcta de la mascarilla, se introdujo un mordedor (MO™ Telic) dentro de la boca y se sujetó junto con el tubo aéreo, a lo largo del mismo, para evitar lesionarlo con los dientes, excepto en cirugía intraoral.

Finalmente se fijó a la cara de forma adecuada según los requerimientos del acceso quirúrgico.

En la Figura 6.2 se muestra como se colocó un mordedor de plástico atraumático durante una reconstrucción nasal por un carcinoma escamoso. Dicho mordedor permaneció en la boca del paciente hasta que éste fue capaz de colaborar y finalmente se extrajo a la vez que la mascarilla laríngea.



Figura 6.2 LMA-F fijada junto a un mordedor de material plástico

Tabla 6.3 Características comparativas de LMA-F y TTR equivalentes

| | L Tubo (cm) | DI (mm) | DE (mm) | Paciente |
|----------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| LMA-F 4 | 21,5 | 7,5 | 11 | Mujer |
| LMA-F 5 | 24 | 8,7 | 12,5 | Varón |
| TTR 7 | 30 | 7,0 | 9,6 | Mujer |
| TTR 8 | 32 | 8,0 | 10,8 | Varón |

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado, L = Longitud, DI = Diámetro Interno, DE = Diámetro Externo.

6.5.4.2. Colocación del TTR

En el grupo TTR, para decidir el tamaño de tubo a utilizar, se aplicó lo que tradicionalmente habíamos llevado a cabo en este tipo de patología. De esta manera, se colocó un TTR (Safety-Flex™ de Mallinckrodt) de un solo uso con manguito de alto volumen y baja presión, con un diámetro interno (DI) de 7 mm para las mujeres y uno de 8 mm para los varones (Tabla 6.3).

De forma sistemática, dada la gran flexibilidad del TTR, se colocó un estilete maleable protegido, al que previamente se aplicó lubricante hidrosoluble (K-Y Lubricating Jelly, Johnson and Johnson) para mantener la curvatura Magill, de manera que se facilitara su inserción. Dicho estilete nunca sobrepasó el extremo distal del tubo para evitar el roce innecesario de la laringe (Figura 6.3 y Figura 6.4).



Figura 6.3 Estilete maleable dentro de un TTR, de manera que se mantenga la forma Magill durante la intubación.



Figura 6.4 Estilete maleable dentro de un TTR. Detalle en el que se aprecia que el estilete no sobrepasa el extremo distal del tubo.

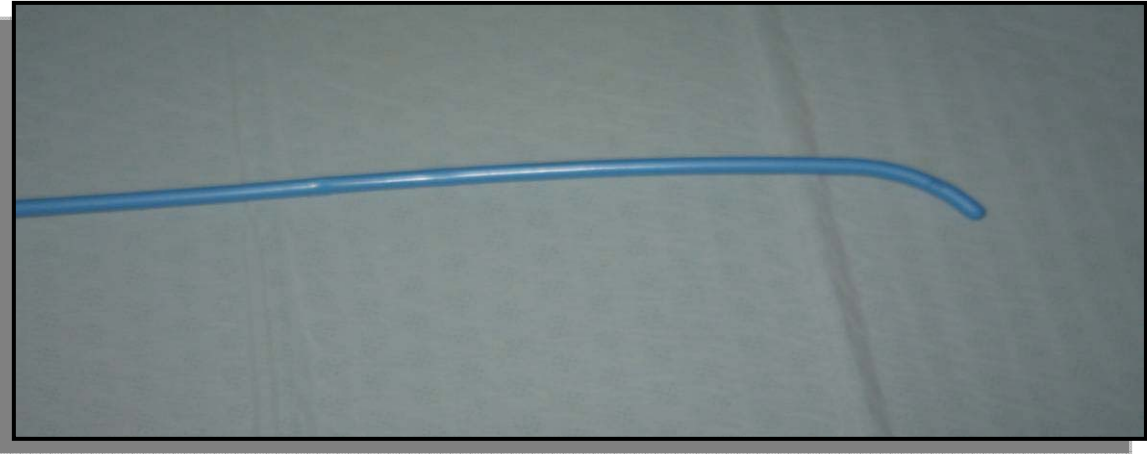


Figura 6.5 Guía frova (Cook®)

En caso de dificultad en la intubación, se utilizó un introductor para intubar tipo Frova (Cook®) de 65 cm de longitud y con el extremo distal angulado (Figura 6.4).

El neumotaponamiento del tubo se hinchó hasta que la presión alcanzada en su interior se estableció entre 25 y 30 cm de H₂O,^{13,53} dicha presión fue comprobada con un manómetro analógico Mallinckrodt diseñado para tal fin.

Tras confirmar la colocación correcta del TTR y para evitar lesionarlo con los dientes, se introdujo el mismo mordedor que en el grupo LMA-F dentro de la boca y se sujetó a lo largo del tubo. En vez del mordedor de plástico, puede utilizarse simplemente rollo de gases reforzadas con esparadrapo alrededor y con un grosor final ligeramente superior al tubo.¹⁰⁵

6.5.5. Manejo intraoperatorio

Ambos dispositivos fueron conectados a un filtro antibacteriano de donde se tomó el muestreo para el análisis de gases.

Se utilizó un respirador Julian Plus[®] (Dräger Hispania) con circuito circular y sistema de absorción de CO₂. Las características ventilatorias utilizadas fueron las siguientes:

- Ventilación automática: En todos los casos y de manera cruzada, se aplicó en primer lugar ventilación controlada por volumen (VCV) con 8 ml·kg⁻¹ de volumen corriente, durante 3 minutos, para registrar los valores resultantes de la presión pico (Ppk) y de la presión meseta (Pplat). Posteriormente se estableció, durante otros 3 minutos, ventilación controlada por presión (PCV) con una presión suficiente para conseguir el volumen corriente que se había administrado con la VCV y de esta manera poder comparar los dos tipos de ventilación. Finalmente, se continuó con la ventilación que precisó una menor presión hasta acabar el procedimiento, manteniendo un CO₂ espirado (ETCO₂) en el rango de la normalidad (35-40 mmHg). Así pues, los pacientes se ventilaron de forma que se evitaran hiperpresiones y sus consecuencias.¹⁰⁶
- Frecuencia Respiratoria (FR) de 10·min⁻¹, con una relación inspiratoria/espiratoria (I/E) de 1:2.
- Flujo de gas fresco de 3 litros·min⁻¹ de O₂/ Aire al 40%.
- Flujo del respirador de 0,5 litros·s⁻¹.
- Monitorización de gases inspirados y espirados.

El mantenimiento anestésico se llevó a cabo de forma aleatoria en cada subgrupo con uno u otro de los siguientes agentes:

- **Propofol:** propofol en perfusión continua a 6-8 mg·kg⁻¹·h⁻¹
- **Sevoflurano:** sevoflurano a una MAC de 1,8-2,2 %¹⁰⁷

En ambos casos se administró fentanilo en dosis fraccionadas de 1.5 µg·kg⁻¹ por vía endovenosa para mantener la analgesia quirúrgica.

El óxido nitroso (N₂O) se evitó con el objeto de minimizar los cambios en el volumen del manguito secundarios a la difusión de los gases.^{108,109}

El nivel del correspondiente anestésico de mantenimiento se incrementó en los momentos en que la profundidad anestésica de los pacientes se consideró inadecuada mediante la observación de signos clínicos como movimiento, deglución, lagrimeo, sudoración, taquicardia o un aumento en la presión arterial media (PAM) de más de un 15% respecto al valor de la preinducción. Cuando apareció tos o muescas bruscas en la gráfica del capnógrafo, se administró fentanilo $1,5 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Todos los pacientes recibieron analgesia preemptiva entre 30 y 60 min antes del final de la anestesia con 50 mg de dexketoprofeno trometamol y 1 g de paracetamol, a ninguno de ellos se le administró antieméticos de forma profiláctica.

Durante el mantenimiento de la anestesia ningún paciente recibió relajantes neuromusculares. Al finalizar la cirugía, tanto la perfusión de propofol como el sevoflurano se interrumpieron y además, en el grupo TTR, que es el que había recibido besilato de cisatracurio en la inducción, se valoró si quedaba bloqueo muscular residual realizando un tren de cuatro (TOF), con un Tof-Watch® de Azko Nobel y ningún paciente precisó reversión del relajante.

Todos los pacientes se despertaron en el quirófano respirando un flujo fresco de oxígeno a $12 \text{ litros}\cdot\text{min}^{-1}$. Ambos dispositivos de la vía aérea, la LMA-F o el TTR, se extrajeron a la vez que el mordedor, en el momento en que los pacientes abrieron la boca, en respuesta a la orden. Seguidamente fueron trasladados a la unidad de recuperación postanestésica (URPA), respirando oxígeno al 31% a través de un ventimask®. Una vez allí, el staff de enfermería de dicha unidad les controló la pulsioximetría y otras constantes rutinarias propias de un postoperatorio.

En la URPA, cuando los pacientes precisaron analgesia, se les administró un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE) y si presentaron náuseas o vómitos, se les administró 4 mg de Ondansetrom.

6.6. DATOS DE LOS PACIENTES

6.6.1. Variables generales

Las variables generales consideradas de potencial importancia para describir la muestra fueron:

Sexo, edad, índice de masa corporal (IMC), valoración preoperatoria de la vía aérea, hábito tabáquico, tipo de procedimiento quirúrgico y duración de la cirugía.

6.6.2. Variables del manejo de la vía aérea

Los datos recogidos respecto al manejo de la vía aérea se basaron en la calidad y la facilidad de la inserción de ambos dispositivos:

- **Calidad.** En la colocación de ambos dispositivos la calidad se valoró de acuerdo con los datos acordados en la conferencia de consenso sobre investigación de estudios farmacodinámicos realizados en la práctica clínica con relajantes neuromusculares (Copenhague 1994).¹¹⁰
 - Relajación de la mandíbula
 - Posición de las cuerdas vocales en el grupo TTR
 - Reacción a la inserción de los dispositivos: Tos, hipo o movimiento de las extremidades.

- **Facilidad.** En la colocación de los dispositivos la facilidad se clasificó en tres categorías:
 - Fácil:
 - En el grupo LMA-F, un intento y sin incidencias.

- En el grupo TTR, un intento incluyendo el uso de una óptima manipulación externa del cartílago tiroides⁸⁵ y sin ningún tipo de incidencia.
- Moderada:
 - En el grupo LMA-F, dos intentos.
 - En el grupo TTR, el uso de una óptima manipulación externa del cartílago tiroides⁸⁵ y además un cambio de la posición de la cabeza o de laringoscopia o la utilización de un introductor para intubar tipo Frova (Cook[®]) de 65 cm de longitud con el extremo distal angulado.
- Difícil:
 - En el grupo LMA-F, tres intentos.
 - En el grupo TTR, cuando la intubación llevada a cabo sin visualizar las cuerdas vocales.

Un intento fallido se consideró cuando el dispositivo se extrajo de la boca sin conseguir su correcta colocación. Un fracaso de la técnica se consideró cuando no se consiguió una ventilación adecuada (ver objetivo 1 de la investigación) en el grupo LMA-F o intubación imposible en el grupo TTR.

Además de los datos anteriores, respecto al abordaje de la vía aérea, se recogió el volumen de inflado de los manguitos utilizado hasta alcanzar una presión en el interior de 60 cm de H₂O en el grupo LMA-F y 30 cm de H₂O en el TTR.

6.6.3. Variables respiratorias

Los datos respiratorios incluyeron:

- **Presiones de la vía aérea**
 - Presión pico (PpK) y presión meseta (Pplat) durante la VCV

- Presión (Paw) durante la PCV
- **Volumen corriente** (VT) durante la VCV y la PCV
- **Hipoxia**, se definió como una $PO_2 < 95\%$
 - En la inducción
 - Durante el mantenimiento hasta el final del procedimiento
- **Hipercapnia**, se definió como una $ETCO_2 > 40$ mmHg
 - En la inducción
 - Durante el mantenimiento y hasta el final del procedimiento

6.6.4. Variables hemodinámicas

Los datos hemodinámicos recogidos, además de los habituales, fueron:

- **Presión Arterial Media** (PAM)
 - En la pre-inducción, T0
 - En la post-inducción, T1
 - Tras la colocación de ambos dispositivos, T2
 - Durante la fase de mantenimiento y hasta el final de la cirugía, T3
- **Frecuencia cardiaca** (FC)
 - En la pre-inducción, T0
 - En la post-inducción, T1
 - Tras la colocación de ambos dispositivos, T2
 - Durante la fase de mantenimiento y hasta el final de la cirugía, T3

6.6.5. Tiempo en despertar

Fue documentado como el tiempo transcurrido entre el momento en que se suspendieron los agentes anestésicos utilizados para el mantenimiento y la retirada de la LMA-F o el TTR.

6.6.6. Variables postoperatorias

- **Tos**, se valoró como presente o ausente y se recogió en dos momentos:
 - Al despertar, durante la retirada de los dispositivos
 - Durante el postoperatorio inmediato, en la URPA
- **Pulsioximetría**: Se recogieron los controles de pulsioximetría inferiores a 95% durante el postoperatorio inmediato.
- **Dolor de garganta** durante el postoperatorio. Se consideraron dos grados según la intensidad y duración del mismo:
 - Dolor moderado: Dolor referido cuando se preguntó sobre el problema o con una duración inferior a 48 horas.
 - Dolor severo: Dolor referido de forma espontánea o con una duración superior a 48 horas.
- **Disfonía** durante el postoperatorio. Se consideraron dos grados según la intensidad y duración de la misma:
 - Disfonía moderada: Cambios en la voz con una duración inferior a 48 horas.
 - Disfonía severa: Se consideró severa cuando la voz no era audible (afonía) o cuando la disfonía se prolongó más allá de 48 horas.
- **Náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO)** durante el postoperatorio inmediato, en la URPA. Se consideraron dos grados según la intensidad y la respuesta al tratamiento antiemético:
 - NVPO moderadas: Cuando cedieron con la administración de ondansetrom
 - NVPO severas: Cuando persistieron a pesar del tratamiento con ondansetrom.
- **Confort de los pacientes**: A todos los pacientes se les preguntó si se encontraban confortables o no, treinta minutos después de la retirada de la LMA-F o del TTR.

Todas las variables postoperatorias fueron recogidas en la URPA por parte del personal de enfermería, que goza de una gran experiencia en el control post-anestésico de los pacientes. Tanto los pacientes como el personal de enfermería desconocían el tipo de dispositivo o anestésico de mantenimiento utilizados.

Los pacientes con tos, dolor de garganta o disfonía persistentes fueron seguidos durante 48 horas por un médico residente que desconocía la naturaleza del estudio. Si cualquiera de los síntomas persistía en este momento, se planificó que un otorrinolaringólogo llevarse a cabo una exploración del paciente afecto.¹⁰

Las NVPO solo se registraron durante la estancia en la URPA, porque en la sala de hospitalización podría haber factores (analgesia con morfina o derivados, primera ingesta etc.) diferentes en cada paciente que pudieran interferir en la incidencia de este problema.

6.7. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

6.7.1. Tamaño de la muestra

Tras considerar como variables principales las relacionadas con la morbilidad de la vía aérea (tos al despertar y dolor de garganta postoperatorio), la determinación del tamaño de la muestra se calculó de manera que se detectara una diferencia de al menos un 10% entre los grupos con un error alfa del 5% y una potencia del 80%. Se calculó el tamaño para cada una de estas variables y el relativo al dolor de garganta resultó ser el mayor, por lo que se utilizó éste para que quedasen cubiertas las dos variables. En concreto, se requería una muestra de 59 pacientes por grupo de vía aérea (118 en total) para detectar una disminución del dolor de garganta de 39,40% a 16,65% (diferencia de 22,75%).³⁷

No obstante, se utilizó finalmente una muestra total de 120 pacientes para alcanzar cuatro subgrupos de $n = 30$, resultantes del cruce de dispositivo de vía aérea con el agente anestésico. Las muestras de tamaño $n \geq 30$ tienen la consideración de muestras grandes a los efectos del cumplimiento de las condiciones de aplicación en las pruebas de inferencia estadística con variables cuantitativas.

6.7.2. Tratamiento estadístico

A partir de las hojas de registro, los datos originales se grabaron en una base de datos ACCESS de Microsoft y para el tratamiento estadístico se utilizó el paquete SPSS V14.0 para Windows.

Los tipos de variables utilizadas en el estudio han sido las siguientes:

- Variables independientes:
 - Tipo de dispositivo (variable cualitativa de 2K)
 - Agente anestésico (variable cualitativa de 2K)

- Otras variables descriptivas independientes fueron:
 - Cualitativas: sexo, procedimiento quirúrgico, tabaquismo, contractura mandibular, tos, hipo y movimiento extremidades.
 - Ordinales: estado físico, Mallampati y Cormack
 - Cuantitativas continuas: IMC y tiempo quirúrgico.

- Variables dependientes:
 - Cualitativas de 2K: pulsioximetría, capnografía y confort.
 - Ordinales: facilidad de inserción de los dispositivos, tos, disfonía, dolor de garganta y NVPO.
 - Cuantitativas continuas: volumen de inflado de los manguitos, FC, PAM y tiempo en despertar.

Los resultados se presentan en las tablas correspondientes como sigue:

- Variables cualitativas: número de individuos (porcentaje)
- Variables cuantitativas: media (\pm desviación estándar)

En determinadas variables se ha complementado lo anterior con otros estadísticos relevantes que en cada caso se indican (rango o moda).

En función de la hipótesis y los objetivos a verificar se han realizado los siguientes tipos de pruebas:

Comparación por grupos de 2 K y 4 K de variables cuantitativas:

- Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para las variables cuantitativas, a pesar de no ser necesario por tratarse de muestras grandes ($n \geq 30$)

- Análisis de la variancia (ANOVA): prueba de comparación de K medias observadas en un diseño con datos independientes (muestras grandes) y en caso de aceptar la hipótesis alternativa (H_1) prueba de contrastes de Scheffé.

