

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA



USO DE DISPOSITIVOS SUPRAGLÓTICOS CON ACCESO GÁSTRICO
PARA COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA

TESIS DOCTORAL DE:

JOSE MARIA BELEÑA BURGOS

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

**ALFONSO VIDAL MARCOS
CARMEN GASCO GARCÍA**

Madrid, 2013

Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Medicina
Departamento de Farmacología



**Uso de Dispositivos Supraglóticos con
Acceso Gástrico para Colectomía
Laparoscópica**

TESIS DOCTORAL

JOSE MARIA BELEÑA BURGOS

Madrid 2013

JOSE MARIA BELEÑA BURGOS

Título:

**Uso de Dispositivos Supraglóticos con Acceso
Gástrico para Colectomía Laparoscópica**

Directores:

Prof. Dr. Alfonso Vidal Marcos

Profesor Asociado de Anestesiología y Reanimación.
Departamento de Farmacología. Facultad de
Medicina. Universidad Complutense. Madrid.

Prof. Dra. Carmen Gasco García

Profesora Titular de Anestesiología y Reanimación
Departamento de Farmacología. Facultad de
Medicina. Universidad Complutense. Madrid.

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA**

***“Lo peor no es cometer un error, sino tratar de justificarlo,
en vez de aprovecharlo como aviso providencial de
nuestra ligereza o ignorancia”***

Santiago Ramón y Cajal

Dedicatoria:

A todos aquellos que me animaron a retomar mis estudios de postgrado.

A mi mujer Mónica y a mis hijos Carlos y Berta, gracias por hacer de mi vida un regalo.

A mis padres, Carlos y Pilar, gracias por el cariño y la educación que me habéis dado.

Y a mi hermano Pedro, por estar siempre a mi lado.

Agradecimientos:

Al Profesor Dr. Alfonso Vidal, codirector de esta tesis, por su apoyo incondicional desde el momento en que conoció este proyecto, su valiosa ayuda y dedicación al mismo. Gracias por animarme a culminar este trabajo y por la espléndida labor realizada en su supervisión. Desde aquí le confieso mi admiración por su calidad profesional y humana.

A la Profesora Dra. Carmen Gasco, codirectora de esta tesis, por su implicación en este trabajo y la dedicación prestada. Gracias por su exigencia a la hora de alcanzar la perfección, por su paciencia y confianza en este proyecto.

A D. Santiago Cano, estadístico matemático del Departamento de Apoyo de Investigación y Docencia de los Servicios Informáticos de la Universidad Complutense de Madrid, por el asesoramiento estadístico realizado para esta tesis.

Al Profesor Arnd Timmerman, experto internacional en el uso de dispositivos supraglóticos, por sus consejos y orientación en la metodología de este estudio y por dedicarme un poco de su valioso tiempo.

A mis compañeros del Servicio de Anestesiología y Reanimación del Hospital Universitario del Sureste y en especial a la Dra. Raquel Álvarez, por su colaboración, dedicación y apoyo.

Al Dr. Francisco Javier Yuste, Jefe del Servicio de Anestesiología y Reanimación del Hospital Universitario del Sureste y amigo personal, por el ánimo recibido para continuar con los estudios de postgrado.

A todo el equipo del Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital Universitario del Sureste, por su colaboración y paciencia.

A todos aquellos que han tenido algo que ver con la realización de esta tesis, gracias por todo.

ÍNDICE

	Página
Abreviaturas	9
Abstract	11
1- INTRODUCCIÓN	15
1.1-Dispositivos supraglóticos	17
1.2- Usos avanzados de los dispositivos supraglóticos	70
1.3- Repercusiones respiratorias y de la ventilación durante la laparoscopia.	86
2- JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	95
3- HIPOTESIS	107
4- OBJETIVOS	113
5- MATERIAL Y METODO	117
5.1- Diseño del estudio	119
5.2- Población del estudio	119
5.3- Selección de casos	120
5.4- Distribución aleatoria de pacientes	121
5.5- Protocolo anestésico	122
5.6- Datos y variables estudiadas	139
5.7- Metodología estadística	145

6-RESULTADOS	149
6.1- Descripción de la muestra	151
6.2- Manejo de la vía aérea	157
6.3- Ventilación	166
6.4- Efectos adversos intraoperatorios	173
6.5- Efectos adversos postoperatorios	177
7- DISCUSIÓN	185
7.1- En el análisis de la muestra	187
7.2- En el establecimiento y manejo de la vía aérea	192
7.3- En la ventilación	200
7.4- En los efectos adversos intraoperatorios	213
7.5- En los efectos adversos postoperatorios	218
8- CONCLUSIONES	229
9- BIBLIOGRAFIA	233
10- ANEXOS	265
10.1- Anexo 1: Consentimiento informado	267
10.2- Anexo 2: Hoja de recogida de datos	269

Abreviaturas

ASA	Sociedad Americana de Anestesiólogos
C	Compliance
CMA	Cirugía Mayor Ambulatoria
CO ₂	Dióxido de Carbono
DS	Dispositivo Supraglótico
DSAG	Dispositivo Supraglótico con Acceso Gástrico
EES	Esfínter Esofágico Superior
EtCO ₂	Dióxido de Carbono al Final de la Espiración
EVA	Escala Visual Analógica
FC	Frecuencia Cardíaca
H ₂ O	Agua
HUS	Hospital Universitario del Sureste
IET	Intubación Endotraqueal
ILMA	Mascarilla Laríngea de Intubación
IMC	Índice de Masa Corporal
LMA	Mascarilla Laríngea
LMA-C	Mascarilla Laríngea Clásica
LMA-F	Mascarilla Laríngea Flexible
LMA-P	Mascarilla Laríngea Proseal
LMA-S	Mascarilla Laríngea Supreme
MSOF	Margen de Sellado Orofaríngeo
MSP	Margen de Seguridad de Presión
N ₂ O	Óxido Nitroso
O ₂	Oxígeno
PaCO ₂	Presión Parcial Arterial de Dióxido de Carbono
PAM	Presión Arterial Media
PANI	Presión Arterial No Invasiva
PaO ₂	Presión Parcial Arterial de Oxígeno
PEEP	Presión Positiva al Final de la Espiración

PIA	Presión Intra-abdominal
PSOF	Presión de Sellado Orofaríngeo
Pva	Presión en Vía Aérea
Pva-pk	Presión Pico en Vía Aérea
Pva-pk [0]	Presión Pico en Vía Aérea Basal
Pva-pk [n]	Presión Pico en Vía Aérea con Neumoperitoneo
Pva-pk [aT]	Presión Pico en Vía Aérea en posición de Anti-Trendelenburg
PVC	Cloruro de Polivinilo
RGE	Reflujo Gastroesofágico
RCP	Resucitación Cardiopulmonar
SEBS	Estireno Etileno Butadieno Estireno
SNG	Sonda Nasogástrica
SpO ₂	Saturación de Oxígeno por Pulsioximetría
SSOF	Suficiencia de Sellado Orofaríngeo
TAC	Tomografía Axial Computarizada
TET	Tubo Endotraqueal
TL	Tubo Laríngeo
TLS	Tubo Laríngeo Sonda
URPA	Unidad de Recuperación Post-Anestésica
VTe	Volumen Tidal Espirado

Abstract:

Title: The use of supraglottic devices with gastric access for anaesthesia in laparoscopic cholecystectomy.

Context: We present a prospective, single-blind, randomized and controlled study to evaluate and compare the efficacy and safety of supraglottic devices with gastric access (SDGA): LMA Supreme (LMAS), LMA Proseal (LMA) and I-gel, in elective laparoscopic cholecystectomy.

Objectives: The main objective is to evaluate the efficacy and safety of SDGA in selected patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy in terms of ventilatory efficacy and airway protection (by the device's ability to avoid aspiration).

Secondary objectives include: evaluation/comparison of oropharyngeal leak pressure (OLP), evaluation/comparison of the ease of insertion of the device and the drain tube and evaluation/comparison of the incidence of intraoperative complications as well as immediate postoperative complications.

Material and Methods: A total of 180 selected patients undergoing elective cholecystectomy laparoscopy were randomly allocated to three different groups (LMAS, LMA, and I-gel) and prospectively studied. An anaesthesiologist experienced in the use of SDGA was responsible for carrying out all the cases.

The study evaluates the airway management variables (ease of insertion of the device and the drain tube), the ventilation variables [expired tidal volume (T_{Ve}) achieved and OLP], the kind and the incidence of intraoperative adverse events and the incidence and evolution of postoperative sore throat, dysphagia and dysphonia [by patients interview at 10 minutes (10 min.) and 2 hours (2 h) after anaesthesia using a 0-10 visual analog scale (VAS)].

Results: The mean OLP with the LMAP group was significantly higher than in the other groups (LMAP 30.87 ± 2.60 cm H₂O; I-gel 29.28 ± 3.9 cm H₂O; LMAS 29.02 ± 3.83 cm H₂O, $p = 0.005$) and it was consistent with a higher T_{Ve} achieved with the LMAP compared to LMAS and I-gel ($p = 0.003$).

Median insertion times were lower for the I-gel compared with LMAS and LMAP ($p = 0.005$). Success rate on first attempt insertion was higher for the LMAS group ($p = 0.004$). There were important statistical differences in ease of insertion of the drain tube. It was proved to be easier to insert in the LMAS group compared with the other groups ($p < 0.001$).

There were no differences related to the incidence of intraoperative adverse events: just cough (8%) and blood noted after removal the SDGA (5%) were reported. Postoperative discomfort values at 10 min. were similar in all the groups. However, the I-gel group's patients complained of a stronger sore throat at 2 h postoperatively ($p = 0.005$).

Conclusions: Ventilation was effective and safe in all the patients. The LMAP has a higher OLP and achieves a higher T_{Ve} compared to the LMAS and I-gel.

The LMAS is the easiest device to use (including the drain tube insertion). The incidence of intraoperative and immediate postoperative complications was low and comparable. The I-gel shows higher sore throat scores at 2 h postoperatively.

1- INTRODUCCIÓN

1- Introducción

1.1- Dispositivos Supraglóticos

GENERALIDADES

Los dispositivos supraglóticos (DS) o extraglóticos son instrumentos que nos ayudan a manejar una vía aérea normal y difícil, que suponen una alternativa válida a la intubación endotraqueal (IET). Estos dispositivos, se colocan por encima de las cuerdas vocales y sirven para ventilar al paciente transportando gases anestésicos y oxígeno. Sus diseños están dirigidos a solventar los inconvenientes de la IET, que generan numerosas lesiones de la vía aérea que son infravaloradas ¹.

Los criterios que debería cumplir el DS ideal son:

- Unión eficaz de la vía aérea superior para ventilar.
- Facilidad de inserción para inexpertos, con una curva de aprendizaje corta.
- Riesgo de aspiración mínimo.
- Sellado eficaz de la vía aérea superior, que permita la ventilación con presión positiva.
- Morbilidad de la vía aérea baja.
- No distorsión de la anatomía faríngea por el manguito de presión, ni de la forma del dispositivo.

La denominación de “supraglóticos”, responde a la clasificación de los dispositivos usados en la vía aérea, según la estructura anatómica donde actúan: Dispositivos Supraglóticos, Dispositivos Transglóticos (guías), Dispositivos Transcutáneos (cricotirotomía, traqueotomía e intubación retrógrada) y Dispositivos Ópticos (fibroscopios, laringoscopios y videolaringoscopios).

El primer DS comercializado fue la Mascarilla Laríngea (LMA o ML), introducida en Gran Bretaña en 1988 y cuyo uso se extendió rápidamente por todo el mundo, aumentando de forma espectacular el uso de estos dispositivos en los últimos años, como reflejan distintas revisiones ². Desde la primera LMA hasta nuestros días, se han creado una gran variedad de DS que compiten con esta ³. La mayor parte de estos han sido modificados varias veces desde su introducción, por lo que deben evaluarse cuidadosamente hasta su total aceptación. Uno de los principales organismos supervisores de la eficacia y seguridad de fármacos y dispositivos, la FDA estadounidense (Food and Drugs Administration), calificó en 1996 a los DS como dispositivos de clase I, por lo que los fabricantes de los mismos ya no tienen que remitir pruebas de eficacia y seguridad a la FDA cuando registran nuevos dispositivos.

Podemos clasificar la extensa variedad de DS de la siguiente forma:

1) Mascarillas laríngeas:

- LMA Clásica
- LMA Proseal

- LMA Flexible o Reforzada
- LMA Fastrach o ILMA (LMA de intubación)
- LMA Supreme
- LMA Desechables
- C-Trach
- Air-Q

2) Otros Dispositivos Supraglóticos:

- I-gel
- Combitubo
- Easy-tube
- Tubo Laríngeo (TL)
- Tubo Laríngeo Sonda (TLS)
- Tubo Laríngeo Sonda II (TLS II)
- Paxpress
- SLIPA (Streamlined Liner of the Pharynx Airway o Revestimiento eficiente de la vía aérea faríngea)
- CobraPLA (Cobra Perylaryngeal Airway o perilaríngeo de vía aérea)
- AMD (Airway Management Device o Dispositivo de manejo de vía aérea)
- COPA (Cuffed Oropharyngeal Airway o Tubo orofaríngeo inflable)
- Elisha

Existen otras clasificaciones como la de Brimacombe ⁴, que clasifica 28 DS en función de la presencia/ausencia de manguito, inserción oral/nasal y localización anatómica de la porción distal del dispositivo (laringofaringe/hipofaringe/esófago) y otra recientemente publicada, que clasifica los dispositivos usados en vía aérea en base a la taxonomía de Linneo (sistema taxonómico clásico utilizado en biología) ⁵.

Las mascarilla laríngeas al igual que otros dispositivos supraglóticos, pueden ser reutilizables (esterilizables) o desechables después de un solo uso. La principal ventaja de las LMA desechables es evitar cualquier posibilidad de transmisión de enfermedades infecciosas ⁶.

1.1.2- MASCARILLA LARÍNGEA CLÁSICA

1.1.2.1- DESCRIPCIÓN

La LMA Clásica (LMA-C) o “madre” de las mascarillas laríngeas (The Laryngeal Mask Company, Le Rocher, Victoria, Mahé, Seychelles), y por tanto de los DS, fue diseñada por el Dr. Archie Brain (anestesiólogo británico) en 1981, como resultado de la búsqueda de una vía aérea alternativa que fuera más práctica, segura y fiable que la mascarilla facial y menos agresiva que el tubo endotraqueal (TET). El primer modelo se presentó en silicona y 10 años después se hizo en PVC (cloruro de polivinilo) desechable. Fue aceptada por la FDA en 1991 como sustitutivo de la mascarilla facial en anestesia electiva. En 2003 fue introducida como dispositivo en el algoritmo de vía aérea difícil de la ASA

(American Society of Anesthesiologists) ⁷ en situaciones de dificultad de intubación y ventilación, siendo un dispositivo que se usa de forma rutinaria y con seguridad por la mayoría de los anestesiólogos. Desde entonces, los protocolos de manejo de la vía aérea difícil de las principales sociedades internacionales de anestesiología y de manejo de la vía aérea, la incorporaron en los mismos. También ha sido ampliamente aceptada como una alternativa de manejo de la vía aérea en el ámbito de los servicios de urgencias hospitalarios y extrahospitalarios ⁸, en pacientes con vía aérea difícil o en situaciones de imposibilidad de ventilar e intubar ⁹.

La LMA, es actualmente el DS más utilizado para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea durante la anestesia general en el mundo, con más de 200 millones de usos y cerca de 3.000 publicaciones que avalan su utilización.

La LMA-C está compuesta por un tubo curvo con conector estándar de 15 mm en su extremo proximal y una máscara o copa en forma de cazoleta elíptica con un reborde exterior hinchable en su extremo distal.

El tubo se continúa con la cara posterior de la mascarilla formando un ángulo de 30 °. Del contorno inflable de la mascarilla surge la línea de inflado, que termina en un balón piloto con una válvula unidireccional. La presión de inflado no debe superar los 60 cm de agua y depende del tamaño (número) de la mascarilla que se selecciona en función del peso y/o tamaño del paciente (Figura 1.1-1).

Los componentes de los distintos tipos de LMA están libres de látex y existen modelos reutilizables hasta 40 veces y otros para una única utilización

(desechables). Los dispositivos reutilizables suelen estar fabricados en silicona, mientras que los desechables son de PVC.

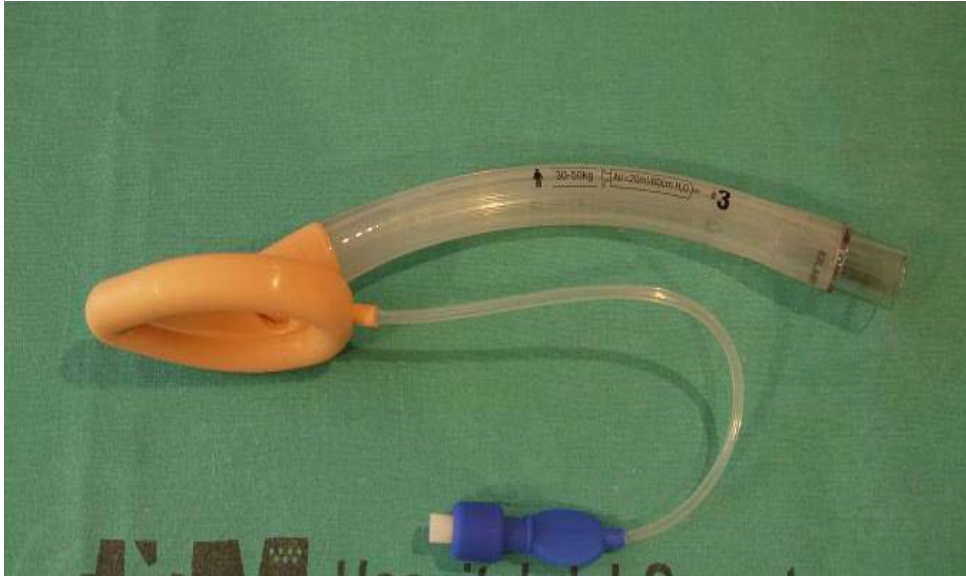


Figura 1.1-1: LMA Clásica; visión latero-anterior.

Existen tamaños (1-6) para uso en pacientes pediátricos y adultos en función de su peso (Tabla 1.1-1), aunque en ocasiones debemos basarnos en el peso magro o en el tamaño del paciente para la elección del número de la LMA.

Tabla 1.1-1: Tamaño e inflado de la LMA-C en función del peso

Tamaño	Peso del paciente	Volumen máx. de inflado del manguito
1	< 5 kg	4 ml
1,5	5 - 10 kg	7 ml
2	10 - 20 kg	10 ml
2,5	20 - 30 kg	14 ml
3	30 - 50 kg	20 ml
4	50 - 70 kg	30 ml
5	> 70 kg	40 ml
6	> 100 kg	50 ml

Si la LMA se encuentra perfectamente colocada, su extremo distal ocupa la hipofaringe y descansa contra el esfínter esofágico superior, por detrás del cartílago cricoides, a nivel aproximado de C6. Sus caras laterales se orientan hacia las fosas piriformes y su porción superior se aloja detrás de la base de la lengua. La epiglotis descansa dentro de la parte cóncava de la mascarilla (Figura 1.1-2)¹⁰.

Su inserción se realiza con el manguito del dispositivo previamente desinflado y lubricado, con la mano no dominante se coloca la cabeza en extensión y con la mano dominante se sujeta el tubo de la mascarilla laríngea a modo de lápiz con el dedo índice totalmente extendido. Se introduce en la boca presionando la punta contra el paladar duro en un solo movimiento continuado en dirección cefálica, deslizándola hacia atrás, apoyando contra el paladar primero y la pared posterior de la orofaringe después hasta notar resistencia (Figura 1.1-3)¹⁰.

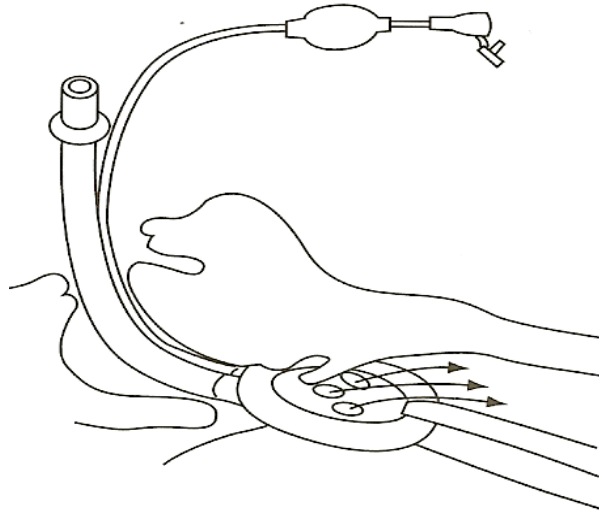


Figura 1.1-2: LMA Clásica perfectamente colocada ¹⁰.

Tras insuflar el manguito con aire se comprueba que la ventilación es correcta y se fija con esparadrapo o venda. El adiestramiento en esta técnica se considera sencillo ¹¹.

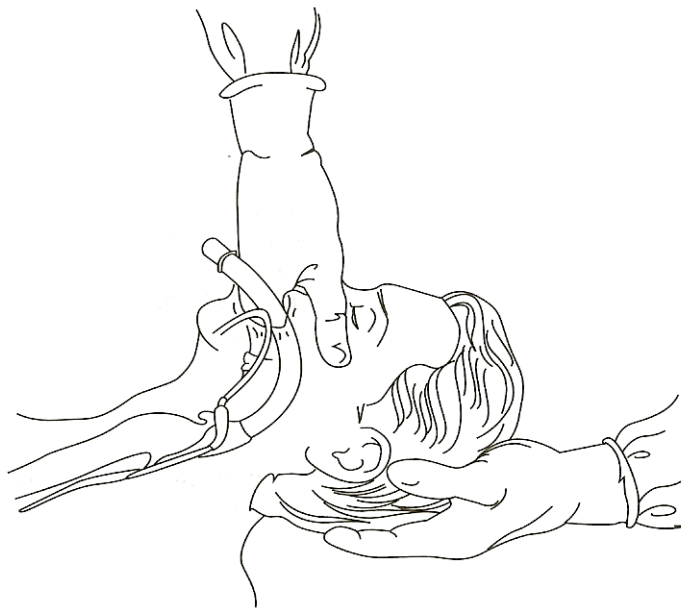


Figura 1.1-3: Inserción de la LMA Clásica ¹⁰.

1.1.2.2- FISIOPATOLOGÍA

El uso de la LMA conlleva unos efectos fisiopatológicos que pueden llegar a influir a nivel sistémico. Es conveniente conocer estos efectos, pues aunque a menudo son de poca importancia clínica, tienen mayor repercusión en pacientes con patología asociada.

Entre los órganos y sistemas más frecuentemente afectados, podemos señalar:

1) Fisiopatología cardiovascular

Cuando el manguito inflado del dispositivo ejerce una presión excesiva sobre la mucosa faríngea circundante puede causar una disminución en el flujo sanguíneo a nivel de la microcirculación. Esta disminución depende de la diferencia entre la presión de perfusión faríngea y la ejercida por la LMA. Brimacombe y cols.^{12,13}, usando un tubo COPA en un grupo de pacientes normotensos, encontraron que cuando la presión sobre la pared posterior de la faringe se elevaba de 34 a 80 cm de agua, se reducía progresivamente el calibre de los vasos y el color de la mucosa. Por otro lado, sabemos que la mucosa faríngea es más resistente al aumento de presión que la mucosa traqueal, hecho a tener en cuenta en la morbilidad de la vía aérea.

La LMA no ejerce la misma presión en todas las zonas de la mucosa faríngea, hecho comprobado mediante microsensores colocados en distintos puntos de la zona dorsal del manguito¹⁴. Esta presión es distinta en cada zona, depende del

tipo de LMA y aumenta con el volumen de inflado del manguito, pero rara vez supera los 20 cm de agua. Por lo tanto, si respetamos los límites de inflado del manguito recomendados y puesto que la mucosa faríngea tolera presiones mayores que la citada, es infrecuente que se produzcan lesiones locales por presión.

La respuesta hemodinámica sistémica es menor cuando se usa la LMA respecto al uso del TET ¹⁵, esto se debe a un mayor número de terminaciones nerviosas presentes en la laringe respecto de la faringe y una mayor intolerancia al cuerpo extraño que representa el TET. Tanto en la fase de colocación de la LMA como en la fase de extracción, los cambios que se observan en la presión arterial media (PAM) y en la frecuencia cardíaca (FC) son mayores con el TET que con la LMA. La profundidad anestésica del paciente para tolerar una LMA es menor que la necesaria para tolerar un TET.

2) Fisiopatología respiratoria

La presencia de la LMA en la vía aérea del paciente puede dar lugar a una serie de alteraciones fisiopatológicas a ese nivel:

2.1) Oclusión de la vía aérea: esta a su vez, se puede producir a cuatro niveles:

- Oclusión de la luz del tubo: desde el exterior (por instrumental quirúrgico o mordedura) o desde el interior (por un cuerpo extraño o daño en el tubo).
- Oclusión entre su apertura distal y la glotis (por repliegue de la epiglotis o deterioro del manguito).
- Obstrucción a nivel glótico: mecánica (por mal posición del manguito sobre el orificio glótico) o por activación de los reflejos que podrían causar cierre de la glotis, tos, hipo e incluso laringoespasma por profundidad anestésica insuficiente.
- Obstrucción a nivel bronquial: sólo se presentaría el broncoespasmo en caso de que la patología previa del paciente o una reacción alérgica lo desencadenasen.

2.2) Fuga orofaríngea: Sucede cuando la presión en la vía aérea (Pva) excede la presión de sellado orofaríngeo (PSOF) y por tanto aparece fuga de aire en la boca.

2.3) Broncoaspiración: La aparición de vómito y/o regurgitación de contenido gástrico con broncoaspiración puede ocurrir en el momento de la inserción del dispositivo. Durante la anestesia, la aparición de esta complicación es prácticamente inexistente, si se mantiene la profundidad anestésica adecuada y se ha seleccionado correctamente al paciente en cuanto al ayuno obligatorio.

2.4) Barotrauma: la baja PSOF de la LMA (generalmente < 20 cm H₂O en modelos básicos y < 35 cm H₂O en los especiales) hace prácticamente inexistente la aparición de estas lesiones.

2.5) Edema pulmonar por presión negativa: secundario a mal posición, laringoespasma u oclusión de la LMA, es muy infrecuente.

2.6) Trabajo respiratorio: el trabajo respiratorio total en un paciente anestesiado en ventilación espontánea es la suma del trabajo fisiológico más el impuesto por el sistema externo. En el caso de la LMA, además hay que añadir el trabajo realizado para vencer la resistencia de la glotis. Por lo tanto, la LMA requeriría un trabajo respiratorio mayor que el TET, pero esto se compensa con el mayor tamaño del diámetro interno del tubo de la LMA respecto del TET equivalente, disminuyendo así la resistencia.

2.7) Función ciliar: No se altera después de una hora de anestesia general con LMA.

2.8) Morbilidad faringolaríngea postoperatoria: La presencia de tos en la educación anestésica, de disfonía, disfagia y dolor de garganta postoperatorios son menores con el uso de la LMA respecto al TET ¹⁶.

1.1.2.3- PRESIÓN DE SELLADO

Se define la PSOF (OLP en inglés) como la presión dentro del circuito ventilatorio por encima de la cual existe fuga de aire. Este sellado permite el intercambio gaseoso, protege la vía respiratoria del material proveniente de la boca e impide que los fluidos del esófago pasen a la faringe. Por lo tanto, la presión de sellado es el mejor indicador para determinar el grado de seguridad y protección de la vía aérea que proporciona un DS. Se aconseja medirla al inicio de la intervención cerrando la válvula espiratoria de circuito con un flujo de gas fresco constante de 3 l/min. La presión en el circuito se eleva hasta que llega a un punto de equilibrio, donde comienza a fugar, esa es la presión de sellado. Este es el método más utilizado en la clínica para determinar la PSOF, pero también se puede medir observando el cierre completo del bucle volumen/presión en un monitor de flujos. La técnica de la auscultación en el cuello para detectar fuga aérea está actualmente en desuso ¹⁷.

1.1.2.4- INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Indicaciones

En la práctica clínica, las indicaciones varían en función del grado de experiencia del anestesiólogo con cada tipo de mascarilla, de las características del paciente, del procedimiento quirúrgico (Tabla 1.1-2) ¹⁸, del

grado de cooperación del cirujano, y de las ventajas y desventajas percibidas sobre otras técnicas de manejo de la vía aérea. Con toda certeza, la LMA está indicada en situaciones donde la IET no es deseable y la mascarilla facial es inapropiada o si fallan ambas técnicas.

Contraindicaciones

Tras una evaluación preoperatoria exhaustiva del paciente y una valoración adecuada del proceso quirúrgico a realizar, nos encontramos ante situaciones en las que existe contraindicación para el empleo de la LMA. Así sucede en pacientes con riesgo de broncoaspiración (falta de ayuno, RGE, hernia de hiato, obesidad mórbida, uso de opiáceos, obstrucción intestinal, cirugía laparoscópica, cirugía abdominal superior, posición de Trendelenburg, tiempo quirúrgico prolongado, profundidad anestésica inadecuada, etc), con presiones altas de la vía aérea, si interfiere con el campo quirúrgico o la cirugía amenaza el correcto funcionamiento del dispositivo y en pacientes con patología que pudiera interferir en la inserción, o ser agravada por dicho dispositivo ¹⁸.

La LMA Clásica está cuestionada en pacientes con baja complianza pulmonar y elevada resistencia de la vía aérea (broncoespasmo, edema pulmonar o fibrosis, trauma torácico u obesidad mórbida) debido a que no asegura la ventilación de forma efectiva, favorece la fuga aérea y la distensión gástrica. Sin embargo, la LMA ProSeal ha demostrado ser eficaz en algunas de las

patologías descritas. Recientemente están apareciendo nuevos estudios en los que también se están analizando el papel de otros DS como la LMA Supreme, I-gel y TLS para estas indicaciones hasta ahora reservadas para la LMA ProSeal ¹⁹.

Tabla 1.1-2: Procedimientos quirúrgicos donde la LMA ha sido utilizada

<i>Evidencia de su uso</i>	<i>Procedimiento quirúrgico</i>
Efectiva y segura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dental ▪ Endoscopia (broncoscopia) ▪ ORL (nasal) ▪ Ginecología ▪ Oftalmología ▪ Ortopedia (extremidades)
Efectiva y probablemente segura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Endoscopia (gastroscopia) ▪ ORL (cirugía del oído) ▪ Cirugía infraumbilical y laparoscopia ▪ Urología (transuretral y litotricia)
Efectiva, son necesarios más estudios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ORL (laringoscopia de cuerdas vocales) ▪ Cirugía supraumbilical ▪ Mama
Eficacia ≈ 97% de los casos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ORL (adenoamigdalectomía) ▪ Tiroides y paratiroides

1.1.2.5- MALPOSICIONES

La LMA puede no estar colocada en el lugar adecuado debido a un desplazamiento de la misma. Esto ocurre en más del 10% de los casos y puede no ser evidente desde el punto de vista clínico. Clínicamente se caracteriza por hipoventilación o falta de ventilación del paciente, acompañado o no de aumento de la Pva. Los distintos tipos de malposiciones son:

- Al introducirse puede doblar la epiglotis ²⁰.
- Si está poco introducida, la punta puede obstruir la glotis.
- Si se introduce en exceso, la parte proximal puede obstruir la entrada de la glotis.
- Si la cazoleta queda en la entrada del esófago, puede aparecer distensión gástrica.

1.1.2.6- COMPLICACIONES

Las complicaciones derivadas del uso de una LMA/DS son:

1- Aspiración de contenido gástrico: es la complicación más grave y no puede prevenirse de forma absoluta, aunque en pacientes seleccionados y/o en los que utilizamos DS con acceso gástrico (DSAG) su incidencia es similar a la que tiene la IET (1-5/11.000 casos).

2- Dolor de garganta, disfagia, disfonía, boca seca y dolorosa ²¹, con menor incidencia que en la IET.

3- Lesiones faríngeas por inserción dificultosa o inflado excesivo del manguito (traumatismo laríngeo, isquemia de la mucosa y edema faríngeo, parotídeo o lingual), en general muy poco frecuentes.

1.1.3- LA MASCARILLA LARÍNGEA EN SITUACIONES ESPECIALES

1.1.3.1- LA LMA EN LA VÍA AÉREA DIFÍCIL

La LMA fue incluida por primera vez en una guía de vía aérea difícil (VAD) en 1993, en el algoritmo de VAD de la ASA, únicamente como dispositivo de mantenimiento de la vía aérea en una situación urgente. Posteriormente, Benumof valoró la experiencia acumulada durante varios años sobre la eficacia de la LMA como instrumento adecuado para ventilar pacientes que no habían podido ser intubados ni ventilados de forma convencional ²². En respuesta a esta valoración, en el siguiente algoritmo de la ASA, revisado en 2003 ⁷, la LMA aumentó su protagonismo considerablemente. Por un lado, se incluyó como dispositivo apto para la ventilación en dos situaciones:

- 1- Situación no urgente: con el paciente anestesiado al que se puede ventilar pero no intubar.
- 2- Situación urgente: con el paciente anestesiado al no es posible ventilar ni intubar.

Por otro lado, también se incluyó como instrumento intubador en tres situaciones:

1- De forma programada: en pacientes despiertos con VAD previamente conocida.

2- Situación no urgente: con el paciente anestesiado al que se puede ventilar pero no se puede intubar de forma convencional.

3- Situación urgente: con el paciente anestesiado al no es posible ventilar ni intubar de forma convencional.

Además de la ASA, otras Sociedades de Anestesiología importantes a nivel internacional incorporaron la LMA en sus algoritmos de VAD, como la Francesa ²³, Canadiense ²⁴, Alemana ²⁵ o Italiana ²⁶. También lo hicieron prestigiosas Sociedades sobre el manejo de la VAD en sus guías, como el caso de la Británica DAS (Difficult Airway Society) ²⁷ o la EAMS (European Airway Management Society) ²⁸. Por todo esto, la presencia de la LMA en los carros de VAD o intubación difícil, resulta obligada en la actualidad. La evolución de la LMA hacia dispositivos más completos, hace que contemos con DS que permiten la intubación sin modificar la posición de la cabeza o el cuello del paciente (LMA Fastrach, C-Trach). También existen DS que permiten la intubación traqueal a través de los mismos sin estar especialmente diseñados y aprobados para ello (Air-Q, LMA Proseal, I-gel) ²⁹⁻³⁵. Otros DS nos permiten ventilar al paciente con presiones mayores y protegiendo la vía aérea contra la aspiración (LMA Proseal, LMA Supreme, I-gel).

1.1.3.2- LA LMA EN REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

La LMA fue utilizada por primera vez para una Reanimación Cardiopulmonar (RCP) en 1987. Nueve años más tarde fue aprobada por el ERC (European Resuscitation Council) y en el año 2000 por la ASC (American Society of Cardiology) para su uso en el manejo de la vía aérea durante la RCP.