Comparación por grupos de 2 K y 4 K de variables cualitativas:

- Chi-cuadrado: prueba de independencia entre dos variables cualitativas cuando se cumplían las condiciones de aplicación (número esperado en cada casilla ≥ 5).
- Prueba exacta de Fisher con la corrección de Yates en las tablas de $2K \times 2K$ con un número esperado en cada casilla entre 3 y 5.
- Prueba exacta de Fisher en tablas de $2K \times 2K$ con un número esperado en cada casilla < 3 .

Comparación por grupos de 2K de variables ordinales:

- Test de asociación lineal de Mantel-Haenszel

Comparación longitudinal de variables cuantitativas:

- T de Student, prueba de comparación de 2 medias observadas en un diseño con datos apareados

En todos los casos se han considerado significativas las diferencias con una probabilidad de ser explicadas por el azar inferior a 5% ($p \leq 0,05$).

7. RESULTADOS

7. RESULTADOS

El estudio se desarrolló en un periodo de poco más de un año, comprendido entre octubre de 2004 y noviembre de 2005. Durante este periodo se estudiaron un total de 120 pacientes.

En todos los casos se administró la misma premedicación e inducción anestésica. Así pues, desde que los pacientes entraron en quirófano y hasta el momento en que se inició el mantenimiento de la anestesia, la única variable independiente fue el dispositivo de la vía aérea. Esto explica que en esta primera parte del estudio se muestren los resultados en función de dos grupos LMA-F y TTR, tal y como puede verse en la descripción de la muestra así como en la valoración del manejo de la vía aérea, la función ventilatoria y la respuesta hemodinámica a la inserción de los dispositivos.

Para evaluar los resultados del resto de las variables dependientes (datos hemodinámicos durante el mantenimiento anestésico, tiempo en despertar y morbilidad postoperatoria) se han considerado, además de los dispositivos de la vía aérea, las posibles diferencias entre el propofol y el sevoflurano como anestésicos de mantenimiento, de manera que se pueda establecer el posible efecto de estos agentes sobre dichas variables. Como consecuencia de lo anterior, y para esta parte del estudio, se han considerado los cuatro subgrupos resultantes de combinar tipo de dispositivo para la vía aérea y tipo de anestesia.

7.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Los 120 pacientes estudiados presentaron un rango de edad comprendido entre 18 y 96 años. Los grupos objeto del estudio fueron comparables en cuanto a datos demográficos, estado físico previo de salud (ASA) y hábito tabáquico como puede observarse en la tabla 7.1.

| Tabla 7.1. Características de los pacientes | | | |
|---|-------------------|-----------------|----|
| | LMA-F (n = 60) | TTR (n = 60) | P |
| Edad (años) | 50 ± 18 | 53 ± 14 | NS |
| Mujeres | 40 (66,7) | 48 (80,0) | NS |
| Varones | 20 (33,3) | 12 (20,0) | |
| IMC (kg · m⁻²) | 26,0 ± 4,4 | 26,9 ± 4,3 | NS |
| Estado Físico | | | |
| ASA I | 35 (58,3) | 34 (56,7) | NS |
| ASA II | 21 (35,0) | 23 (38,3) | |
| ASA III | 4 (6,7) | 3 (5,0) | |
| Fumadores | 13 (21,7) | 12 (20,0) | NS |

Los datos aparecen como media ± Desviación Estándar o números (%).
 LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,
 IMC = Índice de Masa Corporal, ASA = American Society of Anesthesiologists,
 NS = No Significativo.

De igual forma, fueron comparables en cuanto a las características de la cirugía, es decir, localización y tiempo quirúrgico. La distribución de los pacientes respecto al agente para el mantenimiento de la anestesia fue idéntica en ambos grupos, tal y como se puede apreciar en la tabla 7.2.

| Tabla 7.2 Características de los procedimientos | | | |
|--|---------------------------|-------------------------|----------|
| | LMA-F (n = 60) | TTR (n = 60) | P |
| Procedimiento Quirúrgico | | | |
| Cabeza/Cuello | 21 (35,0) | 20 (33,3) | NS |
| Tórax superior | 39 (65,0) | 40 (66,7) | |
| Tiempo Quirúrgico (min) | 112 ± 32 | 117 ± 42 | NS |
| Agente Anestésico | | | |
| Propofol | 30 (50,0) | 30 (50,0) | NS |
| Sevoflurano | 30 (50,0) | 30 (50,0) | |

Los datos aparecen como media ± Desviación Estándar o números (%).
LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,
min = minutos, NS = No Significativo.

Del total de las 120 intervenciones quirúrgicas, 79 (65.8 %) se localizaron en la parte superior del tórax y las 41(34.2%) restantes en la cabeza y cuello. (Figura 7.1)

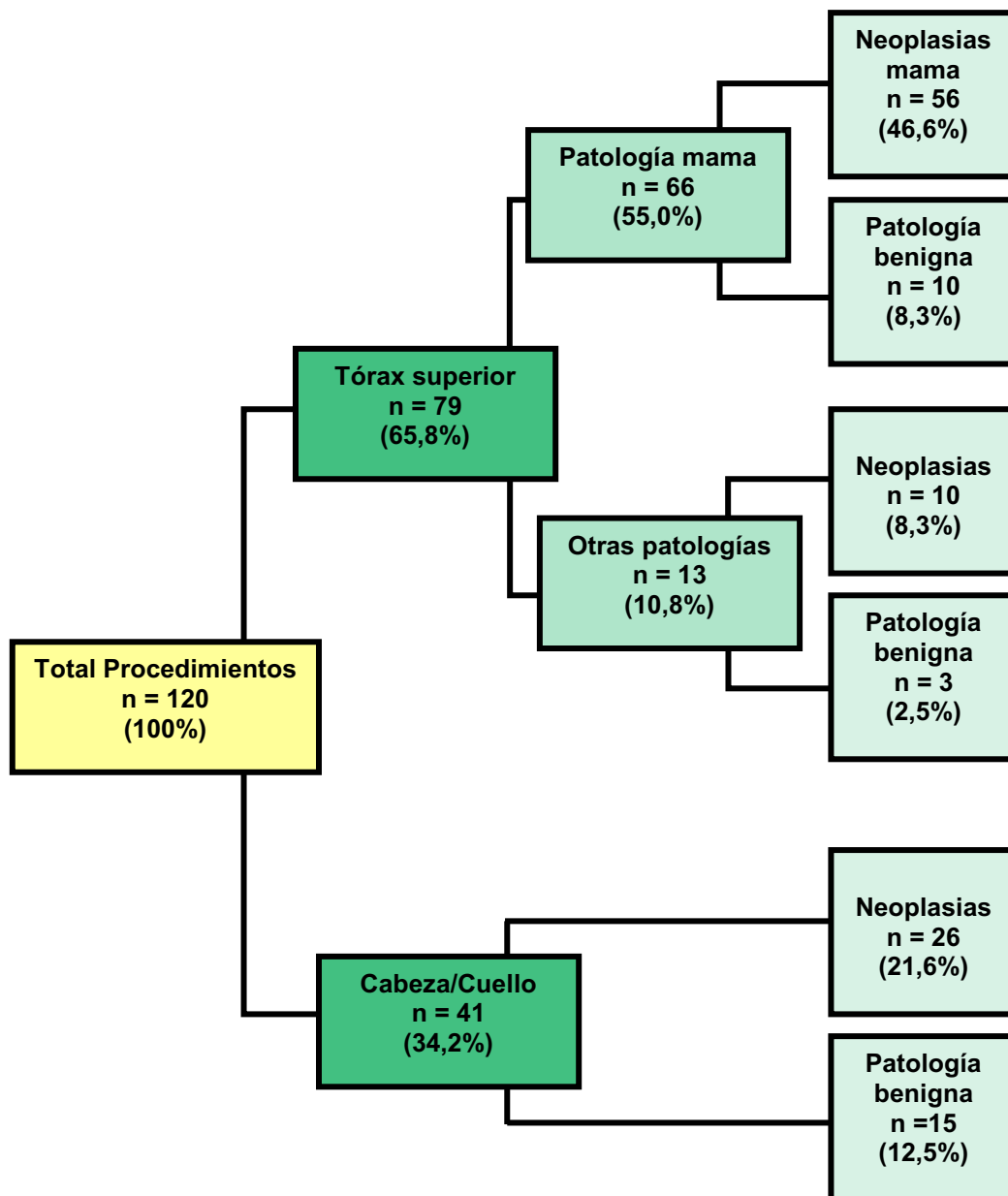


Figura 7.1 Localización de los procedimientos quirúrgicos y tipo de patología. Los datos aparecen como números (% del total de pacientes)

Los 79 procedimientos de tórax superior incluyeron:

- Intervenciones por patología mamaria
 - Tumorectomía con exéresis del ganglio centinela
 - Tumorectomía con linfadenectomía axilar
 - Mastectomía con exéresis del ganglio centinela
 - Mastectomía con linfadenectomía axilar
 - Linfadenectomía axilar
 - Cirugía oncoplástica de la mama
 - Secuelas de cirugía oncoplástica de la mama
 - Exéresis de tumoraciones benignas

- Intervenciones por patología no mamaria:
 - Melanoma Maligno: exéresis con o sin ganglio centinela
 - Otros tumores: exéresis y reconstrucción
 - Pérdidas de sustancia, cicatrices

Los 41 procedimientos de cabeza y cuello incluyeron:

- Carcinoma escamoso
- Melanoma maligno: exéresis con o sin ganglio centinela
- Malformación arterio-venosa (MAV)
- Fracturas faciales

Los datos anteriores reflejan el gran impacto que la patología mamaria tiene en nuestra serie, de tal forma que llega a representar más de la mitad del total de las intervenciones. Dicho impacto es debido a que el HUB se considera en estos momentos centro de referencia para la Cirugía Oncológica y Oncoplástica de mama, lo que también justifica el mayor número de pacientes del sexo femenino.

7.2. MANEJO DE LA VÍA AÉREA

En cuanto a la LMA-F como sistema de control de la vía aérea, podemos decir que en todos los pacientes con este dispositivo se consiguió una presión de sellado por encima de 15 cm de H₂O. La presión de la vía aérea, durante la ventilación mecánica, se mantuvo por debajo de 20 cm de H₂O. Así mismo, la saturación de O₂, por pulsioximetría en todos los casos, se mantuvo por encima del 90% y el ETCO₂ registrado más elevado fue de 44 mm de Hg.

Para valorar el manejo de la vía aérea se estudió la calidad y la facilidad en la colocación de los dos dispositivos (ver 6.6.2.-Variables del manejo de la vía aérea).

7.2.1. Calidad

Respecto a la calidad en el momento de la colocación de ambos dispositivos, el resultado de las variables recogidas queda reflejado en la tabla 7.3.

De los pacientes del grupo TTR, ninguno presentó resistencia a la apertura de la boca en el momento de la laringoscopia, sin embargo hubo 6 pacientes en el grupo LMA-F que precisaron una dosis adicional de propofol para abrir la boca de forma relajada a la hora de insertar la LMA-F. Recuérdese que en el grupo TTR, se administró besilato de cisatracurio como relajante neuromuscular para facilitar la laringoscopia y la IT, sin embargo los pacientes con LMA-F no recibieron relajante alguno.

La abducción de las cuerdas vocales solamente pudo valorarse en el grupo TTR, ya que fue en el único donde se realizó laringoscopia directa. En 59 pacientes de dicho grupo, se pudieron observar las cuerdas vocales en abducción en el momento de la laringoscopia. Hubo un único caso que continuó presentando un Cormack-Lehane¹ grado III a pesar de la óptima

manipulación externa del cartílago tiroides y la utilización de laringoscopio McCoy, por tanto las cuerdas vocales no pudieron ser visualizadas. La paciente pudo ser intubada a ciegas con ayuda de una guía Forva.

Ningún paciente tosió en el momento de abordar la vía aérea y el hipo como reacción a la inserción de los dispositivos afectó al 3.3% en ambos grupos.

Finalmente el movimiento de las extremidades, como reacción a la colocación de ambos dispositivos, estuvo ausente en ambos grupos.

| Tabla 7.3 Calidad en el manejo de la vía aérea | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|--------------|
| | LMA-F (n = 60) | TTR (n = 60) | P |
| Resistencia apertura boca | 6 (10,0) | 0 (0,0) | 0,027 |
| Abducción Cuerdas Vocales | -- | 59 (98,3) | -- |
| Tos | 0 (0,0) | 0 (0,0) | NS |
| Hipo | 2 (3,3) | 2 (3,3) | NS |
| Movimiento Extremidades | 0 (0,0) | 0 (0,0) | NS |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,

NS = No Significativo.

7.2.2. Facilidad

En cuanto a la facilidad en la colocación de los dispositivos, la inserción de la LMA-F al primer intento fue correcta y sin incidencias en un 93% de los casos y la del TTR en un 77%.

La tasa final de colocación adecuada para ambos dispositivos alcanzó el 100%, es decir, todos los pacientes pudieron ser correctamente ventilados con el dispositivo que les correspondió.

La distribución de casos supuestamente difíciles para abordar la vía aérea (Mallampati III), fue comparable en ambos grupos (7 en el grupo LMA-F versus 6 en el grupo TTR). Sin embargo, los casos que realmente resultaron con dificultad fueron 14 en el grupo TTR (13 moderado y 1 difícil) pero solamente 4 de manejo moderado y ninguno difícil en el grupo LMA-F, tal y como se aprecia en la tabla 7.4.

En el grupo LMA-F no hubo ningún paciente difícil, lo que significa que en todos los casos el dispositivo quedó correctamente colocado como máximo en un segundo intento.

Solamente se recogió un caso de difícil manejo en el grupo TTR que supuso el 1,7% de dicho grupo y el 0,8% de los 120 pacientes de toda la serie. Se trataba de una mujer con un grado de Mallampati II, una distancia tiro-mentoniana normal y una colocación correcta de los dientes. A pesar de la óptima manipulación externa del cartílago tiroideos y la utilización de un laringoscopio McCoy, la paciente presentó un Cormack and Lehane grado III por lo que se consiguió la intubación mediante la utilización de un introductor de tubo tipo Forva (Cook™) sin visualizar en ningún momento las cuerdas vocales.

No hubo ningún paciente catalogado Cormack and Lehane grado IV en el grupo TTR (tabla 7.4).

| Tabla 7.4 Facilidad en el manejo de la vía aérea | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|-------------|
| | LMA-F (n = 60) | TTR (n = 60) | P |
| Mallampati | | | |
| I | 33 (55,0) | 30 (50,0) | |
| II | 20 (33,3) | 24 (40,0) | NS |
| III | 7 (11,7) | 6 (10,0) | |
| Cormack | | | |
| I | -- | 34 (56,7) | -- |
| II | -- | 15 (25,0) | |
| III | -- | 11 (18,3)* | |
| Facilidad | | | |
| Fácil | 56 (93,3) | 46 (76,7) | |
| Moderado | 4 (6,7) | 13 (21,7)# | 0,01 |
| Difícil | 0 (0,0) | 1 (1,7) | |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado, NS = No Significativo.

*De los 11 pacientes, sólo 1(1,7%) continuó siendo Cormack III tras todas las maniobras efectuadas. #8 pacientes intubados con la cabeza más elevada, 1 paciente con laringoscopio McCoy y 4 pacientes con introductor Forva.

En el grupo LMA-F no se encontró relación entre los casos supuestamente difíciles de acceso a la vía aérea con la facilidad de inserción de la LMA-F finalmente encontrada. En todos los casos Mallampati III de este grupo se logró colocar la mascarilla sin dificultad, sin embargo, en el grupo TTR de los 6

Mallampati III solo 1 paciente resultó fácil y en los otros 5 se encontró una dificultad moderada, como puede observarse en la tabla 7.5.

| Tabla 7.5 Relación entre Mallampati y facilidad de inserción | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|--------------|
| | LMA-F (n = 60) | TTR (n = 60) | P |
| Mallampati I (n = 63) | (n = 33) | (n = 30) | |
| Facilidad | | | |
| Fácil | 32 (97,0) | 27 (90,0) | |
| Moderado | 1 (3,0) | 3 (10,0) | NS |
| Difícil | 0 (0,0) | 0 (0,0) | |
| Mallampati II (n = 44) | (n = 20) | (n = 24) | |
| Facilidad | | | |
| Fácil | 17 (85,0) | 18 (75,0) | |
| Moderado | 3 (15,0) | 5 (20,8) | NS |
| Difícil | 0 (0,0) | 1 (4,2) | |
| Mallampati III (n = 13) | (n = 7) | (n = 6) | |
| Facilidad | | | |
| Fácil | 7 (100) | 1 (16,6) | |
| Moderado | 0 (0,0) | 5 (83,3) | 0,003 |
| Difícil | 0 (0,0) | 0 (0,0) | |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,
NS = No Significativo.

7.2.3. Volumen de inflado de los manguitos

En las figuras 7.2 y 7.3 se reflejan los diferentes volúmenes de aire que se utilizaron para alcanzar una presión en el interior del manguito de las LMA-F de 60 cm de H₂O y en el interior del manguito de los TTR inferior a 30 cm de H₂O. Dicho volumen no fue el mismo en todos los pacientes, ya que varió en función de las diferencias anatómicas y de la compliancia de los tejidos adyacentes.

En la parte izquierda de la figura 7.2 se pueden apreciar los 12 varones del grupo TTR, a quienes se colocó un tubo del número 8 y en la parte derecha están representados los 20 varones del grupo LMA-F, a quienes se colocó una mascarilla del número 5.

Volumen manguito - Varones

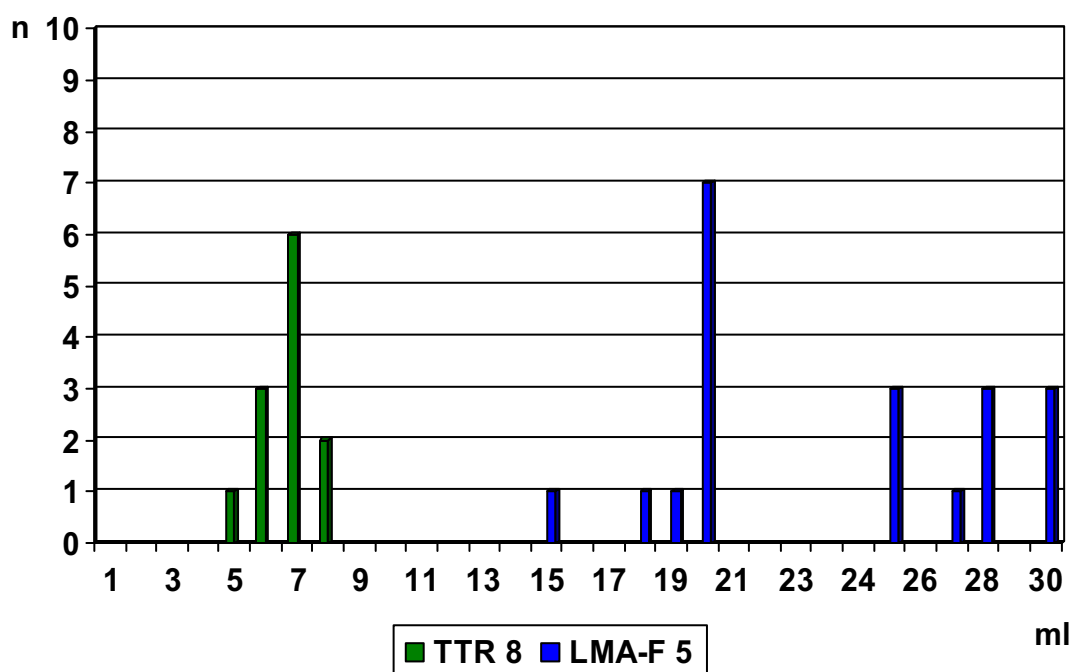


Figura 7.2 Volumen de aire utilizado en los dispositivos de los varones.
ml = mililitros de aire utilizados en los manguitos, se representa en el eje abscisas.
n = número de pacientes que hay de cada volumen, se representa en el eje ordenadas.
 LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

Las características de los volúmenes de inflado de las LMA-F del número 5 se expresan en la tabla 7.6.

| Tabla 7.6 Volumen inflado manguitos en varones | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------|
| | Media \pm DS (ml) | Rango (ml) | Moda (ml) |
| LMA-F 5 (n = 20) | 23,4 \pm 4,7 | 15 -30 | 20 |
| TTR 8 (n = 12) | 6,7 \pm 0,9 | 5 – 8 | 7 |

*Los datos aparecen como media \pm Desviación Estándar o números.
LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,
ml = mililitros de aire*

El volumen de inflado utilizado en las mascarillas de los varones osciló de 15 a 30 ml, con una media de 23,4. El valor más frecuente fue un volumen de 20 ml en 7 de los 20 pacientes.

En cuanto a los varones que fueron intubados, el volumen de aire necesario osciló entre 5 y 8 ml, con una media de 6,7. El volumen utilizado con mayor frecuencia fue 7 ml en 6 de los 12 pacientes.

En la parte izquierda de la figura 7.3 se pueden apreciar las 48 mujeres del grupo TTR, a quienes se colocó un tubo del número 7 y en la parte derecha están representadas las 40 mujeres del grupo LMA-F, a quienes se colocó una mascarilla del número 4.

Volumen manguito - Mujeres

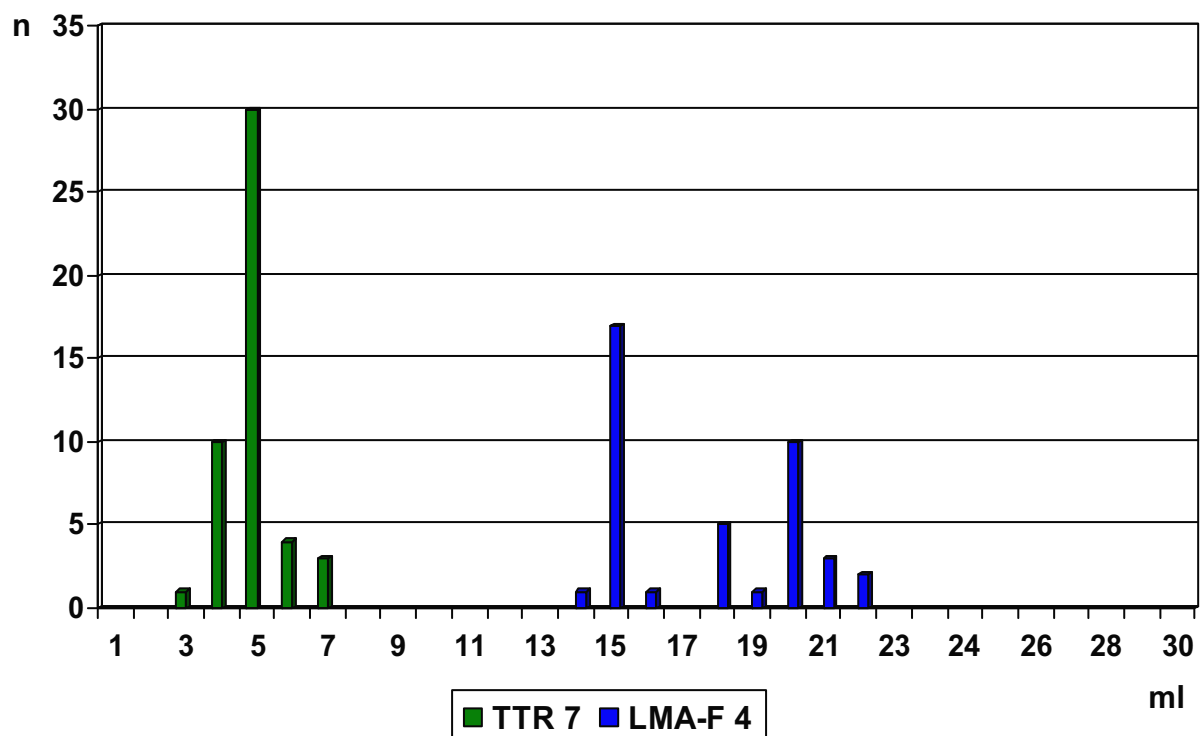


Figura 7.3 Volumen de aire utilizado en los dispositivos de las mujeres.
 ml = mililitros de aire utilizados en los manguitos.
 n = número de pacientes que hay de cada volumen.
 LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado

Las características de los volúmenes de inflado de las LMA-F del número 4 se expresan en la tabla 7.7

| Tabla 7.7 Volumen inflado manguitos en mujeres | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------|
| | Media \pm DS (ml) | Rango (ml) | Moda (ml) |
| LMA-F 4 (n = 40) | 17,5 \pm 2,6 | 14 – 22 | 15 |
| TTR 7 (n = 48) | 5,0 \pm 0,8 | 3 – 7 | 5 |

DS = Desviación Estándar.

*LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,
ml = mililitros de aire*

El volumen de inflado utilizado en las mascarillas de las mujeres osciló entre 14 y 22 ml, con una media de 17,5 ml. El volumen utilizado con más frecuencia fue 15 ml, que se necesitó en 17 de las 40 pacientes.

En cuanto a las mujeres que fueron intubadas, el volumen de aire necesario osciló entre 3 y 7 ml. con una media de 5 ml. El volumen utilizado más frecuentemente fue 5 ml. en 30 mujeres de las 48 totales.

7.3 FUNCIÓN VENTILATORIA Y RESPIRATORIA

Se consiguió una adecuada ventilación con un intercambio gaseoso correcto en todos los casos.

En todos los pacientes se aplicó primero ventilación controlada por volumen (VCV) con $8 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}$ durante 3 minutos. Los valores de la presión pico (Ppk) y de la presión meseta (Pplat) resultantes se reflejan en la tabla 7.8. Posteriormente se aplicó ventilación controlada por presión (PCV) hasta el final del procedimiento, ya que con este tipo de ventilación todos los pacientes precisaron una menor presión en la vía aérea.

| Tabla 7.8 Características ventilatorias durante la anestesia | | | |
|---|-------------------------|-----------------------|--------------|
| | LMA-F (n=60) | TTR (n=60) | P |
| VT | 554 ± 77 | 547 ± 64 | NS |
| FR | 10 | 10 | -- |
| Ppk en VCV | 15,3 ± 2,7 | 16,7 ± 2,9 | 0,007 |
| Pplat en VCV | 13,7 ± 2,7 | 14,9 ± 3,0 | 0,022 |
| Paw en PCV | 13,5 ± 2,2* | 14,9 ± 2,5* | 0,002 |

Los datos aparecen como media ± Desviación Estándar o número.

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado, VT = Volumen corriente, VCV = Ventilación controlada por volumen, PCV = Ventilación controlada por presión, Ppk = Presión pico, Pplat = Presión plateau o meseta, Paw = Presión vía aérea.

NS = No Significativo.

* $P < 0.001$ comparado con la Ppk durante la VCV.

Considerando el tipo de dispositivo, los pacientes del grupo LMA-F, para un volumen corriente (VT) comparable, necesitaron menos presión en la vía aérea que aquellos del grupo TTR. Esta disminución de la presión en el grupo LMA-F afectó al modo de ventilación por volumen con una Ppk y una Pplat inferiores ($p = 0,007$; $p = 0,022$), así como al modo de ventilación por presión ($p = 0,002$).

Tomando en consideración el modo de ventilación, se registraron presiones de la vía aérea menores cuando los pacientes se ventilaron por presión, que cuando se ventilaron por volumen ($p < 0,001$).

Así pues, las presiones de la vía aérea más bajas, se registraron en los pacientes del grupo LMA-F durante la ventilación controlada por presión.

Los eventos relacionados con el intercambio gaseoso durante la anestesia fueron similares en ambos grupos (tabla 7.9).

| Tabla 7.9 Variables respiratorias durante la anestesia | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|----------|
| | LMA-F (n = 60) | TTR (n = 60) | P |
| SpO₂ < 95% Inducción | 2 (3,3) | 2 (3,3) | NS |
| ETCO₂ > 40 mm Hg | 3 (5,0) | 1 (1,7) | NS |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,

SpO₂ < 95% Inducción = Pulsioximetría por debajo de 95% durante la inducción,

ETCO₂ > 40 mm Hg = Capnografía superior a 40 mm Hg durante el mantenimiento.

NS = No Significativo.

7.4. DATOS HEMODINÁMICOS

Como se ha explicado al principio de los resultados, para evaluar los cambios hemodinámicos se han considerado las posibles diferencias entre el propofol y el sevoflurano de manera que se pueda establecer el efecto de estos agentes sobre dichas variables. Así pues, en esta parte del estudio se han reflejado las posibles diferencias entre los cuatro subgrupos resultantes de combinar el tipo de dispositivo para la vía aérea y el agente anestésico.

En la Tabla 7.10 y en las figuras 7.4 y 7.5 se puede apreciar la evolución hemodinámica de los pacientes en los diferentes momentos del procedimiento:

- **T0.** Las constantes basales fueron comparables en los cuatro subgrupos.
- **T1.** Post-inducción anestésica. Puesto que la inducción anestésica fue similar en todos los pacientes (a excepción del relajante), las variables hemodinámicas tras la inducción anestésica se mostraron similares en los cuatro subgrupos.
- **T2.** Post-inserción de los dispositivos. Como consecuencia de la colocación de los dispositivos se registró una mayor respuesta de las constantes hemodinámicas al estrés en los pacientes con TTR que la recogida en los pacientes con LMA-F. La FC ($P < 0.001$) subió de forma significativa tras la intubación, comparándola con la registrada en la fase de postinducción. Sin embargo, esta constante no se modificó tras la colocación de la LMA-F. También se apreció una elevación significativa de la PAM ($P < 0.001$). El efecto anestésico era todavía el de la inducción, es decir, similar en todos los pacientes.
- **T3.** Durante la fase de mantenimiento y hasta el final del procedimiento no hubo diferencias significativas entre los cuatro subgrupos.

| Tabla 7.10 Cambios hemodinámicos | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | T0 | T1 | T2 | T3 |
| FC | | | | |
| LMA-F (n = 60) | 74 ± 10 | 66 ± 9 | 65 ± 9 | 66 ± 9 |
| Propofol (n =30) | 74 ± 10 | 66 ± 9 | 67 ± 8 | 66 ± 8 |
| Sevoflurano (n =30) | 74 ± 10 | 65 ± 9 | 64 ± 9 | 66 ± 9 |
| TTR (n = 60) | 76 ± 10 | 69 ± 10 | 75 ± 12* | 67 ± 8 |
| Propofol (n =30) | 76 ± 11 | 69 ± 10 | 74 ± 13 | 67 ± 8 |
| Sevoflurano (n =30) | 75 ± 10 | 68 ± 9 | 75 ± 11 | 68 ± 8 |
| PAM | | | | |
| LMA-F (n =60) | 91 ± 13 | 78 ± 10 | 78 ± 9 | 81 ± 9 |
| Propofol (n =30) | 92 ± 14 | 81 ± 12 | 81 ± 9 | 82 ± 8 |
| Sevoflurano (n =30) | 90 ± 13 | 76 ± 7 | 74 ± 7 | 80 ± 9 |
| TTR (n =60) | 93 ± 10 | 79 ± 13 | 86 ± 14* | 80 ± 9 |
| Propofol (n =30) | 95 ± 9 | 81 ± 16 | 85 ± 16 | 79 ± 9 |
| Sevoflurano (n =30) | 90 ± 10 | 77 ± 9 | 86 ± 11 | 82 ± 8 |

Los datos aparecen como media ± Desviación Estándar.

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

T0 = Basal, T1 = Post-inducción, T2 = Post-inserción dispositivos, T3 = Mantenimiento-Final procedimiento.

* $p < 0,001$ comparado con T1

FRECUENCIA CARDIACA

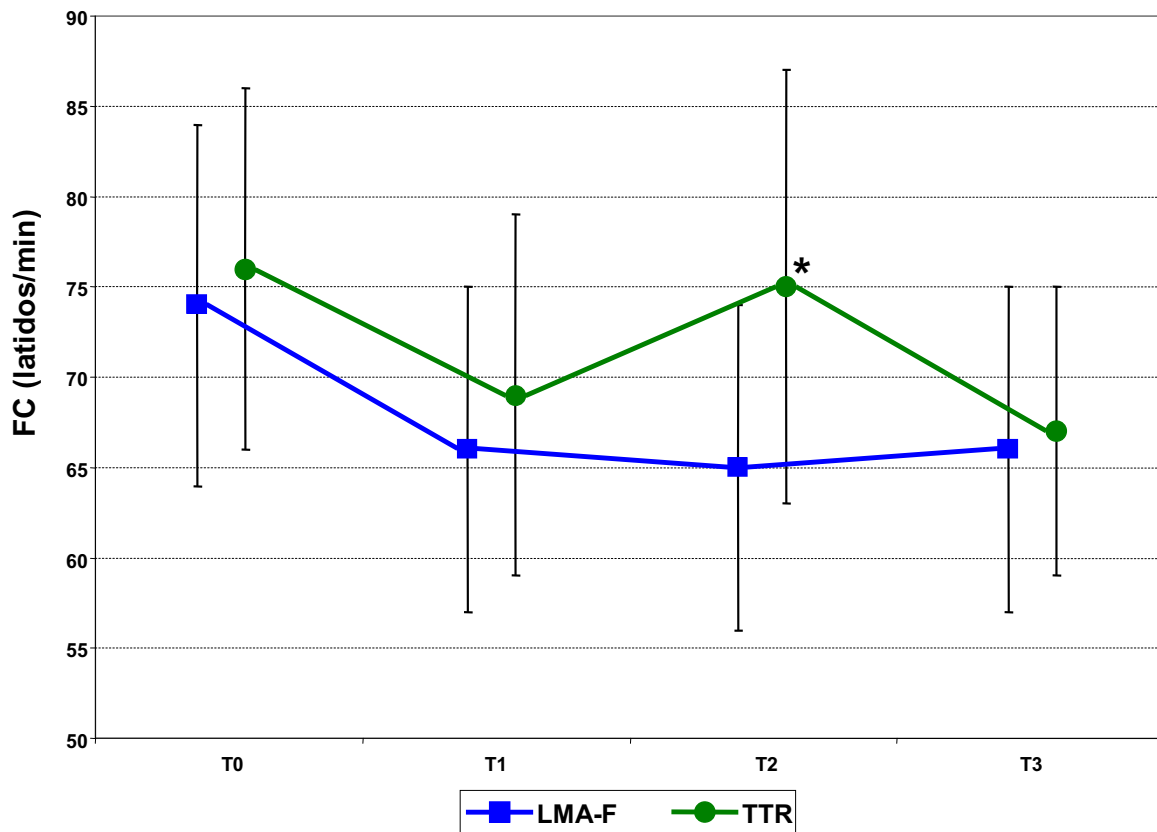


Figura 7.4. Oscilaciones de la frecuencia cardiaca en los diferentes momentos.

FC = Frecuencia Cardiaca, min = minutos.

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

T0 = Basal, T1 = Post-inducción, T2 = Post-inserción dispositivos, T3 = Mantenimiento-Final procedimiento.