En la actualización que aprobó la Conferencia de Consenso Internacional en RCP y Urgencias Cardiovasculares, celebrada en noviembre de 2005, la LMA figura como alternativa a la IET para el manejo de la vía aérea en una parada cardíaca ³⁶.

Las ventajas de la LMA (y otros DS) para la RCP son:

- Rápida inserción y con el paciente en múltiples posturas.
- Poco entrenamiento para su aprendizaje.
- En caso necesario, se puede intubar a través de ella.

En cuanto a sus desventajas encontramos:

- Protección limitada frente a la broncoaspiración.
- Precisa la abolición parcial de los reflejos de la vía aérea para su uso.
- Limitación de su uso para ventilar pacientes con Pva elevadas.

Resultan especialmente útiles en situaciones de RCP los siguientes modelos de DS:

- DS para intubación: LMA Fastrach, C-Trach, LMA Proseal, LMA Supreme, I-gel, Air-Q.
- DS desechables por desconocimiento de los antecedentes del paciente y por motivos de ahorro económico.
- DS con sellado de alta presión y acceso gástrico: LMA Proseal, LMA Supreme, I-gel, TLS/TLS II (dudoso).
- Otros DS de fácil manejo: Combitubo, Easy-tube, TL.

Por todos estos motivos, los DS se incorporaron rápidamente al manejo rutinario de la vía aérea en la RCP y son muchas las publicaciones que avalan su utilización ³⁷⁻⁴⁶.

1.1.4- EVOLUCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS SUPRAGLÓTICOS

Desde la aparición del primer DS (LMA Clásica) en 1980 diseñado por el Dr. Brain, estos dispositivos han sufrido un constante desarrollo a través de la evolución de sus diseños. Esta evolución se desarrolló, en un primer momento, hacia la mejora y optimización de la ventilación del paciente, para pasar posteriormente a la mejora del sellado de la vía aérea y la reducción del riesgo de aspiración. Además, otro aspecto a desarrollar en el marco de la evolución de los DS, ha sido la posibilidad de introducir un TET a través de los mismos, confiriendo así mayor seguridad y versatilidad al manejo de la vía aérea en nuestros pacientes.

Podemos distinguir dos grandes ramas dentro de la evolución de los DS:

- DS tipo LMA: con manguito periglótico.
- DS tipo Tubo (esófago-traqueal/laríngeo): con manguito faríngeo proximal.

A continuación describiremos brevemente los dispositivos que pueden ser importantes para entender las características principales de los DS usados en nuestro trabajo, así como las propiedades de otros DS distintos utilizados en otros estudios metodológicamente similares al nuestro.

1.1.4.1- DS TIPO LMA

Tres años después de la aparición de la primera LMA, se introdujo la LMA Flexible o reforzada (LMA-F). Esta, es de características similares a la clásica, diferenciándose de la misma en su tubo de vía aérea fabricado en silicona y con refuerzo metálico en su interior para evitar que se obstruya al doblarse. Por este motivo, la LMA-F se usa frecuentemente en cirugía oral, nasal y oftalmológica.

En 1997, aparece en España la LMA Fastrach o LMA de intubación (ILMA) y se trata de un diseño de Archie Brain enfocado a la intubación traqueal a través del mismo. De hecho, es la primera LMA que facilita la IET, permitiendo su inserción con una sola mano en cualquier posición, sin mover la cabeza y el cuello de la posición neutra ⁴⁷. Se trata de una LMA grande, que precisa de una apertura bucal de 2 - 2,5 cm para su introducción. Su ancho tubo de vía aérea metálico de

15 mm, permite pasar a su través un TET de hasta 8 mm de diámetro interior. Este TET especialmente diseñado en silicona y con refuerzo flexometálico, cuenta con unas marcas negras de profundidad en centímetros, un pequeño balón de neumotaponamiento que le permite pasar a través del dispositivo y una punta atraumática especialmente diseñada. También pueden utilizarse TET convencionales, si bien existe mayor riesgo de lesión y de extubación al retirar la ILMA (Figura 1.1-4)⁴⁸.

Una vez comprobada la correcta situación del TET mediante ventilación y auscultación del paciente, se puede proceder a la retirada de la ILMA. Para ello es necesario utilizar un prolongador u obturador que nos ayude a mantener el TET en su sitio (empujándolo hacia abajo) a la vez que retiramos la ILMA sin que esta “arrastre” consigo nuestro tubo.

Tanto la intubación como la retirada de la ILMA se pueden hacer bajo visión fibrobroncoscópica, lo que aporta mayor seguridad y menor necesidad de manipulación al proceso.

Las principales indicaciones de la ILMA que la distinguen de otros DS son:

- Situación de paciente no ventilable-no intubable de urgencia.
- Dificultad prevista de ventilación (por ejemplo, obesidad mórbida).
- Intubación con inestabilidad cervical.
- Aprendizaje en situaciones de rutina, para resolver posteriormente situaciones urgentes.

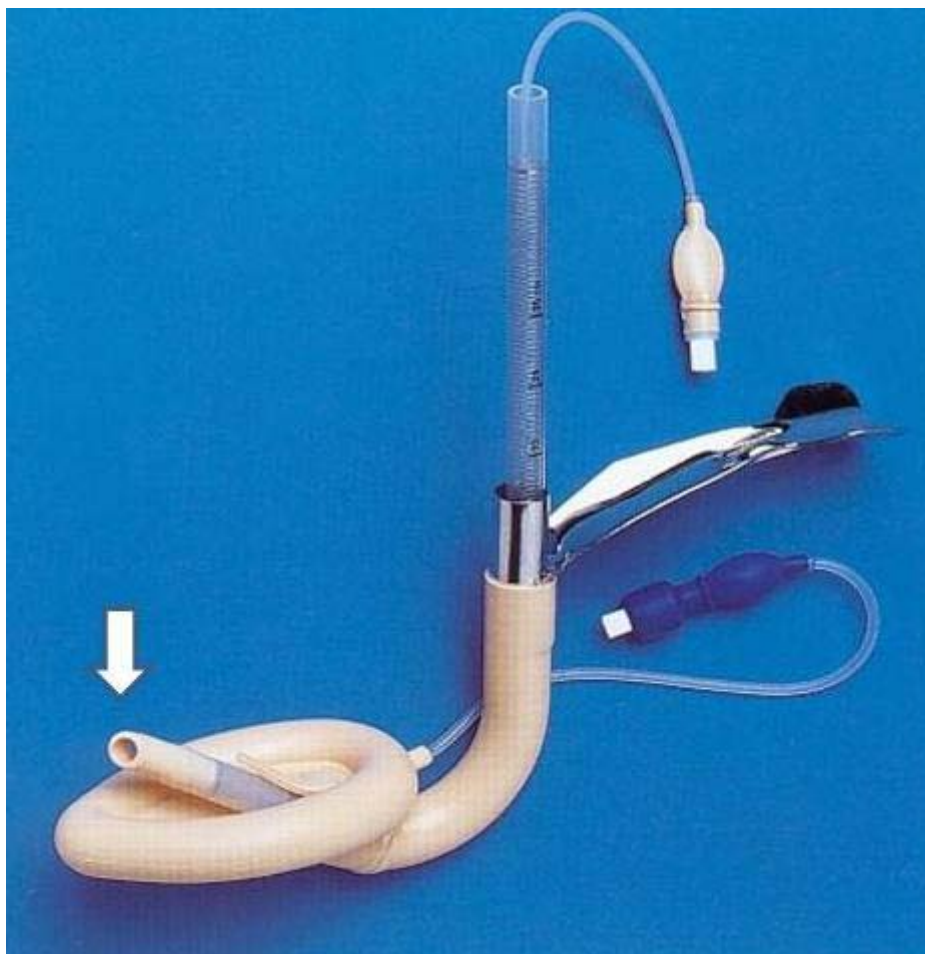


Figura 1.1-4. ILMA con su TET correspondiente ⁴⁸.

Las complicaciones son las mismas que las generales de la LMA, aunque puede causar mayor morbilidad en la vía aérea por su tamaño, rigidez y posibilidad de manipular el TET. También puede ocurrir intubación esofágica en el 5% de los casos, sobre todo si el tamaño de la ILMA es demasiado grande.

En el año 2001, se introdujo en nuestro país la LMA Proseal, primer DS con un canal específico de acceso gástrico para introducir una sonda. Este dispositivo se comentará ampliamente más adelante.

Cuatro años más tarde, se comercializa en España el dispositivo C-Trach. Se trata de una variedad de la ILMA con una cámara incorporada de fibra óptica que permite, una vez introducida en la hipofaringe, acoplar un monitor en la parte externa de la mascarilla y así poder hacer la introducción del TET bajo visión directa ^{49,50}. Por eso, en comparación con su predecesora, ha conseguido aumentar el porcentaje de éxito en la intubación al primer intento ⁵¹.

La evolución de los DS tipo LMA continuó hacia la creación de nuevos DSAG y así en 2007 surgen dos nuevos dispositivos: la LMA Supreme y la I-gel. Ambos DSAG fueron analizados en nuestro estudio y por ello se describirán con más detalle posteriormente.

1.1.4.2- DS TIPO TUBO (esófago-traqueal/laríngeo)

Casi simultáneamente a la aparición de la LMA, comenzaron a desarrollarse los DS tipo tubo. Estos poseen como característica principal la incorporación de dos manguitos de neumotaponamiento: esofágico y faríngeo.

A continuación se describen los tres dispositivos de este tipo con más relevancia clínica, que son, por orden de aparición, el Combitubo, el tubo laríngeo (TL) y el Easy-tube.

Combitubo

El Combitubo, Combitube o tubo esófago traqueal (Tyco-Healthcare/Kendall, Mansfield, MA, EEUU) fue diseñado en la década de los 80 por el Dr. Frass en Austria y comercializado en España en 1988. Este dispositivo permite que su inserción se realice a ciegas, aunque también puede hacerse con la ayuda de un laringoscopio, siendo útil en situaciones de imposibilidad para ventilar e imposibilidad para intubar a los pacientes⁵².

El Combitubo es un tubo de látex de doble luz, una de las cuales parece un TOT y la otra un obturador esofágico con el extremo distal cerrado. Tiene un balón de 85-100 ml colocado sobre el TOT proximal faríngeo, que aísla la nasofaringe a nivel de la raíz de la lengua y el paladar blando. A nivel de la faringe, distal a este balón, en la porción esofágica existen perforaciones, y distalmente a ellas otro balón pequeño de 12-15 ml que sirve para sellar el esófago o la tráquea⁵².

Está disponible en dos tamaños: 37 F (para adultos con altura entre 120 – 150 cm) y 41 F (para adultos con altura > 170 cm). Para individuos que midan entre 150 – 170 cm puede utilizarse cualquiera de los dos tamaños.

Se introduce a ciegas, sin necesidad de movilizar el cuello y puede penetrar tanto en esófago, lo que ocurre en el 95% de los casos, como en tráquea. En el primer supuesto, el paciente se ventila por las perforaciones que hay en la luz esofágica y el estómago se aspira por la luz traqueal. En el segundo, se hace a través de la luz traqueal (Figura 1.1-5)⁵³.

.No se considera un DSAG puesto que no posee un canal creado estrictamente para el paso de la sonda. Es un método rápido, de uso sencillo, incluso para personal no sanitario. Como inconveniente fundamental, no se pueden aspirar las secreciones traqueales si se introduce en esófago (situación más frecuente), además de no existir tamaños pediátricos del mismo.



Figura 1.1-5: Combitubo correctamente colocado ⁵³.

Tubo Laríngeo

El Tubo Laríngeo (VBM Medizintechnik GmbH, Sulz, Alemania) se introdujo en 1999 y figura en los algoritmos de manejo de la vía aérea difícil en resucitación

cardiopulmonar y trauma, cuando es necesario intubar a un paciente en el que no se puede practicar la IET convencional, bien por el acceso (accidentados atrapados en zonas de difícil acceso) o bien porque la peculiar anatomía de la vía aérea del paciente impide su intubación ^{54,55}.

Sus principales indicaciones son en urgencias, en el caso del paciente catalogado como no intubable, no ventilable, en anestesia electiva de corta duración y especialmente en la medicina extrahospitalaria, en caso de pacientes atrapados en lugares de difícil acceso o en situaciones que no permiten la movilización cervical ⁵⁶.

En el manejo de la vía aérea difícil, el TL presenta algunas ventajas: su inserción requiere de una técnica sencilla, realizable incluso por personal inexperto y en zonas de difícil acceso ⁵⁷. No precisa laringoscopia para su correcto emplazamiento en la vía aérea, no precisa excesiva movilidad cervical, tiene un alto índice de éxito en su colocación con baja morbimortalidad y finalmente, puede ser utilizado en pacientes pediátricos. Está fabricado en silicona y por lo tanto, no contiene látex.

El TL ha sido modificado en varias ocasiones, existiendo actualmente cinco versiones:

- 1- Tubo laríngeo convencional (TL).
- 2- Tubo laríngeo desechable (TL-D).
- 3- Tubo laríngeo sonda (TLS).
- 4- TLS desechable (TLS-D).

5- TLS II

A continuación, se describe el Tubo Laríngeo Sonda por ser el cuarto DSAG disponible en el mercado y el único que no ha sido utilizado en nuestro estudio debido a su escasa repercusión en España.

Tubo Laríngeo Sonda

El Tubo Laríngeo convencional (TL) presentaba dos canales para insuflación y fue modificado hasta el actual Tubo Laríngeo Sonda (TLS) ⁵⁸, que tiene un único canal de insuflación común para los dos balones y una vía adicional para la colocación de una sonda gástrica ⁵⁷, lo cual le otorga el nombre de Tubo Laríngeo Sonda o Tubo Laríngeo de Succión.

El TLS tiene una ligera forma de S con un ángulo de 130°, un diámetro promedio de 1,5 mm y su longitud depende del número del tubo (tamaños de 0 - 5).

El tubo posee dos balones, uno proximal (orofaríngeo) y otro distal (esofágico) en una sola línea de insuflación, con un balón piloto único que permite la valoración de la presión de inflado de los manguitos (habitualmente entre 60 - 70 mmHg) ⁵⁸. Poco después de la aparición del TLS, se volvió a modificar su diseño y se comercializó el TLS II, que posee una modificación de los balones respecto del original.

El balón distal (esofágico) sella el esófago y el proximal (orofaríngeo) sella tanto cavidad oral como nasal, mientras que entre ambos balones el tubo tiene dos orificios ovales a través de las cuales se hace posible la ventilación ^{54,59}, el más distal de los orificios tiene una forma acanalada que permite el paso de una sonda de aspiración, un intercambiador o un fibroendoscopio directamente hacia la tráquea ^{58, 60, 61}.

El TLS correctamente colocado comprime la base de la lengua y por detrás el paladar duro; exactamente en la parte posterior de la hipofaringe, de tal forma que cuando el manguito proximal está insuflado previene la fuga de aire a la boca y nariz, mientras que el extremo distal del tubo deberá colocarse en la entrada del esófago permitiendo la aspiración del contenido gástrico por su luz y previniendo la insuflación gástrica y la regurgitación una vez que el manguito distal está hinchado. Ambos manguitos son de alto volumen y baja presión, por lo que realizan un sellado perfecto con muy bajo riesgo de producir isquemia (Figura 1.1-4) ⁶².

El TL y sus variantes se presentan en 5 tamaños, con conectores de diferentes colores, de forma que proporciona cobertura a todo tipo de pacientes (desde neonatos hasta individuos de más de 180 cm de altura). Por lo tanto, la selección del tamaño del tubo depende del peso y la altura del paciente ⁶².

El TLS no permite la insuflación gástrica en comparación con el TL, pues cuenta con una luz adicional para el drenaje gástrico que evita la excesiva presión esofágica en caso de vómito y permite la aspiración del contenido gástrico mediante una sonda de drenaje, la cual puede ser insertada a través de dicha luz.

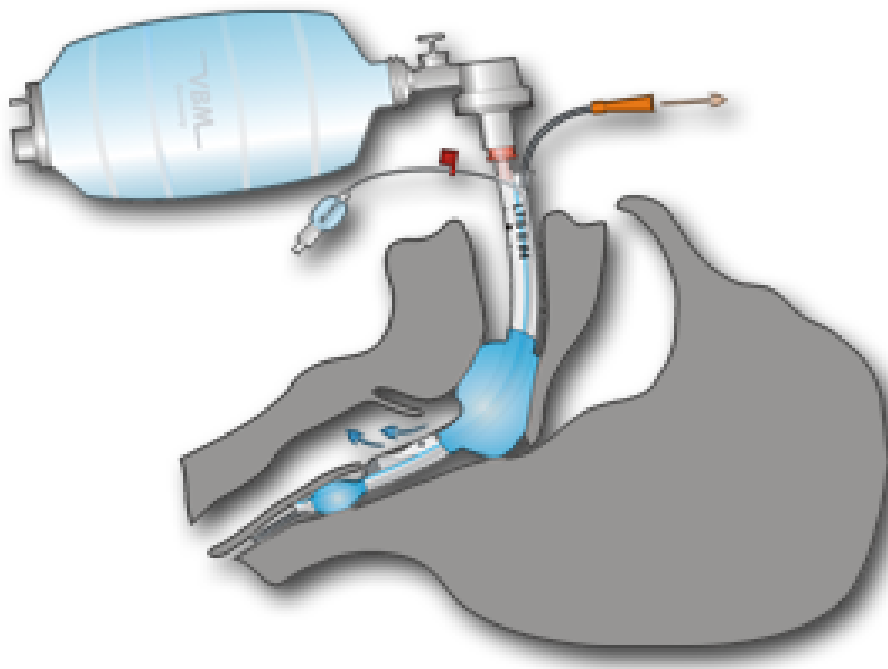


Figura 1.1-4: TLS perfectamente colocado ⁶².

El TLS es un tubo con doble luz y apariencia similar al Combitubo, con importantes diferencias con respecto a éste, pues el TLS es más corto y blando, reutilizable, sin látex, ambos balones se insuflan por un único tubo, y tiene una

única luz por donde ventilar. Frente al Combitubo, el TLS ofrece la ventaja de presentar una sola luz (no cabiendo la duda de por cual ventilar), se encuentra disponible en tamaños pediátricos ¹¹ y es más fácil de insertar en comparación con el Combitubo ⁶³.

Este dispositivo ha sido usado satisfactoriamente por personal paramédico y algunos estudios priorizan su uso para vía aérea difícil en RCP y trauma ^{41, 64}.

Easy-tube

El Easy-tube, Easytube o EzT (Rüsch, Kernlen, Alemania) es el DS tipo tubo que se ha incorporado más recientemente al mercado; fue introducido en 2003 en Europa y dos años más tarde en Estados Unidos. Se trata de un dispositivo parecido al Combitubo, fabricado en polivinilo, libre de látex y de doble luz. Permite la ventilación tanto en posición esofágica como traqueal. Su apertura faríngea está diseñada para permitir el paso fácil de un fibrobroncoscopio o de una sonda de aspiración, por lo que al igual que el Combitubo, no se trata de un DSAG propiamente dicho.

La luz distal de este DS está diseñada como la de un TET, incluyendo el agujero u ojo de Murphy y es lo que le diferencia del Combitubo (Figura 1.1-6)⁶⁵.



Figura 1.1-6. Easy-tube⁶⁵.

Se presenta en dos tamaños, 41 F para pacientes de más de 130 cm de altura y 28 F para pacientes con altura entre 90 – 130 cm. Se puede insertar a ciegas, pero tiene mejores resultados si se hace con un laringoscopio.

El Easytube ha sido testado para su uso en el manejo de la vía aérea en emergencias y RCP con buenos resultados^{44, 66}. También ha sido comparado con el Combitubo en pacientes sometidos a anestesia general con ventilación mecánica, resultando ser más fácil y rápido de insertar⁶⁷.

1.1.5- DISPOSITIVOS SUPRAGLÓTICOS CON ACCESO GÁSTRICO

1.1.5.1- GENERALIDADES

Denominamos DSAG a todo aquel DS que posee un canal de acceso gástrico independiente del canal de ventilación, que permite el drenaje de la vía digestiva y la introducción de una sonda de aspiración o sonda nasogástrica (SNG).

Excluimos de la categoría de DSAG a dos tipos de DS que podrían pertenecer a este grupo por sus similares características. Por un lado, como se ha citado anteriormente, existen algunos DS que permiten la introducción de una SNG a través de alguna de sus luces pero no poseen un canal creado expresamente para ello, es el caso del Combitubo y el Easytube.

Por otro lado, existe en el mercado un DS de diseño especial, llamado SLIPA™ o Streamlined Liner of the Pharynx Airway (SLIPA Med SA Pty Ltd, Cape Town, Sudáfrica), que en realidad es un molde hueco de la laringo-faringe diseñado para prevenir la aspiración gracias a su volumen interno, que actuaría como depósito donde el líquido regurgitado (30 – 70 ml) se acumularía antes de pasar a la laringe. Hay pocos estudios publicados con este DS (entre ellos algunos realizados en procedimientos laparoscópicos)^{68, 69}, por lo que la experiencia acumulada con el mismo es escasa y concretamente en nuestro país es casi inexistente^{70 - 72}.

Por lo tanto, dentro del grupo de los DSAG disponemos actualmente en el mercado de cuatro dispositivos, que son por orden cronológico de aparición:

- 1- LMA Proseal
- 2- TLS y TLS II
- 3- LMA Supreme
- 4- I-gel

Ya se describieron anteriormente las características del TLS/TLS II por ser el único DSAG no testado en nuestro estudio. A continuación se describirán con detalle las características y lo referente al empleo de los otros tres DSAG que fueron utilizados en nuestro trabajo.

1.1.5.2- LMA PROSEAL

Descripción

El dispositivo LMA ProSeal es una versión avanzada de la LMA Clásica que se diseñó con el objetivo de ofrecer ventajas adicionales superiores a las de su antecesora. Este dispositivo reutilizable consta de cuatro componentes principales: mascarilla, línea de inflado con globo piloto, tubo de vía aérea y tubo de drenaje gástrico. La LMA-P incorpora un manguito principal que sella la abertura laríngea y, en las unidades de mayor tamaño, incluye además un manguito posterior que contribuye a aumentar el grado de sellado.

Además, el conjunto de la válvula está equipado con un tapón rojo que permite la evacuación del aire residual de la mascarilla durante la esterilización en autoclave.

Un tubo de drenaje recorre en paralelo el tubo de la vía aérea y atraviesa el suelo de la abertura de la mascarilla en el extremo de ésta opuesto al esfínter esofágico superior (EES). El tubo de la vía aérea está reforzado con alambre (flexometálico) para impedir su colapso e incorpora un conector estándar de 15 mm en el extremo.

Existe una herramienta de inserción maleable (el dispositivo introductor LMA ProSeal™ Introducer), disponible en tamaños indicados para pacientes adultos y pediátricos, cuya función es ayudar en la inserción en caso de que sea conveniente evitar introducir un dedo en la boca del paciente.

Las características que incorpora la LMA-P respecto a la LMA original son:

- El material más suave del manguito, el vaso más profundo de la mascarilla y la forma especial del manguito ofrecen un mayor grado de sellado que la LMA-C para una presión en el manguito determinada.
- Una abertura del canal (o tubo de drenaje) en el EES permite el drenaje de las secreciones gástricas y el acceso al tracto gastrointestinal. La función del tubo también es impedir la insuflación gástrica accidental.
- Un tubo de drenaje que permite la inserción a ciegas de sondas oro o nasogástricas estándar, con el paciente en cualquier posición y sin necesidad de utilizar pinzas de Magill.

- Un diseño de doble tubo que reduce la probabilidad de que la mascarilla gire; el perfil perfeccionado del manguito, en combinación con los tubos flexibles, se traduce en un mayor grado de anclaje del dispositivo.
- Un bloque mordedor incorporado (excepto en el dispositivo LMA-P de tamaño 1, por motivos de ajuste anatómico) que reduce el riesgo de que se produzca una obstrucción de la vía aérea y daños en el tubo.
- La posición del tubo de drenaje en el interior del manguito impide que la epiglotis ocluya el tubo de la vía aérea. Esto elimina la necesidad de utilizar barras elevadoras de la epiglotis (Figura 1.1-7).

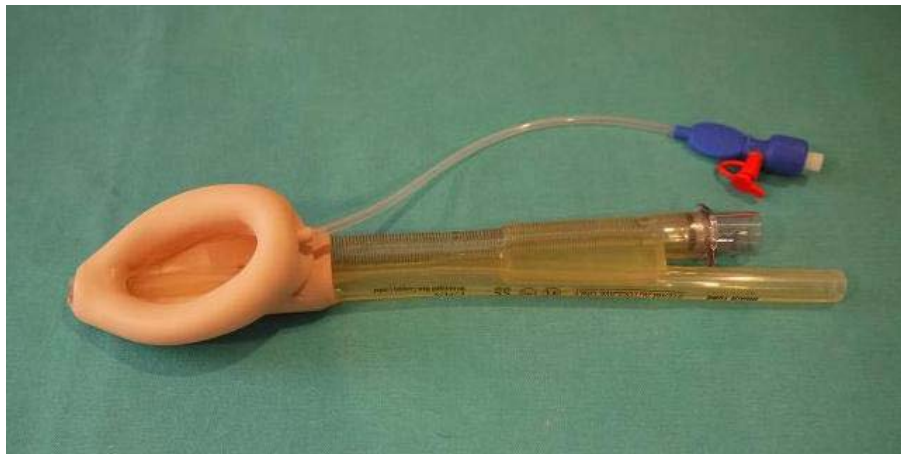


Figura 1.1-7: LMA Proseal; visión anterior.

Preparación e Inserción

La elección del tamaño de LMA-P para cada caso, se hace en función del peso y siguiendo las mismas pautas que se comentaron para la LMA-C (Tabla

1.1-1). Existen disponibles los tamaños 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 y 5 (por debajo del nº 3 no presentan manguito posterior).

La LMA-P se prepara básicamente como cualquier LMA: se desinfla completamente, se lubrica con un lubricante hidrosoluble (para garantizar una correcta esterilización en posteriores usos) y se deja lubricado el canal de acceso gástrico (se puede dejar introducida la SNG a través del mismo hasta la punta de la mascarilla para realizar la colocación con mayor rapidez). Pueden ser introducidas SNG desde 8 F de tamaño (en la LMA-P de tamaño 1) hasta 18 F (en la LMA-P del nº 5), siendo las sondas de 14 F las más utilizadas en los tamaños 3 y 4.

Para su inserción precisa la hiperextensión del cuello para que avance y se sitúe en la base de la hipofaringe, es decir, hasta el EES. El fabricante recomienda dos tipos de inserción:

- 1- Inserción digital: se realiza con el dedo índice o pulgar, igual que en el caso de la LMA-C y la punta del dedo se puede introducir en la trabilla de la base del manguito para facilitar su avance.

- 2- Inserción con introductor: este introductor metálico, citado anteriormente, convierte a la LMA-P en una ILMA modificada, dándole un ángulo de unos 115° (90° en ILMA) y rigidez al dispositivo para facilitar su inserción.

La preferencia para utilizar una u otra técnica depende del facultativo en cuestión, si bien la incidencia de malposiciones es similar con ambos

métodos, los anesthesiólogos experimentados en el uso de DS prefieren su introducción digital por simplicidad y rapidez.

Independientemente de estos métodos, que además de recomendados por sus diseñadores son los más utilizados en la práctica clínica, se han descrito otras formas interesantes para mejorar y optimizar la colocación de la LMA Proseal. Uno de estos métodos es la introducción del dispositivo con una rotación de 90°. Consiste en introducir la LMA-P rotada 90° en el sentido horario dentro de la boca y avanzar hasta notar la resistencia en hipofaringe, momento en que se endereza para ocupar su posición normal definitiva. Este método ha conseguido mejores resultados en la inserción y menor lesión de la mucosa faríngea que la técnica digital, tanto en pacientes adultos ^{73, 74} como pediátricos ⁷⁵.

Otros autores han propuesto técnicas basadas en la ayuda de algún tipo de guía que, introducida por el canal gástrico, sirve de fiador a lo largo del esófago para que la punta del dispositivo de coloque correctamente sobre el EES. En este sentido, hay varias publicaciones que avalan el éxito de este método, sobre todo utilizando una guía tipo Gum Elastic Bougie[®], con la que se ha conseguido, a parte de mayor porcentaje de éxito en la colocación y menor incidencia de trauma ⁷⁶, también ha demostrado provocar una menor respuesta hemodinámica en la inserción ⁷⁷, tasa de éxito superior en pacientes con inmovilización cervical ⁷⁸, y mejor visión fibrobronoscópica de las cuerdas vocales tras su colocación ⁷⁹.

Se han descrito otros métodos para facilitar la inserción de la LMA-P utilizando distintos tipos de facilitadores, como el uso de una sonda de aspiración previamente introducida que demostró facilitar la colocación del DSAG y disminuir la incidencia de trauma en la mucosa⁸⁰ o el uso del fiador convencional con mejores resultados en los casos en que la colocación de la LMA-P resultó difícil⁸¹.

Indicaciones

Las indicaciones de la LMA Proseal, abarcan todas las indicaciones de la LMA-C y debido a su mayor presión de sellado, se amplían a los siguientes casos:

- Cirugía laparoscópica.
- Pacientes obesos.
- Pacientes con reflujo gastroesofágico leve.
- Pacientes en decúbito lateral o prono.
- Dispositivo de rescate cuando falla la IET.

Esta mascarilla laríngea no está recomendada como medio de intubación, debido a que su diseño sólo admite un fibrobroncoscopio pediátrico o menor de 3,7 mm de diámetro. Si se requiere intubar al paciente, la alternativa es utilizar un catéter de intubación Aintree[®] (u otro tipo de guía) y avanzarlo

paralelo al fibrobroncoscopio para facilitar la introducción del TET posteriormente.

Malposiciones

Debido a que la punta del DSAG no es rígida, fundamentalmente pueden ser dos:

- Flexión posterior de la punta: lleva acompañado el acodamiento del tubo de drenaje, pudiendo ventilar al paciente pero no insertar la SNG (sin capacidad de prevenir la broncoaspiración o distensión gástrica). La solución consiste en retirar un poco el dispositivo y, en ocasiones reubicarlo de nuevo.
- Flexión anterior de la punta: normalmente del extremo distal de la cazoleta al comienzo del trayecto del tubo de drenaje. Igualmente, se podrá ventilar al paciente pero no introducir una sonda. En este caso, la única solución es desinflar el dispositivo e introducirlo de nuevo.

Complicaciones

Básicamente son las mismas que para la LMA-C pero con menor incidencia de broncoaspiración, pues la regurgitación tiene salida a través del tubo de drenaje.

Pese al mayor tamaño de su copa, fundamentalmente a expensas de su doble manguito, no hay evidencia de que cause mayor incidencia de efectos adversos que los otros DS.

La LMA Proseal produce un muy buen sellado glótico, pero en ocasiones, cuando está sobreinflado el manguito, puede comprimir la glotis y obstruir la ventilación, clínica (0,3%)⁸² o subclínicamente (5%)⁸³. Esta mascarilla está hecha en silicona y permite la difusión de N₂O, por lo que se debe tener cuidado al utilizar este gas con la sobrepresión del manguito⁸⁴.

Existen algunas publicaciones sobre casos de parálisis de cuerdas vocales (normalmente unilateral), y de los nervios hipogloso y lingual, siendo el denominador común la sobrepresión del manguito, producida principalmente por la difusión de óxido nitroso^{85,86}.

1.1.5.3- LMA SUPREME

Descripción

Este DS fue introducido en España en 2007 con idea de ser una “versión desechable y mejorada” de la LMA Proseal. Se trata de un DSAG fabricado en PVC y de un solo uso. El tubo de la vía aérea, semirígido y con forma anatómica, tiene una sección elíptica y termina distalmente en la copa de la LMA. Su extremo distal está reforzado para evitar una posible doblez que puede ocurrir durante su inserción. Su neumotaponamiento incorpora los siguientes cambios respecto a la LMA-P:

- Ausencia de manguito dorsal.
- Refuerzo del manguito en su tercio distal y un doble manguito interno con fijación al tubo de drenaje, con un discreto ensanchamiento del extremo distal.
- Dos pares de pequeñas aletas que se originan en el borde interno del manguito y del tubo de drenaje, que tienen como finalidad impedir la migración de la epiglotis.

El DS incluye un tubo de drenaje que surge proximalmente como un puerto independiente y continúa distalmente a lo largo de la superficie anterior del vaso del manguito, pasando a través del extremo distal del mismo hasta comunicarse distalmente con el EES.

Este tubo de drenaje tiene dos funciones:

- Permite la introducción en el estómago de una sonda gástrica o SNG bien lubricada, que ofrece acceso a vaciar el contenido gástrico.
- Permite comprobar la correcta colocación del DSAG tras su inserción y durante el tiempo que permanece funcionando, gracias a la detección de fugas de aire a través del mismo.

La LMA-S se inserta fácilmente sin necesidad de utilizar medios digitales ni herramientas de inserción, como consecuencia de la forma y semirigidez de su

mango, siendo su tasa de éxito de colocación al primer intento del 95%. Incorpora un bloque mordedor que queda situado entre los dientes del paciente. El DSAG tiene un nuevo sistema de fijación (lengüeta o presilla de fijación) que evita el desplazamiento proximal del dispositivo, al servir de apoyo para una tira de esparadrapo o venda de hilo que lo fije a la cara o al cuello del paciente, respectivamente. Esta LMA posee una línea de inflado del manguito que termina en un globo piloto (Figura 1.1-8).



Figura 1.1-8: LMA Supreme; visión latero-anterior.

Preparación e Inserción

La elección del tamaño de LMA-S para cada paciente, se hace en función del peso y siguiendo las mismas pautas que se comentaron para los otros tipos

de LMA. Existen disponibles los tamaños 1, 2, 3, 4 y 5 y está descrito el tamaño máximo de sonda gástrica para cada uno de ellos (Tabla 1.1-3).

Tabla 1.1-3: Características de la LMA-S en función de su tamaño.

Tamaño	Peso paciente	Tamaño máx. de SNG	Volumen máx. de inflado
1	< 5 kg	6	5 ml
2	10 - 20 kg	10	12 ml
3	30 - 50 kg	14	30 ml
4	50 - 70 kg	14	45 ml
5	70 - 100 kg	14	45 ml

La LMA-S se prepara y se introduce de la misma forma que la LMA-P, únicamente difiere en que se introduce con una sola mano (similar a la ILMA). Existe un volumen máximo de inflado recomendado (Tabla 1.1-3), intentando que la presión de manguito no supere los 60 cm de H₂O. Para comprobar la correcta colocación de la LMA-S, se puede realizar la denominada “prueba de la burbuja”, que consiste en depositar una pequeña cantidad de lubricante (1-2 ml) en la boca del canal del acceso gástrico. Si el DSAG está bien colocado se observará un ligero movimiento meniscal hacia arriba/abajo del lubricante sin ascenso de burbujas ni de aire, si por el contrario, observamos la subida de burbujas o de aire a presión, la LMA no está correctamente colocada, pues

estamos insuflando aire en el estómago. Posteriormente se introduce la SNG y se puede aspirar a través de la misma una vez que esta ha llegado al estómago.