* $p < 0,001$ comparado con T1

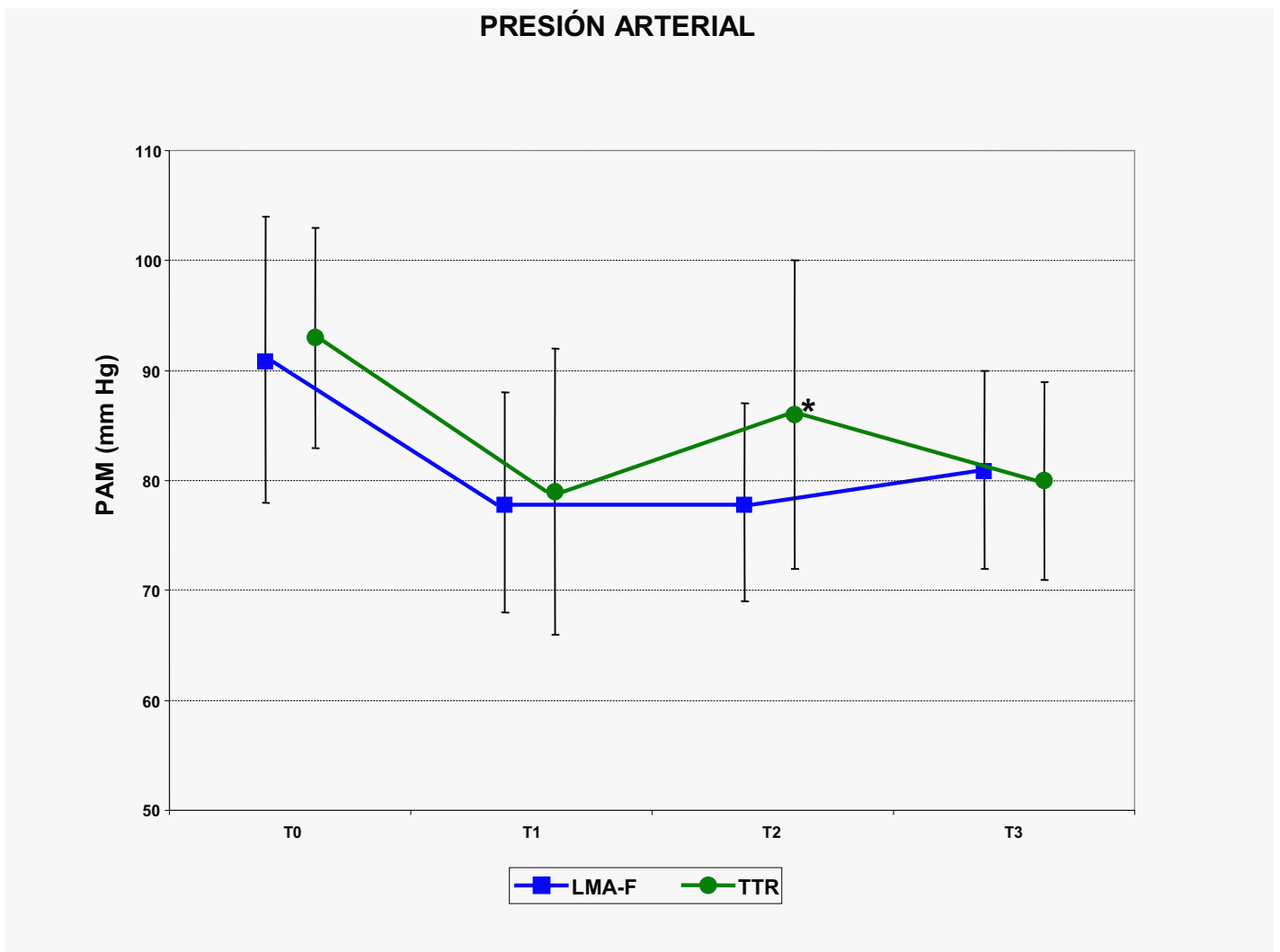


Figura 7.5. Oscilaciones de la presión arterial en los diferentes momentos del procedimiento..

PAM = Presión Arterial Media, mm Hg = milímetros de mercurio.

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

T0 = Basal, T1 = Post-inducción, T2 = Post-inserción dispositivos, T3 = Mantenimiento-Final procedimiento.

* $p < 0,001$ comparado con T1

7.5. TIEMPO EN DESPERTAR

Para evaluar el tiempo en despertar, se han considerado las posibles diferencias entre el propofol y el sevoflurano de manera que se pueda establecer el efecto de estos agentes sobre dicha variable. Así pues, para esta parte del estudio, se han reflejado los cuatro subgrupos.

Como se ha explicado en Material y Método, se trata del tiempo transcurrido entre la interrupción de los agentes destinados al mantenimiento anestésico y la retirada de los dispositivos de la vía aérea.

Tabla 7.11 Tiempo transcurrido hasta el despertar

| | LMA-F (n = 60) | TTR (n = 60) | Total (n = 120) |
|--------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Propofol | (n = 30) 10,8 ± 4,3 | (n = 30) 10,2 ± 4,8 | (n = 60) 10,5 ± 4,5 |
| Sevoflurano | (n = 30) 7,6 ± 2,3 | (n = 30) 7,5 ± 2,8 | (n = 60) 7,6 ± 2,5* |
| Total | (n = 60) 9,2 ± 3,8 | (n = 60) 8,8 ± 3,8 | (n = 120) 9,0 ± 3,9 |

Los datos aparecen como media ± Desviación Estándar.

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

* $p < 0,001$ Sevoflurano comparado con Propofol

El tiempo transcurrido hasta el despertar de los pacientes no mostró relación alguna con el dispositivo utilizado pero sí con el tipo de anestesia de mantenimiento. Cuando se utilizó sevoflurano, los pacientes tardaron 3 minutos menos de media en despertar que con propofol ($7,6 \pm 2,5$ versus $10,5 \pm 4,5$). Además, el tiempo transcurrido en el caso del propofol fue más impredecible, lo que queda reflejado por la mayor desviación estándar que presenta (tabla 7.11).

7.6. MORBILIDAD POSTOPERATORIA

Para evaluar los resultados de la morbilidad postoperatoria también se han considerado las posibles diferencias entre el propofol y el sevoflurano, de manera que se pueda establecer el efecto de estos agentes sobre dichas variables. Así pues, en la morbilidad postoperatoria, igual que en los datos hemodinámicos y en el tiempo en despertar, se han considerado los cuatro subgrupos resultantes de combinar tipo de dispositivo para la vía aérea y tipo de anestesia.

Los resultados de las variables recogidas en el postoperatorio quedan reflejados en los siguientes apartados.

7.6.1. Tos

Los resultados de la tos sufrida por los pacientes en la fase de despertar, es decir, durante la extracción del dispositivo de la vía aérea, así como la tos presentada posteriormente en la URPA, quedan reflejados en la tabla 7.12.

La tos registrada durante la fase de despertar alcanzó una tasa del 73.3% entre los pacientes del grupo TTR, mientras que en los pacientes con LMA-F fue solamente del 12%. Cuando los pacientes llegaron a la URPA, aquellos del

grupo TTR continuaban tosiendo en un 17%, mientras que todos los del grupo LMA-F habían dejado de toser.

No se apreciaron diferencias significativas en la tos de los pacientes cuando se consideró el tipo de anestesia.

Tabla 7.12 Tos en el despertar y en la URPA

| | LMA-F | TTR | Total |
|----------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Propofol | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Tos Despertar | 5 (16,7) | 25 (83,3) | 30 (50,0) |
| Tos URPA | 0 (0,0) | 6 (20,0) | 6 (10,0) |
| Sevoflurano | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Tos Despertar | 2 (6,7) | 19 (63,3) | 21 (35,0) |
| Tos URPA | 0 (0,0) | 4 (13,3) | 4 (6,7) |
| Total | (n = 60) | (n = 60) | (n = 120) |
| Tos Despertar | 7 (11,7) | 44 (73,3)* | 51 (42,5) |
| Tos URPA | 0 (0,0) | 10 (16,7)# | 10 (8,3) |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,

Tos URPA = Tos en la Unidad de Recuperación Postanestésica.

* $p < 0,001$ comparado con el grupo LMA-F.

$p = 0,001$ comparado con el grupo LMA-F.

7.6.2. Pulsioximetría

Los resultados del impacto de la LMA-F y el TTR sobre la función pulmonar en el postoperatorio inmediato se pueden apreciar en la tabla 7.13. Solamente 3 pacientes sufrieron una ligera desaturación del 92% en el grupo LMA-F, frente a 9 pacientes del grupo TTR. Sin embargo, la diferencia entre ambos dispositivos no llegó a ser estadísticamente significativa. No hubo diferencias entre propofol y sevoflurano (tabla 7.13).

| Tabla 7.13 Pulsioximetría, SpO₂ < 95% en la URPA | | | |
|---|--------------|------------|--------------|
| | LMA-F | TTR | Total |
| Propofol SpO₂ < 95% | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| | 1 (3,3) | 5 (16,7) | 6 (10,0) |
| Sevoflurano SpO₂ < 95% | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| | 2 (6,7) | 4 (13,3) | 6 (6,0) |
| Total SpO₂ < 95% | (n = 60) | (n = 60) | (n = 120) |
| | 3 (5,0) | 9 (15,0) | 12 (10,0) |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado,

SpO₂ < 95% = Pulsioximetría por debajo de 95%, URPA = Unidad de Recuperación Postanestésica.

Sin diferencias significativas entre las variables.

7.6.3. Dolor de garganta

Entre los pacientes con LMA-F, el dolor de garganta se presentó con una incidencia del 8,3 % y en los pacientes con TTR alcanzó el 40%, de los cuales, sólo en un caso se consideró severo. La presencia de este síntoma no se relacionó con el agente anestésico utilizado según puede apreciarse en la tabla 7.14.

| Tabla 7.14 Dolor de garganta en el postoperatorio | | | |
|---|----------------|-------------------|-----------|
| | LMA-F | TTR | Total |
| | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Propofol DG | 3 (10,0) | 12 (40,0) | 15 (25,0) |
| Moderado | 3 (10,0) | 12 (40,0) | 15 (25,0) |
| Severo | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) |
| | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Sevoflurano DG | 2 (6,6) | 12 (40,0) | 14 (21,7) |
| Moderado | 2 (6,6) | 11 (36,6) | 13 (23,3) |
| Severo | 0 (0,0) | 1 (3,3) | 1 (1,7) |
| | (n = 60) | (n = 60) | (n = 120) |
| Total DG | 5 (8,3) | 24 (40,0)* | 29 (24,2) |
| Moderado | 5 (8,3) | 23 (38,3) | 28 (23,3) |
| Severo | 0 (0,0) | 01 (1,7) | 1 (0,8) |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

DG = Dolor de Garganta

* $p < 0,001$ comparado con el grupo LMA-F.

7.6.4. Disfonía

Ningún paciente del grupo LMA-F presentó disfonía en el postoperatorio inmediato, sin embargo en el grupo TTR una moderada disfonía estuvo presente en un 41,7% de los pacientes. No hubo ningún caso severo, es decir, el problema no se prolongó más allá de las 48 horas y en ningún caso se consideró afonía. La disfonía no guardó relación alguna con el agente anestésico (tabla 7.15).

| Tabla 7.15 Disfonía en el postoperatorio | | | |
|---|----------------|-------------------|--------------|
| | LMA-F | TTR | Total |
| | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Propofol Disfonía | 0 (0,0) | 12 (40,0) | 12 (20,0) |
| Moderada | 0 (0,0) | 12 (40,0) | 12 (20,0) |
| Severa | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) |
| | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Sevoflurano Disfonía | 0 (0,0) | 13 (43,3) | 13 (21,7) |
| Moderada | 0 (0,0) | 13 (43,3) | 13 (21,7) |
| Severa | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) |
| | (n = 60) | (n = 60) | (n = 120) |
| Total Disfonía | 0 (0,0) | 25 (41,7)* | 25 (20,8) |
| Moderada | 0 (0,0) | 25 (41,7) | 25 (20,8) |
| Severa | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

* $p < 0,001$ comparado con el grupo LMA-F.

7.6.5. Nauseas y vómitos postoperatorios (NVPO)

Un total de 16 pacientes presentaron nauseas y vómitos en el postoperatorio, lo que supuso un 13,3% de la serie, de los cuales, 3 habían llevado una LMA-F y los 13 restantes un TTR ($p = 0,007$). Respecto al agente anestésico, este problema se registró con más frecuencia con sevoflurano que con propofol (20,0% versus 6,7%, $p = 0,029$), según se aprecia en la tabla 7.16.

| Tabla 7.16 Nauseas y vómitos en el postoperatorio | | | |
|---|----------------|-------------------|------------------------------|
| | LMA-F | TTR | Total |
| | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Propofol NVPO | 1 (3,3) | 3 (10,0) | 4 (6,7) |
| Moderadas | 1 (3,3) | 3 (10,0) | 4 (6,7) |
| Severas | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) |
| | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Sevoflurano NVPO | 2 (6,7) | 10 (33,3) | 12 (20,0)[#] |
| Moderadas | 2 (6,7) | 9 (30,0) | 11 (18,3) |
| Severas | 0 (0,0) | 1 (3,3) | 1 (1,7) |
| | (n = 60) | (n = 60) | (n = 120) |
| Total NVPO | 3 (5,0) | 13 (21,6)* | 16 (13,3) |
| Moderadas | 3 (5,0) | 12 (20,0) | 15 (12,5) |
| Severas | 0 (0,0) | 01 (1,7) | 1 (0,8) |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado, NVPO = Nauseas y Vómitos Postoperatorios.

* $p = 0,007$ comparado con el grupo LMA-F.

[#] $p = 0,029$ comparado con propofol.

7.6.6. Confort subjetivo apreciado por los pacientes

El 93,3 % de los pacientes respondió de forma satisfactoria al preguntarles si se sentían bien 30 minutos después de retirar la LMA-F y un 70% tras retirar el TTR. En el grupo LMA-F, cuando se utilizó propofol el porcentaje de pacientes confortables subió al 96,6%. Sin embargo, la diferencia entre los dos anestésicos no resultó significativa (tabla 7.17).

| Tabla 7.17 Confort de los pacientes en el postoperatorio | | | |
|---|------------------|-------------------|--------------|
| | LMA-F | TTR | Total |
| | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Propofol Confort | 29 (96,7) | 22 (73,3) | 51 (85,0) |
| | (n = 30) | (n = 30) | (n = 60) |
| Sevoflurano Confort | 27 (90,0) | 20 (66,7) | 47 (78,3) |
| | (n = 60) | (n = 60) | (n = 120) |
| Total Confort | 56 (93,3) | 42 (70,0)* | 98 (81,6) |

Los datos aparecen como números (%).

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TTR = Tubo Traqueal Reforzado.

*p = 0,001 comparado con el grupo LMA-F.

8. DISCUSIÓN

8. DISCUSIÓN

8.1. EN EL ANÁLISIS DE LA MUESTRA

Los grupos de pacientes son totalmente comparables en cuanto a edad, peso, estado de salud previo y tabaquismo. Se aprecia un claro predominio del sexo femenino (88 mujeres y 32 varones), pero su distribución en los grupos es comparable según se muestra en la tabla 7.1.

Respecto al tipo de cirugía, se puede apreciar el gran impacto que la cirugía mamaria tiene en nuestra serie, de tal forma que llega a representar más de la mitad del total de las intervenciones (figura 7.1) lo que explica el mayor número de pacientes mujeres.

8.2. EN LA VALORACIÓN DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Tras el análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio sobre el manejo de la vía aérea, las variables ventilatorias y respiratorias, podemos afirmar que ningún paciente del grupo LMA-F tuvo que ser intubado por problemas en la colocación del dispositivo o por problemas ventilatorios.

Para conseguir un manejo de la vía aérea de calidad, se planteó la necesidad de una adecuada relajación de la mandíbula y una supresión de los reflejos de la vía aérea.

En el grupo TTR la calidad en el manejo de la vía aérea fue buena (tabla 7.3), es decir, todos los pacientes presentaron unas condiciones adecuadas para la

intubación orotraqueal: una laringoscopia fácil, las cuerdas vocales en abducción y ausencia de reacción a la inserción del tubo traqueal.¹¹⁰

En 6 pacientes del grupo LMA-F se precisó una dosis extra de $0,5 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$ de propofol antes de insertar la mascarilla, por falta de relajación completa de la mandíbula. (tabla 7.3). Esto nos hizo pensar en la necesidad de haber utilizado una técnica coinductiva con una pequeña dosis de midazolam¹¹¹ o una técnica llamada de autocoinducción con propofol.¹¹²

En ambos casos, se trata de complementar la premedicación del fentanilo añadiendo una dosis de $0,04 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$ de midazolam o una predosis de propofol de $0,5 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$. Ambas técnicas permiten reducir la dosis de inducción del propofol a $1,5\text{-}2 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$, de manera que se puedan minimizar sus efectos indeseables.^{111,112}

En el grupo LMA-F se consideró que, a pesar de no utilizar relajantes neuromusculares, la premedicación e inducción tal y como se había planteado sería suficiente, de manera que se evitó el uso de midazolam porque, aunque se trate de una benzodiazepina de vida media corta, podría alargar el tiempo en despertar, especialmente en pacientes mayores. Por otro lado, el método de autocoinducción con propofol, que en manos de Wong y col.¹¹² demostró una disminución en el índice de hipo y de tos durante la inserción de la LMA, comparada con la inducción convencional.