Indicaciones

Las indicaciones de la LMA Supreme, abarcan todas las indicaciones de LMA-C y LMA-P, añadiendo además:

- Personal con poca experiencia en el uso de DS.
- Pacientes con apertura bucal limitada.

Al igual que la LMA-P, no fue diseñado como medio de intubación, debido al diseño aplastado de su tubo ventilatorio, para lo que precisaría de la ayuda de una guía o catéter⁸⁷⁻⁸⁹.

Malposiciones

Son poco frecuentes debido al diseño del DS y su facilidad de colocación. La rigidez de este DS hace prácticamente imposible que se produzcan movimientos de flexión de la punta.

Por lo tanto, las únicas situaciones en que la LMA-S puede quedar mal colocada, son generales: que quede poco introducida, demasiado introducida

o girada respecto a la línea media. La solución será introducirla más, retirarla o centrarla respectivamente. En caso necesario se procederá a insertarla nuevamente.

Complicaciones

Comparte las mismas que la LMA-C pero con menor incidencia de broncoaspiración. La incidencia de ronquera, disfagia, dolor de garganta, disfonía, etc, no difiere respecto a las de otras LMA.

Existen descritos casos aislados de mediastinitis ⁹⁰ y parálisis del nervio hipogloso y lingual ⁹¹, con menor frecuencia que la LMA-P, pues el PVC no es permeable al N₂O.

1.1.5.4- I-gel

Descripción

I-gel es un novedoso dispositivo definido por su fabricante como “cánula supraglótica para el manejo de la vía aérea”. Este DS se introduce en nuestro país en 2007 y está elaborado de un elastómero termoplástico de grado médico tipo gel, suave y transparente de un solo uso. La I-gel se ha diseñado para crear un sellado anatómico a nivel de las estructuras faríngea, laríngea y perilaríngea sin necesidad de manguito neumático.

La copa de este DS está formada por una almohadilla fabricada en Estireno Etileno Butadieno Estireno o SEBS, un polímero termoplástico de uso médico libre de látex que se vuelve blando y moldeable con el aumento de la temperatura. Según indicaciones del fabricante, la I-gel correctamente emplazada y con el calentamiento que sufre a temperatura corporal, se ablanda y se amolda mejor a las estructuras laríngeas.

Esta almohadilla se adapta perfectamente a la estructura perilaríngea siendo la imagen especular anatómica, produciendo el sellado óptimo de la entrada laríngea.

En la base de esta almohadilla existe un “retentor de la epiglotis”, lengüeta que actúa a modo de “epiglotis artificial” evitando la caída de la epiglotis.

El mango en conjunto del DSAG se considera un estabilizador de la cavidad bucal y se caracteriza por una curvatura natural integrada y su facilidad para adaptarse a la curvatura bucofaríngea del paciente, además de una anchura considerable que evita posibles rotaciones del DS.

También dispone de un canal de acceso gástrico (excepto en el tamaño nº 1) que atraviesa el dispositivo hasta la punta distal de la almohadilla, se ajusta correctamente sobre la abertura del EES y permite el paso de una SNG (Figura 1.1-9).



Figura 1.1-9: I-gel; visión latero-anterior.

Preparación e Inserción

La elección del tamaño de I-gel para cada paciente, se hace en función del tamaño del paciente y su peso orientativo. Está disponible en diferentes tamaños (1,1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5), cada uno con tamaño máximo admisible de SNG (Tabla 1.1-4).

Por tratarse de un DS no inflable, su preparación es todavía más sencilla. Únicamente se lubrica en su parte posterior, siendo opcional la lubricación del canal de acceso gástrico.

Tabla 1.1-4: Características de la LMA-S en función de su tamaño.

Tamaño de la I-gel	Tamaño del paciente	Peso orientativo	Tamaño máx. de la SNG	Tamaño máx. del TET
1	Neonato	2 -5 kg	No admite	3 mm
1.5	Lactante	5-12 kg	10 F	4 mm
2	Niño tamaño peq.	10 -25 kg	12 F	5 mm
2.5	Niño tamaño grande	25 - 35 kg	12 F	5 mm
3	Adulto tamaño peq.	30 - 60 kg	12 F	6 mm
4	Adulto tamaño medio	50 - 90 kg	12 F	7 mm
5	Adulto tamaño grande	> 90 kg	14 F	8 mm

La cabeza del paciente debe estar en posición de olfateo y se introduce de forma similar a la LMA-S, hasta percibir una resistencia firme (momento de apoyo sobre el EES). Una vez comprobada la correcta ventilación del paciente, se procede a insertar la SNG por su canal de entrada y se fija el DS a la zona maxilar.

Indicaciones

Las indicaciones de la I-gel, son las mismas que en el caso de la LMA-C y debido a su razonable sellado y facilidad de colocación, compartiría muchas de ellas con LMA-P y LMA-S (Figura 1.1-10), pero la escasez de estudios al

respecto hace que su fabricante sea especialmente cauto a la hora de reconocer sus indicaciones:

- Personal con poca experiencia en el uso de DS.
- Establecimiento y mantenimiento de la vía aérea tanto en ventilación espontánea como con presión positiva, en pacientes adultos y pediátricos.
- Pacientes con abertura de boca limitada.
- Cirugía laparoscópica (probable).
- Pacientes obesos (probable).
- Pacientes con reflujo gastroesofágico leve (probable).
- Dispositivo de rescate cuando falla la IET u otro DS.
- Uso en Resonancia Magnética Nuclear (RMN).
- Paso de un TET con balón a través del dispositivo.

Esta última indicación de la I-gel continúa siendo un punto controvertido. Por un lado, este DS permite pasar un TET con balón convencional a través del mismo, “a ciegas” (sin ayuda de guías ni fibrobroncoscopio) consiguiendo una intubación exitosa en un porcentaje variable de casos (40 - 75%). Esto se debe a que el tubo ventilatorio de la I-gel tiene un mayor diámetro, en detrimento del canal gástrico, que sólo permite el paso de SNG de calibre fino. Cada tamaño de I-gel permite pasar un tamaño máximo de TET según su diámetro interno (Tabla 1.1-4). Por otro lado, algunos expertos en el manejo de la vía aérea, como el Dr. Pedro Charco⁹², piensan que este no es un dispositivo creado expresamente para la intubación y por ello no debería

incluirse como indicación formal de la I-gel. En este grupo de DS ideados para la IET encontraríamos tres dispositivos: ILMA, C-Trach y Air-Q.

Existen algunos trabajos que han comparado el éxito en la IET de la I-gel y la ILMA. En un estudio realizado en maniquíes, la ILMA fue superior a la I-gel tanto en la técnica pura “a ciegas” como con ayuda de guías, no encontrando diferencias en la técnica asistida por fibrobroncoscopia (éxito cercano al 99% de los casos con ambos DS) ⁹³. En otras publicaciones realizadas en pacientes, la ILMA permitió mayor número de intubaciones que la I-gel con la técnica ciega ⁹⁴, incluso con menor incidencia de disfonía postoperatoria ⁹⁵.

En cualquier caso y en espera de más estudios que confirmen la validez de la I-gel para la IET, se trata del primer DSAG capaz de permitir esta técnica con cierto éxito y puede ser interesante en el contexto del manejo y rescate de la vía aérea difícil.

La I-gel está especialmente indicada para pacientes sometidos a RMN bajo anestesia general o sedación profunda como método de soporte a la ventilación, pues se trata del único DSAG libre de elementos metálicos entre sus componentes. En un trabajo realizado en RMN con “fantomas”, la LMA-P resultó ser el DS que producía más artefactos, mientras que I-gel y la LMA desechable Ambu[®] no causaron ninguno ⁹⁶.



Figura 1.1-10: Comparativa de LMA Proseal, I-gel y LMA Supreme; visión anterior.

Para el resto de indicaciones “probables”, también harán falta más estudios que avalen su uso.

Malposiciones

En general, también son poco frecuentes debido al diseño y facilidad de empleo del DSAG. En caso que el dispositivo no se haya introducido completamente, se puede reintroducir mientras un auxiliar aplica una suave presión en la mandíbula. Si esto no resuelve el problema, se puede utilizar un dispositivo de menor tamaño.

Las malposiciones por rotación son prácticamente inexistentes debido a la gran anchura de su mango (estabilizador de la cavidad bucal) que ocupa casi toda la boca del paciente (Figura 1.1-11).



Figura 1.1-11: Comparativa LMA Supreme, I-gel y LMA Proseal; SNG introducida (ver flechas).

Complicaciones

Prácticamente las mismas que la LMA-C pero también con menor incidencia de broncoaspiración. La incidencia de efectos adversos, pese a la escasez de estudios, no difiere con la de otros DS, siempre que se utilice únicamente

para ventilar, pues si se utiliza para facilitar la IET, ha demostrado provocar más disfonía postoperatoria que otros ⁹⁵.

1.2- Usos avanzados de los Dispositivos Supraglóticos

1.2.1- GENERALIDADES

Se considera un uso avanzado o no convencional de un DS cuando se emplea en situaciones clínicas más complejas, tanto por las características del paciente, por el tipo de cirugía, o bien porque se prevea la realización de alguna técnica específica (Tabla 1.2-1) ¹⁸.

Los DSAG LMA Proseal, LMA Supreme e I-gel, son los DS más complejos de todos y deben usarse cuando se manejen correctamente DS básicos como la LMA Clásica. Una vez adquiridas las habilidades clínicas básicas en el manejo de los DS, estos pueden utilizarse en lo que se ha denominado como “usos avanzados”. El grado de experiencia requerido para llegar a este punto, depende de la rapidez con la que se haya alcanzado la destreza necesaria y de la situación clínica avanzada concreta, aunque algunos autores están de acuerdo en que al menos se deben cumplir los siguientes ^{17, 97}:

1. Poseer los suficientes conocimientos teórico-prácticos, incluida la práctica en el maniquí o en el cadáver.
2. Utilizar la LMA Clásica de forma habitual en los usos clínicos básicos.
3. Tener un éxito en la colocación al primer intento en los usos clínicos básicos mayor del 90%.

4. La colocación correcta global es mayor del 95% y la incidencia de problemas con su utilización es menor del 10%.

Tabla 1.2-1: Usos avanzados de la LMA (extendido a los DS) ¹⁸.

Características del paciente	Técnicas especiales	Tipo de cirugía
Obesidad	Ventilación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Controlada por presión. ▪ Espontánea con presión de soporte. 	Laparoscópica
EPOC	Uso de abre bocas (adenoamigdalectomía).	ORL: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Adenoamigdalectomía. ▪ Timpanoplastia. ▪ Septoplastia.
Pacientes con RGE	Posición del paciente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Decúbito lateral. ▪ Decúbito prono. ▪ Trendelenburg. 	Oral/Maxilofacial
Niños < 6 años		Cirugía de tiroides y paratiroides
Ancianos		Cirugía de hombro
Pacientes con VAD		Cirugía de mama

El aprendizaje debe ser gradual, progresivo y estar supervisado por anestesiólogos con mayor experiencia. Es imprescindible conocer y entender los cambios introducidos en los DSAG respecto a sus predecesores (ver apartado 1.1.5) y resaltar la importancia de la ubicación correcta del extremo distal, así como de las funciones del tubo de drenaje gástrico (prevención de

la broncoaspiración y de la insuflación gástrica, paso de la sonda gástrica, diagnóstico de malposiciones y guía para su colocación), pues son estos cambios los que hacen posible la utilización de DS en usos avanzados.

Una vez adquiridas las habilidades básicas con la LMA Proseal, puede utilizarse en situaciones en las que está relativamente contraindicado el uso de la clásica, muchas de las cuales se incluyen en lo que denominamos usos avanzados (Tabla 1.2-1).

En relación a la LMA Supreme, como se ha referido previamente, la facilidad de su inserción permitirá adquirir la habilidad necesaria para los usos sencillos de forma similar a la LMA Clásica. En cuanto a su uso en situaciones avanzadas, los estudios muestran resultados muy positivos, si bien, hasta la fecha, es menor el número de pacientes evaluados que con la Proseal y, por tanto, en situaciones más complejas probablemente debería optarse por esta última (cirugía orofacial / dental / otorrino-laringológica, cirugía de tiroides/paratiroides y cirugía mamaria) ¹⁸.

Con el DS I-gel ocurre algo similar a lo acontecido con la LMA Supreme, aunque al ser un dispositivo de más reciente aparición, todavía son menos los estudios realizados en cuanto a su utilización en usos avanzados.

1.2.2- USOS AVANZADOS

1.2.2.1- OBESIDAD

El incremento en la prevalencia de la obesidad, la mejora de las técnicas anestésicas y quirúrgicas, reflejan un aumento del número de pacientes obesos propuestos para cirugía. Esto incluye tanto los procesos quirúrgicos con hospitalización, como los ambulatorios (CMA), a pesar de que su indicación, en esta última, ha sido cuestionada debido a una mayor incidencia de morbilidad asociada⁹⁸. En un trabajo realizado sobre 17.638 pacientes, de los cuales más del 15% tenían un IMC > 30 kg.m⁻², el riesgo de complicaciones respiratorias intraoperatorias fue casi cuatro veces mayor en los pacientes obesos⁹⁹. Otros estudios comprobaron mayor frecuencia de efectos adversos en la URPA, pero sin incremento de la proporción de ingresos no previstos^{100, 101}. Puesto que los efectos adversos encontrados son de naturaleza menor y reversible, actualmente se acepta la CMA en el paciente obeso, siempre que su patología asociada esté bien controlada.

El uso de DS en el paciente obeso puede tener algunas limitaciones que merece la pena destacar. La disminución de la complianza o compliance ($\Delta V/\Delta P$) torácica y el aumento de la resistencia inspiratoria, pueden condicionar que la ventilación con el DS sea ineficaz en estos pacientes. Existen estudios de series limitadas que valoran la seguridad y eficacia de la LMA en los pacientes obesos, siendo lo más común la descripción de casos clínicos de rescate de una vía aérea difícil. Keller y cols., realizaron un estudio en pacientes obesos mórbidos, donde se comprobó la seguridad y

eficacia ventilatoria de la LMA Proseal como paso previo a la intubación traqueal ¹⁰².

Otros trabajos que incluyen un número limitado de pacientes obesos, han mostrado que la LMA puede ser eficaz en el mantenimiento de la ventilación sin resultados adversos ^{103, 104}.

En la obesidad, la LMA Proseal es más apropiada que la clásica, ya que aunque se consigan condiciones ventilatorias similares con ambas, la presión en el manguito para evitar fugas en el sellado, puede ser muy elevada en el caso de la clásica (hasta 100 cm H₂O) ¹⁰³. En estos pacientes, el manguito de la Proseal se ajusta mejor a la faringe a baja presión, ofreciendo una mayor seguridad en la ventilación.

En relación a la LMA Supreme y pacientes obesos, existe un estudio que comparó la facilidad para la ventilación por personal inexperto con una mascarilla facial frente a la LMA Supreme. La eficacia de la ventilación se consiguió de forma más rápida y con mayor calidad usando la LMA-S ¹⁰⁵.

Otros autores han incluido pacientes obesos en sus series con Supreme y no han encontrado diferencias en cuanto a parámetros de inserción, ventilación o tasa de complicaciones en este grupo de pacientes en comparación con los no obesos ^{106, 107}.

En cuanto al papel de la I-gel en la obesidad, encontramos un solo estudio que compara este DS con la LMA Clásica en pacientes con obesidad moderada. No se pueden sacar grandes conclusiones, pues lo único que encontraron fueron mayores valores de la PSOF para el grupo de la I-gel ¹⁰⁸.

Para la mayoría de los expertos en el uso de DS, el dispositivo de elección recomendado en el paciente obeso es la LMA Proseal, debido a su mayor presión de sellado durante la ventilación y porque en caso de regurgitación, el fluido puede ser drenado directamente por el tubo de acceso gástrico o mediante una SNG ¹⁰⁹. La LMA Supreme, con la aparición de nuevos estudios, cada vez se posiciona mejor para su empleo en el paciente obeso y respecto a la I-gel, de momento, no cuenta con bibliografía suficiente en obesidad para recomendar su uso frente a otros DS.

1.2.2.2.- CIRUGIA LAPAROSCÓPICA

Las técnicas laparoscópicas se han convertido en habituales para numerosos procedimientos quirúrgicos. Especialidades quirúrgicas como Cirugía General y del Aparato Digestivo y Ginecología, fueron las primeras en incorporarlas a su práctica habitual. Pero otras especialidades como Urología y Cirugía Vasculat, cada vez realizan más procedimientos quirúrgicos por vía laparoscópica.

Los efectos en la mecánica ventilatoria del neumoperitoneo, junto con los cambios de posición del paciente pueden afectar el intercambio gaseoso y favorecer el riesgo de regurgitación, por tanto, clásicamente se ha considerado a la anestesia general con intubación traqueal como la técnica de elección en la cirugía laparoscópica ¹¹⁰. Sin embargo, la aparición de los DSAG y su creciente utilización para usos avanzados, hace que estos puedan ser utilizados como una alternativa válida a la intubación en pacientes seleccionados.

Los DSAG ya se están utilizando en usos avanzados con implicaciones fisiopatológicas similares a las producidas durante la cirugía laparoscópica. Este es el caso de las pacientes embarazadas a término, cuya presión intraabdominal aumentada es similar a la causada por el neumoperitoneo, que se someten a cesárea electiva. Recientemente, un estudio ¹¹¹ realizado en 700 pacientes embarazadas a término, sometidas a cesárea programada bajo anestesia general con LMA Supreme, ha revelado excelentes resultados. En todos los casos se consiguió una correcta ventilación de las pacientes sin episodios de broncoaspiración ni otras complicaciones fuera de lo normal. Cabe destacar que esta importante muestra se sometió a ciertos criterios de selección, pues se trataba de pacientes no obesas, premedicadas con antiácidos, con un ayuno mínimo de 4 horas y sometidas a cesárea programada no complicada.

El uso de DSAG ofrece importantes ventajas durante la cirugía laparoscópica, destacando principalmente:

1. El vaciamiento del estómago mediante una sonda gástrica puede mejorar la visión del campo quirúrgico además de reducir el riesgo de broncoaspiración.

2. El mejor sellado orofaríngeo permite una mejor ventilación durante los momentos de presión elevada en la vía aérea que ocurren con la insuflación peritoneal, evitando las posibles fugas aéreas, hipoventilación e insuflación gástrica que podrían suceder al usar la mascarilla clásica.

La LMA Proseal es actualmente en cirugía laparoscópica, el dispositivo supraglótico con el que se han realizado más estudios en esta indicación y debe ser considerada de elección ^{104, 112 - 116}. El análisis global de los resultados demuestra su eficacia como instrumento para la ventilación tanto antes como después del neumoperitoneo. Ninguno de los trabajos referidos analiza como objetivo del estudio la incidencia de broncoaspiración. Viira y cols. publicaron los resultados de una búsqueda bibliográfica para determinar si el uso de la LMA en la laparoscopia ginecológica incrementaba o no la incidencia de regurgitación y de broncoaspiración y demostraron que no existían suficientes datos para apoyar o desechar su utilización ¹¹⁷.

El diseño de un estudio randomizado que investigara la diferencia de aspiración entre la LMA y la intubación traqueal, debería incluir más de 60.000 pacientes, asumiendo una incidencia de aspiración de 1/1.000 para la cirugía laparoscópica ¹¹⁷. Hasta la fecha, no se ha realizado un estudio de

tales dimensiones, pero actualmente son más de 25 los trabajos publicados avalando el uso seguro de los DSAG en la cirugía laparoscópica. Por lo tanto, en relación al riesgo relativo de broncoaspiración, será la práctica clínica la que determine la seguridad de los DSAG frente a la IOT.

La LMA Supreme está evaluándose en esta indicación con resultados muy favorables y ya acumula casi tantos estudio a favor de su uso en laparoscopia como la Proseal ^{19, 105, 118, 119, 122}. Se han publicado algunos estudios sobre el uso de la LMA Supreme en laparoscopia ginecológica. Uno de ellos, compara la LMA Supreme y LMA Proseal no encontrando diferencias en cuanto a la inserción, ventilación y tasa de complicaciones, si bien la LMA-S alcanzó presiones de sellado menores ¹⁹. Otros estudios comparan la LMA Supreme con la IET, obteniendo una menor incidencia y severidad de morbilidad faringolaríngea con el DS sin diferencias en el comportamiento intraoperatorio ^{118, 119}.

Hasta la fecha, solo hemos encontrado un estudio que evalúe la eficacia y seguridad de la LMA Supreme en colecistectomía laparoscópica. Este estudio observacional realizado en 100 pacientes sometidos a esta indicación, comprobó la eficacia ventilatoria y facilidad de inserción del dispositivo ¹²².

En cuanto a la I-gel, actualmente sólo existen dos trabajos realizados. Teoh y cols. compararon este DS con la LMA Supreme en laparoscopia ginecológica y no encontraron diferencias importantes en cuanto al uso de estos dos

DSAG ¹²⁰. El otro estudio, realizado en colecistectomía laparoscópica, que comparaba LMA-P con I-gel, observó una mayor PSOF para la Proseal y una mayor complianza dinámica para el grupo de la I-gel ¹²³.

Los DS se han utilizado para procedimientos laparoscópicos en pacientes pediátricos en contadas ocasiones. Por un lado, el uso de DS en cirugía pediátrica no está tan extendido como en el caso de los adultos y por otro, no son tantos los procedimientos laparoscópicos que se realizan en pediatría. Sinha y cols. compararon la LMA-P y el TOT en cirugía laparoscópica pediátrica, estableciendo que la Proseal proporciona ventilación efectiva en procedimientos laparoscópicos de corta duración ¹²⁴. El otro estudio compara la LMA-C con el TOT para esta indicación ¹²⁵. Pese a que los autores introdujeron una sonda gástrica en todos los casos y no encuentran diferencias ventilatorias ni de insuflación gástrica, la validez de este estudio la tenemos que cuestionar, pues no es el dispositivo idóneo para realizar cirugía laparoscópica con seguridad.

Los expertos en usos avanzados consideran que la LMA Proseal y Supreme deben ser utilizada en la cirugía laparoscópica, especialmente en la colecistectomía, por expertos en el uso de estos DSAG en usos no convencionales (> 95% de éxito) y con experiencia con los mismos en laparoscopia ginecológica ¹⁰⁹. Asimismo, se desaconseja el uso de la LMA Clásica para la cirugía laparoscópica ¹¹⁴. En cuanto al uso de I-gel en

laparoscopia, parece tener un futuro prometedor según apuntan los pocos estudios disponibles.

1.2.2.3- COLOCACIÓN DEL DS EN DISTINTAS POSICIONES DEL PACIENTE

Cuando decidimos emplear un DS para intervenciones que van a realizarse en una posición distinta al decúbito supino, se deben tener en cuenta las características del paciente y el tipo de procedimiento quirúrgico.

La técnica más extendida es realizar la inducción anestésica con el paciente en decúbito supino e insertar así el DS, se comprueban su ubicación correcta y el adecuado sellado orofaríngeo, para después colocar al paciente en su posición definitiva.

El manejo de la vía aérea en decúbito lateral puede plantear problemas al anestesiólogo, sobre todo cuando debe hacerse de manera urgente en mitad de una intervención quirúrgica, tras la pérdida accidental de la permeabilidad de la vía aérea. Autores como McCaul y cols., demostraron que colocar una LMA para mantener la vía aérea es más rápido y más fácil que la IET cuando el paciente permanece en de decúbito lateral ¹²⁶.

Solo del 2 - 4% de las intervenciones quirúrgicas con anestesia general y LMA se hacen con el paciente en decúbito lateral ¹²⁷.

En el caso de la cirugía en decúbito prono, se acerca al 1 - 2% de las intervenciones quirúrgicas ¹⁸. Se trata de un uso muy controvertido y existen argumentos tanto en su contra como a su favor (Tabla 1.2-2).

Tabla 1.2-2: Argumentos respecto al uso de DS en posición prona.

<i>En Contra</i>	<i>A Favor</i>
Fallos en ventilación/colocación	Improbable desplazamiento (con profundidad anestésica adecuada)
Vía aérea desprotegida	Facilidad para su recolocación
Inadecuada para la ventilación controlada	Permite ventilación controlada
Posible regurgitación	Si hay regurgitación: aspiración poco probable debido a la posición del paciente

Existen escasas publicaciones sobre la utilización de DS en decúbito prono, la mayoría son presentaciones de casos clínicos aislados en los que se utilizó esta tras la inducción de la anestesia en decúbito supino ¹²⁸ o en los que sirvió como rescate de la vía aérea tras la extubación accidental del paciente en esta posición ¹²⁹.

Un estudio descriptivo demostró que la LMA-C podía ser introducida con el paciente en decúbito prono y mantener la vía aérea permeable en esta posición con ventilación espontánea¹³⁰.

Otras potenciales ventajas del uso de DS en esta posición, son la reducción del riesgo de complicaciones derivadas de girar a un paciente anestesiado, como la desconexión de vías y tubuladuras, lesiones por estiramiento o compresión nerviosas, entre otras¹⁰⁷⁻¹³¹⁻³.

Brimacombe y cols. realizaron un estudio retrospectivo de 245 pacientes manejados con LMA-P en decúbito prono por anestesiólogos con gran experiencia¹³⁴, concluyendo que, en manos expertas, el DSAG puede ser colocado con el paciente en decúbito prono, y ser utilizado para el mantenimiento de la anestesia general en esta posición, pero siempre que se asegure el poder volver rápidamente al decúbito supino en caso de problemas.

Recientemente se ha comunicado el uso de la LMA-S en decúbito prono^{107,131} con buenos resultados en cuanto a inserción, ventilación y complicaciones.

Debido a la falta de evidencia suficiente y a la controversia generada, los expertos recomiendan una serie de precauciones para este uso: utilizar

DSAG (LMA-Proseal/Supreme, apenas existe experiencia con I-gel ^{135, 136}) con sonda de aspiración, por anesthesiólogos experimentados en usos avanzados y siempre disponiendo de material adicional de manejo de la vía aérea por si fuese necesario ¹⁰⁹.

1.2.2.4.- CIRUGÍA DE TIROIDES Y PARATIROIDES

La mayoría de los anesthesiólogos siguen considerando la IOT como la única técnica segura para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea en este tipo de intervenciones. Sin embargo existen algunas experiencias que aseguran poder realizar intervenciones en tiroides y/o paratiroides en pacientes seleccionados utilizando DS para este fin ¹³⁷, incluso a nivel de CMA ^{138 - 40}. El uso de la LMA en estas intervenciones presenta algunas ventajas: permite valorar la afectación del nervio laríngeo recurrente (NLR), con visión directa fibrobroncoscópica del movimiento de las cuerdas vocales al final de la cirugía o de forma continua con el uso de un neuroestimulador durante la intervención ^{18, 141-3}.

Los inconvenientes fundamentales son la pérdida súbita de la vía aérea por laringoespasma o desplazamiento del dispositivo, y no debería utilizarse en casos de traqueomalacia porque no evita el colapso de la vía aérea.

Para esta indicación se deberían utilizar DSAG e insertar una sonda gástrica. LMA Proseal e I-gel, probablemente sean los DSAG más aconsejables por su

flexibilidad y adaptación a la posición de extensión forzada del cuello que se adopta en estas cirugías.

1.2.3- USOS AVANZADOS DUDOSOS

En este apartado englobamos una serie de usos de los DS que antiguamente eran considerados avanzados, pero en la actualidad muchos expertos en el manejo de DS no lo consideran así. Por lo tanto, estamos ante una serie de usos que requieren de una mayor experiencia y destreza para su manejo que la de los usos habituales de los DS, pero quizás no tanta como la necesaria para ejecutar los usos avanzados. Podríamos denominarlos por tanto, usos *intermedios*, por estar situados entre los *habituales* y los *avanzados*.

1.2.3.1.- CIRUGIA OROFACIAL Y DENTAL

La cirugía orofacial y dental tienen dos características que las hacen diferentes al resto, en primer lugar que la vía aérea es compartida con el cirujano y en segundo lugar que la sangre y detritus originados por estos procedimientos pueden llegar al espacio glótico, constituyendo así un riesgo potencial de broncoaspiración.

Un aspecto controvertido, es la protección de la vía aérea de secreciones por encima del manguito. Se ha comprobado que la LMA protege de la

contaminación de fluidos localizados por encima del manguito, en especial si la manipulación de la cabeza y cuello es mínima ^{18, 144, 145}.

Tanto la LMA-C como la flexible y recientemente la LMA-P, permanecen estables en diferentes posiciones de la cabeza y del cuello, siendo la PSOF menor con la extensión del cuello y mayor con la flexión del mismo para los tres dispositivos ¹⁴⁶⁻⁸.

La utilización de la LMA Flexible en esta cirugía, permite que los movimientos hacia los lados del tubo no desplacen el manguito, no siendo necesario la utilización de taponamiento orofaríngeo ^{18, 149, 150}.

1.2.3.2.- CIRUGIA OTORRINOLARINGOLOGICA (ORL)

En la cirugía del oído la LMA (en cualquiera de sus versiones) ha sido utilizada con buenos resultados en cuanto a eficacia de ventilación e incidencia de efectos adversos ¹⁸.

En la cirugía nasal se han observado resultados favorables y con escasa incidencia de complicaciones ^{18, 145}. La incidencia de aspiración de sangre es alrededor del 0,5%, es más favorable la educación anestésica y menor la tasa de laringoespasma cuando se compara con TET, tanto si la extubación se realiza en pacientes dormidos como despiertos ¹⁵¹.

En el caso de la cirugía de amigdalectomía y adenoidectomía, nos encontramos probablemente, ante uno de los mayores retos para el anestesiólogo, en especial en el paciente pediátrico.

La intubación en esta cirugía precisa del uso de relajantes musculares, la tos con la extubación es frecuente y esto facilita la aparición de sangrado y laringoespasma. Se recomienda el uso de LMA-F y extraerla inflada cuando el paciente tiene reflejos, con ello disminuir los episodios de desaturación y se produce un “arrastre” de sangre y secreciones en su retirada ¹⁵¹.

1.3- Alteraciones respiratorias y de la ventilación durante la laparoscopia

Actualmente la técnica que se utiliza para crear el neumoperitoneo en la cirugía laparoscópica es la insuflación peritoneal con dióxido de carbono (CO₂). Dicha insuflación produce alteraciones en la ventilación y la respiración del paciente, y además puede provocar cuatro grandes complicaciones respiratorias: enfisema subcutáneo por CO₂, neumotórax, intubación endobronquial y embolia gaseosa.

La instauración del neumoperitoneo condicionará una serie de repercusiones importantes a nivel ventilatorio, sobre todo relacionadas con aumento de presiones en la vía aérea del paciente. Es esencial conocer este tipo de

alteraciones producidas para entender y justificar el tipo de dispositivo que usamos para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea, así como el manejo anestésico de estos pacientes y los posibles efectos adversos o complicaciones que pueden aparecer.

1.3.1.- ALTERACIONES DE LA VENTILACIÓN

El neumoperitoneo reduce la distensibilidad toracopulmonar en el 30 - 50% de las personas sanas ^{152 - 6}, en las obesas ^{157 - 9} y en pacientes de clase III o IV de la ASA. Sin embargo, una vez creado el neumoperitoneo, ni la inclinación posterior del paciente ni el aumento de la ventilación minuto necesario para evitar la hipercapnia intraoperatoria alteran la distensibilidad.

La elevación del diafragma ¹⁵⁹ y los cambios de distribución de la ventilación y la perfusión pulmonares debidos al aumento de presión en la vía respiratoria disminuyen la capacidad funcional residual (CFR) y la complianza (C), y aumentan la resistencia al flujo aéreo y la dispersión de la relación ventilación-perfusión, por lo que aumenta el efecto espacio muerto ^{160 - 3} y por consiguiente la eliminación de CO₂ es menor.

La disminución de la capacidad de eliminación de CO₂ por el aumento de efecto espacio muerto, asociada a la carga adicional que supone el CO₂ aportado por el neumoperitoneo obligan a un aumento de la ventilación alveolar para evitar la hipercapnia y la acidosis respiratoria.

La C del sistema respiratorio, es la suma de los inversos de la C pulmonar y de la C de la caja torácica. Puesto que el diafragma forma parte de la caja torácica y es quien recibe toda la presión, cabría pensar que la disminución de la C total se debe a una disminución de la C de la caja torácica, pero se ha observado un descenso de la C pulmonar, posiblemente por la disminución del volumen pulmonar total a expensas de la menor CFR. Esta disminución de la C pulmonar aumenta el riesgo de barotrauma.

Toda la alteración de las características mecánicas del sistema respiratorio está condicionada en primer lugar por el aumento de presión en el abdomen, que repercute de manera directamente proporcional ¹⁵⁶, pero también juega un papel importante el gas empleado para la generación del neumoperitoneo, y la posición del paciente ¹⁵⁵, de forma que la posición de Trendelenburg acentúa notablemente estos cambios, mientras que la elevación de la cabecera los disminuye.

En cualquier caso, las alteraciones respiratorias desaparecen en el momento que se elimina el neumoperitoneo ¹⁶⁴⁻⁶, pudiendo quedar ligeras alteraciones en los pacientes que habían permanecido en posición de Trendelenburg ¹⁶⁷. No obstante, en los pacientes con bronconeumopatías severas, la sobrecarga de trabajo respiratorio que supone el exceso de CO₂ acumulado en el organismo puede suponer un esfuerzo insuperable que lleve al fracaso respiratorio.

1.3.2.- AUMENTO DE LA PRESION PARCIAL DEL CO₂ ARTERIAL (PaCO₂)

Durante el neumoperitoneo con CO₂, el aumento de la PaCO₂ se produce de manera progresiva hasta alcanzar una meseta a los 15 - 30 minutos desde el comienzo de la insuflación del gas. Cualquier aumento significativo de la PaCO₂ en este período obliga a buscar una causa independiente o relacionada con la insuflación del CO₂ (como por ejemplo, el enfisema subcutáneo). El ascenso de la PaCO₂ depende de la Presión intraabdominal (PIA) ¹⁶⁸.

La capnografía y la pulsioximetría proporcionan un control fiable de la PaCO₂ y de la saturación de oxígeno (SO₂) en la sangre arterial de los pacientes sanos y en ausencia de trastornos intraoperatorios agudos ¹⁶⁹⁻⁷¹. Aunque los gradientes medios ($\Delta a\text{-EtCO}_2$) entre la PaCO₂ y la presión de dióxido de carbono teleespiratoria (P_{ETCO₂}) no sufren modificaciones significativas durante la insuflación peritoneal con CO₂, los datos individuales de cada paciente muestran habitualmente variaciones de esta diferencia durante el neumoperitoneo ^{172, 173}. Por otro lado, la PaCO₂ y la $\Delta a\text{-ETCO}_2$ aumentan más en los pacientes de clase ASA II y III que en los de clase I ^{172, 175}, y estos hallazgos se confirman también en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ¹⁷⁶ y en los niños con cardiopatías congénita cianóticas ¹⁷⁷. Esto nos indica la falta de correlación entre la PaCO₂ y la P_{ETCO₂} en los pacientes graves, sobre todo en aquellos que tienen alterada la

capacidad de eliminación de CO₂ y en aquellos que presentan trastornos cardio-pulmonares agudos aunque, por lo demás, estén sanos. Por ello se recomienda analizar muestras de sangre arterial cuando existe la sospecha clínica de hipercapnia, incluso en ausencia de alteraciones de la P_{ETCO₂}.

Durante el neumoperitoneo con CO₂, el ascenso de la PaCO₂ puede deberse a varios factores: absorción de CO₂ desde la cavidad peritoneal, alteración de la ventilación y la perfusión pulmonares por factores mecánicos tales como la distensión abdominal, la posición del paciente o la ventilación mecánica controlada por volumen, aumento del metabolismo, depresión de la ventilación por los anestésicos en casos de respiración espontánea, accidentes como el enfisema subcutáneo por CO₂, el capnotórax o la embolia gaseosa.

En cualquier caso, la observación de un aumento de la PaCO₂ cuando se usa CO₂, pero no cuando se emplean el N₂O o el helio como gases para la insuflación, indica que el mecanismo más importante del aumento de la PaCO₂ durante el neumoperitoneo con dicho gas es su absorción, y no las repercusiones que sobre la mecánica ventilatoria pueda tener el incremento de la PIA^{178 - 80}.

La absorción de un gas a partir de la cavidad peritoneal depende de su difusibilidad, del área de absorción y de la riqueza del riego vascular de las paredes de la cavidad. Como la difusibilidad del CO₂ es alta, se supone que se absorberán grandes cantidades de este gas hacia la sangre, con el

consiguiente aumento de la PaCO₂. Sin embargo, la limitada elevación de la PaCO₂¹⁸¹ que se observa en la práctica puede explicarse por la capacidad de la sangre para almacenar CO₂ y por el trastorno de la perfusión local debido al aumento de la PIA¹⁷⁴. Si se deja salir el gas, el CO₂ acumulado en los vasos capilares peritoneales colapsados llega a la circulación sistémica, produciéndose un aumento transitorio de la PaCO₂ y de la eliminación de CO₂.

Sin embargo, además del neumoperitoneo con CO₂, también las alteraciones de la respiración durante la cirugía laparoscópica pueden contribuir al ascenso de la PaCO₂. El desajuste entre ventilación y perfusión pulmonar puede deberse a la posición del paciente y al aumento de las presiones en la vía respiratoria, secundario a la distensión abdominal^{182, 183}.

En los pacientes sanos, la absorción de CO₂ a partir de la cavidad abdominal es el principal mecanismo responsable del aumento de la PaCO₂, pero en los pacientes con problemas cardiorespiratorios, las anomalías de la ventilación también contribuyen de manera importante al aumento de la PaCO₂. Los valores de la PaO₂ y los cortocircuitos intrapulmonares no sufren modificaciones significativas durante la laparoscopia^{171, 175, 184}.

Aunque las personas jóvenes y por lo demás sanas pueden tolerar bien el aumento de la PaCO₂, no se ha establecido el grado de hipercapnia que puede considerarse aceptable y es probable que su valor dependa del estado físico del paciente. Es deseable mantener la PaCO₂ dentro de los límites fisiológicos, ajustando los parámetros de la ventilación mecánica controlada.

Salvo en circunstancias especiales, como por ejemplo cuando se produce un enfisema subcutáneo de CO₂, el incremento de la PaCO₂ puede corregirse con facilidad, aumentando un 10 - 25% la ventilación alveolar.

1.3.3.- ANESTESIA GENERAL Y VENTILACIÓN CONTROLADA

1.3.3.1.- ADECUACIÓN DEL INTERCAMBIO GASEOSO

Para resolver el problema que se plantea por el aumento de rigidez del sistema respiratorio y la mayor demanda de ventilación, podemos o bien aumentar la frecuencia ventilatoria, o bien incrementar el volumen corriente. Esta segunda opción parece ser más eficaz, si bien se asocia a mayores presiones en las vías aéreas ^{153, 164}.

Con el aumento de la frecuencia aumenta también el efecto del espacio muerto debido al aparato (distensibilidad del sistema y espacio común inspiratorio /expiratorio) y del espacio muerto anatómico, por lo que el aumento del volumen minuto para mejorar la ventilación alveolar es sustancialmente mayor que si aumentamos el volumen minuto conservando la frecuencia respiratoria. La principal ventaja de un aumento de la frecuencia reside en que son necesarias menores presiones pico. Sin embargo dicha ventaja deja de serlo en pacientes broncópatas, en los que tiende a producirse atrapamiento aéreo, debido a que los tiempos espiratorios son insuficientes, generándose una presión positiva teleespiratoria o al

final de la espiración (PEEP) inadvertida y una elevación de las presiones medias en las vías aéreas.



Figura 1.3-1: Colectomía laparoscópica con LMA Supreme.

Cuando aumentamos el volumen minuto se elevan automáticamente las presiones en todo el circuito, haciendo que en aquellos casos en los que haya una gran complianza interna del aparato se pueda ocasionar un aumento del espacio muerto del mismo. El deterioro hemodinámico puede hacerse manifiesto y el riesgo de barotrauma aumentar cuando las presiones pico y media en las vías aéreas aumentan.

1.3.3.2.- VENTILACIÓN A ALTA FRECUENCIA Y PEEP

La PEEP resulta útil para reclutar unidades colapsadas, mejorando así la CFR disminuida por la instauración del neumoperitoneo. Pero esta PEEP produce también un incremento de la presión pico y la presión media en la vía aérea, por lo que puede crecer el riesgo de barotrauma, disminuir el aclaramiento de CO₂ y deteriorarse la situación hemodinámica^{185, 186}.

Por otro lado existe una alternativa ventilatoria interesante para los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica, y es la ventilación por chorro a alta frecuencia (HFJV). Se ha visto que esta modalidad ventilatoria es adecuada para la eliminación del CO₂ en estos pacientes. Las presiones en la vía aérea lógicamente son mucho más bajas que en los pacientes ventilados con presión positiva intermitente, y el atrapamiento gaseoso es escaso tras instaurar el neumoperitoneo. No se aprecian cambios en la resistencia al flujo aéreo, ni tampoco cambios hemodinámicos.

2- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

2- Justificación del estudio

Si existe una imagen asociada al manejo de la vía aérea a lo largo de los años, esa es, sin duda, la imagen del laringoscopio convencional junto con un TET. Desde hace aproximadamente un siglo se viene realizando esta técnica para establecer y asegurar la vía aérea de los pacientes. Es lógico pensar entonces, que un anesthesiólogo experimentado se siente cómodo intubando a un paciente que no presenta dificultad en el abordaje de la vía aérea para realizar una anestesia general, siendo por lo tanto un acto fácil y rutinario para él.

Por este motivo, podríamos pensar para qué plantearnos otros medios de manejar la vía aérea si esta técnica ha demostrado su eficacia más que sobradamente. Junto a esta reflexión, también existe la impresión en algunos sectores de nuestra profesión, de pensar que los anesthesiólogos que utilizan DS en la práctica clínica no manejan adecuadamente la IET y sus prácticas resultan descuidadas en cuanto a protección de la vía aérea, e incluso comprometidas desde un punto de vista médico-legal.

Sin embargo, cada vez hay una mayor tendencia al uso de sistemas menos invasivos por parte de los profesionales. El uso general de sistemas poco invasivos está haciendo descender la incidencia de efectos adversos, la morbilidad y la mortalidad en nuestros pacientes. En

este sentido, la aparición de los DS revolucionó el manejo de la vía aérea y ha conseguido disminuir la tasa de aparición de efectos adversos y la morbilidad en la vía aérea en un 25-40% ¹⁸⁷ respecto al uso del TET. No sólo en la práctica anestesiológica, sino también en el ámbito de la Reanimación Cardiopulmonar, en Urgencias, Emergencias y Transporte Sanitario.

Tabla 3-1: Ventajas de los DS frente a la IET

- Fácil y rápida colocación, sin necesidad de relajantes musculares.
- Evita la respuesta neuroendocrina de la laringoscopia e intubación.
- Evita traumatismos potenciales de la laringoscopia e intubación.
- Bien tolerada y adecuada durante la ventilación espontánea.
- Menores requerimientos de agentes anestésicos.
- Menor incidencia de tos, trismus y laringoespasma en la recuperación inmediata.
- Menor elevación de la presión intraocular.
- Menor incidencia de dolor de garganta, disfonía y disfagia postoperatorios.
- Relación Coste-efectividad favorable.

En el campo de la anestesia, el uso de DS frente a la IET supone un avance en cuanto a facilidad para su utilización (con una curva de aprendizaje muy corta), sin necesidad de relajantes neuromusculares (RNM) para su colocación y mantenimiento y sobre todo, la disminución de la morbilidad intra y postoperatoria (incluyendo dolor de garganta, disfonía y disfagia).

Las Tablas 3-1 y 3-2 muestran las ventajas e inconvenientes generales del empleo de DS para anestesia general frente al uso de la IET.

Tabla 3-2: Desventajas de los DS frente a la IET

- Menor sellado y protección de la vía aérea ante regurgitaciones: riesgo de broncoaspiración si Pva elevada y “estómago lleno”.
- Dificultad ventilatoria ante un larigoespasma.
- Dificultad en su uso si interfiere con el campo quirúrgico.
- Dificultad para su colocación y mantenimiento en pacientes con patología de la vía aérea.
- Uso cuestionado en algunas situaciones: obesidad mórbida, edema pulmonar, traumatismo torácico, broncoespasmo, posturas forzadas en la cirugía, etc.
- Necesita la colaboración del cirujano en algunos procedimientos.

La suma de ventajas citadas anteriormente, junto con la evolución de los DS hasta la aparición de los DSAG estimuló la ampliación de las indicaciones de estos dispositivos hacia usos menos convencionales. La cirugía laparoscópica y concretamente la colecistectomía, representa hoy en día uno de los usos avanzados más importantes en cuanto al número de intervenciones realizadas diariamente (cientos de miles en el mundo). Por este motivo, algunos grupos de anestesiólogos insisten en la utilización de DSAG para cirugía laparoscópica.

Los principales problemas o limitaciones planteados para la no utilización de estos dispositivos en laparoscopia son:

1- La falta de sellado o protección de la vía aérea con el consiguiente riesgo de aspiración bronquial

Este ha sido siempre el punto principal de discusión y motivo fundamental para la no utilización de los DS en cirugía laparoscópica. Por un lado es cierto que el aumento de Pva a causa del neumoperitoneo junto con la elevada presión a la que se somete el estómago y parte del tubo digestivo, unido a la posición de Trendelenburg usada en algunas intervenciones, facilitaría una supuesta broncoaspiración en un paciente con un sellado no total de la vía aérea.

Esto podría verse agravado si además el paciente tiene factores de riesgo de broncoaspiración. Además, el “gold standart” de los dispositivos en sellado laríngeo sigue siendo el TET.

Por otro lado, el desarrollo de los DSAG y en cierta forma también de la propia técnica quirúrgica, ha hecho que nos replanteemos estos hechos. La mejora del diseño de los manguitos de los DSAG ha conseguido dispositivos más anatómicos que sellan mejor la vía aérea que sus antecesores (permiten alcanzar PSOF mayores con mayor protección de broncoaspiración). Además incorporan un canal de acceso gástrico para colocación de una sonda de aspiración que permite tanto aspirar contenido gástrico o su posible reflujo, como la aspiración de aire del estómago para disminuir así su distensión (minimizando la posibilidad de regurgitación y facilitando la labor en el campo quirúrgico).

De forma paralela, la técnica quirúrgica también ha evolucionado facilitando un poco la labor del anestésista. Hoy en día la presión de insuflación del gas del neumoperitoneo no suele sobrepasar los 12 - 13 mm Hg (antiguamente se hacía con presiones de 15 mm Hg) y no es necesaria una inclinación del paciente tan forzada para realizar la intervención sin dificultad, estos cambios disminuyen la Pva registrada en el paciente mejorando su ventilación y disminuyendo el riesgo de broncoaspiración. También se han acortado los tiempos quirúrgicos totales y de neumoperitoneo (por una mayor experiencia adquirida por los cirujanos), con la consecuente disminución de la morbilidad por causa anestésica o quirúrgica.

En nuestro estudio, al igual que en los estudios más serios y recientemente publicados, sólo se utilizaron DSAG para las intervenciones laparoscópicas, puesto que han demostrado un mayor grado de seguridad. Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron sometidos a la intervención quirúrgica de forma programada, por lo tanto todos cumplían riguroso ayuno mínimo de 8 horas previo a la operación.

2- Limitación a la hora de seleccionar los pacientes

Evidentemente y debido a las contraindicaciones generales y específicas para cirugía laparoscópica, no todos los pacientes son candidatos a recibir un DSAG para este tipo de intervenciones. Tenemos que excluir a los pacientes con contraindicaciones generales (Tabla 3-2), pacientes con riesgo de broncoaspiración y pacientes obesos.

En relación a los pacientes obesos existe cierto grado de controversia en cuanto al grado de obesidad razonable para utilizar un DSAG en laparoscopia. Si bien la mayoría de autores desaconsejan incluir pacientes obesos mórbidos ($IMC > 40 \text{ kg/m}^2$), los pocos estudios que incluyeron obesos en sus grupos, estos fueron pacientes con obesidad tipo I ($IMC = 30 - 35 \text{ kg/m}^2$) y una minoría incluyeron paciente obesos tipo II ($IMC = 35 - 40 \text{ kg/m}^2$). Por lo tanto el criterio de obesidad parece ser relativo, si parece razonable excluir la obesidad mórbida mientras se acepta cada vez más la inclusión de pacientes con obesidad moderada.

En nuestro estudio se excluyeron los pacientes con obesidad mórbida, pero no aquellos pacientes obesos tipo I y II.

3- Necesidad de relajación neuromuscular

Una de las ventajas de utilizar un DS para un procedimiento quirúrgico, es que no precisa del uso de RNM para su colocación y mantenimiento. Por lo tanto se hace innecesario el uso de fármacos inhibidores de la acetilcolinesterasa y parasimpaticolíticos con los efectos adversos que eso conlleva. Sin embargo, las intervenciones de la pared abdominal o donde interviene el aparato digestivo, si precisan relajación neuromuscular. En el caso de la laparoscopia, es necesario para relajar la musculatura de la pared abdominal y permitir un correcto establecimiento del neumoperitoneo (dando distensibilidad a la pared e impidiendo la resistencia de la misma a la entrada del gas a presión). Por lo tanto, la gran mayoría de trabajos realizados con DS en laparoscopia utilizan RNM, aunque con un grado de relajación moderado y concentrado en la fase de neumoperitoneo.

En nuestro estudio se introdujo el DSAG sin relajación neuromuscular y se utilizaron RNM antes de la realización del test de sellado y durante el mantenimiento de la anestesia.

4- Falta de colaboración del cirujano

El único motivo de queja por parte del cirujano en una colecistectomía laparoscópica atribuible al uso de un DS, es la posible distensión gástrica derivada de la ventilación del paciente. Los DSAG solucionan este problema gracias a la sonda gástrica que permiten colocar a través de estos. Puede aparecer cierto grado de distensión gástrica debida a la ventilación manual que se realiza previa a la colocación del dispositivo, en cuyo caso se soluciona fácilmente aspirando a través de la sonda y vaciando el estómago. Si durante la intervención continua habiendo distensión gástrica, es porque se está rompiendo el sellado del DS y el aire que fuga está insuflando el estómago. En este caso se trataría de una situación de riesgo para la broncoaspiración y significaría que no es viable en términos de seguridad para el paciente continuar usando el DS.

Por eso es tan importante que la PSOF se mantenga siempre por encima de la Pva durante el neumoperitoneo, condición clave en el desarrollo y ejecución de nuestro estudio.

5- Grado de experiencia del anestesiólogo

Como se comentó anteriormente en los usos avanzados de los DS, la experiencia y la pericia del profesional en el uso de DS es importante para realizar cualquier uso poco convencional del dispositivo. Para la correcta realización de usos avanzados de DS, como la anestesia en cirugía

laparoscópica, el anestesiólogo tiene que tener amplia experiencia con DS (clásicos y DSAG) en usos convencionales y más tarde en otro tipo de usos avanzados (obesidad, cirugía tiroidea y paratiroidea, cirugía de ORL, etc).

En los últimos 16 años, se han publicado casi una treintena de estudios sobre el uso de los DS en cirugía laparoscópica. Cifra bastante pequeña, si tenemos en cuenta la gran variedad de dispositivos que existen en el mercado y el extendido uso de los mismos en la práctica clínica.

Desde el primer trabajo realizado en 1996 por Verghese y cols.¹⁸⁸, el más extenso hasta la fecha (11.910 pacientes), que incluía 1.469 casos de cirugía laparoscópica con la LMA Clásica, la mayoría de los trabajos en laparoscopia se han centrado en el estudio de un DS¹⁸⁹⁻⁹¹ y un DS comparado con la IET^{192, 193}. O bien estudiaron el comportamiento de un DSAG sólo o en comparación con la IET^{113, 116, 118, 119, 122, 187, 194-6}. Otros autores realizaron trabajos comparando dos DS entre ellos¹⁹⁷ y combinando DS y DSAG de forma aislada y con la IOT^{19, 68, 71, 104, 112, 114, 115}. Sin embargo existen muy pocos estudios que hayan comparado la eficacia y seguridad del uso de dos DSAG en cirugía laparoscópica^{19, 120, 123, 198, 199}.

La mayor parte de las investigaciones publicadas se realizaron en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica ginecológica, por lo tanto se limitan al uso de DSAG en mujeres únicamente. Tan solo existen un par de trabajos que evaluaron la utilización de estos dispositivos en cirugía laparoscópica en pacientes pediátricos^{124, 125}. También hemos encontrado algunos trabajos de revisión sobre el uso de DS en laparoscopia^{117, 200-2}.

3- HIPÓTESIS

3- Hipótesis

Clásicamente los anestesiólogos han considerado la IET como la técnica de elección para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea durante la anestesia en las intervenciones de cirugía laparoscópica. La constante mejora de los DS en cuanto a diseño y prestaciones, ha extendido su uso a situaciones inimaginables cuando estos empezaron a utilizarse en la práctica clínica en los años 80. Desde la aparición de los DSAG, estos se han empezado a utilizar para determinadas técnicas quirúrgicas como la cirugía laparoscópica.

A mitad de la década de los 90 empezó el estudio de los DS (LMA Clásica) en cirugía laparoscópica con resultados esperanzadores ¹⁸⁸. Hace 12 años, se realizaron los primeros trabajos con DSAG (LMA Proseal) en laparoscopia, observando que el empleo de estos nuevos DS incrementaba la seguridad en ventilación y protección de la vía aérea ¹¹⁴. Hoy en día, cerca de una treintena de estudios avalan el uso de los DS en cirugía laparoscópica en pacientes seleccionados. Los buenos resultados obtenidos por estos autores junto con las ventajas que presenta el uso de los DS frente a la IET para gran parte de los procesos quirúrgicos, hacen que poco a poco sean más los anestesiólogos que optan por estos dispositivos para las intervenciones quirúrgicas laparoscópicas.

En base a estas consideraciones, nos planteamos la siguiente hipótesis:

En pacientes seleccionados sometidos a colecistectomía laparoscópica de forma programada, sería posible la utilización de DSAG para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea durante el procedimiento anestésico. La utilización de estos dispositivos, permitiría una fácil colocación de los mismos, garantizaría una correcta ventilación y permitiría un óptimo sellado de la vía aérea (que evite la posibilidad de broncoaspiración) con efectos adversos mínimos.

Debido a las características similares de los tres DSAG disponibles en nuestro medio (LMA Proseal, LMA Supreme e I-gel), estos se comportarían de igual forma en cuanto a su facilidad de uso, correcta ventilación del paciente, protección de la vía aérea, incidencia de efectos adversos y dolor postoperatorio.

Casi todos los estudios realizados hasta el momento se han centrado en los aspectos más importantes derivados de usar un DS para una cirugía laparoscópica. En este sentido, se han estudiado la facilidad de colocación de los dispositivos, la capacidad para ventilar correctamente, la seguridad del sellado de la vía aérea (PSOF), la incidencia de efectos adversos o problemas durante la anestesia y los efectos adversos del postoperatorio. En referencia a este último punto, hemos de aclarar que, hasta la fecha, la cuantificación del

dolor de garganta, disfagia o disfonía siempre se ha determinado en momentos puntuales del postoperatorio y nunca se ha estado la evolución dinámica o tendencia entre estos valores.

Nuestro estudio podría aportar algunas novedades con respecto a estudios previos:

- Comparará por primera vez los tres DSAG más utilizados del mercado.
- Se realizará en una muestra de hombres y mujeres.
- Contará con un gran tamaño muestral (el mayor realizado con DSAG).
- Cuantificará por primera vez la seguridad en el uso del DSAG.
- Evaluará la evolución del dolor de garganta en el postoperatorio inmediato.

El presente estudio debería contribuir a mejorar el conocimiento sobre el empleo de DSAG en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo anestesia general, en términos de facilidad para su uso, capacidad ventilatoria, seguridad en el sellado de la vía aérea y efectos adversos tanto intra como postoperatorios. Así como la detección de posibles diferencias en cuanto a su uso, entre los tres dispositivos estudiados.

4- OBJETIVOS

4- Objetivos

Objetivo Principal

Evaluar la seguridad del uso de dispositivos supraglóticos con acceso gástrico (LMA Supreme, LMA Proseal e I-gel) en pacientes seleccionados sometidos a colecistectomía laparoscópica programada, respecto a su capacidad para proporcionar una correcta ventilación y evitar la aparición de broncoaspiración.

Objetivos Secundarios

1- Para ello se realizarán test de sellado midiendo la PSOF y si esta se encuentra por encima de la Presión pico máxima en vía aérea durante el neumoperitoneo. Al mismo tiempo se valorará el tipo de dispositivo más adecuado para este fin. Se determinará si alguno de los tres DSAG presenta mayor margen entre su presión de sellado y la máxima presión alcanzada en el procedimiento y por tanto, mayor seguridad en la protección de la vía aérea durante este tipo de intervenciones.

2- Comparar la facilidad de inserción de los tres DSAG. Para ello, se cuantificaron y compararon el tiempo empleado en colocar el dispositivo y el número de intentos requerido para su correcto funcionamiento.

3- Comparar la facilidad de inserción de la sonda nasogástrica a través del canal de acceso gástrico entre los dispositivos.

4- Comparar la aparición de efectos adversos propios del uso de estos dispositivos en el periodo intraoperatorio entre los tres dispositivos.

5- Comparar la aparición de efectos adversos propios del uso de estos dispositivos en el periodo postoperatorio inmediato entre los tres dispositivos.

5- MATERIAL Y MÉTODOS

5- Material y Métodos

5.1- Diseño del estudio

Se diseñó un estudio clínico controlado prospectivo a simple ciego con asignación aleatoria de tratamiento. Sólo el investigador conocía el tipo de dispositivo utilizado para la vía aérea. Ni el paciente, ni el cirujano, ni los observadores del postoperatorio tenían información al respecto.

Este trabajo fue aprobado por la Comisión de Investigación y el Comité Ético del centro donde se realizó. Se obtuvo el correspondiente consentimiento informado de todos los pacientes incluidos en dicho estudio (Anexo 1).

5.2- Población del estudio

En la población objeto del estudio, se incluyeron 180 pacientes sometidos de forma programada a colecistectomía laparoscópica bajo anestesia general. El estudio incluía tanto casos de cirugía con hospitalización, como casos de cirugía mayor ambulatoria (CMA). Este trabajo se llevó a cabo con la colaboración del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor y del Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital Universitario del Sureste (HUS) entre Marzo de 2009 y Noviembre de 2011.

5.3- Selección de casos

Fueron considerados los siguientes criterios de aceptación de los pacientes en el estudio (Tablas 5-1 y 5-2).

Tabla 5-1: Criterios de Inclusión
<ul style="list-style-type: none">• Pacientes adultos de ambos sexos• ASA I, II y III• Sometidos a cirugía programada• Ayuno de 8 horas• Abordaje de la vía aérea realizado por el mismo anestesiólogo

Tabla 5-2: Criterios de Exclusión
<ul style="list-style-type: none">• Estómago lleno o historia de reflujo gastroesofágico• Patología respiratoria que aumente la Pva considerablemente• Apertura bucal < 2.5 cm• Limitación importante de la movilidad cervical• Patología de la vía aérea• Obesidad con IMC > 40 kg.m⁻²• ASA IV y V• Pacientes menores de 18 años• Pacientes con 3 o más predictores de vía aérea difícil positivos

Los criterios de inclusión se aplicaron con la finalidad de homogeneizar la muestra al máximo. Dentro de los criterios de exclusión, los cinco primeros se corresponden con los casos en los que no está indicado colocar una mascarilla laríngea de forma electiva.

5.4- Distribución aleatoria de los pacientes

Los 180 pacientes incluidos en el estudio, se estratificaron en tres grupos según el dispositivo utilizado para mantener la vía aérea, según la siguiente asignación aleatoria:

Grupo LMA-S: Grupo de 60 pacientes en los que se utilizó una Mascarilla Laríngea Supreme para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea.

Grupo LMA-P: Grupo de 60 pacientes en los que se utilizó una Mascarilla Laríngea Proseal para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea.

Grupo I-gel: Grupo de 60 pacientes en los que se utilizó un Dispositivo Supraglótico I-gel para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea.

La distribución aleatoria de los pacientes en cada uno de los grupos, se realizó mediante el uso de un programa informático destinado a dicho fin

(EDGAR[®], Experimental Design Generator And Randomiser, Norwich, Gran Bretaña).

5.5- Protocolo anestésico

La identificación de los posibles casos objeto del estudio, aplicando los citados criterios de inclusión y de exclusión, se llevó a cabo durante la valoración preanestésica. Esta, se realizó en la mayoría de los casos en la Consulta Externa de Anestesiología y en algunos casos durante la visita preanestésica en pacientes hospitalizados.

5.5.1- VALORACION PREANESTESICA

En la valoración preanestésica se recogieron todo tipo de datos referentes al procedimiento quirúrgico al que se iba a someter el paciente, antecedentes alérgicos, médicos, quirúrgicos, anestésicos y cualquier otro dato relevante de la anamnesis. Se realizó una exploración física general con registro de datos antropométricos (incluyendo IMC), valoración de la vía aérea, toma de constantes (PANI y FC) y auscultación cardiorrespiratoria. Además se revisaron las pruebas complementarias y se determinó el estado físico del paciente según los grados de la clasificación ASA.

5.5.1.1- VALORACIÓN DE LA VÍA AÉREA

La valoración de la vía aérea supuso un elemento importante para la aceptación de los pacientes, pues la identificación de una vía aérea difícil era criterio de exclusión del paciente. En la valoración se analizaron los siguientes parámetros:

1) Test de Mallampati-Samsoon

Determina el grado de visibilidad de las estructuras faríngeas. Con el paciente sentado enfrente del observador, se pide al paciente que abra la boca y saque la lengua al máximo en fonación.

Los pacientes se dividen en cuatro grados, en función de las estructuras que se visualizan, según la clasificación de Mallampati^{203, 204} modificada posteriormente por Samsoon y Young²⁰⁵ (Figura 5.5-1).

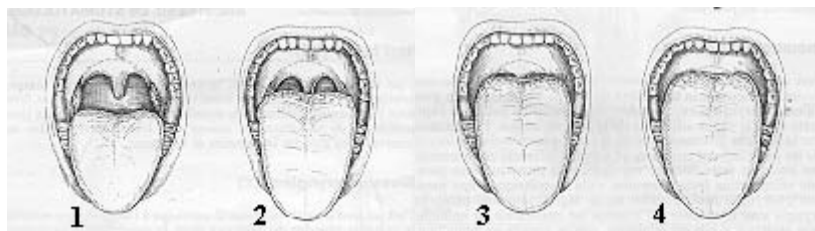


Figura 5.5-1: Clasificación de Mallampati, modificada por Samsoon y Young²⁰⁶.

- Grado 1: Visión del paladar blando, úvula, pilares del velo del paladar y pared posterior de la faringe.

- Grado 2: Visión del paladar blando, úvula y pared posterior de la faringe.
- Grado 3: Visión del paladar blando y base de la lengua.
- Grado 4: Visión del paladar duro.

Los grados 3 y sobre todo el 4, se correlacionan con una posible intubación difícil.

2) Apertura de la boca o distancia interincisiva

Medida de la distancia interincisiva o intergingival con la cabeza ligeramente extendida. En el adulto normal suele ser de 3 - 4 cm, si es menor a 2 cm es posiblemente una intubación difícil ²⁰⁷. Debe ser superior a 2 cm para poder introducir el laringoscopio ²⁰⁸ y superior a 2,5 cm para la introducción de una LMA.

3) Movilidad atlanto-occipital

Se denomina estudio de la articulación atlanto-occipital, valoración de “la posición de olfateo” o ángulo de Bellhouse y Doré ²⁰⁹: La movilidad de la articulación atlanto-occipital debe ser valorada colocando al paciente en posición neutra de 0°, y luego en hiperextensión completa del cuello. La medición del ángulo formado por la línea horizontal y la línea que une los incisivos con el atlas

debe oscilar entre los 35°, o sea, la movilidad atlanto-occipital normal permite 35° de hiperextensión de cabeza. Una distancia menor de 23° es sugerente de intubación difícil (Figura 5.5-2).

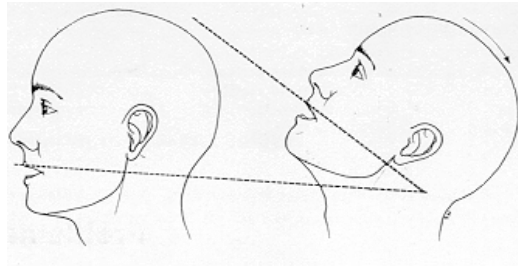


Figura 5.5-2: Movilidad de la articulación Atlanto-occipital ²⁰⁶.

4) Distancia tiromentoniana o Test de Patil

Es la distancia desde la prominencia tiroidea hasta el borde inferior de la sínfisis mandibular con la cabeza en hiperextensión ²¹⁰. La intubación puede ser difícil si la distancia es inferior a 6,5 cm ²¹¹ (Figura 5.5-3).

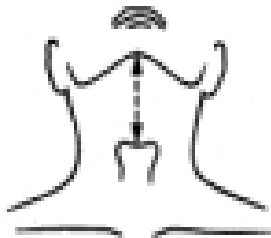


Figura 5.5-3: Distancia tiromentoniana ²⁰⁶.

5) Distancia esternomentoniana

Es la distancia entre la horquilla esternal y la punta del mentón con la cabeza en hiperextensión ²¹². Si es menor de 12,5 cm se relaciona con intubación difícil ²⁰⁷.

6) Test de la mordida del labio superior ²¹³

Se trata de uno de los últimos parámetros de valoración de la vía aérea incorporados por los anesestesiólogos. Se basa en la importancia que tiene la libertad de movimiento mandibular la arquitectura de los dientes para la visión laringoscópica. Parece que este test depende en menor medida de la valoración del observador ²¹⁴. Consiste en pedir al paciente que se muerda el labio superior con los incisivos inferiores y valorar la cantidad de mucosa del labio que queda visible. Según este método se distinguen tres clases:

- Clase I: los incisivos inferiores muerden el labio superior, dejando invisible su mucosa.
- Clase II: existe visión parcial de la mucosa.
- Clase III: existe visión total de la mucosa.

El grado III es el que se relaciona con intubación difícil.

La presencia de tres o más de estos factores sugerentes de intubación difícil, valoraba al paciente como vía aérea difícil, ya que con esta combinación es máxima la sensibilidad para detectar un grado de visión laringoscópica nula (Cormak-Lehane grado IV), con una especificidad < 80%.

5.5.1.2- PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

Según el protocolo de pruebas complementarias para el estudio preanestésico del HUS, se revisaron los siguientes estudios:

- Analítica preoperatoria: Hemograma completo, estudio de Coagulación y Bioquímica.
- Electrocardiograma.
- Radiografía simple de tórax antero-posterior.
- Otras pruebas de imagen: Tomografías o Resonancias Magnéticas solicitadas por los cirujanos u otros especialistas en el proceso diagnóstico de los pacientes.

Al final de la visita preanestésica, el investigador explicó a los pacientes la naturaleza del estudio y les invitó a firmar el consentimiento informado, donde también se alude a dicho estudio y a la utilización de los datos obtenidos para dicho fin (Anexo 1).

5.5.2- PREPARACIÓN DEL PACIENTE

El procedimiento anestésico se estandarizó de la siguiente forma:

- Se premedicó a los pacientes la noche anterior a la intervención con bromazepam 1,5 mg vía oral (vo).

- A la llegada del paciente al antequirófano o URPA (Unidad de Recuperación Postanestésica), se realizaron las comprobaciones habituales previas a la cirugía (identificación, alergias, horas de ayuno, medicación, etc) y se canalizó un acceso venoso periférico.
- A la llegada del paciente a quirófano y tras la realización del “check list” de seguridad, se procedió a su monitorización, que incluía:
 - Pulsioximetría (SpO₂)
 - Presión arterial no invasiva (PANI)
 - Electrocardiograma (ECG)
 - Colocación de manta de calentamiento por aire forzado para prevenir la hipotermia (Mistral Air[®], Bioser, Gijón, España).
 - Colocación de sistema calentador de fluidos (Hot-line[®] HL-90, Smiths Medical, St. Paul, MN, EEUU) para prevención de hipotermia.
 - Monitorización de gases y halogenados: concentraciones inspiradas y espiradas de O₂, aire, CO₂ y sevoflurano.
 - Monitorización de la relajación muscular mediante neuroestimulador de nervios periféricos (TOF-Watch[®], Organon Ltd, Dublin, Irlanda) en el nervio cubital a nivel del antebrazo.
- Se inicia preoxigenación a través de mascarilla facial con O₂ al 100% y 11 l.min⁻¹ durante 3 - 5 minutos.
- Simultáneamente a la preoxigenación, se inicia premedicación con remifentanilo 0,2 µg.kg⁻¹.min⁻¹ en perfusión continua (pc).

5.5.3- INDUCCIÓN ANESTÉSICA

Con el paciente en decúbito supino, su cabeza sobre una almohada circular estándar y transcurridos tres minutos desde el inicio de la premedicación, se realizó inducción intravenosa (iv) con remifentanilo $0,3 \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ en pc y propofol $2 - 3 \text{ mg.kg}^{-1}$. Si era necesario, se administraba bolos adicionales de propofol $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ iv hasta alcanzar la profundidad anestésica adecuada para la inserción del dispositivo. Durante la inducción anestésica no se utilizaron relajantes neuromusculares.

5.5.4- PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS

Tras la inducción anestésica, los pacientes fueron ventilados manualmente con mascarilla facial durante al menos un minuto, hasta alcanzar las condiciones idóneas para la inserción del dispositivo (relajación de la mandíbula, pérdida del reflejo palpebral, inmovilidad y apnea).