La incidencia de hipo fue del 3,3% para ambos dispositivos (tabla 7.3), y se autolimitó en menos de un minuto sin ningún tipo de tratamiento. El hipo es un poderoso reflejo fisiológico, se trata de una contracción espasmódica del diafragma que produce una inspiración en el transcurso de la cual la glotis se cierra bruscamente. Puede ser desencadenado por la inserción de la mascarilla laríngea o por el inflado del manguito, especialmente si se realiza de forma rápida. De igual forma se puede presentar por el uso de agentes inductores (propofol) o durante la ventilación con mascarilla facial. Aparece con más frecuencia durante la inducción y abordaje de la vía aérea que durante el

mantenimiento de la anestesia o el despertar y puede llegar a alcanzar entre un 5% y un 7%.^{113,114}

El hipo puede ir asociado a una relajación transitoria del esfínter esofágico inferior con el consiguiente riesgo de provocar reflujo gastroesofágico, tanto en pacientes con LMA¹¹⁵ como en pacientes intubados.¹¹³ Sin embargo, la incidencia de aspiración como consecuencia del hipo es muy infrecuente puesto que, aunque se presentase una relajación del esfínter esofágico inferior, todavía la continencia del esfínter superior sería efectiva. Brimacombe y Berry,¹¹⁶ en un meta-análisis de varios estudios publicados, han encontrado una incidencia de aspiración de 2 casos en 10.000 LMA, lo que resulta totalmente comparable a la de los pacientes intubados.

Cuando se prolonga en el tiempo, el hipo puede resultar un problema por el riesgo, ya comentado, de reflujo con eventual aspiración y, también, por su interferencia con la cirugía. Así pues, en alguna ocasión, puede que se haga necesario su tratamiento con diversas técnicas como una ligera hiperventilación, el aumento de la profundidad anestésica, la utilización de relajantes neuromusculares o incluso la administración de atropina.¹¹⁷

Respecto a la facilidad en el manejo de la vía aérea, la tasa de correcta colocación de la LMA-F en el primer intento fue del 93% y en el segundo intento del 100% (tabla 7.4). Los estudios rutinarios con LMA clásica en adultos, donde la tasa de correcta colocación tras la primera inserción sea inferior al 90% pueden reflejar, según Brimacombe, un uso subóptimo o déficit en la técnica de este dispositivo.¹¹⁸

Basándonos en esta afirmación, nuestros datos reflejan un uso adecuado de la LMA-F, considerando además, que la colocación de la misma podría ser más dificultosa que la de la LMA clásica, porque su tubo flexometálico impide que la presión se transmita adecuadamente a lo largo del mismo, de manera que no puede ser introducida sirviéndose de este tubo para impulsarla. Con pacientes adultos y en manos expertas, utilizando una técnica digital estándar (ver

6.5.4.1.–Colocación de la LMA–F), se requiere un poco más de tiempo, pero la tasa de colocación adecuada en el primer intento se aproxima bastante a la de la LMA clásica.⁷¹

Nuestra tasa del 93% de correcta colocación de la LMA-F en el primer intento, aunque buena, es ligeramente inferior a la de otras series publicadas en pacientes adultos, llevadas a cabo por anesthesiólogos con un nivel de experiencia excelente.^{71, 75, 119}. Sin embargo, la tasa del 100% en el segundo intento, utilizando la técnica del barrido o “*finger sweep*”¹⁰⁴ iguala los resultados.

La colocación del TTR resultó ser más difícil que la de la LMA–F (tabla 7.4). Esto difiere de los datos encontrados por Brimacombe⁵⁴ en un análisis sobre las ventajas de la LMA–Clásica sobre el TT, en el que se contempla que ambos dispositivos son igual de fáciles de insertar en manos de anesthesiólogos. El razonamiento para esta diferencia podría ser el siguiente. En primer lugar, tanto la LMA–F como el TTR presentan características que difieren tanto de la LMA clásica como del TT convencional tal y como se ha explicado en los apartados 1 y 2 de esta tesis. En segundo lugar, los grados de dificultad referidos se basan solamente en el número de intentos,^{120,121} pero no tienen en cuenta la instrumentación (guías, cambio en la posición del laringoscopio o pala especial) utilizada en el caso de la intubación traqueal. Dicha instrumentación tiene una gran importancia de cara a la posterior evaluación de la morbilidad de la vía aérea.

En el grupo LMA–F no se encontró relación entre el grado de Mallampati y la facilidad de la colocación del dispositivo, lo cual concuerda con los datos obtenidos por otros autores con la LMA clásica^{118,122} y con la LMA–Proseal.¹²³

Por último, en cuanto a la facilidad en la colocación de la LMA–F se puede añadir que resulta esencial tener familiaridad previa en el uso de la LMA clásica, ya que como ya se ha comentado, sus peculiares características pueden dificultar su inserción, con el riesgo de provocar una obstrucción parcial

de la vía aérea superior si la LMA–F no queda plenamente insertada en la hipofaringe.¹²⁴

Respecto al volumen de aire utilizado en los manguitos, el inflado del de la mascarilla laríngea debería hacerse con el volumen de aire mínimo requerido para formar un sello efectivo, tanto con el tracto respiratorio como con el gastrointestinal, se trata del llamado “*volumen de sellado justo*”, término acuñado por Alison Berry en 1992.

El volumen de sellado con el tracto respiratorio se consigue desinflando ligeramente el manguito, de manera que se aprecie una pequeña fuga orofaríngea mientras el paciente es ventilado con los requerimientos que se consideren adecuados. En ese momento se añade aire poco a poco hasta que la comentada fuga desaparece. Esta táctica podría resultar insuficiente para resolver el sellado con el tracto gastrointestinal, ya que la fuga orofaríngea aparece antes, de manera que se recomienda que el volumen de inflado alcance al menos el 25 % del recomendado para que se evite también la insuflación gástrica.

Una práctica bastante común es utilizar el volumen de inflado máximo recomendado o incluso excederlo. Este hábito conlleva un aumento en la presión del manguito con disminución de su elasticidad y una dificultad para adaptarse al tejido circundante que puede manifestarse con un incremento de la morbilidad faríngea y por tanto, una mayor incidencia de dolor de garganta postoperatorio.¹²⁵⁻¹²⁷

El volumen de aire utilizado por otros autores para alcanzar una presión en el manguito de 60 cm de H₂O se sitúa en 15 ml de aire para la LMA del número 4,¹²⁸ o incluso menos.¹⁰¹ En nuestra serie, (figuras 7.2 y 7.3; tablas 7.6 y 7.7) el volumen medio para la LMA–F del número 4 resultó ligeramente superior, es decir de 17,5 ml (con una moda de 15) y de 23,4 ml para la del número 5 (con una moda de 20). Los volúmenes que más se repitieron (moda) suponen el 50% del aire recomendado (tabla 2.1).

Así pues, podemos afirmar que cuando no se disponga de un manómetro para controlar la presión de la mascarilla, ésta se puede inflar con toda seguridad con la mitad del volumen máximo recomendado.

Respecto al TTR, Seegobin y col.⁵³ comprobaron que los manguitos de alto volumen pueden alcanzar sellado clínico a bajas presiones, sin embargo sobrepasado este punto, con pequeños incrementos de aire fácilmente se alcanzan presiones excesivas dentro del manguito. Según Combes y col.¹²⁹ cifras incluso inferiores a 30 cm de H₂O (22 mm de Hg) de manera continuada comprometen el flujo sanguíneo capilar de la mucosa y, si alcanzan los 50 cm de H₂O, el flujo capilar queda totalmente obstruido con la consecuente isquemia de la mucosa traqueal. Así pues, la excesiva presión del manguito resulta un importante factor en la morbilidad traqueal asociado a la intubación, por lo que se recomienda que dicha presión siempre se sitúe por debajo de 30 cm de H₂O.

Basándonos en nuestros datos (figuras 7.2 y 7.3; tablas 7.6 y 7.7), para alcanzar la presión correcta en el interior del manguito del TTR, el volumen más adecuado para las mujeres es de 5 ml de aire y para los varones de 7 ml, ya que estas dos cifras han sido las que se han repetido con mayor frecuencia. La cantidad de aire insuflada no ha podido ser contrastada con la de otros autores, ya que no hemos encontrado ninguna serie donde haya quedado recogido este dato. Sin embargo, se puede decir que depende de las características antropométricas del paciente, del tamaño del tubo y del tipo de manguito.

Respecto a la ventilación, tanto Reissmann y col.⁴⁵ como Al-Hasani⁵⁶ en sendos estudios comprueban que la resistencia al flujo aéreo ofrecida por una mascarilla del 4 resulta equivalente a la de un tubo de 8,5 mm, lo que implica que si se utiliza un tubo de 7,0 mm dicha resistencia debería de ser menor. Estos resultados pueden justificar que en nuestra serie las presiones de la vía aérea durante los dos modos de ventilación utilizados, ventilación controlada

por presión (PCV) y ventilación controlada por volumen (VCV), resulten inferiores con el uso de LMA-F, respecto a las obtenidas por el TTR (tabla 7.8).

El presente estudio demuestra que la utilización de ventilación controlada por presión (PCV), tanto con la LMA-F como con el TTR, reduce la presión de la vía aérea comparándola con la ventilación controlada por volumen (VCV), según puede apreciarse en la tabla 7.8.

La utilidad clínica de limitar la presión pico durante la ventilación mecánica parece cuestionable, ya que es la presión plateau, medida durante la pausa final de la inspiración, la que se considera el límite de presión más fiable porque evita las principales complicaciones causadas por la ventilación con presión positiva como son la hiperinsuflación pulmonar y el barotrauma. Sin embargo, cuando se trata de la mascarilla laríngea, en cualquiera de sus modalidades, la presión pico gana relevancia clínica,¹⁰⁶ ya que el impacto de esta presión en la fuga aérea, cuando se obtienen cifras por encima de 20 a 30 cm H₂O, es bien conocido y de dicha fuga depende que la ventilación mecánica durante la cirugía sea adecuada. Las consecuencias clínicas de la fuga aérea pueden ser hipoventilación, insuflación gástrica y aumento de la polución en quirófano.

En el grupo LMA-F, el valor medio de la presión de la vía aérea durante la PCV, utilizada para conseguir una ventilación adecuada, fue de $13,5 \pm 2,2$ cm H₂O, valor que incluso resultó ser inferior al publicado por autores como Keller y col., Brimacombe o Natalini y col. con la LMA-Clásica.^{93, 106, 122} Seguramente, esto se deba al relativamente bajo índice de masa corporal de la población estudiada y a la cuidadosa colocación de la LMA-F.

Respecto a la función respiratoria, durante la inducción anestésica el valor más bajo de saturación de oxígeno registrado fue de 94%, detectado en el 3.3% del total de casos, es decir, 4 pacientes que presentaban sobrepeso con un IMC de $32,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ de media. En dichos pacientes la ventilación con mascarilla facial resultó un poco más dificultosa que en el resto y se solventó de forma

satisfactoria con la utilización de una cánula orofaríngea. Langeron y col.¹³⁰ consideraron que el factor de riesgo de mayor sensibilidad y especificidad en la dificultad para la ventilación con mascarilla facial era presentar un IMC superior a $26 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. Estos autores definieron dicha dificultad como la imposibilidad para mantener una pulsioximetría por encima de 92% durante la ventilación con mascarilla facial y entre 1.502 pacientes, encontraron un 5% que la presentaban. Por otro lado, Asai y col.³⁴ encontraron difíciles de ventilar con mascarilla facial, solamente a un 1,4% de sus pacientes. En ninguno de estos estudios se especificó si se había utilizado cánula orofaríngea de forma rutinaria.

En la fase de mantenimiento de la anestesia, un modesto incremento del ETCO_2 de hasta 44 mm de Hg afectó solamente a cuatro pacientes, que necesitaron presiones de ventilación por encima de 18 cm de H_2O . La Pulsioximetría se mantuvo por encima de 95% en el mantenimiento de todos los casos (tabla 7.9).

Durante la estancia en la URPA, una ligera desaturación (mínima 92%) afectó solo a 3 pacientes del grupo LMA-F frente a 9 pacientes del grupo TTR, sin que la diferencia llegase a ser significativa (tabla 7.13). El bajo índice de hipoxemia durante el postoperatorio inmediato posiblemente se explique por los siguientes motivos: no existía patología respiratoria previa, no se trataba de procedimientos intratorácicos o intraabdominales,³⁴ no se utilizó N_2O y se realizó una buena profilaxis frente a la hipotermia, lo que conllevó la aparición de pocos temblores postoperatorios.²⁴

Natalini y col.¹³¹ demostraron un mayor síndrome restrictivo postoperatorio y una menor saturación arterial de oxígeno tras la intubación traqueal comparada con la mascarilla laríngea, en pacientes sin patología respiratoria. Por otro lado, Renner y col.¹³² han demostrado que la administración de oxígeno durante el despertar no afecta el intercambio gaseoso tras la utilización de la mascarilla laríngea.

Tabla 8.1 Estudios con la LMA-F

| Autores | N | Adultos Niños | TT | Desaturación* (%) |
|---------------------------------|-----|------------------|-------|---|
| Williams y Bailey ⁸⁹ | 100 | Niños | RAE | 2,2 vs 0,0 [§] 0,0 vs 7,7 [‡] |
| Webster y col. ⁹⁰ | 109 | Niños | RAE | 18,1 vs 12,9 [§] 6,0 vs 11,1 [‡] |
| Williams y col. ¹³³ | 66 | Adultos | RAE | 5,4 vs 13,7 [§] 5,5 vs 10,3 [‡] |
| Boisson-Bertrand ⁸⁸ | 100 | Niños | RAE | 2,0 vs 12,0 [§] 2,0 vs 34,0 [‡] |
| Quinn y col. ¹³⁴ | 100 | Niños/Adultos | Nasal | 0,0 vs 0,0 [§] 4,0 vs 12,0 [‡] |
| Glaisyer y col. ¹³⁵ | 400 | Niños/Adultos | -- | ? |
| Wat y col. ⁹³ | 52 | Niños | -- | 4,0 [†] |
| Handysides y Wat ¹³⁶ | 71 | Niños/Adultos | TT | Similar |
| Gupta ⁹² | 365 | Niños | -- | ? |
| Webster y col. ¹²⁵ | 114 | Adultos | RAE | 0,0 vs 17,6 [§] 0,0 vs 26,4 [‡] |
| Ahmed y Vohra ¹³⁷ | 200 | Adultos | -- | ? |
| Todd DW ¹³⁸ | 157 | Niños/Adultos | TT | ? |

LMA-F = Mascarilla Laríngea Flexible, TT = Tubo Traqueal, RAE = Tubo Traqueal tipo Ring-Adair-Elwyn.

*Pulsioximetría < 94%, [§]LMA-F versus TT en el peroperatorio, [‡] LMA-F versus TT en el postoperatorio inmediato, [†] LMA-F en el peroperatorio.

En la tabla 8.1 se reflejan los estudios realizados con LMA-F. En la mayoría de ellos, este dispositivo se compara con el TT preformado tipo RAE, utilizado muy frecuentemente en cirugía otorrinolaringológica.

Casi todos estos estudios se basan en población infantil y cirugía de corta duración, centrándose fundamentalmente en la valoración como sistema ventilatorio y en la adecuada funcionalidad respiratoria de la LMA-F.

8.3. EN LOS DATOS HEMODINÁMICOS Y EL TIEMPO EN DESPERTAR

Desde los años 80 se conoce la existencia de más terminaciones nerviosas aferentes para responder a los estímulos nociceptivos en la laringe que en la faringe, y que la laringe resulta incluso mucho más sensible que la traquea y los bronquios.¹³⁹ Considerando estas características anatómicas y fisiológicas, no resulta extraño que el estímulo táctil, ocasionado por cualquier TT sea mayor que el de una mascarilla laríngea.

En el presente estudio, tal y como puede apreciarse en la tabla 7.10 y en las figuras 7.4 y 7.5, la respuesta hemodinámica tras la colocación de la LMA-F fue menor que la registrada tras la laringoscopia e inserción del TTR. Tanto la presión arterial como la frecuencia cardíaca se elevaron alrededor de un 10% respecto a las cifras previas como consecuencia de la intubación endotraqueal, mientras que tras la introducción de la LMA-F, la presión arterial permaneció constante y la frecuencia cardíaca presentó una ligerísima disminución.

Nuestros datos, del mismo modo que los publicados con la LMA por la mayoría de los autores,^{54,120,121,140} respaldan la idea de que la respuesta hemodinámica secundaria a la colocación de la LMA-F resulta menor que aquella provocada por la intubación endotraqueal. Recordemos que la propia laringoscopia es una

de las maniobras más nociceptivas que existen, la cual obviamos, así como sus consecuencias con el uso de la mascarilla laríngea.

En cuanto al tiempo en despertar o transcurrido entre la supresión del correspondiente anestésico de mantenimiento y la retirada del RTT o de la LMA-F, fue más corto cuando se utilizó sevoflurano. Sin embargo, al igual que en otros estudios,^{80,140} no se vio influido por el tipo de dispositivo.

Jellish y col.⁹⁴ documentaron un tiempo de extubación, de respuesta a las órdenes y de orientación, más corto para el sevoflurano que para el propofol. No obstante, sus resultados no influyeron respecto al tiempo de alta de la URPA o al tiempo transcurrido hasta la deambulación.

Keller y col.⁹⁵ también encuentran un despertar más rápido con sevoflurano, aunque con un mayor índice de taquicardia y excitación, lo que lo convierte en un despertar menos confortable.

Respecto al momento de retirar el tubo endotraqueal, la habilidad para predecir una adecuada función respiratoria tras la extubación depende de varios factores. Por un lado, resulta obvio que los fármacos utilizados para permitir la intubación traqueal, la ventilación mecánica y la manipulación quirúrgica, deben estar suficientemente revertidos. Además, hay que tener en cuenta la patología subyacente, de manera que la ventilación espontánea pueda mantener una adecuada función cardiopulmonar. Según Miller y col.²⁴, a pesar de que estas consideraciones son importantes y conocidas por los clínicos, los criterios específicos que puedan predecir una extubación con éxito, a menudo resultan difíciles de precisar.