Todos los DS fueron insertados por el investigador, con experiencia previa en el uso de todos ellos.

5.5.4.1- PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA LMA-S

La elección del tamaño de la LMA-S para cada paciente, se basó en las recomendaciones del fabricante adaptadas al peso ²¹⁵. Tras comprobar que el

dispositivo no presentaba defectos ni fugas de aire en su manguito, se preparó la mascarilla procediendo a su desinflado y lubricación de su cara posterior con un lubricante hidrosoluble (Sulky[®], Laboratorios Bohm SA, Madrid, España).

Se procedió a la colocación del dispositivo con la cabeza del paciente en posición de “*semi-sniffing*” o semi-olfateo, utilizando la técnica de inserción digital con una sola mano recomendada por el fabricante ²¹⁵. En los casos que se encontró resistencia a su entrada en la parte posterior de la boca, se realizaron pequeños movimientos rotacionales del dispositivo para facilitar su inserción.

Una vez colocada la mascarilla, se procedió al hinchado de la misma con aire hasta alcanzar una presión en su interior de 60 cm de H₂O, dicha presión fue monitorizada con un manómetro manual (Ambu[®] Cuff Pressure Gauge, Ballerup, Dinamarca).

5.5.4.2- PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA LMA-P

La elección del tamaño, desinflado y lubricación de la mascarilla, se hicieron de la misma forma que en el caso de la LMA Supreme. Con la cabeza del paciente en la misma posición, se insertó la mascarilla según la técnica de inserción manual con el dedo índice ²¹⁶, con posibilidad de hacer movimientos rotacionales en caso de ofrecer resistencia a su paso por paladar blando. Se hinchó el manguito de la mascarilla hasta alcanzar los 60 cm de H₂O.

5.5.4.3- PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA I-gel

La elección del tamaño de la l-gel para cada paciente, no se basó en las recomendaciones del fabricante adaptadas al peso ²¹⁷, pues son indicaciones poco útiles para la práctica clínica. Se decidió utilizar el tamaño 4 para los adultos de tamaño medio (la gran mayoría de los estudiados), el tamaño 3 para los adultos de tamaño muy pequeño y el tamaño 5 para adultos de tamaño muy grande (excepcionalmente). Tras extraer el dispositivo de su carcasa protectora y comprobar que no presentaba defectos, se lubricó su cara posterior con el mismo lubricante hidrosoluble.

Se procedió a la colocación del dispositivo con la cabeza del paciente en posición de semi-olfateo, utilizando la técnica de inserción digital con una única mano. En caso de encontrar resistencia al entrar en la orofaringe, se realizaron las mismas maniobras descritas para los otros dispositivos.

5.5.5- MANEJO INTRAOPERATORIO

5.5.5.1- VENTILACIÓN

Una vez colocado el dispositivo, se conectó a un filtro antibacteriano de donde se tomó el muestreo para el análisis de gases, y este a un sistema cerrado circular de ventilación con los siguientes parámetros: volumen tidal inspirado= 8 ml.kg⁻¹, frecuencia respiratoria = 12 respiraciones.min⁻¹, relación I:E = 1:2 y flujo de gas fresco = 3 l.min⁻¹. Se consideró **ventilación efectiva** al comprobar la existencia de curva de capnografía, valores de CO₂ espirado (EtCO₂) entre 30 - 45 mm Hg y movimientos toracoabdominales normales. En caso de que la

ventilación no fuese efectiva, se procedía a extraer el dispositivo y volver a insertarlo intentando optimizar algún aspecto de la técnica (aumentar la extensión del cuello, cambiar el tamaño del dispositivo, añadir más lubricante, aumentar la profundidad anestésica del paciente, etc).

Si tras el segundo intento de colocación, la ventilación seguía siendo inefectiva, se permitía un tercer intento siguiendo las pautas citadas anteriormente. Se consideró **inserción fallida** si después de tres intentos de colocación la ventilación continuaba siendo inefectiva. Entre cada uno de estos intentos, se mantenía al paciente ventilado con mascarilla facial para evitar la hipoxia y se administraron bolos de propofol adicionales para mantener la profundidad anestésica. Cuando la inserción era considerada fallida, se procedería a la IOT del paciente con laringoscopio convencional.

Se depositó una pequeña cantidad del lubricante en la entrada del canal de acceso gástrico del dispositivo con una doble finalidad. Por un lado, nos permitía detectar la fuga de aire del dispositivo por subida de burbujas a través del canal gástrico durante la ventilación mecánica y sospechar así una ventilación deficiente. Por otro, dejaba lubricada la entrada de dicho canal, para facilitar después la introducción de la SNG.

En caso de que la ventilación fuese efectiva pero no óptima, se estableció el concepto de **ventilación subóptima**, cuando el volumen tidal espirado no alcanzaba los 6 ml.kg^{-1} o los valores de EtCO_2 superaban los 45 mm Hg. En ese

caso, se procedía al desinflado del manguito de la mascarilla (con LMAS y LMAP) y se reposicionaba el dispositivo mediante pequeños movimientos de avance y retroceso (*up and down*) o movimientos laterales del mismo. Si aún así, la ventilación continuaba siendo subóptima o era inefectiva, se definiría como **ventilación fallida** y se procedería a la IOT del paciente.

Una vez comprobada la correcta ventilación del paciente con el DS utilizado, se introdujo por el canal gástrico una SNG de doble vía tipo Salem[®] (Vecmedical Spain SL, Barcelona, España) tamaño 14 F y 120 cm de longitud en el caso de la LMA-S y LMA-P y del tamaño 12 F y 120 cm de longitud en el caso de la I-gel. Tras comprobar la correcta colocación de la SNG mediante aspiración a través de la misma y auscultación epigástrica a la insuflación de aire, esta se conectó a una bolsa colectora. Finalmente se termina fijando el dispositivo con esparadrapo de tela a la cara del paciente.

A continuación se realiza el test de medición de la PSOF o presión de sellado de la vía aérea. Para ello, se utilizó un método manométrico descrito por Keller y cols.²¹⁸, muy extendido en la práctica clínica. Consiste en cerrar totalmente la válvula espiratoria del circuito circular (cerrando la válvula liberadora de presión) a un flujo de gas constante a $3 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ y esperar a que la presión pico en la vía aérea (Pva-pk) vaya subiendo hasta que alcance un punto de equilibrio, donde se rompe el sellado orofaríngeo del dispositivo y comienza a fugar, escuchando un sonido de fuga de aire en la boca del paciente. En ese momento, se anota la Pva-pk que refleja el manómetro del respirador (en $\text{cm H}_2\text{O}$), siendo este valor la

PSOF. Por la seguridad del paciente y para evitar el posible barotrauma ²¹⁸, se limitó la PSOF a 40 cm H₂O. Si en algún paciente la medición de la PSOF continuaba ascendiendo por encima de este valor, se abría automáticamente la válvula espiratoria del respirador y se anotaba dicha cifra máxima permitida.

Llegados a este punto y conociendo el valor de la PSOF y de la Pva-pk en situación basal (Pva-pk [0]): con el paciente correctamente ventilado, en decúbito supino, con relajación neuromuscular y antes de realizar el neumoperitoneo, pudimos calcular nuestro **margen de seguridad de presión** (MSP = PSOF - Pva-pk [0]). Se trata del margen o diferencia de presión que existe entre la soportada por el DSAG en situación basal y la máxima que puede soportar antes de romper el sellado de la vía aérea. Es un concepto importante, pues marca la viabilidad del uso del dispositivo en términos de seguridad en el sellado de la vía aérea en condiciones de hiperpresión sobre la distensibilidad pulmonar, como en el caso de la cirugía laparoscópica.

Para establecer el valor mínimo del MSP necesario para garantizar el uso seguro del dispositivo en este tipo de intervención, se revisaron los valores obtenidos por autores expertos en el uso de DS para cirugía laparoscópica ginecológica y de colecistectomía en los últimos 9 años ^{19, 113, 114, 122}. En este sentido, se estimó la diferencia de Pva-pk que experimenta un paciente sometido a cirugía laparoscópica entre su presión en vía aérea basal y la máxima presión pico bajo el efecto del neumoperitoneo (Pva-pk [n] - Pva-pk [0]), para poder determinar si la PSOF obtenida en cada paciente está por encima de la Pva-pk [n] que se

espera encontrar y por tanto, es viable la utilización del DSAG para este tipo de intervención.

Los valores medios de Pva-pk [n] - Pva-pk [0] obtenidos por los citados autores fueron de $6,7 \pm 3$ cm H₂O (media \pm DS). Puesto que parte de los valores usados para hacer este cálculo, pertenecen a estudios algo más antiguos, donde utilizaban presiones de insuflación del CO₂ para el neumoperitoneo > 13 mm Hg^{113,114} y también incluye algunos trabajos realizados en cirugía laparoscópica ginecológica^{19, 120}, donde la paciente se coloca en posición de Trendelenburg (con el consiguiente aumento de Pva-pk), se decidió establecer el MSP en 8 cm H₂O.

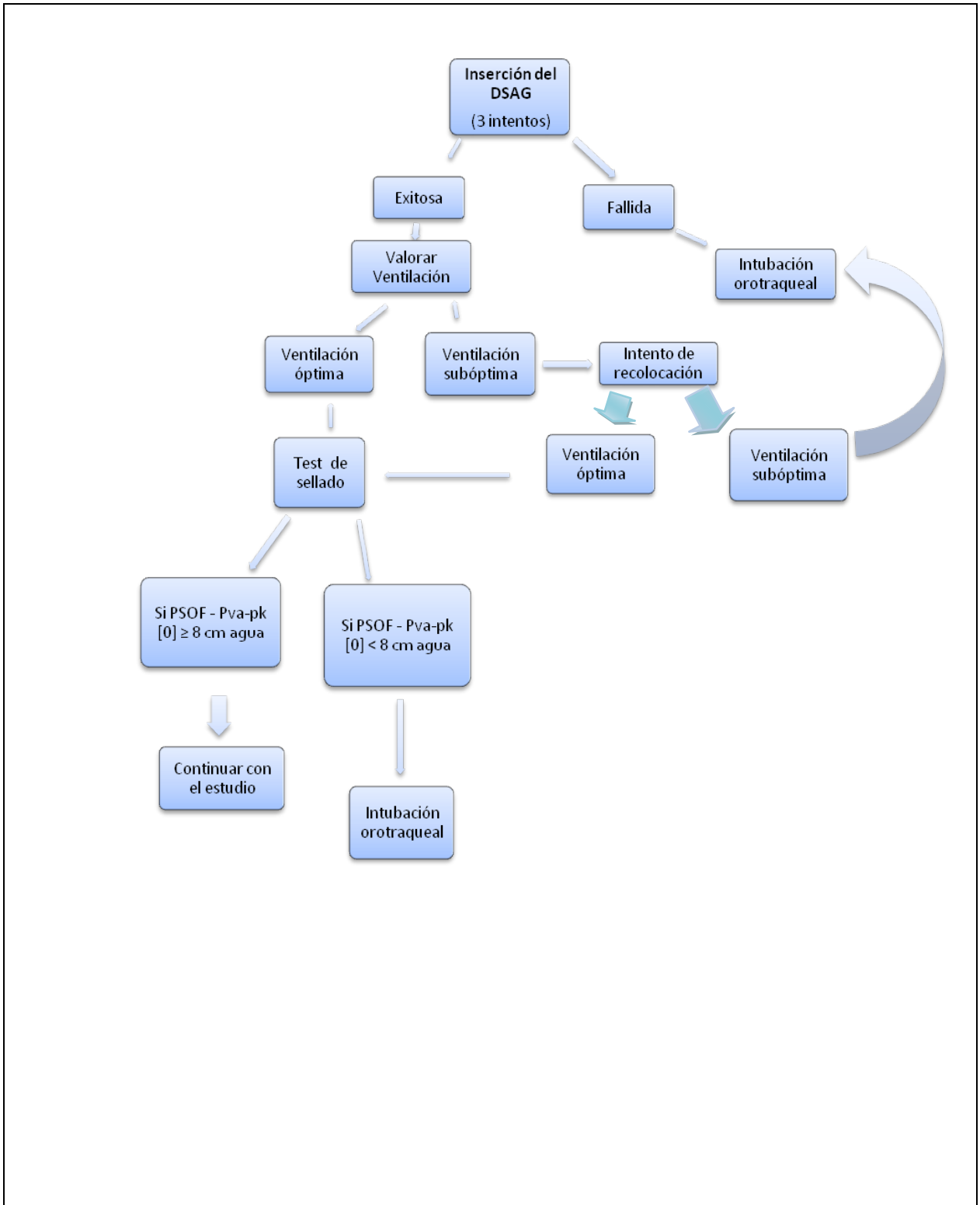


Figura 5.5-4: Algoritmo de manejo de la vía aérea del estudio.

Es decir, todos los casos en los que la PSOF - Pva-pk [0] fuese mayor o igual que 8 cm H₂O, el estudio continuaba adelante. Por el contrario, si PSOF - Pva-pk [0] < 8 cm H₂O, el uso del DSAG no tenía viabilidad suficiente para este tipo de cirugía y era reemplazado por un TET, registrando el evento como fracaso del DSAG para asegurar el MSP (Figura 5.5-4).

5.5.5.2- MANTENIMIENTO ANESTÉSICO

La anestesia se mantuvo con sevoflurane 2% espirado con mezcla de O₂/aire al 50% y una perfusión continua de remifentanilo 0,15 - 0,5 µg.kg⁻¹.min⁻¹ a demanda. Unos minutos antes de realizar el test de medición de la PSOF, se administró cisatracurio 0,1 mg/kg iv inicialmente y 0,03 mg/kg iv de repetición para mantener el bloqueo neuromuscular en una respuesta del “train of four” (TOF), monitorizado con el neuroestimulador.

Para la ventilación mecánica se utilizó una máquina de anestesia Fabius[®] GS (Dräger Medical AG & Co.KG, Lübeck, Alemania) en todos los casos. La presión de insuflación del CO₂ para crear el neumoperitoneo se limitó a 13 mm Hg¹²⁰ y el grado de inclinación de la posición de anti-Trendelenburg adoptada por el paciente y necesaria para el desarrollo de la técnica quirúrgica, se limitó a 30° (Figura 5.5-5).

Durante el desarrollo de la intervención, los parámetros ventilatorios del respirador se monitorizaron de forma constante y fueron ajustados para mantener en todo momento una SpO₂ > 95% y un EtCO₂ < 45 mm Hg.

La monitorización cardiorespiratoria de los pacientes, quedó registrada cada 3 minutos mediante un programa informático conectado con el monitor de quirófano (Picis Care Suit Anesthesia Manager, Picis Ltd, Wakefield, MA, EEUU).



Figura 5.5-5: Paciente con LMA-S durante una colecistectomía laparoscópica.

5.5.5.3- EDUCIÓN Y RECUPERACIÓN POSTANESTÉSICA

Una vez concluida la intervención, se procedió a la educación anestésica. Unos minutos antes del finalizar la cirugía, los pacientes recibieron como analgesia metamizol 2 g y fentanilo $2 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ iv. En caso necesario, se procedió a la

decurarización del relajante neuromuscular (al menos con dos respuestas del TOF) mediante neostigmina 0.04 mg. kg^{-1} y atropina $20 \text{ } \mu\text{g. kg}^{-1}$ iv. El dispositivo fue retirado cuando el paciente mantenía una correcta ventilación espontánea y respondía a órdenes verbales.

Todos los pacientes pasaron a la URPA, donde previa monitorización fueron preguntados por un anesthesiólogo, por la presencia de dolor de garganta, disfagia y/o disfonía, según una escala visual analógica (EVA).

La analgesia recibida en la URPA de forma estandarizada consistió en paracetamol 1 g y dexketoprofeno 50 mg iv. Los pacientes permanecieron un mínimo de 2 horas en la unidad antes de ser trasladados a la planta de hospitalización.

5.6- Datos y Variables estudiadas

La recogida de datos y variables de cada uno de los pacientes, se llevó a cabo mediante su anotación en la hoja de registro de datos diseñada expresamente para este estudio (Anexo 2). Cuando el investigador tenía las manos ocupadas en el manejo de la vía aérea del paciente, era la enfermera circulante de anestesia quien realizaba las anotaciones.

5.6.1.- VARIABLES GENERALES

Se refiere a los datos antropométricos, a la evaluación del estado físico preoperatorio para conocer el riesgo perioperatorio de los pacientes y a la duración del neumoperitoneo así como el tiempo quirúrgico empleado. La homogeneidad de los tres grupos estudiados en cuanto a este tipo de variables es importante para que dichos grupos sean comparables. En este apartado se incluyen las siguientes variables:

- **Sexo** = hombre o mujer.
- **Peso** = medido en kilogramos (kg).
- **Talla** = medido en centímetros (cm).
- **IMC (Índice de Masa Corporal)** = $\frac{\text{peso}}{\text{altura}^2}$ medido en kg.m^{-2} .
- **Edad** = expresada en años.
- **Clase ASA** = estado físico preoperatorio del paciente según la clasificación de la American Society of Anesthesiologists (I-V), limitado en el estudio a la clase III.
- **Tiempo de neumoperitoneo** = duración del neumoperitoneo establecido con CO_2 y necesario para realizar la técnica laparoscópica. Medido en minutos (min).
- **Tiempo quirúrgico total** = duración del procedimiento quirúrgico en su totalidad (desde la primera incisión en piel hasta el cierre total de las incisiones). Medido en minutos (min).

5.6.2.- VARIABLES DEL MANEJO DE LA VÍA AÉREA

Son las variables derivadas del uso del DS para el abordaje y mantenimiento de la vía aérea. Clínicamente se corresponden con la facilidad a la hora de utilizar los dispositivos. También valoraron la facilidad para insertar la SNG a través del canal de acceso gástrico del dispositivo. Incluimos las siguientes variables:

- **Tiempo hasta conseguir vía aérea efectiva** = tiempo transcurrido desde la retirada de la mascarilla facial de la cara del paciente hasta que se consigue ventilación efectiva (con observación clínica y capnográfica). Medido en segundos (s).
- **Número de intentos de colocación del dispositivo** = expresado en números y limitado a 3 por el diseño del estudio.
- **Facilidad para introducir la SNG** = facilidad para su introducción a través del canal del acceso gástrico. Se valoró según la siguiente escala:
 - 0 = introducción sin resistencia
 - 1 = introducción con leve resistencia
 - 2 = introducción con gran resistencia
 - 3 = imposible de introducir

5.6.3.- VARIABLES DE VENTILACION

Este grupo de variables, representa un punto fundamental en el desarrollo del estudio, pues estos valores objetivan la eficacia ventilatoria de los dispositivos y muestran la calidad del sellado orofaríngeo que genera cada DS, reflejando así la seguridad que ofrecen estos dispositivos para su uso en cirugía laparoscópica.

- **VTe (Volumen Tidal espirado)** = volumen de aire espirado en cada respiración. Medido en ml.
- **PSOF (Presión de Sellado Orofaríngeo)** = presión de sellado de la vía aérea ejercida por el dispositivo, una vez comprobada la ventilación efectiva del paciente. Medida en cm H₂O.
- **Pva-pk [0] (Presión en vía aérea 0 ó basal)** = presión pico máxima en la vía aérea determinada en situación basal, es decir, antes de establecer el neumoperitoneo. Medida en cm H₂O.
- **Pva-pk [n] (Presión en vía aérea con neumoperitoneo)** = presión pico máxima en la vía aérea determinada después de establecer el neumoperitoneo. Medida en cm H₂O.
- **Pva-pk [aT] (Presión en vía aérea con neumoperitoneo y anti-Trendelenburg)** = presión pico máxima en la vía aérea determinada después de establecer el neumoperitoneo y la posición de anti-Trendelenburg. Medida en cm H₂O.

- **Suficiencia de sellado orofaríngeo** = existe suficiencia del sellado cuando $PSOF \geq Pva-pk [n]$ y por lo tanto, es seguro realizar la técnica laparoscópica con el dispositivo. Por el contrario, no existe suficiencia del sellado cuando $PSOF < Pva-pk [n]$. Se refleja la existencia de suficiencia de sellado mediante SI o NO.
- **Margen de sellado orofaríngeo** = diferencia entre la PSOF y la Pva-pk [n] ($PSOF - Pva-pk [n]$). Es el margen o diferencia de presión entre la presión máxima de seguridad en la vía aérea y la máxima registrada en la vía aérea en condiciones de neumoperitoneo.

5.6.4.- VALORACIÓN DE EFECTOS ADVERSOS INTRAOPERATORIOS

Se registraron la aparición de posibles efectos adversos propios del uso de un DS durante el periodo intraoperatorio y postoperatorio dentro del quirófano. Se incluyen en este apartado la aparición de cualquiera de las siguientes complicaciones:

- **Tos** = presencia de tos en el paciente durante la inserción, mantenimiento anestésico, educación anestésica y/o la retirada del dispositivo. Su existencia se reflejó como SI o NO.
- **Broncoaspiración/ Estridor laríngeo / Laringoespasma / Broncoespasmo** = presencia de cualquiera de estos eventos en el paciente durante la inserción, mantenimiento anestésico, educación anestésica y/o la retirada del dispositivo. Su existencia se reflejó como SI o NO.

- **Episodios de hipoxia** = registro de algún episodio comprobado de hipoxia con $SpO_2 < 90\%$ real (no artefactado). Su existencia se reflejó como SI o NO.
- **Presencia de sangre al retirar el DS** = registro de presencia de sangre en la aspiración por la SNG, en la boca del paciente o en la superficie del dispositivo tras su retirada. Su existencia se reflejó como SI o NO.

5.6.5.- VARIABLES SOBRE EFECTOS ADVERSOS POSTOPERATORIOS

Nos referimos a los datos relacionados con las molestias producidas por el DS mediante su ocupación y fricción de la hipofaringe. Estas molestias, son expresadas por el paciente durante su estancia en la URPA al término de la intervención (postoperatorio inmediato). Los datos fueron recogidos por el anesthesiólogo encargado de dicha unidad, quien desconocía el tipo de DS utilizado en cada caso. Incluimos las siguientes variables:

- **Dolor de garganta / Disfagia / Disfonía (0h):** se preguntó a los pacientes sobre la existencia de cualquiera de estos síntomas a su llegada a la URPA.
- **Dolor de garganta / Disfagia / Disfonía (2h):** se preguntó a los pacientes sobre la existencia de cualquiera de estos síntomas a las 2 horas de su llegada a la URPA.

En los dos casos (0h y 2h), se valoró la magnitud de estas molestias usando una escala visual analógica (EVA) de 0-10. Según esta escala, se consideraron los siguientes valores y equivalencias:

- 0 = ausencia de dolor de garganta, disfagia o disfonía.
- 10 = presencia de dolor de garganta insoportable, disfagia o disfonía totales.

5.7- Metodología estadística

5.7.1- TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se calculó el tamaño muestral en base a los resultados obtenidos por Seet y cols. en un estudio previo, en el que encontraron valores de PSOF de 25 cm H₂O con una desviación estándar de 6 cm H₂O para la LMA-Proseal²¹⁹. Para poder detectar clínicamente una diferencia significativa del 10% entre los tres grupos, con un error tipo I o $\alpha = 0.05$ y un poder del 85% ($1 - \beta = 0.85$) usando una prueba bilateral, se calculó que eran necesarios 57 pacientes por grupo. Se decidió aumentar a 60 sujetos por grupo, para garantizar un tamaño muestral suficiente ante la posibilidad de descarte de algún paciente.

5.7.2- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la asociación estadística entre variables cualitativas, utilizamos la prueba de chi-cuadrado (χ^2). En las tablas de contingencia de cada una de estas variables, aparecen la frecuencia, porcentaje y residuos corregidos de cada categoría. De esta forma se analizaron las variables de sexo, grupo ASA, número de intentos de colocación, facilidad para introducir la SNG, suficiencia de sellado y efectos adversos intraoperatorios (Tos, Broncoaspiración / Estridor laríngeo / Laringoespasma / Broncoespasmo, Episodios de hipoxia, Presencia de sangre al retirar el DS).

Se rechaza en todos los casos la hipótesis nula (H_0), con un error de tipo I o error α menor a 0,05. Por lo tanto, consideramos diferencias significativas cuando $p < 0,05$.

Respecto a la asociación estadística entre variables cuantitativas y cualitativas y puesto que las variables cuantitativas presentaban una distribución normal, se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) unifactorial para determinar la significación estadística.

Estas variables cuantitativas las describimos mediante el análisis, sus medidas de centralización y dispersión (expresándose su media, desviación estándar, límites del intervalo de confianza para la media al 95% y rango). Puesto que el test ANOVA mostró diferencias entre algunas medias, se procedió a hacer el contraste de comparación de medias mediante la realización de pruebas “post

hoc” para detectar qué medias eran las que diferían. Concretamente, se utilizó el test de Bonferroni para este fin.

Se analizaron de esta forma las siguientes variables: talla, peso, IMC, edad, t neumoperitoneo, t quirúrgico total, t hasta conseguir vía aérea efectiva, VTe, PSOF, Pva-pk [0], Pva-pk [n], Pva-pk [n] y margen de sellado.

Para comparar las variables sobre efectos adversos postoperatorios [Dolor de garganta / Disfagia / Disfonía (0h) y (2h)], se utilizó el test ANOVA para medidas repetidas, con la finalidad de encontrar diferencias significativas entre ambos grupos y también mostrar el comportamiento de la variable dolor a lo largo del tiempo estudiado. Para ello, se realizaron pruebas de efectos intra-sujetos, calculando el valor p ajustado de Greenhouse-Geisser, determinando así el grado de significación estadística.

También fueron consideradas diferencias estadísticamente significativas los valores de p menores de 0,05 ($p < 0,05$).

El paquete informático utilizado para el análisis fue SPSS para Windows versión 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EEUU).

6- RESULTADOS

6- Resultados

6.1- Descripción de la muestra

Inicialmente, se reclutaron 185 pacientes en el estudio, pero 5 de ellos fueron excluidos del análisis estadístico (2/1/2 pacientes respectivamente para los grupos LMA-S/LMA-P/I-gel), por reconversión de la técnica quirúrgica laparoscópica en cirugía abierta.

El análisis estadístico de las variables antropométricas, de valoración del estado físico preoperatorio y de los tiempos quirúrgicos, demuestran que los grupos son muy homogéneos y por lo tanto comparables, pues en ninguna de estas variables se encontraron diferencias estadísticamente significativas. A continuación, se detallan los resultados para cada una de estas variables.

6.1.1- SEXO

La tabla de contingencia muestra las frecuencias, porcentajes y residuos corregidos del sexo en los grupos estudiados (Figura 6.1-1 y Tabla 6-1). El análisis estadístico reveló que no existen diferencias significativas entre los grupos en cuanto al sexo ($p = 0,931$).

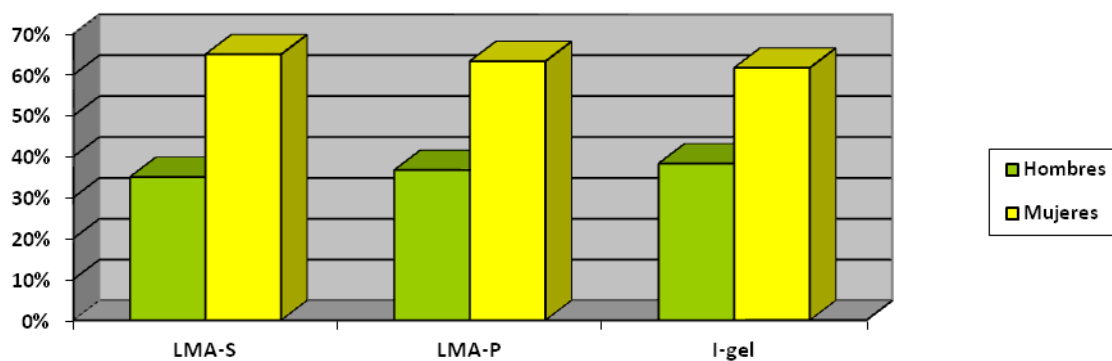


Figura 6.1-1: Distribución por sexo

Tabla 6-1: Tabla de contingencia: Sexo

			Sexo (H/M)		Total
			H	M	
Grupo	Supreme	Recuento	21	39	60
		% dentro de Grupo	35,0%	65,00%	100,0%
		Residuos corregidos	-,3	,3	
	Proseal	Recuento	22	38	60
		% dentro de Grupo	36,7%	63,3%	100,0%
		Residuos corregidos	,0	,0	
	I-gel	Recuento	23	37	60
		% dentro de Grupo	38,3%	61,7%	100,0%
		Residuos corregidos	,3	-,3	
Total		Recuento	66	114	180
		% dentro de Grupo	36,7%	63,3%	100,0%

6.1.2- CLASE ASA

La tabla de contingencia muestra las frecuencias, porcentajes y residuos corregidos del estado físico preoperatorio de los pacientes en los grupos

estudiados (Figura 6.1-2 y Tabla 6-2). Tras el análisis estadístico no se hallaron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a la clase ASA ($p = 0,820$).

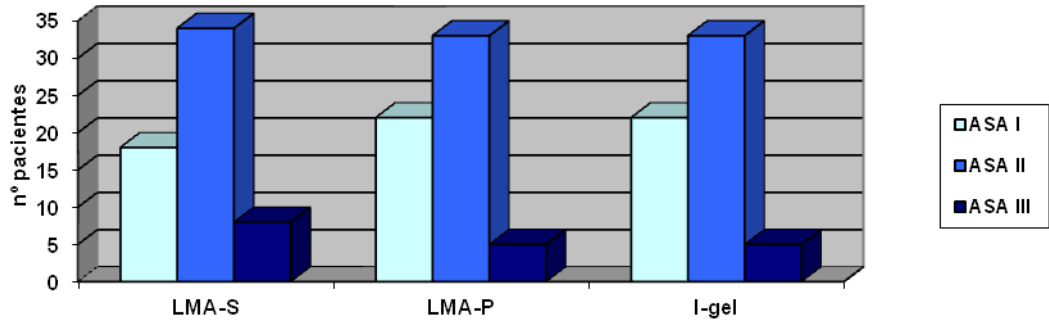


Figura 6.1-2: Distribución según clase ASA

Tabla 6-2: Tabla de contingencia: Clase ASA

			ASA			Total
			I	II	III	
Grupo	Supreme	Recuento	18	34	8	60
		% dentro de Grupo	30,0%	56,7%	13,3%	100,0%
		Residuos corregidos	-,9	,2	1,1	
	Proseal	Recuento	22	33	5	60
		% dentro de Grupo	36,7%	55,0%	8,3%	100,0%
		Residuos corregidos	,4	-,1	-,5	
	I-gel	Recuento	22	33	5	60
		% dentro de Grupo	36,7%	55,0%	8,3%	100,0%
		Residuos corregidos	,4	-,1	-,5	
Total		Recuento	62	100	18	180
		% dentro de Grupo	34,4%	55,6%	10,0%	100,0%

6.1.3- RESTO DE VARIABLES GENERALES

El resto de variables generales (talla, peso, IMC, edad, tiempo de neumoperitoneo y tiempo quirúrgico total) fueron analizadas con el test ANOVA de un factor (Tablas 6.1-3 a 6.1-8).

No se encontraron diferencias significativas en ninguna de estas variables entre los grupos a estudio.

6.1.3.1- PESO

Tabla 6.1-3: Distribución según peso (kg)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	72,05	12,25	71,55	75,55	98	50	
LMA-P	60	72,41	13,12	68,71	76,11	93	53	0,512
I-gel	60	73,53	12,90	69,93	77,13	117	50	

6.1.3.2- TALLA

Tabla 6.1-4: Distribución según talla (cm)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	164,25	8,20	162,13	166,37	150	189	
LMA-P	60	165,02	8,23	162,89	167,15	150	184	0,673
I-gel	60	165,58	8,26	163,45	167,72	154	188	

6.1.3.3- IMC

Aunque por criterios de exclusión el IMC estaba limitado a 40 kg/m², destacamos la presencia de 32 pacientes con IMC entre 30 – 40 kg/m², con distribución 12/10/10 en los grupos LMA-S/LMA-P/I-gel respectivamente. Por lo tanto, el 18% de los pacientes que participaron en el estudio eran obesos tipo I o II.

Tabla 6.1-5: Distribución según IMC (kg/m²)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	26,87	3,84	25,87	27,86	18,15	40,00	
LMA-P	60	26,56	3,11	25,76	27,36	20,70	33,06	0,887
I-gel	60	26,65	3,52	25,74	27,56	19,84	36,58	

6.1.3.4- EDAD

Tabla 6.1-6: Distribución según edad (años)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	53,58	15,52	49,57	57,59	26	80	
LMA-P	60	53,50	12,23	50,34	56,66	33	80	0,957
I-gel	60	52,92	12,27	49,75	56,09	28	80	

6.1.3.5- TIEMPO DE NEUMOPERITONEO

Tabla 6.1-7: Distribución según tiempo de neumoperitoneo (min)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	54,90	25,99	48,18	61,62	30	190	
LMA-P	60	56,25	18,28	51,53	60,97	30	110	0,895
I-gel	60	56,67	19,19	51,71	61,62	25	110	

6.1.3.6- TIEMPO QUIRURGICO TOTAL

Tabla 6.1-8: Distribución según tiempo quirúrgico total (min)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	70,18	27,81	63,00	77,37	35	210	
LMA-P	60	71,63	19,03	66,62	76,55	44	130	0,498
I-gel	60	75,20	24,01	69,00	81,40	35	150	

6.2- Manejo de la vía aérea

6.2.1- VARIABLES DEL ALGORITMO DE MANEJO DE LA VÍA AÉREA

En el algoritmo para el manejo de la vía aérea ideado para este estudio (Figura 5.5-4) encontramos algunas variables condicionantes para el desarrollo del mismo. Estas variables (descritas en el apartado de *Material y Métodos*) fueron tratadas con estadística descriptiva, por lo que no figuran en apartado de descripción de variables. A continuación se describen los datos referentes a las mismas.

6.2.1.1- VENTILACIÓN EFECTIVA

Se consiguió la ventilación efectiva (VE) en todos los pacientes después de tres intentos de inserción como máximo (hecho que sólo ocurrió en un paciente del grupo LMA-P). Por lo tanto, no hubo que recurrir a la IET del paciente en ningún caso (tasa de VE = 100% en los tres grupos).

6.2.1.2- INSERCIÓN FALLIDA

No existió ningún caso de inserción fallida (IF) en nuestro estudio, es decir, se registró ventilación efectiva en todos los casos tras un máximo de tres

intentos de colocación. Entre cada intento de colocación del DS, se realizaban maniobras de optimización, casi siempre modificando la colocación de la cabeza del paciente o cambiando el tamaño del dispositivo.

Por lo tanto, la tasa de IF fue de 0% para los tres grupos.

6.2.1.3- VENTILACIÓN SUBÓPTIMA

Si se registraron algunos casos de ventilación subóptima (VS), todos tras el primer o el segundo intento de colocación. En todos los casos de VS se consiguió VE tras pequeños movimientos de recolocación de los DS y no se registraron casos de ventilación fallida ni fue necesaria la intubación de ningún paciente. En general la incidencia de VS fue baja para los tres dispositivos y similar entre los grupos. La incidencia total de VS en el estudio fue de 13,8% y por grupos: 11,6%, 15% y 15% para LMA-P, LMA-S e I-gel respectivamente (Figura 6-3).

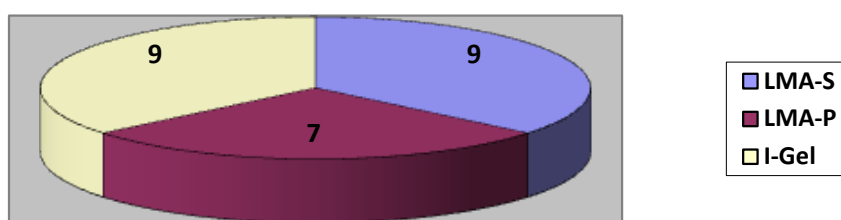


Figura 6-3: Diagrama sectorial: nº de casos de ventilación subóptima en cada grupo

6.2.1.4- MARGEN DE SEGURIDAD DE PRESIÓN

El margen de seguridad de presión (MSP) constituye un punto clave para el desarrollo del estudio, pues refleja la viabilidad del DS elegido para su uso en la anestesia de la colecistectomía laparoscópica. En todos los pacientes del estudio el MSP obtenido permitió el uso del DS elegido para la intervención quirúrgica. En otras palabras, en todos los pacientes estudiados de cada uno de los grupos, la diferencia PSO_F - P_{va-pk} [0] fue ≥ 8 cm H₂O y por lo tanto el sellado de la vía aérea realizado por el DS (PSO_F) nos permitía al menos 8 cm H₂O de margen en la elevación de la P_{va-pk} que se produce como consecuencia del neumoperitoneo durante la técnica laparoscópica.

El MSP estuvo a nivel o por encima de 8 cm de agua en el 100% de los casos. Además, el posterior análisis del Margen de sellado orofaríngeo (MSO_F) o diferencia entre la PSO_F y la P_{va-pk} [n], reveló que sólo se equipararon estas dos presiones (PSO_F - P_{va-pk} [n] = 0) en dos pacientes del total estudiados (1,1%). Estos datos nos hacen pensar que el MSP elegido para el estudio aparentemente fue muy acertado, porque en la inmensa mayoría de los pacientes el MSP estuvo por encima de lo establecido (8 cm de agua) y sólo en dos pacientes estuvo al nivel mínimo establecido.

6.2.2- TIEMPO HASTA CONSEGUIR VÍA AÉREA EFECTIVA

El mayor tiempo registrado fue para la LMA-P con $11,75 \pm 2,04$ s (tiempo en segundos \pm desviación estándar), con rango entre 8 y 17 s. La I-gel registró el menor tiempo de inserción con $10,05 \pm 1,75$ s y rango entre 6 y 14 s. Para la LMA-S se obtuvieron tiempos intermedios entre las dos anteriores ($11,22 \pm 4,15$ s, rango entre 6 y 25 s). La diferencia entre estos tiempos es estadísticamente significativa ($p = 0,005$). Se realizaron las pruebas “post hoc” para determinar entre que medias (dispositivos) existen dichas diferencias. Mediante la aplicación del test de Bonferroni descubrimos que el dispositivo I-gel precisa de 1,7 s menos de media para conseguir una vía aérea efectiva que el dispositivo LMA-P. Por lo tanto el DSAG I-gel es significativamente más rápido que la LMA Proseal en su colocación y en empezar a ventilar al paciente (Figura 6-4 y Tabla 6.2-1).

Tabla 6.2-1: Tiempo hasta conseguir vía aérea efectiva (s)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	11,22	4,15	10,14	12,29	6	25	
LMA-P	60	11,75	2,03	11,22	12,28	8	17	0,005
I-gel	60	10,05	1,75	9,60	10,50	6	14	

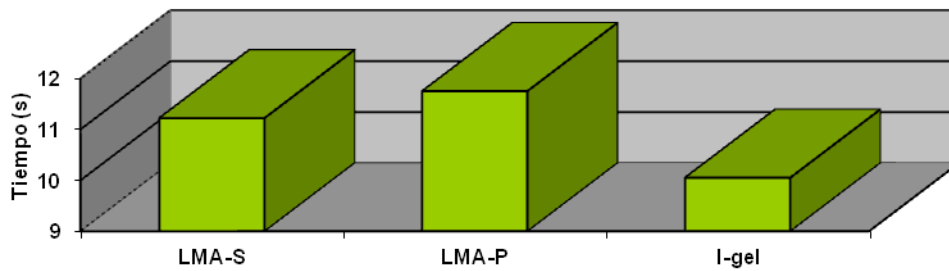


Figura 6-4: Tiempo medio hasta conseguir vía aérea efectiva de los dispositivos

6.2.3- NUMERO DE INTENTOS DE COLOCACIÓN DEL DS

La LMA Supreme se insertó con éxito al primer intento en 58 pacientes (96,7%), al segundo intento en 2 pacientes (3,3%) y no requirió terceros intentos. La LMA Proseal fue insertada de forma exitosa al primer intento en 43 pacientes (71,7%), al segundo intento en 16 pacientes (26,7%) y un paciente (1,7%) requirió un tercer intento. La I-gel se colocó con éxito en 46/14/0 pacientes al 1º/2º/3º intento respectivamente. El análisis estadístico refleja que existen diferencias significativas entre el número de intentos de inserción entre los tres DSAG ($p = 0,004$). Si utilizamos el recurso de los residuos corregidos (RC) y teniendo en cuenta que $RC \geq 2$ reflejan valores muy por encima de los esperados y que $RC \leq -2$ reflejan valores muy por debajo de los esperados, nos encontramos que la LMA Supreme es el DSAG que se inserta con un menor número de intentos, por tanto es el más fácil de

insertar. La LMA-S se inserta al primer intento en el 96,7% de los casos, cuando lo esperado es que lo hiciera en el 81,7% de ellos (RC = 3,7). Además, este DSAG se inserta al segundo intento en el 3,3% de los casos, siendo lo esperado del 17,8% (RC = -3,6). Por el contrario, la LMA Proseal se insertó al primer intento en el 71,7% de los casos, mientras que lo esperado era un 81,7% (RC = -2,5). La I-gel mostró un comportamiento intermedio entre los dispositivos anteriores, pues sus RC calculados se encuentran entre -2 y 2 (Figura 6-5 y Tabla 6.2-2).

Tabla 6.2-2: Tabla de contingencia: n° de intentos

			n° intentos			Total
			1	2	3	
Gru- po	Supreme	Recuento	58	2	0	60
		% dentro de Grupo	96,7%	3,3%	,0%	100,0%
		Residuos corregidos	3,7	-3,6	-,7	
	Proseal	Recuento	43	16	1	60
		% dentro de Grupo	71,7%	26,7%	1,7%	100,0%
		Residuos corregidos	-2,5	2,2	1,4	
	I-gel	Recuento	46	14	0	60
		% dentro de Grupo	76,7%	23,3%	,0%	100,0%
		Residuos corregidos	-1,2	1,4	-,7	
Total		Recuento	147	32	1	180
		% dentro de Grupo	81,7%	17,8%	,6%	100,0%

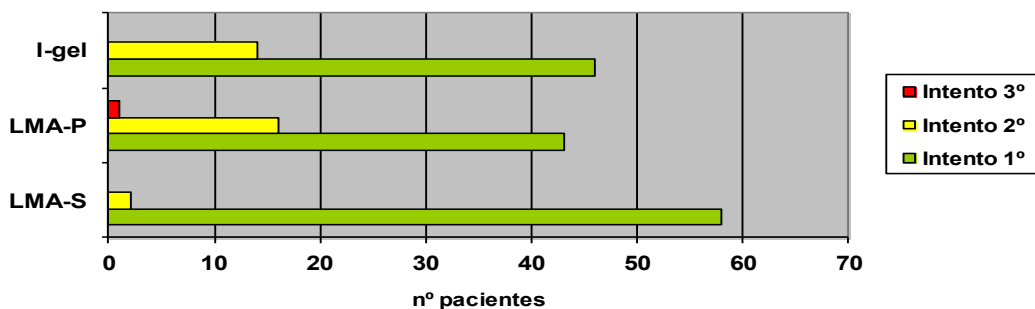


Figura 6-5: Número de intentos de colocación del dispositivo

6.2.4- FACILIDAD PARA INTRODUCIR LA SNG

En el dispositivo LMA Supreme se insertó la sonda sin resistencia en 47 pacientes (78,3%), con resistencia leve en 11 pacientes (18,3%) y con gran resistencia en 2 pacientes (3,3%). En el caso de la LMA Proseal la SNG entró sin resistencia en 22 pacientes (36,7%), con algo de resistencia en 29 pacientes (48,3%) y con gran resistencia en 9 pacientes (15%). La I-gel permitió un paso sin resistencia de la sonda en 25 pacientes (41,7%), con resistencia leve en 27 casos (45%) y ofreció resistencia elevada en 8 pacientes (13,3%). Ninguno de los tres dispositivos presentó casos donde fuera imposible la introducción de la SNG.

El análisis estadístico refleja que existen diferencias significativas en cuanto a la facilidad de inserción de la SNG a través del canal de acceso gástrico entre los tres dispositivos ($p < 0,001$). De hecho, es una diferencia muy significativa

que refleja significación estadística al 99% de confianza en las respuestas de la variable. Utilizando los RC para observar el comportamiento de los datos obtenidos en relación a los valores esperados, podemos afirmar que la LMA Supreme es claramente el dispositivo que permite insertar la SNG a través de su canal con mayor facilidad. La LMA-S permite insertar la sonda sin resistencia alguna en el 78,3% de los casos, cuando lo esperado es que lo hiciera en el 52,2% de ellos (RC = 5). La inserción de la sonda con resistencia leve esperada sería del 37,2% y la LMA-S sólo registró este nivel de resistencia en el 18,3% de los casos (RC = -3,7). En el caso de la LMA Proseal, se insertó la sonda sin dificultad tan solo en el 36,7% de los casos, mientras que lo esperado era un 52,2% (RC = -3). Además, la inserción de la sonda con resistencia leve esperada era del 37,2% y la LMA-P registró este nivel de resistencia en el 48,3% de los casos (RC = 2,2).

Sobre la I-gel, nos llama la atención su bajo porcentaje de introducción de la SNG sin resistencia; así sucedió en el 41,7% de los pacientes, mientras se esperaba que ocurriera en el 52,2% de los casos (RC = -2) (Figura 6-6 y Tabla 6.2-3).

Tabla 6.2-3: Tabla de contingencia: Facilidad de inserción de la SNG

			Facilidad inserción de SNG			Total
			Sin resistencia	Leve resistencia	Gran resistencia	
Grupo	LMA-S	Recuento	47	11	2	60
		% dentro de Grupo	78,3%	18,3%	3,3%	100,0%
		Residuos corregidos	5,0	-3,7	-2,2	
	LMA-P	Recuento	22	29	9	60
		% dentro de Grupo	36,7%	48,3%	15,0%	100,0%
		Residuos corregidos	-3,0	2,2	1,4	
I-gel	Recuento	25	27	8	60	
	% dentro de Grupo	41,7%	45,0%	13,3%	100,0%	
	Residuos corregidos	-2,0	1,5	,9		
Total	Recuento	94	67	19	180	
	% dentro de Grupo	52,2%	37,2%	10,6%	100,0%	

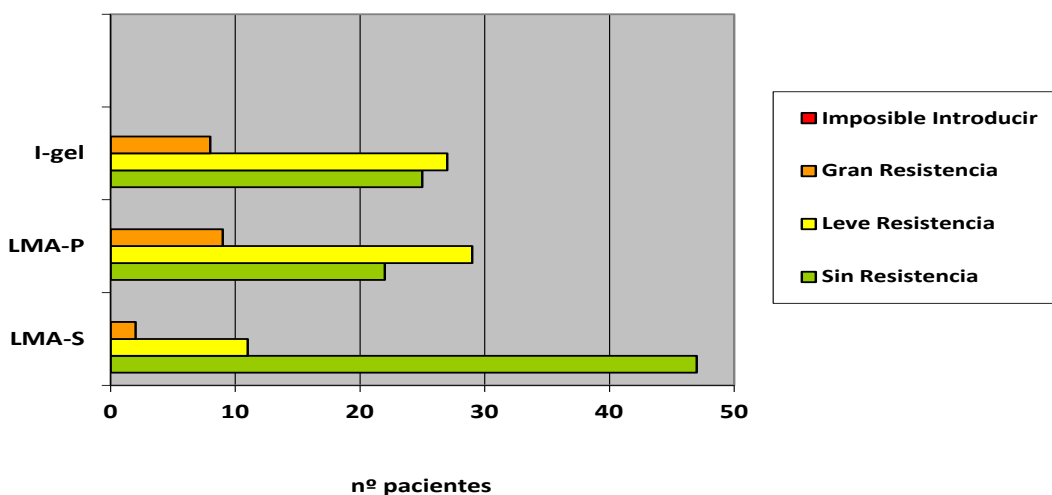


Figura 6-6: Facilidad de inserción de la sonda

6.3- Ventilación

6.3.1- VOLUMEN TIDAL ESPIRADO (VTe)

La LMA-P fue el DS que alcanzó los mayores valores de VTe en la ventilación de los pacientes, registrando $584,75 \pm 43,61$ ml (V en ml \pm desviación estándar) y con un rango entre 480 y 660 ml. La LMA-S registró el VTe medio más bajo con $557,45 \pm 51,06$ ml y rango entre 450 y 660 ml. En cuanto a la I-gel, se encontraron valores para el VTe intermedios entre las dos anteriores ($562,58 \pm 41,21$ ml y rango entre 470 y 650 ml). Existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores obtenidos para VTe ($p = 0,003$). Tras la realización de pruebas “post hoc” y mediante la aplicación del test de Bonferroni, encontramos que el DS LMA Proseal consigue un VTe medio con 27,30 ml más que la LMA Supreme y 22,16 ml más que lo que consigue la I-gel (Figura 6-7 y Tabla 6.3-1).

Por lo tanto, el dispositivo LMA Proseal consigue alcanzar un VTe durante la ventilación del paciente mayor que los otros dos DS.

Tabla 6.3-1: Volumen Tidal espirado [VTe] (ml)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	547,55	51,06	544,26	570,64	450	660	
LMA-P	60	584,75	43,61	573,48	596,02	480	660	0,003
I-gel	60	562,58	41,21	551,94	573,23	470	650	

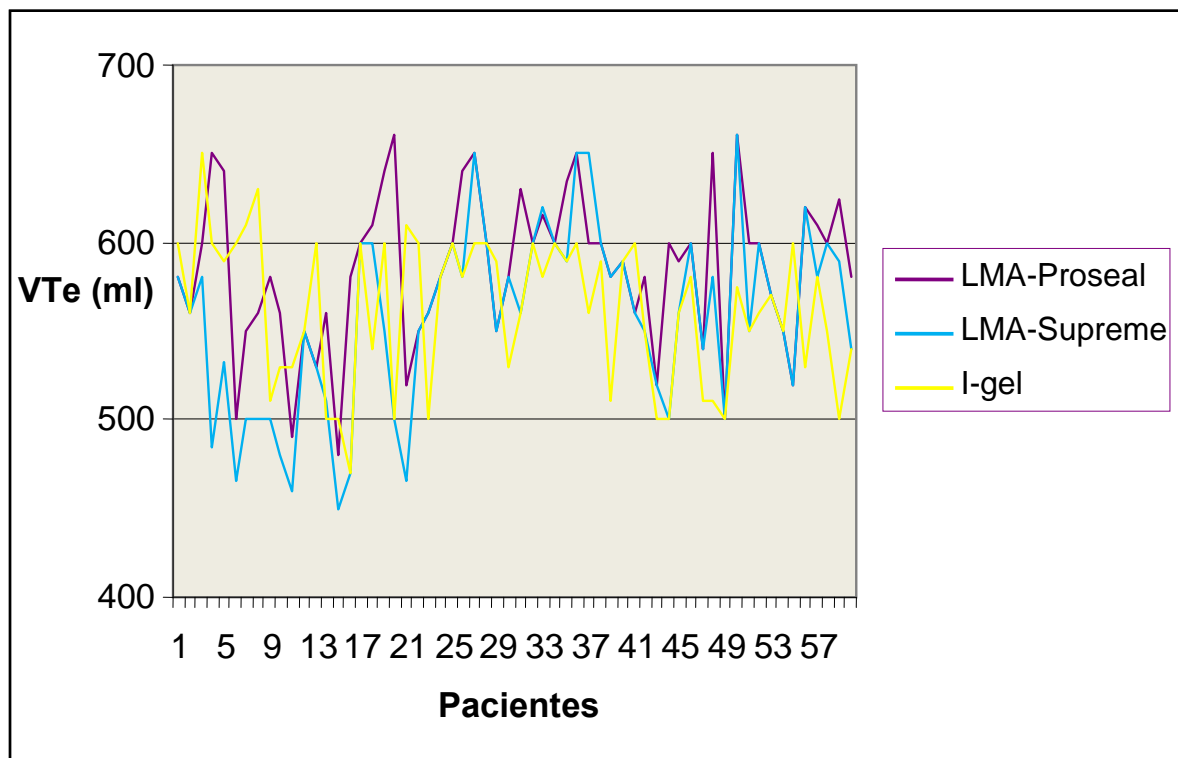


Figura 6-7: Representación lineal de los valores medios de VT_e (ml)

6.3.2- PRESIÓN DE SELLADO OROFARÍNGEO (PSOF)

El dispositivo que obtuvo una mayor PSOF fue la LMA Proseal ($30,87 \pm 2,60$ cm H₂O, rango entre 25 y 40 cm H₂O), seguido de la I-gel ($29,28 \pm 3,29$ cm H₂O, rango entre 20 y 35 cm H₂O) y finalmente la LMA Supreme ($29,02 \pm 3,83$ cm H₂O, rango entre 18 y 37 cm H₂O). Se encontraron diferencias significativas entre los valores obtenidos para la PSOF (**p = 0,005**). Tras realizar las pruebas “post hoc” (test de Bonferroni), podemos señalar que el dispositivo LMA Proseal consiguió una PSOF media 1,85 cm H₂O superior a la registrada por la LMA Supreme y 1,58 cm H₂O más que la conseguida por

la I-gel. En consecuencia, concluimos que la LMA-P es el dispositivo que proporciona una mayor PSOF en nuestro estudio, mostrándose superior a los DS I-gel y LMA-S en cuanto a esta variable (Tabla 6.3-2 y Figura 6-8).

Tabla 6.3-2: Presión de Sellado Orofaríngeo [PSOF] (cm H₂O)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	29,02	3,83	28,03	30,01	18	37	
LMA-P	60	30,87	2,60	30,19	31,54	25	40	0,005
I-gel	60	29,28	3,29	28,43	30,13	20	35	

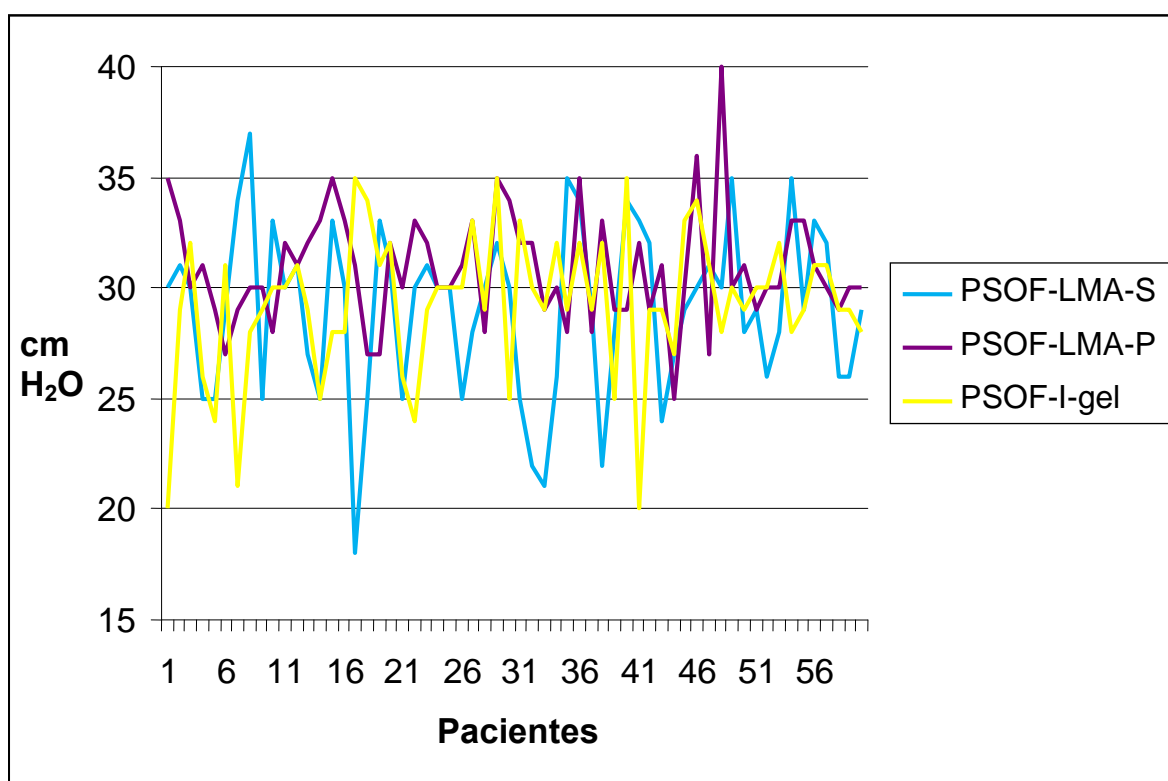


Figura 6-8: Representación lineal de los valores de PSOF (cm de H₂O)

6.3.3- PRESIONES EN VÍA AÉREA (Pva)

Aunque no fueron encontradas diferencias significativas en cuanto a Pva en ninguno de los tres momentos estudiados entre los DS para un intervalo de confianza del 95%, si cabe destacar que en las Pva medidas en condiciones de neumoperitoneo (Pva-pk [n]), encontramos diferencias estadísticamente significativas para un IC del 90% ($p = 0,096$) (Tablas 6.3-3 a 6.3-5 y Figura 6-9).

6.3.3.1- PRESIÓN EN VÍA AÉREA 0 ó BASAL (Pva-pk [0])

Tabla 6.3-3: Presión en vía aérea basal {Pva-pk [0]} (cm H₂O)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	17,67	3,24	16,83	18,50	11	26	
LMA-P	60	18,23	3,08	17,44	19,03	13	26	0,595
I-gel	60	17,85	2,97	17,08	18,62	12	24	

6.3.3.2- PRESIÓN EN VÍA AÉREA CON NEUMOPERITONEO (Pva-pk [n])

Tabla 6.3-4: Presión en vía aérea con neumoperitoneo {Pva-pk [n]} (cm H₂O)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	23,60	3,94	22,58	24,62	16	34	
LMA-P	60	25,07	3,92	24,05	26,08	18	35	0,096
I-gel	60	24,03	3,46	23,14	24,93	17	34	

6.3.3.3- PRESIÓN EN VÍA AÉREA CON NEUMOPERITONEO Y ANTI-TRENDELENBURG (Pva-pk [aT])

Tabla 6.3-5: Presión en vía aérea con neumoperitoneo y anti-Trendelenburg {Pva-pk [aT]} (cm H₂O)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	22,93	3,77	21,96	23,91	16	33	
LMA-P	60	24,28	3,86	23,29	25,28	18	33	0,129
I-gel	60	23,33	3,56	22,41	24,25	15	33	

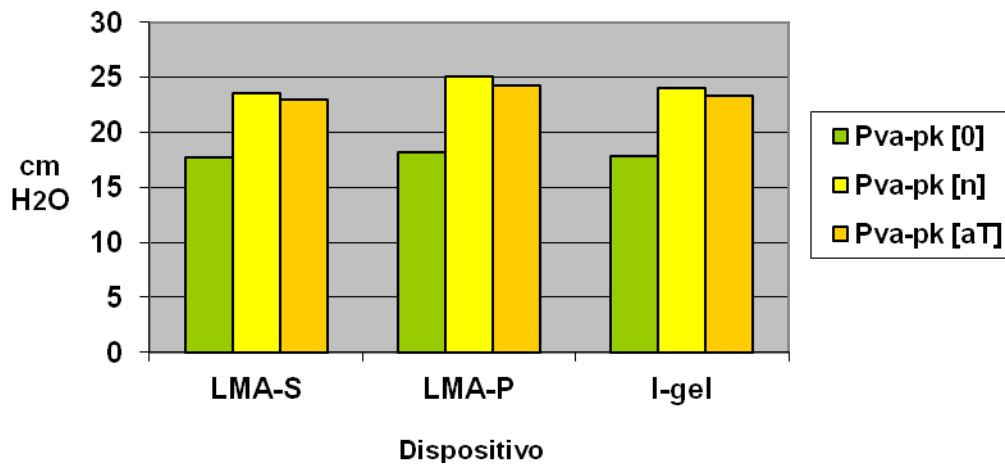


Figura 6-9: Pva-pk determinada en los tres momentos de la intervención

6.3.4- SUFICIENCIA DE SELLADO

En todos los casos realizados con los distintos DSAG, si existió suficiencia de sellado orofaríngeo, en consecuencia la PSOF obtenida para cada caso fue superior o igual a la Pva-pk [n] medida y por tanto se realizó una anestesia con seguridad en el sellado de la vía aérea en todos los pacientes. No se realizaron pruebas de significación estadística para esta variable por tratarse de una constante.

6.3.5- MARGEN DE SELLADO OROFARÍNCEO

No obtuvimos diferencias significativas ($p = 0,744$), por lo que no hay diferencias entre los márgenes de seguridad (en cuanto a sellado de la vía aérea) que ofrecen los tres DSAG (Tabla 6.3-6 y Figura 6-10).

Tabla 6.3-6: Margen de sellado orofaríngeo (cm H₂O)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	5,48	3,95	4,46	6,51	0	15	
LMA-P	60	5,80	4,10	4,74	6,86	1	17	0,744
I-gel	60	5,28	2,97	4,51	6,05	0	14	

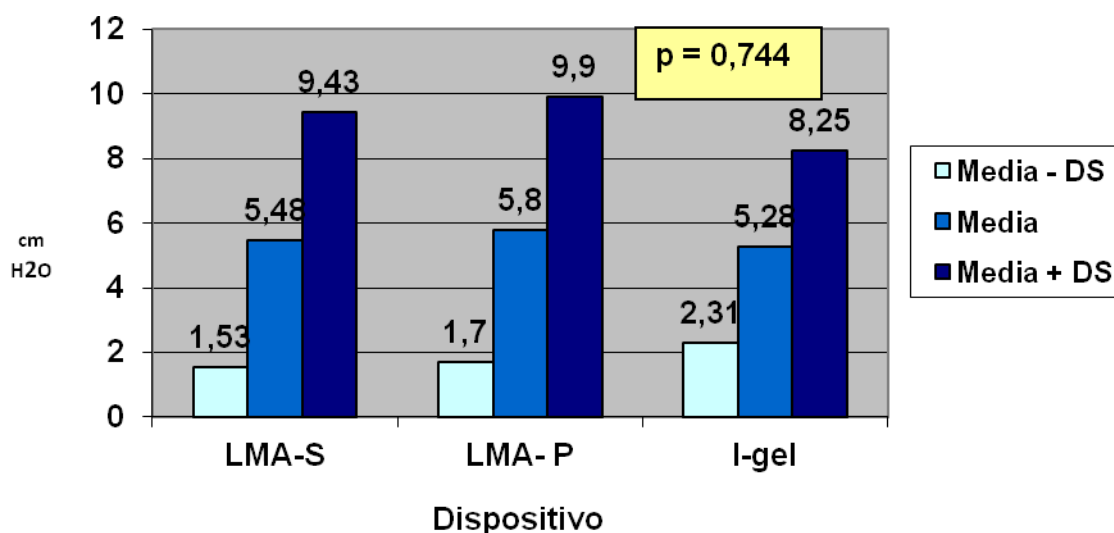


Figura 6-10: Margen de sellado orofaríngeo: media \pm DS (cm de H₂O)

6.4- Efectos adversos intraoperatorios

La incidencia global de estas complicaciones propias de los DS fue muy baja. Detallamos los datos (Tablas 6.4-1 a 6.4-2 y Figuras 6-11 a 6-13) de las variables que no fueron una constante.

6.4.1- TOS

No se hallaron diferencias significativas en cuanto a la incidencia de tos entre los grupos estudiados ($p = 0,804$). El grupo de la LMA Proseal registró tos en 6 pacientes, el grupo de la LMA Supreme lo hizo en 5 casos y la I-gel en 4 pacientes (Tabla 6.4-1 y Figura 6-11). En cualquier caso, se trata de incidencias muy bajas para cualquiera de los DSAG estudiados.

Tabla 6.4-1: Tabla de contingencia: Tos

			Tos (Si/No)		Total
			No	Si	
Grupo	Supreme	Recuento	55	5	60
		% dentro de Grupo	91,7%	8,3%	100,0%
		Residuos corregidos	,0	,0	
	Proseal	Recuento	54	6	60
		% dentro de Grupo	90,0%	10,0%	100,0%
		Residuos corregidos	-,6	,6	
	I-gel	Recuento	56	4	60
		% dentro de Grupo	93,3%	6,7%	100,0%
		Residuos corregidos	,6	-,6	
Total	Recuento	165	15	180	
	% dentro de Grupo	91,7%	8,3%	100,0%	

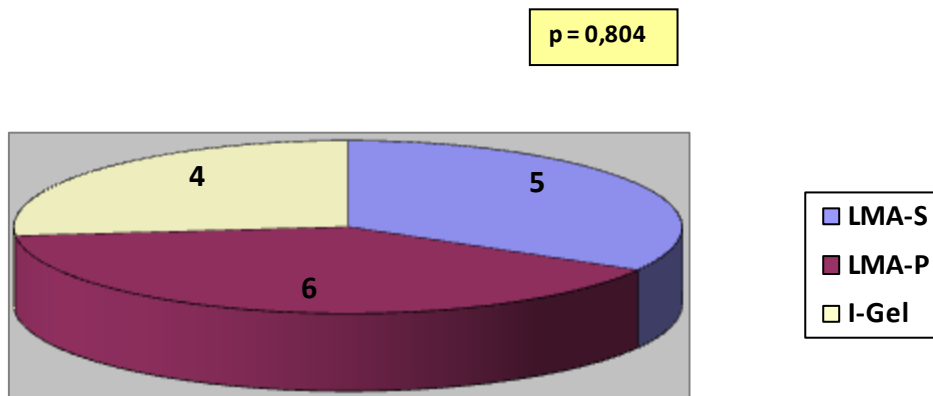


Figura 6-11: Diagrama sectorial: nº de casos de “tos” en cada grupo

6.4.2- BRONCOASPIRACIÓN / ESTRIDOR LARÍNGEO / LARINGOESPASMO / BRONCOESPASMO

No se registró ningún caso de broncoaspiración, estridor laríngeo, laringoespasmo ni broncoespasmo en ninguno de los pacientes de los distintos grupos, por lo que no se realizó análisis de asociación estadística para esta variable. Los tres DS se mostraron muy seguros debido a la nula incidencia de estos fenómenos.

6.4.3- EPISODIOS DE HIPOXIA

Tampoco se registró ningún episodio de hipoxia entre los pacientes estudiados de ninguno de los grupos. Al tratarse de una constante no se realizó análisis estadístico. Estos datos reflejan la idoneidad de las tres clases de DSAG para el correcto manejo de la vía aérea en este tipo de intervenciones.

6.4.4- PRESENCIA DE SANGRE EN LA RETIRADA DEL DS

No hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la incidencia de la presencia de sangre al extraer el DS entre los grupos ($p = 0,593$). En el grupo de la LMA Proseal se observó sangre al retirar el dispositivo en 4 pacientes, mientras en el caso de la LMA Supreme y de la I-gel aconteció en 2 pacientes para sendos grupos (Tabla 6.4-2 y Figura 6-12). Como en el caso de la tos, se trata de incidencias bajas en cuanto a la presencia de sangre para cualquiera de los DSAG estudiados.

Tabla 6.4-2: Tabla de contingencia: Presencia de sangre en la extracción

			Sangre		Total
			No	Si	
Grupo	Supreme	Recuento	58	2	60
		% dentro de Grupo	96,7%	3,3%	100,0%
		Residuos corregidos	,5	-,5	
	Proseal	Recuento	56	4	60
		% dentro de Grupo	93,3%	6,7%	100,0%
		Residuos corregidos	-1,0	1,0	
	I-gel	Recuento	58	2	60
		% dentro de Grupo	96,7%	3,3%	100,0%
		Residuos corregidos	,5	-,5	
Total		Recuento	172	8	180
		% dentro de Grupo	95,6%	4,4%	100,0%

p = 0,593

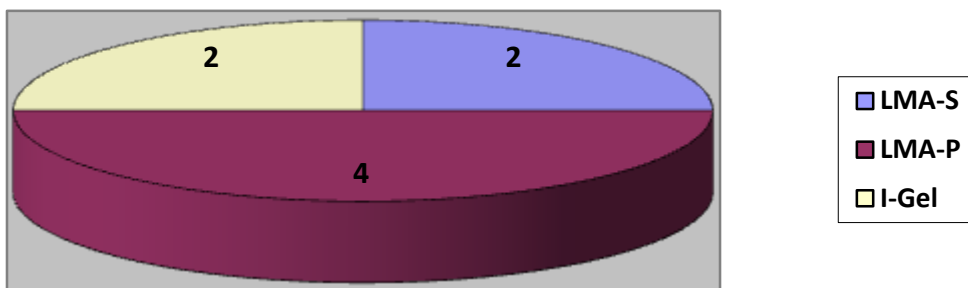


Figura 6-12: Diagrama sectorial: nº de casos de “presencia de sangre” en cada grupo

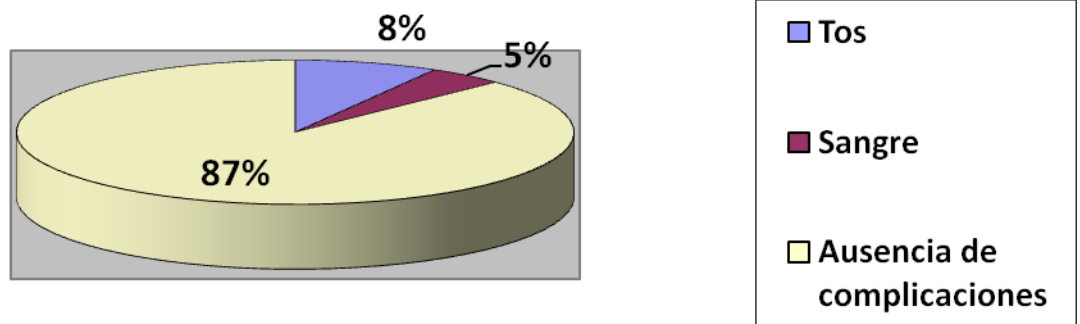


Figura 6-13: Diagrama sectorial: porcentaje de efectos adversos totales encontrados

6.5- Efectos adversos postoperatorios

Para comparar las variables sobre efectos adversos postoperatorios [Dolor de garganta / Disfagia / Disfonía (0h) y (2h)], se utilizó el test ANOVA unifactorial con realización posterior de pruebas “post hoc” (test de Bonferroni) para el análisis de la variable dolor en los dos momentos puntuales.