La evaluación de la extubación traqueal con un nivel de anestesia profundo versus en estado de despertar, ha sido fundamentalmente investigada en pediatría. Patel y col.¹⁴¹ no encontraron diferencias significativas en las incidencias cardiorrespiratorias presentadas por los niños extubados despiertos frente a aquellos que fueron extubados sin que se hubieran activado los reflejos

de la vía aérea. Estos investigadores concluyeron que en niños sanos, sometidos a cirugía electiva, la situación clínica o la preferencia del anesthesiólogo, es lo que debe primar a la hora de elegir el momento de la extubación.

En adultos, Webster y col.¹²⁴ no detectaron diferencias entre la SpO₂, la incidencia de tos y el laringospasmo de los pacientes, recién extubados despiertos versus anestesiados.

La retirada de la mascarilla laríngea puede realizarse con el paciente dormido o cuando ya es capaz de responder a órdenes, pero no se recomienda en una situación clínica intermedia.¹⁴² La mayoría de los autores recomiendan su retirada, en pacientes adultos, tras el despertar de la anestesia: Baird y col.¹⁴³ demostraron que los pacientes mayores de seis años, presentaban menos episodios de obstrucción de la vía aérea; Dolling y col.¹⁴⁴ registraron un menor índice de tos e hipoxemia y Nunez y col.¹⁴⁵ también encontraron menor incidencia de complicaciones en adultos, si la mascarilla es retirada cuando los pacientes tienen los reflejos de la vía aérea recuperados.

En el presente estudio, en consonancia con los resultados de Webster, Baird, Dolling y Nunez^{124,143-145} ambos dispositivos se retiraron en el momento en que los pacientes abrieron la boca a petición de la investigadora, es decir, con los reflejos de la vía aérea recuperados.

8.4. EN LA MORBILIDAD POSTOPERATORIA

La extubación traqueal con los pacientes despiertos provocó mucha más tos que la retirada de la LMA-F (tabla 7.12).

La tos normalmente no es una complicación en si misma, ya que se trata de un indudable mecanismo de defensa que se presenta como una respuesta

protectora para evitar la broncoaspiración. Sin embargo, la tos puede aumentar la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la presión intraocular e intracraneal; incluso, una tos inefectiva y persistente, puede llegar a asociarse con complicaciones como el laringoespasma.³⁴ En el paciente postquirúrgico, todas estas connotaciones pueden tener importantes repercusiones clínicas. Por un lado, el sangrado puede verse agravado por la congestión venosa secundaria al mecanismo de Valsalva que acompaña a la tos;¹²⁴ además, se incrementa el riesgo de hipoxemia,¹³¹ tanto en el momento de la extubación, lo que retrasaría la salida de quirófano, como durante la estancia en la URPA, lo que retrasaría el alta a planta. En nuestra serie, como ya se ha comentado en la valoración del sistema respiratorio, la tendencia a la hipoxemia (mínimo SpO₂ 92%), en el postoperatorio inmediato, fue más elevada en el grupo TTR sin que la diferencia llegara a ser significativa (tabla 7.13).

La morbilidad de la vía aérea secundaria a la utilización de la LMA-F, que se manifiesta clínicamente como dolor de garganta y disfonía, no ha sido bien estudiada por otros autores, sin embargo, como ya se ha comentado, podría resultar bastante comparable a la de la LMA-Clásica.

El dolor de garganta postoperatorio presenta una incidencia muy variable, según una revisión de McHardy y Chung.¹⁴⁶ Tras la intubación traqueal oscila del 14,4% al 70% y tras la utilización de la LMA del 5,8% al 34%. Esta amplia variación presumiblemente sea debida a las distintas habilidades y técnicas utilizadas entre los anestesiólogos, a las características de la cirugía y a las diferentes definiciones de lo que supone el dolor de garganta entre los facultativos y los pacientes. Otra limitación de las cifras publicadas estriba en que no siempre se conoce de qué manera se registraron los datos. Nosotros preguntamos de manera explícita a todos los pacientes si presentaban dolor de garganta lo que, sin duda, hace que el porcentaje de pacientes con respuesta afirmativa sea muy superior, al que se obtendría recogiendo solamente los casos que aquejan dolor de garganta espontáneamente.

En nuestra serie la cirugía de cabeza y cuello, así como el tiempo quirúrgico se distribuyó por igual en los grupos, de manera que su posible repercusión en el dolor de garganta no falseara los resultados. Nuestros pacientes, tras la utilización de la LMA-F, sufrieron dolor de garganta en tan sólo un 8,3% (tabla 7.14). Sin embargo, Brimacombe y Keller³⁷ documentan un 17% en un metaanálisis de estudios que comparan la LMA-Clásica con la intubación traqueal. Tal vez, esta diferencia sea debida a la menor presión que ejerce la LMA-F sobre la mucosa orofaríngea, comparada con la Clásica.⁷¹ En el mismo metaanálisis se refleja que el dolor de garganta, tras la intubación traqueal convencional, alcanza a un 39% de los casos, cifra similar al 40% registrado en nuestra serie, a pesar de que la intubación con TTR requiere una mayor instrumentación y por tanto un mayor riesgo de morbilidad laríngea.

De todos nuestros casos con dolor de garganta, solamente una paciente, que fue la única difícil de intubar (ver tabla 7.4), presentó un dolor considerado severo, ya que fue aquejado espontáneamente por ella, durante su estancia en la URPA, antes de que se le interrogara al respecto. Esta paciente tenía una valoración preoperatoria de la vía aérea normal, con un grado II de Mallampati y una distancia tiromentoniana de 7 cm, sin embargo, presentaba como patología asociada una importante artrosis cervical con “*signo del rezador*” positivo,¹ que seguramente jugó un papel importante en la dificultad de la intubación. No obstante, a las 48 horas el dolor había desaparecido.

Como se ha explicado en la introducción de este estudio, la morbilidad laríngea postintubación afecta en mayor grado a las mujeres. Mandøe y col.¹⁴⁷ en un estudio comparativo en el que el mantenimiento anestésico incluyó N₂O, reportaron hasta un 60 % de dolor de garganta en mujeres intubadas con un tubo convencional, frente a un 15% cuando el tubo utilizado era tipo Brandt, que dispone de un piloto especialmente diseñado para redifundir la presión de dentro del manguito. En nuestra serie, a pesar de que se aprecia un mayor dolor de garganta tras la intubación en las mujeres que en los varones (44% versus 25%), y esta incidencia se invierte ligeramente tras la utilización de la

LMA-F (7% versus 10%), estos datos no resultan estadísticamente significativos.

En la tabla 8.2 se reflejan los estudios más relevantes donde se ha comparado el dolor de garganta tras la intubación traqueal con el sufrido después de utilizar la LMA. En los primeros estudios claramente se aprecia una incidencia menor de dicho problema con la mascarilla laríngea. En los tres últimos, los resultados son tan distintos que merecen una mención especial.

| Tabla 8.2 Dolor de garganta LMA versus TT | | | |
|--|----------------|----------------|-------------------|
| Autores | N total | LMA (%) | TT (%) |
| Alexander y Leach³⁵ | 321 | 7,3 | 49,0 |
| Akhtar y col.¹²⁰ | 30 | 0,0 | 33,3 |
| Joshi y col.⁸⁰ | 381 | 16,4 | 25,8 |
| Higgins y col.³⁶ | 1775 | 17,5 | 45,4 |
| Cork y col.¹⁴⁰ | 44 | 27,0 | 68,0 |
| Rieger y col.¹⁴⁸ | 202 | 17,4 | 21,2 |
| Mizutamari y col.¹⁴⁹ | 82 | 70,1 | 80,0 |
| Webster y col.⁹⁰ | 109 | 71,4* | 67,6 [§] |

LMA = Mascarilla laríngea Clásica, TT = Tubo traqueal convencional.
 * LMA-F por tratarse de cirugía nasal, [§]Tubo preformado tipo RAE.

En el caso de Rieger y col.¹⁴⁸ la colocación se llevó a cabo en más de la mitad de los casos por médicos residentes con poca experiencia. El manguito de la LMA se infló con el mayor volumen recomendado, lo que causó que en muchos pacientes se alcanzasen presiones dentro del manguito de hasta 156 cm H₂O, con la consiguiente repercusión en la morbilidad de la vía aérea. Además, a pesar de que el dolor de garganta resultó comparable para ambos dispositivos, la calidad de la voz fue mucho mejor con la LMA.

En el estudio de Mizutamari y col.¹⁴⁹ sorprende el elevadísimo índice de dolor de garganta postoperatorio, independientemente del dispositivo utilizado, tal vez influyó la utilización de lubricante con lidocaina al 2% o el volumen de inflado máximo recomendado.

Finalmente, Webster y col.⁹⁰ estudiaron solamente a pacientes sometidos a cirugía nasal, lo que podría en sí mismo justificar sus resultados. En estos tres estudios se utilizó N₂O para el mantenimiento de la anestesia y, puesto que su difusión dentro de los manguitos es importante, este pormenor pudo tener una repercusión nada desdeñable en el dolor de garganta postoperatorio.

La calidad de la voz tras el uso de la LMA-F (tabla 7.15) resultó excelente y fue valorada antes de su entrada a quirófano por el personal de enfermería de la URPA que había hablado con los pacientes, con el objeto de poder compararla con la del postoperatorio inmediato. La ausencia de disfonía en este grupo, es posible que sea el reflejo de la elevada incidencia de correcta colocación de la LMA-F en el primer intento, de su inserción con una técnica digital (sin introductores metálicos) y del inflado de los manguitos a baja presión. Sin embargo, este dato no resulta inédito, ya que Keller y col.⁹⁵ consiguieron también un 0% de disfonía utilizando la LMA-Clásica en pacientes sometidos a cirugía músculo-esquelética de alrededor de una hora de duración.

Sin embargo, no todos los resultados publicados han sido tan favorables, ya que según Brimacombe,¹⁵⁰ la incidencia de disfonía tras el uso de la LMA-Clásica, calculando la media de 21 estudios diferentes, resulta del 5,3%.

Zimmert y col.¹⁵¹ en un estudio prospectivo, no encontraron diferencias significativas en el análisis de la voz entre la LMA y el TT, sin embargo en la exploración laríngea postoperatoria encontraron mayor índice de lesiones en aquellos pacientes que habían sido intubados.

En nuestro estudio, tras la utilización del TTR, un 41,7% de los pacientes presentó disfonía, que en todos los casos, excepto en uno, se consideró moderada. El único caso de disfonía severa fue una paciente cuya voz apenas era audible durante su estancia en la URPA, paciente que fue la única difícil de intubar y que aquejó dolor de garganta de forma espontánea. La disfonía había desaparecido en todos los casos a las 48 horas.

Jones y col.³⁸ documentaron una incidencia de disfonía del 32% tras la intubación traqueal en un grupo de pacientes con menor riesgo, ya que no incluyeron el uso de TTR, que precisa de un estilete, y excluyeron expresamente procedimientos de cabeza y cuello que conllevan una mayor morbilidad de la vía aérea. El 10% de estos pacientes disfónicos, continuaban con el problema cuando habían transcurrido 7 días de la intubación.

Las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) suponen una de las complicaciones más frecuentes tras una anestesia general. Su incidencia varía en función de factores relacionados con el paciente, con el tipo de anestesia y con la cirugía. Muchos estudios sobre el tema se llevan a cabo en mujeres sometidas a cirugía ginecológica, donde se sabe que la incidencia puede alcanzar hasta el 80%.

Jaffe y col.¹⁵² en una auditoría realizada tras cirugía mamaria, reportó una incidencia de náuseas de un 56% en una serie de pacientes donde no se encontró relación significativa entre este síntoma y el IMC o la edad de las pacientes. El movimiento y la primera ingesta fueron los dos factores precipitantes que se relacionaron con mayor frecuencia con las NVPO. Curiosamente, entre aquellas pacientes que no recibieron ningún tipo de antiemético, la incidencia fue solamente del 33%.

Peixoto y col.¹⁵³ en cirugía ginecológica mayor, valoraron la eficacia de la profilaxis de las NVPO del droperidol y del ondansetron y, en un estudio comparativo, encontraron una incidencia similar para los dos antieméticos en las primeras 24 horas. Sin embargo, la combinación de ambos fármacos disminuyó las NVPO durante la primera y segunda hora.

Reihnér y col.¹⁵⁴ tras cirugía mamaria, concluyeron que la profilaxis con una única dosis de ondansetron o droperidol no previene de forma sustancial la aparición de NVPO.

Purhonen y col.¹⁵⁵ en cirugía ginecológica para la incontinencia, demostraron que el tropisetron administrado durante la anestesia previene los vómitos pero no las náuseas, y el droperidol, además de no prevenirlas de manera eficaz, se acompaña de efectos secundarios indeseables como mareo, disforia o ansiedad.

Chan y col.¹⁵⁶ en pacientes sometidas a cirugía ginecológica laparoscópica, registraron una incidencia de NVPO del 30% y del 28% tras la administración de una dosis única de ondansetron o droperidol respectivamente. Tras la administración conjunta de ambos antieméticos la incidencia bajó al 12.1%, lo que les hizo suponer que presentaban efectos sinérgicos.

Eberhart y col.¹⁵⁷ en 320 pacientes sometidos a cirugía ginecológica y ORL, demostraron que tanto el tropisetron como la dexametasona son efectivos como antieméticos y presentaron sinergismo comparandose con placebo cuando se administraron de manera conjunta disminuyendo las NVPO de 59,2% a 22,8%.

Todos estos estudios sobre la emesis postoperatoria se han llevado a cabo en pacientes intubados. Brimacombe⁵⁴ en el meta-análisis realizado para visualizar las ventajas de la LMA sobre la intubación traqueal, no encontró diferencias significativas de las NVPO presentadas tras la utilización de

cualquiera de los dos dispositivos. Sin embargo, posteriormente Keller y col.⁹⁵ en cirugía musculoesquelética, registraron una incidencia NVPO, tras la utilización de LMA, entre el 0% cuando la anestesia se mantuvo con propofol y el 7% cuando se mantuvo con sevoflurano.

La incidencia de NVPO de nuestros casos intubados y anestesiados con sevoflurano fue del 33.3%, cifra idéntica a la que Jaffe y col.¹⁵² reportan, en aquellas pacientes de su auditoría, a quienes no se administró antieméticos. Nuestra incidencia, teniendo en cuenta el dispositivo, fue menor en los pacientes con LMA-F (5% versus 21,6% de TTR) y cuando, en este grupo, se consideró el tipo de anestesia, la frecuencia de NVPO, osciló de un 3,3%, si el mantenimiento anestésico fue con propofol, a un 6,7% si el mantenimiento anestésico se realizó con sevoflurano (tabla 7.16). Estas cifras resultan semejantes a las documentadas por Keller y col.⁹⁵

Durante la inducción anestésica, la ventilación con mascarilla facial se llevó a cabo suavemente en modo manual y con la válvula espiratoria a 20 cm H₂O, para evitar la insuflación de la vía digestiva. Durante el mantenimiento anestésico no se utilizó N₂O. Al final de la anestesia, en el grupo TTR no fue necesario revertir los relajantes neuromusculares y el registro de NVPO se realizó solamente en la URPA (0-2 horas). Todas estas características seguramente influyeron en nuestra baja incidencia de emesis, en relación a los datos publicados.^{94,154,158,159}

Debemos resaltar que los vómitos postoperatorios tienen una etiología multifactorial que va desde la aerofagia con componente ansioso, el tipo de cirugía, la deglución de sangre, el dolor intenso o el ayuno prolongado entre otros. Sin embargo, con frecuencia este problema se atribuye en exclusiva a la anestesia.

Por último, el grado de bienestar o confort de los pacientes durante el postoperatorio inmediato ha sido investigado por pocos autores. Las pocas alusiones a la satisfacción del paciente se basan en entrevistas, a veces

telefónicas, realizadas al día siguiente de la intervención quirúrgica,^{80,148} momento en el que el paciente puede conservar una idea bastante confusa de lo ocurrido durante las primeras horas del postoperatorio.

Al valorar el confort en nuestra serie, un 81,6% de los pacientes respondieron afirmativamente cuando se les preguntó si se sentían bien, durante su estancia en la URPA, 30 minutos después de haber retirado el dispositivo de la vía aérea (tabla 7.17). El índice de confort fue mayor tras la utilización de la LMA-F que tras la intubación traqueal (93,3% versus 70%) y en todos los casos se relacionó con la expresión de la cara de los pacientes.

Nos sorprendió mucho que la falta de confort subjetivo no se relacionara con el dolor de garganta ni con la disfonía, sin embargo, sí que tuvo una relación directa con las NVPO, ya que todos los pacientes que manifestaron falta de confort, presentaron este problema durante su estancia en la URPA.

En resumen, tras la valoración de los resultados de este estudio, podemos afirmar que ambos dispositivos, la LMA-F y el TTR, se han mostrado adecuados para el manejo de la vía aérea en pacientes sometidos a cirugía de tórax superior, cabeza y cuello con ventilación mecánica de hasta tres horas de duración. La LMA-F resulta superior en cuanto a la facilidad y respuesta hemodinámica en la colocación, a las presiones ejercidas en la vía aérea y a la morbilidad derivada de su utilización.

Podemos acabar diciendo que la impresión global de la LMA-F durante este estudio clínico ha sido positiva. Ha resultado ser una técnica fácil para el abordaje de la vía aérea incluso en pacientes que supuestamente podían haber presentado alguna dificultad. No invasiva, es decir se ha evitado la laringoscopia y ha quedado alojada en un lugar fisiológicamente preparado para ello, lo cual se ha reflejado con una mínima respuesta hemodinámica secundaria a su colocación. Ha presentado una mínima morbilidad postoperatoria y los pacientes se han sentido bien tras su utilización. Por todo

ello resulta aconsejable su utilización siempre que se cumplan las condiciones necesarias para ello.