Para el análisis de estas variables a lo largo del tiempo en el que estudiamos a los pacientes, se usó el test ANOVA para medidas repetidas. Este test analiza

dos factores: por un lado el factor inter-sujetos (grupo) y por otro el factor intra-sujetos (tiempo).

6.5.1- DOLOR DE GARGANTA / DISFAGIA / DISFONÍA (0h)

Seguidamente se muestran los datos del análisis estadístico realizado (Tabla 6.5-1 y Figura 6-14). La LMA Proseal fue el DSAG que registró un mayor valor en la escala de dolor a la llegada del paciente a la URPA, con un EVA medio de $1,03 \pm 1,02$ (valor numérico \pm desviación estándar) y rango entre 0 y 5. Seguido de la LMA Supreme con un valor medio en EVA de $0,89 \pm 0,94$ y rango entre 0 y 3. Y por último la I-gel que obtuvo valores medios de EVA de $0,63 \pm 0,90$ y rango entre 0 y 4.

El análisis estadístico reveló que no hay diferencia significativa entre los valores obtenidos para el dolor (0h) al 95% de confianza ($p = 0,075$), pero si lo hay al 90% de confianza. Esto podría estar relacionado con la existencia de una ligera tendencia a que la LMA-P pudiera producir más dolor postoperatorio a las 0h que los otros DS.

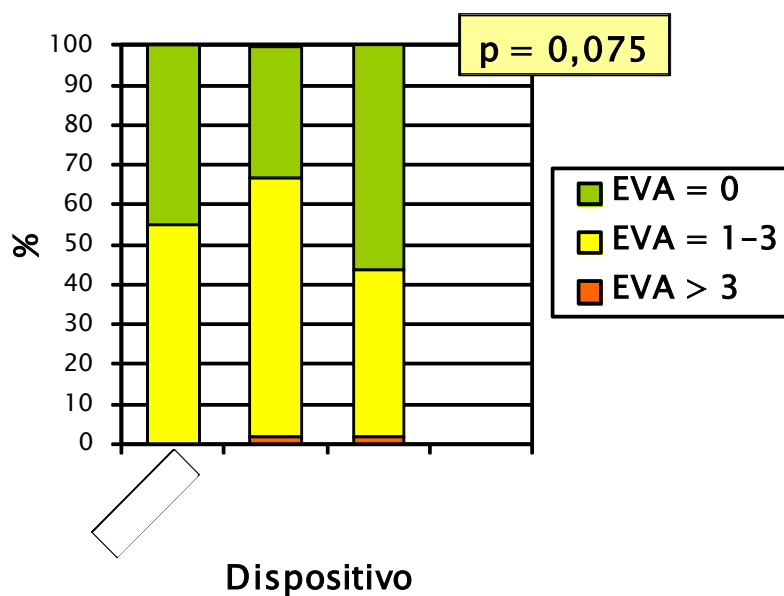


Figura 6-14: Representación gráfica del EVA (escala numérica de dolor) y su porcentaje de pacientes correspondiente a las 0h

Tabla 6.5-1: Dolor de garganta / Disfagia / Disfonía [0h] (escala numérica)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	0,87	0,94	0,62	1,11	0	3	
LMA-P	60	1,03	1,02	0,77	1,30	0	5	0,075
I-gel	60	0,63	0,90	0,40	0,87	0	4	

6.5.2- DOLOR DE GARGANTA / DISFAGIA / DISFONÍA (2h)

A continuación mostramos los datos del análisis estadístico realizado (Tabla 6.5-2 y Figura 6-15). A las 2h de estancia del paciente en la URPA, la I-gel fue el DSAG que registró un mayor valor en la escala de dolor, con un EVA medio de $0,5 \pm 0,57$ (valor numérico \pm desviación estándar) y rango entre 0 y 2. La LMA Proseal, con un valor medio en EVA de $0,25 \pm 0,47$ y rango entre 0 y 2, fue el dispositivo que obtuvo valores intermedios de dolor. Finalmente, la LMA Supreme registró valores medios de EVA de $0,22 \pm 0,49$ y rango entre 0 y 2, siendo el DS con valores de dolor más bajos. El análisis estadístico muestra que hay diferencia significativa entre los valores obtenidos para el dolor a las 2h de postoperatorio ($p = 0,005$). Mediante la aplicación del test de Bonferroni, nos permite observar que en el grupo donde se utilizó I-gel, los pacientes refirieron un valor medio en la EVA para dolor a las 2h de postoperatorio 0,28 puntos superior al referido por el grupo de LMA Supreme. El resultado de la I-gel, también fue 0,25 puntos superior al valor medio referido por los pacientes que recibieron LMA Proseal. Por lo tanto, aunque la I-gel presentaba los valores medios de EVA para dolor más bajos a las 0h, de forma significativa, reportó los valores más altos a las 2h.

Tabla 6.5-2: Dolor de garganta / Disfagia / Disfonía [2h] (escala numérica)

Dispositivo	N	Media	DS	IC media al 95%		Rango		p-valor
				Lím.Inf.	Lím.Sup.	Min.	Max.	
LMA-S	60	0,22	0,49	0,09	0,34	0	2	
LMA-P	60	0,25	0,47	0,13	0,37	0	2	0,005
I-gel	60	0,50	0,56	0,35	0,65	0	2	

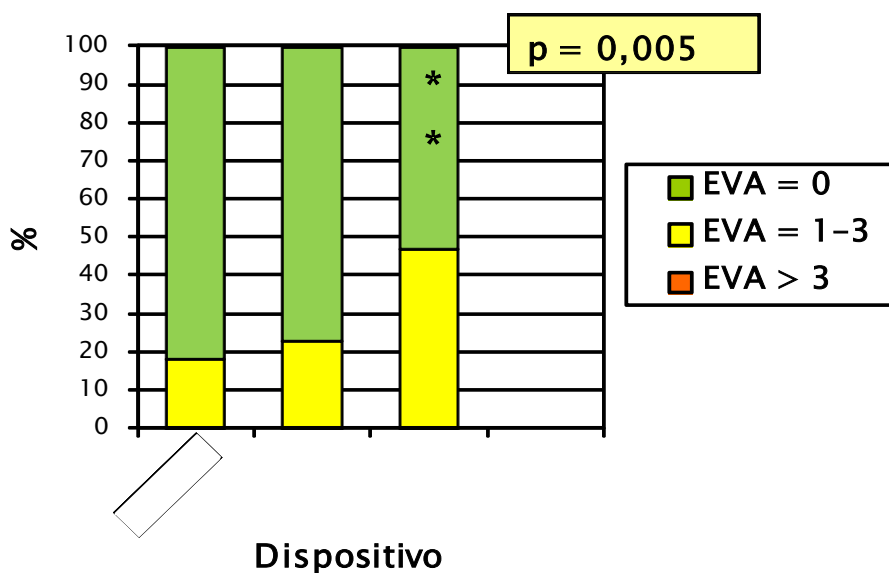


Figura 6-15: Representación gráfica del EVA (escala numérica de dolor) y su porcentaje de pacientes correspondiente a las 2h

Tras el análisis comparativo de las variables de dolor en los momentos puntuales en que se estudiaron, se procedió a realizar la prueba de ANOVA para variables repetidas y estudiar así el comportamiento o evolución de la variable dolor a lo largo del tiempo evaluado. Se aplicó un modelo lineal general realizándose pruebas de efectos intra-sujetos. Estas pruebas, y tras el cálculo del valor de p ajustado de Greenhouse-Geisser, determinaron que existen diferencias significativas en cuanto a la evolución de la variable dolor a lo largo de las 2h estudiadas ($p < 0,001$).

La evolución del dolor experimentado por los pacientes en las 2h de postoperatorio según el DS utilizado, se refleja en un gráfico de perfil (Figura 6-16).

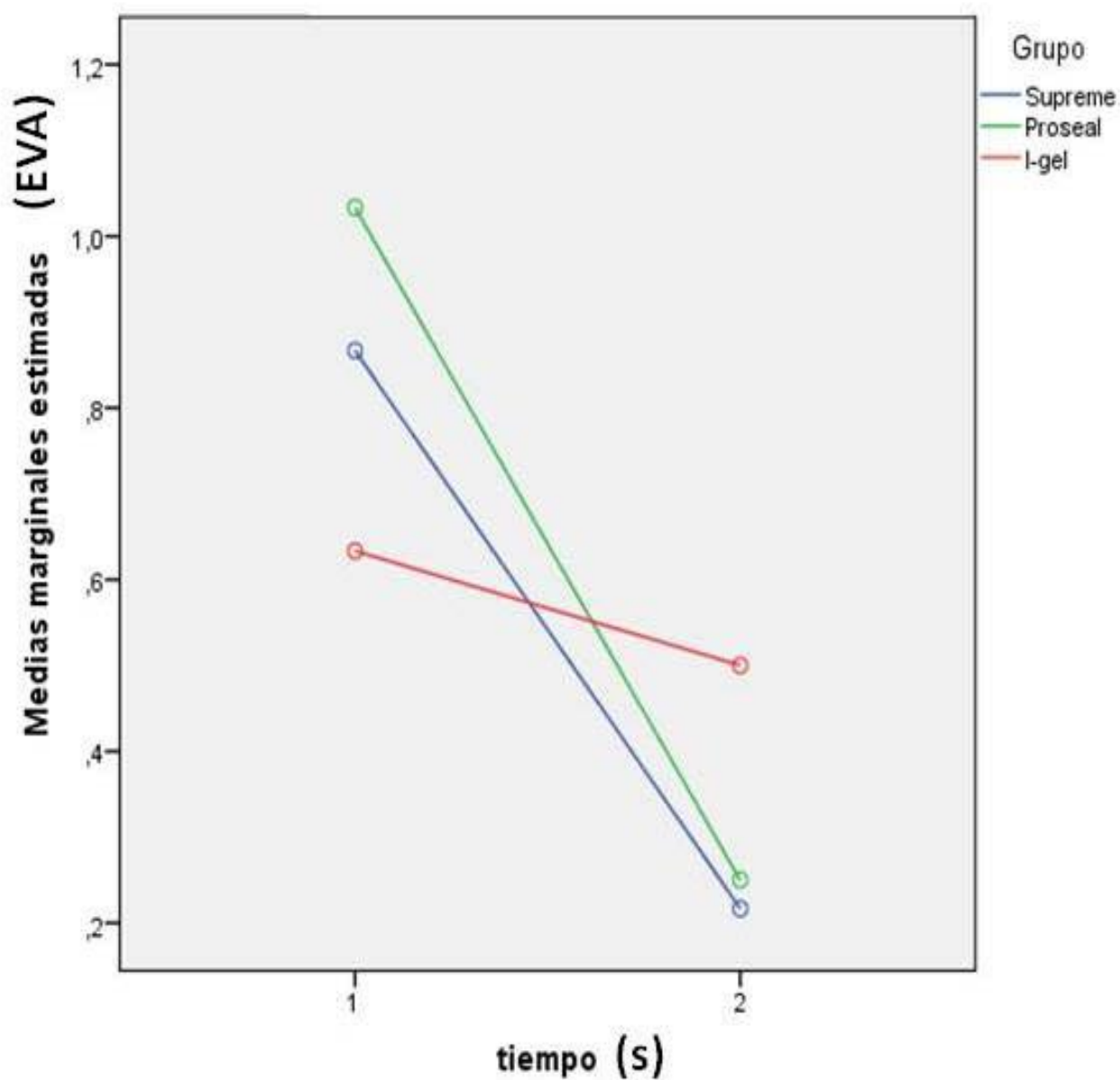


Figura 6-16: Gráfico de perfil: medidas marginales estimadas de dolor (escala numérica) y su evolución en el tiempo (1 = 0h y 2 = 2h) para cada uno de los tres DSAG

Esta representación gráfica nos muestra el comportamiento del dolor experimentado por los pacientes en el postoperatorio inmediato mediante un análisis dinámico de las variables de dolor. Los tres DS tienen en común un mismo comportamiento; los pacientes experimentan mayor dolor a su llegada a la URPA y refieren un dolor más leve a las 2h de postoperatorio. Sin embargo, llama la atención que, mientras las líneas de dolor de LMA-S y LMA-P discurren prácticamente paralelas y con pendiente descendente marcada, la línea de la I-gel no lo hace y muestra una ligera pendiente descendiente. Los gráficos de LMA-S y LMA-P reflejan medidas iniciales de dolor medias en torno a 0,8-1 (con valores algo superiores para la LMA-P) en la escala numérica y descienden de forma muy marcada hasta valores de 0,2 a las 2h. No podemos afirmar lo mismo sobre el comportamiento de la I-gel, pues su media de dolor al ingreso está próxima a 0,6 en la escala numérica, pero evoluciona con un descenso muy leve de sus valores de dolor a lo largo de las 2h siguientes, reflejando un valor medio de dolor próximo a 0,5.

En base a estos resultados, podemos afirmar que en nuestro estudio los pacientes que recibieron los DSAG LMA Proseal y LMA Supreme experimentaron más dolor de garganta a su llegada a la URPA que los que recibieron I-gel. Sin embargo, a las 2h de estancia en URPA, los pacientes de los grupos LMA Proseal y LMA Supreme refirieron menos dolor de garganta que los pacientes del grupo I-gel.

7- DISCUSIÓN

7- Discusión

7.1- En el análisis de la muestra

El presente estudio posee un tamaño muestral superior (N = 180) respecto a otros trabajos realizados anteriormente con DS en laparoscopia. El mayor estudio realizado en estos años con DS y pionero en describir el comportamiento de la LMA tanto en usos convencionales como en algunos no convencionales, lo realizó Verghese y cols. durante dos años en hospitales británicos y se publicó en 1996 ¹⁸⁸. Este estudio incluía un total de 11.910 pacientes intervenidos quirúrgicamente y en todos se utilizó la LMA Clásica, que era el único modelo disponible en esa época. De esa gran cantidad de casos, 1.534 fueron cirugías laparoscópicas (1.469 ginecológicas y 65 colecistectomías) y hasta la fecha nadie ha publicado una serie tan grande de casos.

Al margen de este macro-estudio multicéntrico, poco comparable con el nuestro, por utilizar un DS básico y tratarse mayoritariamente de casos de cirugía laparoscópica ginecológica, sólo hemos encontrado un estudio que supere al nuestro en cuanto a tamaño muestral. Se trata de la comparación entre LMA Clásica/LMA Proseal y TOT realizada por Maltby y cols. en 209 mujeres sometidas a cirugía laparoscópica ginecológica ¹¹⁶. Este estudio difiere del

nuestro debido a la comparación realizada entre el uso de un DS o un DSAG y el uso del TOT en laparoscopia de ginecología.

Lim y cols. realizaron otro estudio comparando la LMA Proseal con el TOT en 180 pacientes que se intervinieron de cirugía laparoscópica ginecológica ¹¹⁶, cuyo tamaño muestral igualaría al nuestro pero usando únicamente un tipo de DSAG.

En cuanto a los trabajos que compararon dos DSAG en laparoscopia, el estudio más numeroso que encontramos fue el realizado por Teoh y cols. que estudiaba las diferencias entre la LMA Supreme y la I-gel en 100 pacientes sometidas a laparoscopia ginecológica ¹²⁰. El resto de estudios sobre laparoscopia con dos DSAG tienen un tamaño muestral entre 70 y 50 casos ^{19, 123, 198, 199}.

La muestra de nuestro estudio resultó ser bastante homogénea, pues ninguna de las variables antropométricas o generales contempladas mostró diferencias estadísticamente significativa entre los grupos. En el caso de la variable sexo, no podemos decir lo mismo de las muestras analizadas en otros estudios. Nos referimos a que el sexo ha sido una variable constante en la mayoría de trabajos realizados hasta el momento sobre el uso de DS en laparoscopia. Alrededor del 72% de los estudios realizados en este campo, analizaron únicamente mujeres, por tratarse de laparoscopia ginecológica. En cuanto a las razones por las cuales la laparoscopia ginecológica ha acaparado la mayoría de los estudios y puede presentar ventajas sobre la colecistectomía de cara a la anestesia con un DS, las podemos resumir en dos: por un lado, estas intervenciones incluyen

procedimientos de rápida realización (ligadura de trompas, quistectomía ovárica, etc), por otro, suele tratarse de mujeres jóvenes sin patología previa (ASA I).

Nuestro trabajo representa la mayor muestra mixta (en cuanto a género) realizada hasta hoy sobre el empleo de DSAG en laparoscopia. A nuestro entender, la inclusión de hombres en el estudio enriquece los resultados del mismo, pues hace que también se utilicen tamaños mayores de DS y así la muestra sea más heterogénea en cuanto al tamaño del dispositivo. También representa el trabajo más amplio en el estudio de los DSAG en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. Como antecedentes de nuestro estudio en este sentido, se encuentra el trabajo de Maltby y cols.¹¹³, que comparó el uso de LMA Proseal versus TOT en 109 pacientes sometidos a esta intervención (donde sólo se empleó un tipo de DSAG) y el estudio realizado por el autor de esta tesis y sus colaboradores, sobre 100 pacientes intervenidos de colecistectomía por vía laparoscópica en los se utilizó la LMA Supreme como DSAG¹²². Sólo hemos encontrado una investigación en la que se comparasen dos DSAG en colecistectomía por laparoscopia. Se trata un estudio reciente, conducido por Esa y cols., que comparaba la LMA-P y el TLS tipo II en 54 pacientes sometidos a cirugía laparoscópica, de los cuales sólo 10 eran colecistectomías (18%)¹⁹⁹.

El estudio del comportamiento de los DSAG en colecistectomía frente a laparoscopia ginecológica puede ofrecer al investigador algunas variantes. Hasta hace poco tiempo, existía una tendencia a realizar las colecistectomías con una

presión de insuflación del gas mayor (13-15 mm Hg) que en el caso de la laparoscopia ginecológica. El motivo principal ha sido la dificultad para exponer un adecuado campo quirúrgico (elevando bien el hígado y permitiendo una buena manipulación de la vesícula biliar) con presiones de neumoperitoneo menores. Pero en la actualidad, lo cierto es que se utilizan presiones moderadas (12-13 mm Hg) tanto en laparoscopia digestiva como ginecológica, incluso hay centros (como el HUS) donde se están empezando a realizar colecistectomías laparoscópicas con presiones bajas (10 mm Hg), minimizando así la repercusión hemodinámica del neumoperitoneo al no colapsar el retorno venoso abdominal. Además los trabajos realizados en colecistectomías, han permitido estudiar otras variables que no se consideran habitualmente en ginecología como la insuflación gástrica de aire ^{104, 113, 121, 122, 192}. Estos estudios comprobaron que manteniendo una buena PSOF de seguridad y gracias a la incorporación de la sonda gástrica que aportan los DSAG, la distensión gástrica por paso de aire de la ventilación es nula o mínima y no dificulta la labor del cirujano.

La inmensa mayoría de los estudios consultados incluyen pacientes de bajo riesgo anestésico-quirúrgico perioperatorio (ASA I y II) en sus muestras. Sólo cuatro trabajos incluyeron pacientes ASA III entre los estudiados ^{104, 112, 113, 220}. Nuestro estudio fue menos restrictivo en ese sentido e incluyó 18 pacientes con riesgo moderado (ASA III). Si bien estos pacientes sólo representan el 10% de la muestra total, es interesante para evaluar el uso de los DSAG en pacientes con mayor patología de base, de hecho, en estos pacientes el éxito en el uso de los dispositivos fue similar al resto, sin mayor tasa de fallos o efectos adversos.

El uso de DS en pacientes obesos está cada vez más extendido entre los anestesiólogos con experiencia en el manejo de estos dispositivos. La obesidad se ha considerado contraindicación para el uso de DS durante varios años y su uso en estos pacientes ha sido criticado ²²¹. Se ha evaluado el uso de DS en pacientes con obesidad mórbida (con IMC entre 35–55 kg/m²) para cirugía no laparoscópica con resultados muy positivos, mostrando ser un dispositivo seguro en estos pacientes ¹⁰⁵⁻⁷.

En el caso de la cirugía laparoscópica, la obesidad supone un inconveniente por el aumento de Pva en estos pacientes que hay que añadir al causado por el neumoperitoneo, por eso la gran mayoría de los trabajos limitan el IMC a 30-35 kg/m² en sus criterios de inclusión. Por lo tanto, los estudios que incluyen pacientes obesos en laparoscopia son muy limitados ^{107, 108, 114, 116}, tomando como IMC máximo un valor de 40 kg/m² y siendo este tipo de pacientes una minoría del total estudiados.

En nuestro trabajo se incluyeron 32 pacientes con IMC entre 30–40 kg/m², esto representa un 18% con obesidad tipo I o II (obesidad premórbida). Evidentemente se trata de una muestra pequeña para sacar conclusiones favorables sobre el uso de DSAG en pacientes obesos y laparoscopia, pero como en el caso de los otros autores, estos dispositivos funcionaron eficazmente y sin mayor tasa de complicaciones en los pacientes con obesidad importante. Probablemente estos sean los primeros pasos para ir aumentando el número de pacientes obesos que se beneficien del empleo de DSAG en cirugía laparoscópica de una forma segura.

7.2- En el establecimiento y manejo de la vía aérea

Los DS han demostrado con creces su facilidad para establecer y mantener una vía aérea. El gran trabajo realizado por Verghese y cols.¹⁸⁸ revelaba en los primeros años de experiencia con DS, la facilidad para el uso de los mismos. Estos autores consiguieron usar con éxito la LMA Clásica en el 99.81% de los pacientes estudiados (11.910) y sólo precisaron recurrir a la IOT en 23 casos.

El escenario de la RCP ha contribuido de forma importante en la valoración de la facilidad del uso de estos dispositivos, pues numerosos trabajos han testado el uso de DS para la ventilación en maniqués/modelos y en pacientes, tanto por personal experto como inexperto.

En RCP neonatal en modelos, la LMA-P ha sido el DS más estudiado y ha demostrado ser un dispositivo de fácil manejo²²². Demostró tener mejores resultados en su inserción comparado con la LMA-C²²³, si bien fue colocada con ayuda del introductor en este estudio. En otra triple comparativa entre LMA-S/LMA-P/LMA-C, fue la LMA Supreme la que obtuvo mejores resultados en cuanto a facilidad de inserción²²⁴.

En el ámbito de la RCP de adultos estudiada en maniquí, los DS se han mostrado como una alternativa de más fácil manejo y con menor entrenamiento que la IOT²²⁵. LMA-C, LMA-P e ILMA se mostraron igualmente sencillas en su manejo, si bien Proseal e ILMA consiguieron un Vt mayor⁴⁵. En otro amplio

estudio se compararon los tres dispositivos anteriores además del Combitubo, TL e IOT ²²⁶. La IOT e ILMA resultaron ser los métodos menos fáciles de manejar.

Más recientemente, la LMA-S ha demostrado ser de muy fácil manejo en un trabajo realizado en modelos y pacientes ²²⁷. Otro estudio que evaluó el uso de LMA-S versus LMA-C en maniquí y realizado por médicos en formación, reveló una mayor facilidad de inserción para la LMA-S ²²⁸.

En el manejo de pacientes politraumatizados, tanto a nivel de traslado prehospitalario como a nivel hospitalario, LMA-P y LMA-S han demostrado ser DS de fácil empleo ^{229, 230}.

En pacientes sometidos a RCP, la LMA Supreme ha resultado ser un dispositivo de muy fácil manejo, desde casos clínicos aislados ²³¹, en estudios realizados por personal con poca experiencia (estudiantes de medicina de último curso o residentes de anestesia de primer año) ²³², incluso en pacientes obesos mórbidos con predictores de vía aérea difícil positivos ¹⁰⁵.

También se ha evaluado la facilidad de inserción y correcta ventilación de algunos DS por parte de personal inexperto en pacientes anestesiados que se iban a someter a una intervención quirúrgica. LMA-C y LMA-P resultaron fáciles de usar por parte de enfermeras de Cuidados Intensivos sin experiencia en la utilización de DS ²³³. Por otro lado, el TLS tipo II y la LMA-P mostraron una utilización más rápida y sencilla frente al Easytube en la valoración de su uso por parte de anesestesiólogos inexpertos ²³⁴.

7.2.1- EN EL TIEMPO DE INSERCIÓN Y NÚMERO DE INTENTOS DE COLOCACION

La valoración de la facilidad para el establecimiento y manejo de la vía aérea con el uso de DS, se ha evaluado mediante la cuantificación del tiempo necesario para su correcta inserción y el número de intentos necesarios para la misma.

La mayor parte de los estudios comparables al nuestro (tanto en laparoscopia como en cirugía abierta) encontraron pequeñas diferencias (aunque no significativas) en cuanto a facilidad de inserción de los DSAG estudiados ^{19, 114, 120, 123, 198, 199, 235-7}. Otros estudios observacionales realizados con un único DSAG revelaron tiempos de inserción y número de intentos de colocación similares a los obtenidos por nosotros ^{122, 189, 191, 238, 239}.

Fernandez y cols.²³⁷ realizaron un estudio comparativo entre LMA-S e I-gel en 85 pacientes sometidos a cirugía no laparoscópica y no encontraron diferencias significativas en cuanto a tiempo de inserción (27,1 s versus 32,5 s) ni en su colocación al primer intento (95,2% versus 86%). Estos valores elevados en el tiempo de inserción, se deben a que incluyeron la auscultación bipulmonar y la comprobación de fugas audibles por encima de 12 cm de agua en ventilación manual dentro de dicho tiempo.

El trabajo conducido por Teoh y cols. ¹²⁰, comparando la LMA-S con I-gel en cirugía laparoscópica, calificó como fácil la inserción de los dos DSAG en el 88%

de los casos, con unos tiempos de inserción de $14,3 \pm 4,7$ s/ $15,4 \pm 8,2$ s y colocación al primer intento del 94% y 96% respectivamente, sin encontrar diferencias significativas. En otra comparativa de dos DSAG, en este caso LMA-P versus I-gel¹²³, registraron unos tiempos de inserción de $14,2 \pm 5,5$ s versus $13,6 \pm 4,2$ s, en LMA-P 24 inserciones fueron consideradas fáciles y 6 difíciles frente a 28/2 en el grupo de la I-gel. En cuanto al número de intentos ($1^{\circ}/2^{\circ}/3^{\circ}$) fue de 24/5/1 para LMA-P y 28/2/0 para I-gel, sin diferencias significativas entre estas variables.

Nuestros resultados si reflejan diferencias estadísticamente significativas en el tiempo hasta conseguir vía aérea efectiva ($p = 0,005$), mostrando a la I-gel ($10,05 \pm 1,75$ s) significativamente más rápida en su inserción respecto a la LMA-P ($11,75 \pm 2,03$ s). Ningún otro trabajo de similares características realizado hasta la fecha ha detectado estas diferencias entre DSAG, si bien sólo hay uno que compare LMA-P e I-gel¹²³. Probablemente nuestros hallazgos sean atribuibles a la facilidad de inserción de la I-gel por su diseño en cuanto a semi-rigidez y el menor tamaño de su copa, comparado con la mayor flexibilidad del tubo y mayor tamaño de copa de la LMA Proseal, que resultaría en una inserción más lenta por motivos de ocupación de volumen en la vía aérea y para su introducción sin lesionar estructuras.

También se encontró significación estadística ($p = 0,004$) en cuanto al número de intentos de colocación, resultando ser la LMA-S el DSAG que se insertó con éxito al primer intento en mayor número de casos (96,7%), frente a LMA-P

(71,7%) e I-gel (76,7%). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Seet y cols.²¹⁹, que aún no hallando diferencias en el tiempo de inserción entre LMA-S y LMA-P, si las encontraron en cuanto al número de intentos de inserción. Determinaron la facilidad de inserción según una clasificación (fácil/media/difícil) que en el caso de la LMA-S fueron 42/8/0 pacientes respectivamente y 40/6/3 para la LMA-P (sin diferencias significativas), pero la LMA-S se insertó al primer intento en el 98% de los casos frente a un 88% para la LMA-P (siendo esta diferencia significativa, $p = 0,04$). Estas diferencias son consecuencia de la idoneidad del diseño de la LMA Supreme para insertarse sin dificultad (curvatura anatómica, rigidez y copa de tamaño medio), incluso por personal con poca experiencia en el manejo de DS, como hemos comprobado anteriormente.

7.2.2- EN LA FACILIDAD PARA INSERTAR LA SNG

La facilidad para introducir la sonda gástrica o SNG a través de los dispositivos, ha sido otra variable muy estudiada en los DSAG. Puesto que la incorporación de un canal por el cual poder introducir una SNG y así poder recoger el débito gastrointestinal o aspirar el contenido gástrico, supuso una innovación importante en los DSAG respecto a sus antecesores, se han contemplado diferentes variables para determinar la facilidad de inserción de la sonda a través de los dispositivos. Desde la posibilidad o no de introducir la SNG por el canal, la determinación de la facilidad de introducción según el número de intentos de colocación (de 1 a 3), el tiempo requerido para su inserción, hasta la

cualificación de la facilidad de inserción según una escala de dificultad o resistencia a su introducción (como la utilizada en nuestro estudio).

En nuestro caso, se insertó la sonda sin resistencia a través de la LMA-S en el 78,3% de los pacientes, con resistencia leve en el 18,3% y con gran resistencia en el 3,3%. En el caso de la LMA-P los porcentajes fueron 36,7%, 48,3% y 15% respectivamente. La I-gel permitió un paso sin resistencia de la sonda en el 41,7% de los pacientes, con resistencia leve en el 45% y resistencia elevada en el 13,3%. Ninguno de los tres dispositivos presentó casos donde fuera imposible la introducción de la sonda. Estos resultados reflejan que existen diferencias muy significativas en cuanto a la facilidad de inserción de la SNG a través del canal de acceso gástrico entre los tres dispositivos ($p < 0,001$). Siendo el dispositivo LMA Supreme el que permite claramente una introducción más fácil que los otros dos DSAG estudiados.

Estos datos coinciden con los obtenidos en estudios similares. Lu y cols.¹¹⁴ consiguieron un éxito del 100% en la inserción de la SNG en LMA Proseal, mientras que Mesa y cols.²³⁹ no pudieron introducirla en el 4% de los pacientes con la misma LMA. En estudios observacionales realizados con LMA Supreme, algunos autores¹⁰⁶ reportaron un éxito de introducción de la sonda al primer intento del 100% y otros¹²² unos porcentajes de 97%/3%/0% según una escala de dificultad (fácil/difícil/imposible de insertar), respectivamente.

En estudios que comparan LMA-S con LMA-P, Eschertzhuber y cols.²³⁶ no encontraron diferencias en la facilidad de inserción de la SNG a través de los

dos dispositivos, valorando su dificultad según el número de intentos. Pero otros autores si hallaron diferencias en cuanto a facilidad de inserción de la sonda entre estos dos DSAG. En este sentido, Lee y cols.¹⁹ no encontraron diferencias en el número de intentos de inserción de la sonda entre LMA-P y LMA-S, pero si aparecieron en cuanto al tiempo de inserción.

También en el trabajo realizado por Hosten y cols.¹²¹ encontramos diferencias a favor de la LMA Supreme, en cuanto a su posibilidad de inserción y al tiempo requerido para la misma.

En cuanto a estudios que comparen la facilidad de inserción de la SNG en LMA-S e I-gel, cabe destacar el trabajo realizado por Fernández y cols.²³⁷ en cirugía no laparoscópica, en el que la LMA-S se mostró superior a I-gel tanto en inserciones de la sonda al primer intento (97,6% para LMA-S versus 85,7% para I-gel, $p = 0,048$), como en rapidez de inserción (9,5 s para LMA-S versus 22,1 s para I-gel, $p < 0,001$). Un año después, Teoh y cols.¹²⁰ publicaron un trabajo en cirugía laparoscópica ginecológica, en el que los resultados obtenidos por la LMA-S fueron claramente superiores a los de la I-gel en relación al tiempo requerido para la inserción de la SNG ($p < 0,001$).

Como hemos podido comprobar, la mayoría de los estudios concluyen que la LMA Supreme es el DSAG que permite una más fácil introducción de la sonda gástrica, tanto en número de intentos como en rapidez de inserción. Estos buenos resultados responden a un diseño óptimo para dicho fin. Por un lado, el canal de acceso gástrico de la LMA-S tiene un diámetro mayor y permite la

introducción de sondas de mayor calibre (al igual que la LMA-P) que la I-gel. Por otro lado, el material del que está fabricado esta mascarilla laríngea, confiere una importante rigidez al canal de acceso que facilita la introducción de la sonda. Por último, la posición que ocupa el canal, centrado en la línea media del DS a lo largo de todo su recorrido, a diferencia de los otros dos DSAG (donde el canal discurre paralelo a la línea media y al final del recorrido necesita un trayecto curvo para acabar saliendo por el centro del dispositivo) también facilita la correcta inserción de la SNG.

Observamos en nuestra experiencia que, pese al ayuno riguroso que cumplían los pacientes, al final de la intervención había cierta cantidad de contenido gástrico (débito) acumulado en la bolsa colectora conectada a la SNG. Aunque esta medida no era una de las variables contempladas por el estudio, si determinamos el número de casos en que se produjo y la cantidad de líquido acumulado en la bolsa. El material gástrico que drenó por la SNG era líquido claro o de aspecto bilioso en todos los casos, no observando material semi-sólido ni sólido en ningún paciente. También observamos que el momento en que se producía mayor drenaje del contenido gástrico por la sonda, era en los primeros minutos tras realizar el neumoperitoneo en decúbito supino (claramente por la hiperpresión que experimenta el estómago con la insuflación del gas en cavidad peritoneal). Pasados estos minutos y tras colocar al paciente en posición de anti-Trendelenburg, el débito por la SNG disminuía considerablemente.

En 122 de los 180 pacientes estudiados (67,77%) se recogió algo de débito a través de la SNG, siendo la media del contenido gástrico recogido de 32,5 ml,

con un rango entre 5 y 150 ml. Resultados similares fueron encontrados por otros autores que contemplaron esta variable en sus investigaciones^{198, 235}.

7.3- En la ventilación

7.3.1- EN EL VTe ALCANZADO

En nuestro estudio, la LMA Proseal fue el DS que alcanzó los mayores valores de VTe en la ventilación de los pacientes, siendo este de $584,75 \pm 43,61$ ml (480 – 660), encontrándose una significación estadística importante respecto a los otros dispositivos ($p = 0,003$). La LMA-S registró un VTe medio $27,30$ ml menor que la LMA-P y la I-gel lo hizo con $22,16$ ml menos de media respecto a la LMA-P.