8.5. CONSECUENCIAS PRÁCTICAS

Como consecuencia del análisis de este estudio, hemos implementado un protocolo de actuación para el abordaje de la vía aérea en pacientes sometidos a cirugía plástica en el Hospital Universitario de Bellvitge. Las particularidades que se han tenido en cuenta se pueden resumir de la siguiente manera.

Una vez indicada una anestesia general, se deben considerar los diferentes dispositivos para el abordar la vía aérea de que disponemos, en orden de menor a mayor invasión, con el objeto de minimizar la morbilidad de la misma. Entre dichos dispositivos, comentaremos solamente la actuación con la LMA-F y con el TTR, ya que son los que han sido objeto de este estudio.

En el caso de la LMA-F:

1. Se utiliza cuando la cabeza tiene que permanecer en posición diferente a la neutra o cuando haya interacción con el campo quirúrgico.
2. Cuando la anestesia tenga una duración esperada de hasta tres horas. Sin embargo, éste es un límite orientativo que, en determinadas circunstancias, puede llegar a sobrepasarse.
3. El tamaño que consideramos más adecuado es el número 4 para mujeres y el número 5 para varones. Reservamos el número 3 para pacientes con una altura inferior a 140 cm y de pequeña envergadura.
4. Se inserta con el manguito completamente vacío de aire y se lubrica en su parte dorsal, poco antes de ser insertada, con un lubricante hidrosoluble y libre de anestésico local.
5. La inserción se realiza con técnica digital, sin utilizar guías o introductores metálicos.

6. El inflado del manguito se realiza de forma lenta, hasta alcanzar una presión en su interior de 60 cm H₂O. Si no se dispone de manómetro, la cantidad ideal de aire es la mitad del máximo recomendado. Familiarizarse con la dureza del testigo del manguito hace que el manómetro no sea imprescindible.
7. Si el mantenimiento de la anestesia incluye N₂O, se precisa un control frecuente de la presión del manguito por la difusión de este gas hacia su interior. Si no se dispone de manómetro, se debería realizar un vaciado parcial de aire cada 30-40 minutos en aras a evitar una presión excesiva.
8. El modo de ventilación preferible es la ventilación controlada por presión (PCV) con frecuencias ventilatorias bajas. En anestesias de corta duración puede utilizarse ventilación espontánea.
9. La retirada de la LMA-F se realiza cuando el paciente responde a órdenes sencillas, con el manguito ligeramente desinflado.
10. Bajo control estricto seguimos las normas de limpieza, esterilización y desechado de los dispositivos recomendados por el fabricante.

En el caso del TTR:

1. Indicado en el mismo tipo de cirugía que la LMA-F.
2. Su tiempo de utilización en principio no tiene limitación, sin embargo, no se recomienda para pacientes con intubación prolongada en el postoperatorio por riesgo de mordedura que conduciría a una obstrucción irreversible del tubo.
3. El tamaño considerado apropiado es un 7 mm DI para mujeres y un 8 mm DI para varones. En pacientes muy jóvenes, en mujeres de tamaño reducido o en cirugía que lo requiera, utilizamos un 6,5 mm DI e incluso un 6 mm DI.
4. Se coloca en el interior del tubo un estilete maleable con la ayuda de un lubricante hidrosoluble sin anestésico local, para facilitar la maniobra de extracción del mismo. Dicho estilete no ha de sobrepasar en ningún momento el extremo distal del tubo

5. La inserción se realiza mediante laringoscopia directa con el manguito completamente deshinchado.
6. El inflado del manguito lo realizamos despacio hasta alcanzar una presión en su interior siempre inferior a 30 cm H₂O. Si no disponemos de manómetro, la cantidad más adecuada de aire es de 5 ml para un tubo 7 mm DI y de 7 ml para un tubo de 8 mm DI. Familiarizarse con la consistencia del testigo del manguito hace que el manómetro no sea imprescindible.
7. Como en el caso de la LMA-F, cuando el mantenimiento de la anestesia incluye N₂O, se precisa un control frecuente de la presión del manguito, a consecuencia de la difusión de este gas hacia su interior. Si no se dispone de manómetro, se debería realizar un vaciado parcial de aire cada 30-40 minutos en aras a evitar una hiperpresión.
8. El modo de ventilación preferible es la ventilación controlada por presión (PCV) con frecuencias ventilatorias bajas. Con este modo de ventilación, se consigue ventilar correctamente a los pacientes con unas presiones de la vía aérea menores que con el modo controlado por volumen.
9. La retirada del TTR se realiza cuando el paciente responde a órdenes sencillas, con el manguito completamente deshinchado.

La elección del dispositivo más adecuado para el manejo y el mantenimiento de la vía aérea durante la anestesia general, tiene que ser fruto de una adecuada reflexión, considerando las connotaciones del paciente (comorbilidad y procedimiento quirúrgico) y la experiencia o preferencia del anestesiólogo. Debemos plantearnos si la intubación resulta imprescindible y en que momento lo es. De especial relevancia resulta la buena coordinación entre cirujano y anestesiólogo, particularmente cuando se trata de patología en la que hay interferencia con el campo quirúrgico.

Según dijo el inventor de la LMA, el profesor Archie Brain: *“la utilización de este dispositivo, por fácil que parezca, requiere formación y pericia, y nunca debe considerarse un juguete en manos inexpertas”*.

9. CONCLUSIONES

9. CONCLUSIONES

1. La LMA-F ha resultado ser eficaz y segura como sistema de control de la vía aérea durante la ventilación mecánica en los pacientes estudiados, sometidos a cirugía de cabeza, cuello y tórax superior. Todos ellos han presentado una presión de sellado, una presión de la vía aérea y un intercambio gaseoso correctos.
2. En los pacientes con LMA-F no se ha apreciado relación entre la dificultad de manejo de la vía aérea prevista y la finalmente observada. Este dispositivo ha resultado más fácil de colocar correctamente que el TTR y sin ningún tipo de instrumentación.
3. La ventilación mecánica, en modo controlado por presión, se ha mostrado eficaz para mantener correcto el intercambio gaseoso con cualquiera de los dos dispositivos. Con la LMA-F se ha conseguido una correcta ventilación con una menor presión en la vía aérea.
4. La respuesta hemodinámica secundaria a la colocación de la LMA-F ha sido menor que la del TTR, lo que hace que ésta se comporte como un dispositivo menos agresivo en pacientes con patología cardiovascular.
5. El tiempo en despertar no ha guardado relación con el dispositivo de la vía aérea, sin embargo, se ha acortado con el uso de sevoflurano respecto al propofol.
6. El uso de la LMA-F se ha relacionado con una menor morbilidad de la vía aérea durante el postoperatorio inmediato, independientemente del agente anestésico utilizado.

7. El índice de náuseas y vómitos ha sido menor entre los pacientes con LMA-F que con TTR. Asimismo, también ha sido significativamente menor con propofol que con sevoflurano, por lo que la combinación de ambos, LMA-F y propofol, es la que produce un menor índice de NVPO.

8. Los pacientes han manifestado un mayor grado de confort tras la anestesia con LMA-F que tras el TTR.

10. BIBLIOGRAFÍA

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Janssens M, Harstsein G: Management of difficult intubation. *Eur J Anaesthesiol* 2001; 18:3-12.
2. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: A closed claims analysis. *Anesthesiology* 1990; 72:828-833.
3. Domino KB, Posner KL, Caplan RA, Cheney FW. Airway injury during anesthesia. *Anesthesiology* 1999; 91:1703-11.
4. James CDT: Sir William Macewen and anaesthesia. *Anaesthesia* 1974; 29: 743-53.
5. Griffith HR, Johnson GE. The use of curare in general anesthesia. *Anesthesiology* 1942; 3:418.
6. Rendell-Baker L. From something old something new. *Anesthesiology* 2000; 92:913-18.
7. Brimacombe JR, Brain AIJ, Berry AM. The laryngeal mask airway. A review and practical guide. First edition. London: WB Saunders, 1997.
8. Hillman DR, Platt PR, Eastwood PR. The upper airway during anaesthesia. *Br J Anaesth* 2003 ; 91 :31-9.
9. Yarrow S, Hare J, Robinson KN. Recent trends in tracheal intubation: a retrospective analysis of 97 904 cases. *Anaesthesia* 2003; 58:1003-22.

10. Lacau Saint Guily J, Boisson-Bertrand D, Monnier P. Lésions liées à l'intubation oro- et nasotrachéale et aux techniques alternatives: lèvres, cavités buccale et nasales, pharynx, larynx, trachée, œsophage. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2003; (22) :81-96.
11. Avrahami E, Frishman E, Spierer I, Englender M, Katz R. CT of minor intubation trauma with clinical correlation. *Eur J Radiol* 1995; 20:68-71.
12. Fan CM, Ko PC, Tsai KC, Chiang WC, Chang YC, Chen WJ, Yuan A. Tracheal rupture complicating emergent endotracheal intubation. *Am J Emerg Med*. 2004 Jul; 22(4):289-93. Review.
13. Harris R, Joseph A. Acute tracheal rupture related to endotracheal intubation: case report. *J Emerg Med* 2000; 18:35-9.
14. Zettl R, Waydhas C, Biberethaler P, Lewan U, Riedl V, Duswald KH et al. Nonsurgical treatment of a severe tracheal rupture after endotracheal intubation. *Crit care med* 1999; 27:202-5.
15. Kambic V, Radsel Z. Intubation lesions of the larynx. *Br J Anaesth* 1978; 50:587-90.
16. Peppard SB, Dickens JH. Laryngeal injury following short-term intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1983; 92:327-30.
17. West MRJ, Jonas MM, Adams AP, Carli F. A new tracheal tube for difficult intubation. *Br J Anaesth* 1996 ; 76 :673-9.
18. Stenqvist O, Sonandes H, Nilsson K. Small endotracheal tubes. Ventilator and intratracheal pressures during controlled ventilation. *Br J Anaesth* 1979; 51:375-80.

19. Koh KF, Hare JD, Calder I. Small tubes revisited. *Anaesthesia* 1998; 53:46-50.
20. Stout DM, Bishop MJ, Dwersteg JF, Cullen BF. Correlation of endotracheal tube size with sore throat and hoarseness following general anesthesia. *Anesthesiology* 1987; 67:419-21.
21. Thomas DV. Hoarseness and sore throat after tracheal intubation. Small tubes prevent. *Anaesthesia* 1993; 48:355-6.
22. Kolobow T, Berra L, DeMarchi L, Aly H. Ultrathin-wall, two-stage, twin endotracheal tube: a tracheal tube with minimal resistance and minimal dead space for use in newborn and infant patients. *Pediatr Crit Care Med* 2004; 5(4):379-83.
23. Mencke T, Echternach M, Kleinschmidt S, Lux Ph, Barth V, Plinkert PK, Fuchs-Buder T. Laryngeal morbidity and quality of tracheal intubation. *Anesthesiology* 2003; 98:1049-56.
24. Miller KA, Harkin CP, Bailey PL. Postoperative tracheal extubation. *Anesth Analg* 1995; 80:149-72.
25. de Lima Pontes PA, De Biase NG, Gadelha EC. Clinical evolution of laryngeal granulomas: treatment and prognosis. *Laryngoscope* 1999; (2 Pt 1):289-94.
26. Yilmazer C, Sener M, Yilmaz I. Bilateral giant posterior laryngeal granulomas with dyspnea: A rare complication of endotracheal intubation. *Anesth Analg* 2005; 101:1881-94.
27. Rodriguez BJ, Von Dessauer GB, Duffau TG. Laringitis postextubación. *Rev. chil. pediatr* 2002; 73(2):142-151.

28. Pham J, Yin S, Morgan M, Stucker F, Nathan CA. Botulinum toxin: helpful adjunct to early resolution of laryngeal granulomas. *J Laryngol Otol* 2004; 118:781-785.
29. Usui T, Saito Sh, Goto F. Arytenoid dislocation while using a McCoy laryngoscope. *Anesth Analg* 2001; 92:1347-8.
30. Paulsen FP Rudert HH, Tillmann BN. New insights into the pathomechanism of postintubation arytenoid subluxation. *Anesthesiology* 1999; 91:659-66.
31. McCoy EP, Mirakhur RK. The levering laryngoscope. *Anaesthesia* 1993; 48:516-9.
32. Rontal E. Rontal M. Botulinum toxin as an adjunct for the treatment of acute anteromedial arytenoid dislocation. *Laryngoscope* 1999; 109(1):164-6.
33. Tanaka A, Isono S, Ishikawa T, Sato J, Nishino T. Laryngeal resistance before and after minor surgery. *Anesthesiology* 2003; 99:252-8.
34. Asai T, Koga K, Vaughan RS. Respiratory complications associated with tracheal intubation and extubation. *Br J of Anaesth* 1998; 80:767-775.
35. Alexander CA, Leach AB: Incidence of sore throats with the laryngeal mask. *Anaesthesia* 1989; 44:791.
36. Higgins PP, Chung F, Mezei G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *British Journal of Anaesthesia* 2002; 88(4):582-4.
37. Brimacombe JR, Keller C. Bleeding, dysphagia, dysphonia, dysarthria, severe sore throat, and possible recurrent laryngeal, hypoglossal, and lingual nerve injury associated with routine laryngeal mask airway management: Where is the vigilance? In reply to. *Anesthesiology* 2004; 101:1242-4.

38. Jones MW, Catling S, Evans E, Green DH, Green JR. Hoarseness after tracheal intubation. *Anesthesia* 1992 Mar; 47(3):213-6.
39. Capan LM, Bruce DL, Patel KP, Turndorf H. Succinylcholine-induced postoperative sore throat. *Anesthesiology* 1983; 59:202-6.
40. Brimacombe J, Keller C, Giampalmo M, Sparr HJ, Berry A. Direct measurement of mucosal pressures exerted by cuff and non-cuff portions of tracheal tubes with different cuff volumes and head and neck positions. *Br J Anaesth* 1999; 82(5):708-11.
41. Jaeger JM, Durbin ChG. Specialized endotracheal tubes. *Clin Pulm Med* 2001; 8:166-76.
42. Maktabi MA, Smith RB, Todd MM. Is routine endotracheal intubation as safe as we think or wish? *Anesthesiology* 2003; 99:247-8.
43. Brimacombe JR. A proposed classification system for extraglottic airway devices. *Anesthesiology* 2004; 101(2):559.
44. Brimacombe JR. Equipment. In: Brimacombe JR, ed. *Laryngeal mask anesthesia, principles and practice*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2005; 41-71.
45. Reissmann H, Pothmann W, Füllekrug B, Dietz R, Schulte am Esch J. Resistance of laryngeal mask airway and tracheal tube in mechanically ventilated patients. *Br J Anaesth* 2000; 85:410-6.
46. Brimacombe JR. History. In: Brimacombe JR, ed. *Laryngeal mask anesthesia, principles and practice*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2005; 1-40.

47. Collins VJ. Principles of anesthesiology, 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1976:378.
48. Asai T, Morris S. The laryngeal mask airway: its features, effects and role. Can J Anaesth 1994; 41:930-60.
49. Maltby JR. The laryngeal mask airway in anaesthesia. Can J Anaesth 1994; 41:888-93.
50. Stone DJ, Gal TJ. Airway management. In: Miller RD, ed. Anaesthesia, 3rd ed. New York: Churchill Living-stone. 1990; 1265-92.
51. Stehling LC. Management of the airway. In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK eds. Clin Anesth, 2nd ed: Philadelphia: JB Lippincott Company 1992; 685-708.
52. Brimacombe J, Keller C, Puehringer F. Pharyngeal mucosal pressure and perfusion. A fiberoptic evaluation of the posterior pharynx in anesthetized adult patients with a modified cuffed oropharyngeal airway. Anesthesiology 1999; 91:1661-5.
53. Seegobin RD, van Hasselt GL. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs. BMJ 1984; 288:965-8.
54. Brimacombe JR. The advantages of the LMA over the tracheal tube or facemask: a meta-analysis. Can J Anaesth 1995; 42(11):1017-23.
55. Brimacombe JR. Pathophysiology. In: Brimacombe JR, ed. Laryngeal mask anesthesia, principles and practice, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2005; 105-36.

56. Al-Hasani A. Resistance to constant air flow imposed by the standard laryngeal mask, the reinforced laryngeal mask and RAE tracheal tubes. *Br J Anaesth* 1993; 71:594-6.
57. Brimacombe JR, Keller C. A comparison of pharyngeal mucosal pressure and airway sealing pressure with the laryngeal mask airway in anesthetized adult patients. *Anesth Analg* 1998; 87:1379-82.
58. Keller C, Brimacombe JR, Keller K, Morris R. Comparison of four methods for assessing airway sealing pressure with the laryngeal mask airway in adult patients. *Br J Anaesth* 1999; 82:286-287.
59. Brimacombe JR. Pre-anesthesia phase. In: Brimacombe JR, ed. *Laryngeal mask anesthesia, principles and practice*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2005; 177-189.
60. Caplan R, Benumof JL, Berry FA, Blitt CA, Bode RH, Cheney FW, Connis RT, Guidry OR, Ovassapian A: 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; 78:597-602.
61. Benumof JL. Laryngeal Mask Airway and the ASA Difficult Airway Algorithm. *Anesthesiology* 1996; 84:686-699.
62. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003; 98: 1269–77.
63. Valero R, de Riva N, Gomar C. Diseño de un plan de atención a la vía aérea difícil en un hospital universitario. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2003; 50(8):424-6.

64. Gomar C. El tratamiento de la vía aérea difícil es uno de los aspectos deficitarios de la formación de anesthesiólogos. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 1996; 43:121-2.
65. ECC Committee, Subcommittees and Task Forces of the American Heart Association. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2005 Dec 13; 112(24 Suppl):IV1-203.
66. Bailey P, Brimacombe JR, Keller Ch. The Flexible LMA: Literature considerations and practical guide. *Int Anesthesiol Clin* 1998; 36:111-22.
67. López-Gil M, Brimacombe JR, Clar de Alba B. Mascarilla laringea flexible. *Act Anest Reanim* 1998; 8:111-6.
68. Brimacombe JR. Flexible LMA for shared airway. In: Brimacombe JR, ed. *Laryngeal mask anesthesia, principles and practice*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2005; 445-67.
69. Alexander CA. A modified Intavent laryngeal mask for ENT and dental anaesthesia. *Anaesthesia* 1990; 45:892-3.
70. Brimacombe JR, Berry A. The flexible, reinforced tube LMA-initial experience. *Anaesth Intensive Care* 1993; 21:379.
71. Brimacombe JR, Keller C. Comparison of the flexible and standard laryngeal mask airways. *Can J Anaesth* 1999; 46:558-63.
72. Molloy ME, Orr I. Defect in the wiring of reinforced laryngeal mask leading to airway obstruction. *Anaesthesia* 1999; 54:712.
73. Quinlan J. Reinforced laryngeal mask severed by biting. *Anaesthesia* 2000; 55: 186.

74. Keller C, Brimacombe JR, Raedler C, Puehringer F. Do laryngeal mask airway devices attenuate liquid flow between the esophagus and pharynx? A randomized, controlled cadaver study. *Anesth Analg* 1999; 88:904-7.
75. Keller C, Brimacombe JR. The influence of head and neck position on oropharyngeal leak pressure and cuff position with the flexible and the standard laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1999; 88:913-6.
76. Brimacombe JR, Keller C, Gunkel AR, Puehringer F. The influence of the tonsillar gag on efficacy of seal, anatomic position, airway patency and airway protection with the flexible laryngeal mask airway: A randomized, crossover study of fresh, adult cadavers. *Anesth Analg* 1999; 89:181-6.
77. Marchioni L, Agro F, Favaro R, Verghese C, Brimacombe J. The flexible laryngeal mask as a nasal airway. *Anesth Analg* 1997; 85:1179.
78. Wat LI. The laryngeal mask airway for oral and maxillofacial surgery. *Int Anesthesiol Clin* 2003; 41:29-56.
79. Mayhew JF. Airway management for oral and maxillofacial surgery. *Int Anesthesiol Clin* 2003; 41: 57-65.
80. Joshi GP, Inagaki Y, White PF, Taylor-Kennedy L, Wat LI, Gevirtz C, McCraney JM, McCulloch DA. Use of the laryngeal mask airway as an alternative to the tracheal tube during ambulatory anesthesia. *Anesth Analg* 1997; 85:573-7.
81. Cros AM, Pitti R, Conil C, Giraud D, Verhulst J. Severe dysphonia after use of a laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 1997; 86:498-500.

82. Rosenberg MK, Rontal E, Lebenbom-Mansour M. Arytenoid cartilage dyslocation caused by a laryngeal mask airway treated with chemical splinting. *Anesth Analg* 1997; 83:1335-6.
83. Brimacombe JR. Arytenoid dislocation and the laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1997; 85:463-6.
84. Coupland TG. Hazard of reinforced endotraqueal tubes. *Anaest Intensive care* 2003; 31:697.
85. Henderson JJ, Popat MT, Latta IP, Pearce C. Difficult airway society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004; 59:675-94.
86. Asai T. Mallinckrodt reinforced tube for tracheal intubation through the intubating laryngeal mask. *Can J Anaesth*. 1998; 45:1221-2.
87. Brull SJ, Wiklund R, Ferris C, Connelly NR, Ehrenwerth J, Silverman DG. Facilitation of fiberoptic orotracheal intubation with a flexible tracheal tube. *Anesth Analg* 1994; 78:746-8.
88. Boisson-Bertrand D. Amygdalectomies et masque laryngé renforcé. *Can J Anaesth* 1995; 42:857-61.
89. Williams PJ, Bailey PM. Comparison of the reinforced laryngeal mask airway and tracheal intubation for adenotonsillectomy. *Br J Anaesth* 1993; 70:30-3.
90. Webster AC, Morley-Forster PK, Dain S, Ganapathy S, Ruby R, Au A, Cook MJ. Anaesthesia for adenotonsillectomy: a comparison between tracheal intubation and the armoured laryngeal mask airway. *Can J Anaesth* 1993; 40:1171-7.

91. Hergert M, Thiel B, Matschke R. Is the laryngeal mask a viable alternative to endotracheal intubation in adenoidectomies in children?. *Anaesthesiol Reanim* 1998; 23:37-40.
92. Gupta S, Kavan R, Mogera C. Matching appropriately sized reinforced laryngeal mask airways with Boyle-Davis gags for paediatric adenotonsillectomies. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; 43:789.
93. Wat LI, handysides EA, The reinforced laryngeal mask is a safe, effective airway for pediatric dental anesthesia. *Anesthesiology* 1998; 89:A43.
94. Jellish WS, Lien CA, Fontenot HJ Hall R. The comparative effects of sevoflurane versus propofol in the induction and maintenance of anesthesia in adults patients. *Anest Analg* 1996; 82:479-85.
95. Keller C, Sparr HJ, Brimacombe JR. Positive pressure ventilation with the laryngeal mask airway in non-paralysed patients: comparison of sevoflurane and propofol maintenance techniques. *Br J Anaesth* 1998; 80:332-6.
96. Oates JDL, Oates PD, Pearsall FJ, McLeod AD, Howie JC. Phonation affects Mallampati class. *Anaesthesia* 1990; 45:984.
97. Mallampati SR, Gatt SP, Laverne DG, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985; 32:429-34.
98. Samsoon GLT, Young JRB. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42:487-490.
99. Frerk CM. Predicting difficult intubation. *Anaesthesia* 1991; 46:1005-6.

100. Barham CJ. Anaesthesia for maxillofacial surgery. En: Patel H, ed. Anaesthesia for burns maxillofacial and plastic surgery. London: Arnold 1993; 53-77.
101. Berry AM, Brimacombe JR, McManus KF, Goldblatt M. An evaluation of the factors influencing selection of the optimal size of laryngeal mask airway in normal adults. *Anaesthesia* 1998; 53:565-70.
102. Kihara S, Brimacombe JR, Yaguchi Y, Taguchi N, Watanabe S. A comparison of sex- and weight- based Proseal™ laryngeal mask size selection criteria. *Anesthesiology* 2004; 101:340-3.
103. Asai T, Murao K, Yukawa H et al. Re-evaluation of appropriate size of the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1999; 83:478-9.
104. Garcia-Pedrajas F, Monedero P, Carrascosa F. Modification of Brain's technique for insertion of laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1994; 79:1017-27.
105. Kojima Y, Ina H, Yokota Sh. Double gauze bite block for orotracheally intubated patients. *J Anesth* 2005; 19:271-2.
106. Natalini G, Facchetti P, Dicembrini MA, Lanza G, Rosano A, Bernardini A. Pressure controlled versus volume controlled ventilation with laryngeal mask airway. *J Clin Anesth* 2001; 13:436-9.
107. Mapleson WW. Effect of age on MAC in humans: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 1996; 76:179-185.
108. Brimacombe JR, Keller C. Does efficacy of seal and fiberoptic view change during anaesthesia with the laryngeal mask airway: A comparison of oxygen-nitrous oxide gas mixtures. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44:1258-60.

109. Nguyen H, Saidi N, Lieutaud T, Bensaid S, Menival V, Duvaldestin P. Nitrous oxide increases endotracheal cuff pressure and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients. *Anesth Analg* 1999; 89:187-90.
110. Viby-Mogensen J, Engbæk J, Eriksson LI, Gramstad L, Jensen E, Jensen FS, Koscielniak-Nielsen Z, Skovgaard LT, Østergaard D. Good clinical research practice (GCRP) in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40:59-74.
111. Gill PS, Shah J, Ogilvy A. Midazolam reduces the dose of propofol required for induction of anaesthesia and laryngeal mask airway insertion. *Eur J Anaesthesiol* 2001; 18:166-170.
112. Wong WH, Cheong KF, Tham S-LC. Propofol auto-coinduction for laryngeal mask insertion. *Eur J Anaesthesiol Suppl* 2000; 19:1-24.
113. Roberts CJ, Goodman NW. Gastroesophageal reflux during elective laparoscopy. *Anaesthesia* 1990; 45:1009-11.
114. Greeberg RS, Brimacombe JR, Berry A, Gouze V, Piantadosi S, Dake EM. A randomized controlled trial comparing the cuffed oropharyngeal airway and the laryngeal mask airway in spontaneously breathing anesthetized adults. *Anesthesiology* 1998; 88:970-7.
115. Skinner HJ. Gastro-oesophageal reflux with the laryngeal mask during day-case gynaecological laparoscopy. *Br J Anaesth* 1998; 80:675-676.
116. Brimacombe JR, Berry A. The incidence of aspiration associated with the Laryngeal mask airway: A meta-analysis of published literature. *J Clin Anesth* 1995; 7:297-305.

117. Kanaya N, Nakayama M, Kanaya J, Namiki A. Atropine for the treatment of hiccup after laryngeal mask insertion. *Anesth Analg* 2001; 93:791-792.
118. Brimacombe JR. Analysis of 1500 laryngeal mask uses by one anaesthetist in adults undergoing routine anaesthesia. *Anaesthesia* 1996; 51:76-80.
119. Buckham M, Brooker M, Brimacombe JR, Keller C. A comparison of the reinforced and standard laryngeal mask airway: ease of insertion and the influence of head and neck position on oropharyngeal leak pressure and intracuff pressure. *Anaesth Intens Care* 1999; 27:628-631.
120. Akhtar TM, McMurray P, Kerr WJ, Kenny NC. A comparison of laryngeal mask airway with tracheal tube for intra-ocular ophthalmic surgery. *Anaesthesia* 1992; 47:668-671.
121. Dyer RA, Llewellyn L, James FM. Total i.v. anaesthesia with propofol and the laryngeal mask for orthopaedic surgery. *Br J Anaesth* 1995; 74:123-8.
122. Brimacombe JR. Positive pressure ventilation with the size 5 laryngeal mask. *J Clin Anesth* 1997; 9:113-17.
123. Keller C, Brimacombe JR, Kleinsasser A, Brimacombe L. The laryngeal mask airway Proseal™ as a temporary ventilatory device in grossly and morbidly obese patients before laryngoscope-guided tracheal intubation. *Anesth Analg* 2002; 94:737-40.
124. Webster AC, Morley-Forster PK, Janzer V et al. Anesthesia for intranasal surgery: A comparison between tracheal intubation and the reinforced laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1999; 88:421-5.
125. Burgard G, Möllhoff T, Prien T. The effect of laryngeal mask cuff pressure on postoperative sore throat incidence. *J Clin Anesth* 1996; 8:198-201.

126. Brimacombe JR, Holyoake L, Keller C, Barry J, Mecklem D, Blinco A, Weidmann K. Emergence characteristics and postoperative laryngopharyngeal morbidity with the laryngeal mask airway: a comparison of high versus low initial cuff volume. *Anaesthesia* 2000; 55:338-343.
127. Nott MR, Noble PD, Parmar M. Reducing the incidence of sore throat with the laryngeal mask airway. *Eur J Anaesthesiol* 1998; 15:153-7.
128. Keller C, Pühringer F, Brimacombe JR. Influence of cuff volume on oropharyngeal leak pressure and fiberoptic position with the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1998; 81:186-7.
129. Combes X, Schavliege F, Peyrouset O, Motamed C, Kirov K, Dhonneur G, Duvaldestin Ph. Intracuff Pressure and Tracheal Morbidity: Influence of Filling Cuff with Saline during Nitrous Oxide Anesthesia. *Anesthesiology* 2001; 95:1120-4.
130. Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, Riou B. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology* 2000; 92:1229-36.
131. Natalini G, Franceschetti ME, Pletti C, Recupero D, Lanza G, Bernardini A. Impact of laryngeal mask airway and tracheal tube on pulmonary function during the early postoperative period. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46:525-8.
132. Renner M, Hohlrieder M, Wölk T, Pühringer F, Kleinsasser A, Keller C, Benzer A. Administration of 100% oxygen before removal of the laryngeal mask airway does not affect postanesthetic arterial partial pressure of oxygen. *Anesth Analg* 2004; 98:257-9.
133. Williams PJ, Thompsett C, Bailey PM. Comparison of the reinforced laryngeal mask airway and tracheal intubation for nasal surgery. *Anaesthesia* 1995; 50:987-9.

134. Quinn AC, Samaan A, McAteer EM, Moss E, Vucevic M. The reinforced laryngeal mask airway for dento-alveolar surgery. *Br J Anaesth* 1996; 77:185-88.
135. Glaisyer H, Parry M, Cox M, Lee J, Bailey P. Prospective study of the reinforced laryngeal mask airway (RLMA) for ENT surgery. *Br J Anaesth* 1997; 78:7-8.
136. Handsides EA, Wat LI. A prospective comparison of the reinforced laryngeal mask airway and tracheal intubation for orofacial and oftalmologic surgery. *Anesthesiology* 1998; 89:A569.
137. Ahmed MZ, Vohra A. The reinforced laryngeal mask airway (RLMA) protects the airway in patients undergoing nasal surgery--an observational study of 200 patients. *Can J Anaesth* 2002; 49(8):863-6.
138. Todd WD. A comparison of endotracheal intubation and use of the laryngeal mask airway for ambulatory oral surgery patients. *J Oral Maxillofac* 2002; 60:2-4.
139. Hamaya Y, Dohi S. Differences in cardiovascular response to airway stimulation at different sites and blockade of the responses by lidocaine. *Anesthesiology* 2000; 93:95-103.
140. Cork RC, Depa RM, Standen JR. Prospective comparison of use of the laryngeal mask and endotracheal tube for ambulatory surgery. *Anesth Analg* 1994; 79:719-27.
141. Patel RI, Hannallah RS, Norden J, Casey WF, Verghese ST. Emergence airway complications in children: a comparison of tracheal extubation in awake and deeply anesthetized patients. *Anesth Analg* 1991; 73:266-70.

142. Brimacombe JR. Emergence phase. In: Brimacombe JR, ed. Laryngeal mask anesthesia, principles and practice, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2005; 265-80.
143. Baird MB, Mayor H, Goodwin APL. Removal of the laryngeal mask airway: factors affecting the incidence of post-operative adverse respiratory events in 300 patients. *Eur J Anaesthesiol* 1999; 16:251-6.
144. Dolling S, Anders NRK, Rolfe SE. A comparison of deep vs awake removal of the laryngeal mask airway in paediatric dental daycase surgery. A randomised controlled trial. *Anaesthesia* 2003; 58:1220-34.
145. Nunez J, Hughes J, Wareham K, Asai T. Timing of removal of the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1998; 53:126-30.
146. McHardy FE, Chung F. Postoperative sore throat: cause, prevention and treatment. *Anaesthesia* 1999; 54:444-53.
147. Mandøe H, Nikolajsen L, Lintrup U, Jepsen D, Mølgaard J. Sore throat after endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1992; 74:897-900.
148. Rieger A, Brunne B, Hass I, Brummer G, Spies C, Striebel HW, Eyrich K. Laryngo-pharyngeal complaints following laryngeal mask airway and endotracheal intubation. *J Clin Anesth* 1997; 9:42-7.
149. Mizutamari E, Yano T, Ushijima K, Ito A, Anraku S, Tanimoto H, Terasaki H. A comparison of postoperative sore throat after use of laryngeal mask airway and tracheal tube. *J Anesth* 2004; 18:151-7.
150. Brimacombe JR. Problems. In: Brimacombe JR, ed. Laryngeal mask anesthesia, principles and practice, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2005; 551-75.

151. Zimmert M, Zwirner P, Kruse E, Braun U. Effects on vocal function and incidence of laryngeal disorder when using a laryngeal mask airway in comparison with an endotracheal tube. *Eur J Anaesthesiol* 1999; 16:511-5.
152. Jaffe SM, Campbell P, Bellman M, Baildam A. Postoperative nausea and vomiting in women following breast surgery: an audit. *Eur J Anaesthesiol* 2000; 17:261-264.
153. Peixoto AJ, Peixoto Filho AJ, Leaes LF, Celich F, Barros MAV. Efficacy of prophylactic droperidol, ondansetron or both in the prevention of postoperative nausea and vomiting in major gynecological surgery. A prospective, randomized, double-blind clinical trial. *Eur J Anaesthesiol* 2000; 17:611-5.
154. Reihner E, Grunditz R, Giesecke K, Gustafsson LL. Postoperative nausea and vomiting after breast surgery: efficacy of prophylactic ondansetron and droperidol in a randomized placebo-controlled study. *Eur J Anaesthesiol* 2000; 17:197-203.
155. Purhonen S, Kauko M, Koski EM, Nuutinen L. Comparison of tropisetron, droperidol, and saline in the prevention of postoperative nausea and vomiting after gynecologic surgery. *Anesth Analg* 1997; 84(3):662-7.
156. Chan MT, Choi KC, Gin T, Chui PT, Short TG, Yuen PM, Poon AH, Apfel CC, Gan TJ. The additive interactions between ondansetron and droperidol for preventing postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 2006; 103(5):1155-62.
157. Eberhart LH, Buning EK, Folz B, Maybauer DM, Kastner M, Kalder M, Koch T, Kranke P, Wulf H. Anti-emetic prophylaxis with oral tropisetron and/or dexamethasone. *Eur J Clin Invest* 2006; 36(8):580-7.

158. Purhonen S, Koski EM, Niskanen M, Hynynen M. Efficacy and costs of 3 anesthetic regimens in the prevention of postoperative nausea and vomiting. *J Clin Anesth.* 2006 Feb;18(1):41-5.

159. Myles PS, Leslie K, Silbert B, Paech MJ, Peyton P. A review of the risks and benefits of nitrous oxide in current anaesthetic practice. *Anaesth Intensive Care* 2004; 32:165-72.