Pocos son los estudios realizados con DSAG en laparoscopia que incluyen esta variable para evaluar la capacidad ventilatoria de los dispositivos. En la serie de Lee y cols.¹⁹ realizada en laparoscopia ginecológica, la LMA-P resultó alcanzar valores de VTe significativamente mayores que la LMA-S ($p = 0,04$), como en nuestro caso.

Sin embargo, otras publicaciones no encontraron diferencias en el VTe ni tampoco en el inspirado (VTi). En el caso de la LMA-S comparada con la I-gel¹²⁰ se registraron unos valores de VTi de $471,7$ ml y $482,2$ ml respectivamente, mientras para el VTe fueron de $454,5$ ml frente a $461,7$ ml

respectivamente. En la comparativa del TLS II versus la LMA-P¹⁹⁹, tanto en los VT inspirado como espirado medidos antes y después de la realización del neumoperitoneo, no se hallaron diferencias significativas en el uso de estos dos DSAG.

Pese a la escasez de estudios que evalúen el VT, si parece que la LMA Proseal consigue mejores valores ventilatorios a este nivel. Probablemente se deba a su diseño especial de doble manguito y su mejor capacidad para alcanzar una mayor PSOF.

Otros autores prefirieron valorar el grado de idoneidad ventilatoria de los DS mediante la distensibilidad o complianza pulmonar, en vez de usar el VT. En este sentido, el trabajo dirigido por Fernandez²³⁷ que comparaba LMA-S versus I-gel, no encontró diferencias entre ambos dispositivos respecto a la complianza medida al inicio, a los 10, 30 y 60 minutos de su colocación.

Un año después, el estudio de Sharma y cols.¹²³ analizó a fondo la mecánica respiratoria al usar LMA-P e I-gel en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. En este caso determinaron la complianza (C), la resistencia en vía aérea (Rva) y el trabajo respiratorio (TR) tras la colocación del DSAG (0) al inicio (n), a los 10 minutos de establecer el neumoperitoneo (10n) y a la retirada del mismo (f). Los resultados mostraron de forma significativa que los pacientes ventilados con I-gel alcanzaban mayor C en los cuatro momentos determinados que los pacientes del grupo LMA-P. Consecuentemente con la disminución de la C al instaurar el neumo-peritoneo, se produjo un aumento

de la Rva y del TR en los dos grupos, aunque sin diferencias significativas entre ellos.

Estos autores, justifican la mejor capacidad ventilatoria de la I-gel por el diseño de sus dos canales; ya que este dispositivo destina un mayor diámetro a su canal ventilatorio en detrimento del canal gástrico.

7.3.2- EN LA PSOF

La determinación de la presión de sellado se hace un elemento necesario para cualquier estudio que analice el comportamiento de los DS en cirugía laparoscópica. Por ese motivo, los trabajos publicados hasta el momento nos ofrecían datos sobre comparaciones hechas entre dos DSAG, pero no se habían realizado hasta la fecha comparativas de tres dispositivos.

Nuestros resultados sitúan a la LMA Proseal como el dispositivo que alcanza una mayor PSOF ($30,87 \pm 2,60$ cm H₂O, rango = 25 - 40), seguido de la I-gel ($29,28 \pm 3,29$ cm H₂O, rango = 20 - 35) y terminando con la LMA-Supreme ($29,02 \pm 3,83$ cm H₂O, rango = 18 - 37). La significación estadística para esta variable fue importante ($p = 0,005$) y las pruebas "post hoc" determinaron que la PSOF conseguida con LMA-P superaba en 1,85 y 1,58 cm H₂O de media a las obtenidas por LMA-S e I-gel respectivamente.

En estudios observacionales con un solo dispositivo, encontramos valores similares para LMA-S con PSOF de $28,1 \pm 3,8$ cm H₂O (21 - 35)¹⁰⁶, $28,2 \pm 5,1$ cm H₂O con 13 casos que superaron los 35 cm H₂O²⁴⁰ o PSOF de $28,8 \pm 5,2$ cm H₂O (18 -40) y 9 pacientes en los que se superaron los 35 cm H₂O¹²². Aunque en otra ocasión obtuvieron valores inferiores a los nuestros con LMA-S²²⁰.

En la primera comparativa de la LMA-P con su antecesora clásica en laparoscopia, ya se mostraba la superioridad de la primera para proporcionar presiones de sellado mas altas; LMA-P = 29 ± 6 cm H₂O y LMA-C = 19 ± 4 cm H₂O ($p < 0,001$)¹¹⁴.

Casi todos los trabajos que han comparado LMA-P con LMA-S en situaciones similares a las de nuestro estudio, han mostrado la superioridad de la LMA-P para alcanzar mayor PSOF. Eschertzhuber y cols.²³⁶ encontraron diferencias significativas respecto a la PSOF tanto con un volumen de inflado del manguito de 30 ml ($p < 0,001$), como con 40 ml ($p < 0,001$).

Otro interesante estudio coordinado por Lee¹⁹, también establece la ventaja de la LMA-P para obtener mejores PSOF ($31,7, \pm 6$ cm H₂O para LMA-P versus $27,9 \pm 4,7$ cm H₂O para LMA-S, $p = 0,007$). Determina que la LMA-P necesita un mayor volumen de aire para inflar el manguito hasta 60 cm H₂O y llega a conclusiones sobre el uso del óxido nitroso (N₂O) con DS. Durante la ventilación de los pacientes de este estudio, se utilizó N₂O a concentraciones entre 50-70% y se registraron las presiones de hinchado de los DS a los 30 y 60 minutos del inflado inicial a 60 cm H₂O. Los resultados fueron claramente

significativos, pues a los 30 minutos de ventilación las presiones intramanguito fueron de 92 ± 14 cm H₂O en el caso de la LMA-P frente a 58 ± 8 cm H₂O en la LMA-S ($p < 0,01$) y a los 60 minutos se registraron 110 ± 21 cm H₂O para la LMA-P frente a 57 ± 8 cm H₂O para la LMA-S ($p < 0,01$). Esto refleja la importancia del material de fabricación de cada dispositivo en relación a su permeabilidad a gases con fácil difusión como el óxido nitroso y así vemos que el PVC medicalizado de la LMA-S es menos elástico y permeable al paso del N₂O que la silicona de la LMA-P. Pese a la importante presión acumulada en el manguito de la LMA-P y su riesgo potencial de producir lesiones en la mucosa faríngea y/o esofágica, los autores no refieren un aumento de dolor de garganta ni otros efectos adversos en el grupo de la LMA-P.

Otro estudio muy similar al anterior, fue el realizado por Hosten y cols.¹²¹, pero en este caso sus resultados no hallaron diferencias en la PSOF de los dos DSAG ($25,9 \pm 6,6$ cm H₂O para LMA-P versus $24,6 \pm 4,6$ cm H₂O para LMA-S). Por el contrario si encuentran diferencias en las presiones intramanguito ventilando con N₂O al 65%, registrando valores superiores la LMA-P frente a la LMA-S, tanto a la media hora como transcurrida una hora del inicio de la ventilación ($p < 0,001$).

En cualquier caso, en la práctica anestésica actual, es excepcional el uso de óxido nitroso cuando empleamos DS y menos aún si se trata de cirugía laparoscópica, por lo que la mezcla de gases habitual para la ventilación se basa en oxígeno/aire.

En el estudio que comparó la LMA-P con la I-gel en cirugía laparoscópica ¹²³, esta primera también se mostró más ventajosa en la obtención de PSOF más altas, ya que el grupo de LMA-P registró una PSOF media de $38,93 \pm 3,18$ cm H₂O versus $35,63 \pm 4,84$ cm H₂O registrados por la I-gel ($p = 0,007$).

Dos artículos compararon el uso de la LMA-P frente al TLS en procedimientos laparoscópicos y ninguno obtuvo significación estadística. Por un lado, Roth y cols.¹⁹⁸ estudiaron la LMA-P versus el TLS en 50 pacientes sometidas a cirugía laparoscópica ginecológica, no encontrando diferencias en cuanto a su PSOF ($45,4 \pm 4,9$ cm H₂O, rango entre 32 – 50 en el caso de la LMA-P versus $45,6 \pm 6,7$ cm H₂O, rango entre 30 - 50 en el del TLS).

Podemos observar que se trata de valores de presión de sellado excesivamente elevados, debido a que los autores establecieron como límite alto de la PSOF los 50 cm H₂O y determinaron la fuga de gas como aquella que se escuchaba en la boca del paciente, se auscultaba en el epigastrio o formaba burbujas ascendentes en el lubricante del canal de drenaje gástrico (signo de la burbuja).

De hecho, en el 44% de las pacientes del grupo LMA-P y en el 60% del grupo TLS no se detectó fuga de gas al llegar a los 50 cm H₂O de Pva durante el test de sellado, lo que significa que la PSOF media podría haber sido mayor en los dos grupos de no haber limitado la presión a dicho valor. Este es el único estudio que hemos encontrado donde se permiten PSOF tan altas,

pues el resto de artículos publicados en esta línea establecen este límite entre 35 y 40 cm H₂O.

Este grupo alemán no justifica en su artículo la divergencia de sus resultados respecto a los valores obtenidos por el resto de autores. Si bien un valor elevado en la PSOF permite más posibilidades en la ventilación y una mayor seguridad de la vía aérea del paciente, la posibilidad de causar barotrauma y morbilidad respiratoria por este motivo, no justifica el trabajar con una Pva potencialmente peligrosa.

Por otro lado, el grupo de Esa¹⁹⁹ contrastó la utilización de LMA-P frente al TLS II en cirugía laparoscópica ginecológica y de colecistectomía, llegando a la conclusión que ambos dispositivos son similares en cuanto a presiones de sellado.

Algunos autores han comparado el comportamiento de la LMA-S con la I-gel tanto en CMA no laparoscópica como en laparoscopia. El grupo español de Fernández²³⁷, no halló diferencias en relación a la PSOF entre estos grupos ($p = 0,353$). El otro estudio comparativo de estos dos DSAG publicado un año más tarde y el único que incluye procedimientos laparoscópicos, también establece la ausencia de diferencias en la PSOF alcanzada por los dispositivos (LMA-S = $26,4 \pm 5,1$ cm H₂O versus I-gel = $25 \pm 5,7$ cm H₂O, $p = 0,180$)¹²⁰.

El análisis realizado por un tercer estudio comparando estos dos DSAG en cirugía no laparoscópica, si observó significación estadística en lo referente a la PSOF a favor de la I-gel ²⁴¹.

En conclusión, vemos que nuestros resultados están en la línea de los obtenidos en otros estudios ^{19,121,123,236}; LMA-P es el DSAG que consigue mayores PSOF comparado con LMA-S e I-gel (cotejada de dos en dos en los estudios revisados y los tres DSAG simultáneamente en el nuestro), entre LMA-S e I-gel sólo se han visto diferencias significativas en un estudio muy limitado ²⁴¹ y estas no se han encontrado a la hora de comparar la LMA-P y el TLS/TLS II ^{198, 199}.

Los motivos que hacen de la LMA Proseal el dispositivo que consigue un mejor sellado de la vía aérea, los encontramos en su diseño creado especialmente para este propósito: la presencia de su manguito dual (que mejora la PSOF sin aumentar la presión en la mucosa adyacente), la cazoleta más profunda y la posibilidad de introducir una SNG (mejor anclaje y separación entre vía aérea y digestiva), el mayor tamaño de su copa y la ausencia de barras separadoras de la epiglotis (hacen mayor el diámetro y superficie de su canal ventilatorio) y por último la flexibilidad de su canal global (aéreo y digestivo) que facilita la adaptación del dispositivo aún con movimientos de cabeza o cuello.

7.3.3- EN LAS PRESIONES DE LA VÍA AÉREA

Una vez determinado el nivel de sellado de la vía aérea de los pacientes en términos de presión, pasamos a valorar la Pva que tendría que soportar ese sellado a lo largo de la intervención. Ya antes de determinar la PSOF en cada paciente, conocíamos la Pva en situación basal o Pva-pk [0], elemento importante para calcular lo que habíamos denominado “margen de seguridad de presión” ($MSP = PSOF - Pva-pk [0]$) y establecer la viabilidad del DSAG para continuar en el procedimiento.

Nos parece interesante este concepto de MSP por su carácter novedoso, ya que no hemos encontrado ningún estudio que se planteara si la PSOF ejercida por el DS iba a ser suficiente para no perder el sellado de la vía aérea durante el transcurso del procedimiento laparoscópico. De hecho, todos los trabajos asumen (aunque no se manifieste de forma explícita) que la Pva-pk [n], ya sea en posición neutra o con inclinación de la mesa de quirófano, no superaría la PSOF, porque de lo contrario se plantearía un problema de falta de seguridad en el sellado de la vía aérea de los pacientes. En cualquier caso, no se menciona que ocurrieran fugas o pérdidas del sellado por elevación excesiva de la Pva-pk [n] respecto a la PSOF.

En todos los casos analizados en nuestro estudio con los distintos DSAG, el MSP fue igual o superior a 8 cm H₂O, por lo que fue posible la utilización de estos dispositivos con un margen de seguridad respecto a su sellado y no fue necesario reemplazar ninguno de estos por un TOT.

En nuestro análisis, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a las presiones pico en la vía aérea en ninguno de los tres momentos o situaciones establecidas. En situación basal o Pva-pk [0], los tres DSAG registraron presiones medias similares entre 17-18 cm H₂O aproximadamente ($p = 0,595$).

Una vez creado el neumoperitoneo o Pva-pk [n], esas presiones ascendieron de media, como era de esperar, hasta 23-25 cm H₂O ($p = 0,096$). Y finalmente, la Pva determinada con la posición de Trendelenburg invertido o Pva-pk [aT], descendió muy levemente respecto a la anterior hasta alcanzar valores medios de 23-24 cm H₂O ($p = 0,129$).

Estos datos nos sitúan cerca de los obtenidos por otros autores en circunstancias similares. La investigación realizada por Lee y cols., lleva al límite la similitud entre algunos de estos DS, pues en su comparativa entre la LMA-P y LMA-S los dos dispositivos alcanzaron exactamente las misma Pva media, tanto en Pva-pk [0] como en Pva-pk [n] ¹⁹.

Otra publicación de referencia para este tipo de estudios ¹²³ que cotejó los resultados obtenidos entre LMA-P e I-gel, tampoco encontró diferencias en cuanto a las Pva entre los dos DSAG. En el caso de la Pva-pk [0], los valores fueron $15,96 \pm 3,18$ cm H₂O para LMA-P versus $14,96 \pm 2,91$ cm H₂O para I-gel. Las mediciones de la Pva-pk [n], reflejaron uno valores de $21,53 \pm 3,22$ cm H₂O para LMA-P versus $20,03 \pm 3,71$ cm H₂O para I-gel.

En el trabajo de Teoh y cols.¹²⁰ se compararon las Pva medidas antes y después del neumoperitoneo entre dos grupos tratados con LMA-S e I-gel respectivamente y no encontró diferencias entre las mismas. Por el contrario, si establecen diferencias entre los dos dispositivos en cuanto a las fugas de gas detectadas como la diferencia entre el VT inspirado y el espirado. De esta forma, la I-gel registró una fuga media durante la ventilación significativamente mayor que la LMA-S ($31,2 \pm 23,5$ cm H₂O versus $21,5 \pm 15,2$ cm H₂O respectivamente, $p = 0,009$).

Algunas publicaciones han encontrado diferencias entre la Pva-pk [0] y la Pva-pk [n] con gran significación estadística. En nuestro caso, no se contrastaron los datos obtenidos entre estos dos momentos del procedimiento anestésico-quirúrgico, porque entendemos que era obvia la diferencia existente.

En este sentido, alguno de los primeros estudios que compararon DS en cirugía laparoscópica, ya detectaron diferencias significativas ($p = 0,01$) antes y después de la insuflación peritoneal, tanto con el uso de LMA-C como con la utilización de LMA-P¹¹⁴. Posteriormente, Roth y cols.¹⁹⁸ también las encontraron al contrastar las presiones obtenidas en 50 pacientes sometidas a cirugía laparoscópica ginecológica mediante el uso de LMA-P y TLS ($p < 0,001$).

Más recientemente, un estudio realizado en Malasia en 2011¹⁹⁹, también detectó importantes diferencias significativas intragrupo en los dos DSAG estudiados. Por un lado, con el TLS II se midieron Pva-pk [0] = $12,1 \pm 2,2$ cm

H₂O y Pva-pk [n] = 20,6 ± 2,5 cm H₂O (p < 0,001) y por otro, usando la LMA-P se alcanzaron valores de Pva-pk [0] = 12,4 ± 2,5 cm H₂O frente a una Pva-pk [n] = 22 ± 3,6 cm H₂O (p < 0,001). Estos autores también encontraron significación estadística en la comparación de la Pva “meseta” antes y después de la distensión abdominal por el neumoperitoneo. Sin embargo, el análisis del incremento de CO₂ en gas espirado ($\Delta Et CO_2$) antes y después del neumoperitoneo, no encontró diferencias para cada grupo.

7.3.4- EN LA SUFICIENCIA Y MARGEN DE SELLADO

En relación a las variables de ventilación y concretamente enfocado a la seguridad del sellado de la vía aérea durante la ventilación del paciente, hemos recogido y analizado dos parámetros que nos parecen interesantes y novedosos en el estudio del usos de los DS en procedimientos por laparoscopia.

En primer lugar, la suficiencia de sellado orofaríngeo o SSOF, que establece la existencia de una PSOF que en todo momento es igual o superior a la Pva-pk [n], garantizando así el correcto sellado de la vía aérea. Los resultados obtenidos fueron muy buenos, ya que en todos los pacientes estudiados, independientemente del DSAG que se tratase, existió SSOF y el procedimiento se realizó con ciertas garantías.

En segundo lugar, el margen de sellado orofaríngeo (MSOF) o diferencia de presión entre la PSOF y la Pva-pk [n], que cuantifica de alguna forma la

existencia de SSOF. Este concepto propuesto en nuestro estudio, nos permite tener una idea cuantificada en cm de agua, del margen de seguridad o tranquilidad que tiene el sellado de la vía aérea del paciente hasta verse sobrepasado por la Pva-pk [n].

El MSOF medio del total de pacientes estudiados fue de 5,5 cm H₂O, es decir, que aún en el momento de máxima Pva durante la intervención, todavía tuvimos un margen de seguridad medio de 5,5 cm H₂O hasta que se pudiera romper el sellado orofaríngeo del paciente.

En la revisión bibliográfica, podemos encontrar la PSOF y la Pva-pk [n] determinadas en muchos de los estudios consultados, pero en ninguno se relacionan estos conceptos de la forma que refleja nuestro trabajo. Entendemos que el conocimiento del MSOF puede ser de utilidad para sucesivas investigaciones, pues nos proporciona un valor de referencia para saber lo cerca o lejos que estamos (en términos de presión) de la ruptura de nuestro sellado.

En base a los resultados derivados de nuestra experiencia, podemos afirmar, que cuando utilizamos un DSAG de los tres tipos estudiados, en colecistectomía laparoscópica y circunstancias similares a nuestro modelo, el sellado orofaríngeo se encuentra 5,5 cm H₂O por encima de la Pva pico máxima que solemos registrar en estos procedimientos.

Así mismo, el análisis comparativo del MSOF calculado en cada grupo de DSAG no mostró diferencias significativas entre los mismos. Los tres

dispositivos estudiados obtuvieron valores similares de MSOF (LMA-S = 5,45 ± 3,95 cm H₂O, LMA-P = 5,80 ± 4,10 cm H₂O e I-gel = 5,28 ± 2,97 cm H₂O) con un valor p = 0,744, por lo que ninguno de ellos presenta ventaja alguna respecto a los otros en relación al MSOF.

En conclusión, respecto a las presiones de ventilación intraoperatorias y su relación con el sellado de la vía aérea, observamos que los datos derivados de este estudio son compatibles con los encontrados en la literatura respecto a las presiones registradas antes y después de establecer el neumoperitoneo. Sin embargo, hemos incorporado dos conceptos novedosos en cuanto a la seguridad del sellado orofaríngeo y su relación con las presiones ventilatorias alcanzadas en condiciones laparoscópicas. En este sentido, nuestro trabajo reveló la existencia de SSOF en todos los pacientes de los tres grupos analizados, estableció el MSOF medio en torno a 5,5 cm H₂O y no detectó diferencias respecto al mismo entre los DSAG estudiados.

7.4- En los efectos adversos intraoperatorios

Una de las principales ventajas que tienen los DS sobre el uso del TET durante la anestesia general, como se ha citado con anterioridad, es la menor incidencia de efectos adversos intraoperatorios, tanto a nivel de la vía aérea/ventilación, como en la repercusión hemodinámica sistémica del

paciente ^{187, 242}. En este caso, sólo nos ocuparemos de los primeros, puesto que los segundos no fueron evaluados en nuestro análisis.

El estudio conocido con mayor tamaño muestral realizado con LMA¹⁸⁸, nos mostró la baja incidencia en términos de morbilidad de estos dispositivos. En este artículo, se clasificó la severidad de los efectos adversos según una escala de 1- 3, donde se consideró el grado 1 como leve, el grado 2 como moderado con recuperación total por parte del paciente y el grado 3 como una consecuencia grave con morbilidad permanente y/o mortalidad. Sorprende el número tan pequeño de episodios adversos relacionados con la vía aérea/ventilación y la ausencia de mortalidad reportada por estos autores en una muestra tan extensa. En este estudio, se registraron 4 episodios de regurgitación (gravedad 1), 2 vómitos intraoperatorios (gravedad 1), un episodio de brocoaspiración (gravedad 2), 3 episodios de brocoespasmo (gravedad 1) y 8 de laringoespasmo (gravedad 1).

Los resultados derivados de nuestra pesquisa están en consonancia con los datos reflejados en la gran mayoría de estudios similares. De los siete efectos adversos intraoperatorios evaluados, sólo dos fueron registrados en nuestros pacientes. De los 180 pacientes analizados, sólo el 8% tuvieron tos en algún momento durante la utilización del DSAG y se contabilizó la presencia de sangre directamente relacionada con el dispositivo en el 4% de los casos. Complicaciones potencialmente importantes como

broncoaspiración, estridor laríngeo, laringo o broncoespasmo e hipoxia no aparecieron en ninguno de los pacientes estudiados.

Tampoco encontramos diferencias en la incidencia de efectos adversos entre los distintos DSAG analizados, pues esta fue de 6/5/4 pacientes respectivamente para LMA-P/LMA-S/I-gel en el caso de la tos ($p = 0,804$) y en 4/2/2 ocasiones respectivamente para LMA-P/LMA-S/I-gel en referencia a la aparición de sangre ($p = 0,593$). Por lo tanto, en un elevado porcentaje de pacientes (88%) no se registró ningún episodio adverso durante el procedimiento anestésico-quirúrgico.

Estudios más antiguos como el de Lu y cols.¹¹⁴, encontraron diferencias significativas entre la LMA-C y la LMA-P respecto a la presencia de sangre al retirar el dispositivo. Se detectó sangre en el 15% de los pacientes del grupo LMA-P frente ningún paciente en el de LMA-C ($p = 0,01$). Esto se debe al mayor tamaño de la LMA Proseal respecto a su antecesora. La LMA-P tiene un tubo de mayor diámetro (incorpora el canal de acceso gástrico) y sobre todo, tiene un manguito más grande y con mayor capacidad de inflado, lo que la hace más lesiva y con mayor capacidad para producir morbilidad.

Ninguno de los estudios que han comparado los efectos adversos intraoperatorios de los principales DSAG ha encontrado diferencias entre los mismos.

Un trabajo realizado en 100 pacientes sometidos a cirugía no laparoscópica con LMA Supreme, detectó una incidencia de tos del 1% y del 4% respecto a

la presencia de sangre ²²⁰. Otro estudio observacional realizado con LMA-S ese año en una muestra del mismo tamaño, reportó una incidencia de sangre detectada del 10% y un 2% de incidencia de estridor inspiratorio (estridor leve que no precisó tratamiento) ¹⁰⁶.

La comparativa conducida por Eschertzhuber y cols.²³⁶, reveló una incidencia muy similar entre LMA-S y LMA-P (6,3% versus 7,4%) respecto a la aparición de sangre.

En otro estudio realizado en 60 pacientes que contrastó los resultados obtenidos entre estos dos DSAG, observó la presencia de sangre en dos pacientes del grupo LMA-P frente a ninguno del grupo LMA-S ¹²¹.

El grupo canadiense de Seet ²¹⁹, registró la aparición de dos tipos de efectos adversos, sin diferencias entre los grupos. Por un lado, la detección de sangre en el 16,3% de los casos del grupo LMA-P frente al 10% del grupo LMA-S ($p = 0,33$) y por otro, la aparición de laringoespasma en el 10,2% de los casos del grupo LMA-P versus 7,8% del grupo LMA-S ($p = 0,68$).

Algunas publicaciones encontraron exactamente la misma incidencia para la variable "sangre" entre dos DSAG diferentes en cirugía laparoscópica. Un 9% en el caso de LMA-P versus LMA-S ¹⁹ y un 12% en el estudio comparativo entre LMA-P y TLS ¹⁹⁸.

Sharma y cols. tampoco concluyeron diferencias respecto a la presencia de sangre en su comparativa de los dispositivos LMA Proseal e I-gel. En el

primer grupo un 26,6% de pacientes, frente a un 10% en el segundo fueron los resultados extraídos ($p = 0,093$)¹²³.

En cuanto al contraste de efectos adversos entre LMA-S e I-gel, un trabajo realizado en nuestro país²³⁷ observó bastante similitud en cuanto a la presencia de sangre (LMA-S = 2,4% versus I-gel = 2,6%) y en la aparición de hipo (LMA-S = 4,8% versus I-gel = 2,3%).

Otro artículo que cotejó los resultados obtenidos con estos mismos DSAG, reveló una incidencia de sangre del 2% para LMA-S frente al 1% de I-gel. Estos autores tuvieron un caso de desaturación ($SpO_2 < 95\%$) con LMA-S que representa un 2% de su grupo¹²⁰.

En resumen, hemos comprobado como la incidencia global de efectos adversos intraoperatorios relacionados con la vía aérea y la ventilación atribuibles al uso de DSAG es muy baja. Nuestras cifras se encuentran próximas a los valores más bajos que encontramos en la literatura y reafirman la ausencia de diferencias a este respecto entre los tres dispositivos estudiados. Así mismo, observamos un descenso en la tasa de estos efectos adversos con el paso de los años. Esto se debe a la ganancia de experiencia que hemos tenido los anestesiólogos en el uso de los DS y que continua en evolución, sumado a la mejora de los diseños de los dispositivos que camina hacia la minimización de los efectos no deseables.

7.5- En los efectos adversos postoperatorios

Se han descrito diferentes tipos de efectos adversos en el periodo postoperatorio de los pacientes que recibieron DSAG durante su anestesia^{85, 90, 91, 243-8}, pero sin duda, los más estudiados han sido los referentes a molestias y dolor: dolor de garganta, disfagia y disfonía.

La mayor parte de los estudios realizados con DS suelen recoger y analizar variables referentes a efectos adversos postoperatorios. Como en el caso de nuestro trabajo, estas variables se recogen habitualmente en el postoperatorio inmediato (primeras 2 horas tras la cirugía), aunque en algunos casos se ha hecho un seguimiento de estos efectos en periodos más avanzados del postoperatorio (24h o más).

Como se ha comentado en alguna ocasión, los DS han mostrado tener una menor incidencia de dolor de garganta, disfagia y disfonía que la IET, por motivos evidentes y así se ha demostrado en numerosas publicaciones^{16, 21, 194, 195, 249, 250}.

Por el contrario, se han encontrado muy pocas diferencias al comparar los distintos tipos de DS entre sí en cuanto a morbilidad postoperatoria.

El análisis de nuestros resultados no halló diferencias entre los tres grupos respecto al dolor de garganta/disfagia/disfonía que presentaban los pacientes a su llegada a la URPA ($p = 0,075$). Si observamos una cierta tendencia por ser un resultado significativo al 90% de confianza. Consecuentemente, la LMA

Proseal fue el DSAG que registró un mayor valor en la escala de dolor (0h), con un EVA medio de $1,03 \pm 1,02$. Seguidamente la LMA Supreme ($0,89 \pm 0,94$) y la I-gel ($0,63 \pm 0,90$). El porcentaje de pacientes que experimentaron un EVA entre 1 -3 fue de 55%/65%/42% respectivamente para LMA-S/LMA-P/I-gel. Para estos mismos dispositivos el porcentaje de pacientes con EVA ≥ 4 resultó ser muy bajo (0%/1,6%/1,6%) y el resto de pacientes no refirieron ningún tipo de molestia (EVA = 0).

Otras publicaciones tampoco encontraron diferencias en cuanto al dolor en los primeros momentos del postoperatorio. En estudios realizados con LMA-S encontramos grupos con un 12% de dolor de garganta leve^{122, 220} y 4% de disfonía leve en las dos primeras horas de postoperatorio²²⁰.

Seet y cols.²¹⁹ analizaron las molestias provocadas por LMA-S y LMA-P en la primera hora postoperatoria y no observan diferencias en cuanto a dolor de garganta, disfagia ni disfonía.

Estos porcentajes de dolor pueden parecer muy bajos comparados con los de nuestro estudio, pero hay que tener en cuenta que estos autores agrupan las molestias leves en pacientes que refirieron un EVA entre 1-3 sin calcular el valor medio en la EVA. En nuestro caso, aunque los porcentajes de dolor leve son claramente superiores, el valor medio en la EVA para los tres grupos es bastante bajo (aproximadamente entre 0,6 y 1). Por lo tanto, obtuvimos mayor porcentaje de pacientes que experimentaron molestias postoperatorias, pero estas fueron muy leves.

A las 2h de estancia del paciente en la URPA, si encontramos diferencias entre los DSAG ($p = 0,005$). I-gel fue dispositivo que registró un mayor valor en la escala de dolor, con un EVA medio de $0,5 \pm 0,57$, seguido de LMA Proseal ($0,25 \pm 0,47$) y LMA Supreme ($0,22 \pm 0,49$). El porcentaje de pacientes que experimentaron un EVA entre 1 -3 fue de 18%/23%/47% respectivamente para LMA-S/LMA-P/I-gel y el resto de pacientes no refirieron molestias.

Así pues, aunque la I-gel presentaba los valores medios de EVA para dolor más bajos a las 0h, de forma no significativa, obtuvo los valores más altos a las 2h (0,28 puntos más que LMA-S y 0,25 puntos más que LMA-P) de forma significativa. Este comportamiento diferente entre los tres dispositivos no lo hemos encontrado en los pocos estudios que analizaron esta variable de forma similar.

Respecto a las publicaciones que evaluaron las molestias postoperatorias en un momento aproximado al recogido en nuestro estudio (2h), hacemos referencia al grupo de Timmerman, que observó un 8,1% de dolor leve (EVA < 3) con LMA Supreme a las 2 horas¹⁰⁶. Otro análisis realizado con LMA-S a las 2 horas de estancia en URPA, reveló un 17% de dolor leve (EVA < 3)¹²².

La investigación llevada a cabo por Seet y cols.²¹⁹ también estudió las molestias provocadas por LMA-S y LMA-P a las 2 horas, no hallando diferencias respecto a dolor de garganta ($p = 0,26$), disfagia ($p = 0,20$), ni disfonía ($p = 1$).

Otro estudio nacional no reporta diferencias entre LMA-S e I-gel en cuanto a molestias recogidas a los 90 minutos de postoperatorio: LMA-S = 9,5% versus I-gel = 2,6% en dolor leve y LMA-S = 0% versus I-gel = 2,3% en disfonía²³⁷.

Encontramos autores que no especifican en qué momento del postoperatorio se recogieron los datos. Comparando I-gel con LMA-S se encontró un 2% y 8% respectivamente en cuanto a dolor leve ¹²⁰. Para la misma variable y en el caso de LMA-P versus I-gel, Sharma y cols. observaron un 10% frente a un 0% respectivamente ¹²³. Y en el contraste entre el TLS II y la LMA-P se obtuvo un 7% de dolor leve para el primero frente a un 16% para la segunda ($p = 0,13$) ¹⁹⁹. En estos estudios las diferencias referidas no fueron significativas.

Algunos artículos hacen referencia a las molestias encontradas en el periodo postoperatorio más avanzado, como el 18% de dolor leve producido por LMA-S a las 24 horas ²²⁰ o el extenso análisis realizado por Roth y cols. sobre molestias postoperatorias ¹⁹⁸. Este trabajo alemán estudió el dolor de garganta a las 6 horas (LMA-P = 4% y EVA medio = 2 frente a TLS = 8% y EVA medio = 2,5) y a las 24 horas (LMA-P = 0% frente a TLS = 4% y EVA medio = 1). Del mismo modo lo hizo con la aparición de disfonía a las 6 horas (LMA-P = 4% frente a TLS = 12%) y a las 24 horas (LMA-P = 4% frente a TLS = 4%), sin hallar diferencias en ningún caso.

Las diferencias encontradas entre los tres dispositivos en referencia al dolor/disfagia/disfonía a las 2 horas, nos animó a utilizar recursos estadísticos para estimar el comportamiento o evolución de esta variable en el tiempo estudiado. Se aplicó un modelo lineal general realizándose pruebas de efectos

intra-sujetos y se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) en cuanto a la evolución del dolor a lo largo de las 2h estudiadas (Figura 6-16).

El gráfico de perfil nos muestra un distinto comportamiento del dolor experimentado por los pacientes en el postoperatorio inmediato según el DSAG que fuese utilizado. Los tres DS tuvieron un mismo comportamiento general; los pacientes refirieron mayor dolor a su llegada a la URPA y un dolor más leve a las 2 horas. Sin embargo, mientras las líneas de dolor de LMA-S y LMA-P discurren casi paralelas y con una pendiente descendente marcada, la línea de la I-gel sólo muestra una leve pendiente descendente. Es decir, que LMA-S y LMA-P posiblemente provocaron más molestias a las 0h que I-gel, pero estas molestias descienden de forma significativa hasta llegar a las 2h con menos dolor que el producido por I-gel.

Este resultado derivado de nuestro análisis, creemos que es interesante por dos motivos. Por un lado se trata de un aspecto novedoso para los estudios realizados hasta la fecha sobre el uso de DS, pues no hemos encontrado casos similares en la revisión bibliográfica sobre evolución de las molestias postoperatorias inmediatas. Por otro lado este es, sin duda, el resultado más sorprendente y menos esperado de nuestro estudio. También se trata, debido a la escasez de estudios con I-gel, de un resultado difícil de explicar con los datos que tenemos sobre morbilidad postoperatoria de estos dispositivos.

Para intentar justificar este resultado, se proponen los siguientes puntos:

1- El dolor de garganta está probablemente relacionado con la presión que ejerce el manguito inflable sobre la mucosa faríngea y cabe pensar que la I-gel, al ser un dispositivo que no necesita ser inflado para su funcionamiento, podría ser menos lesivo y produciría así menos molestias posteriormente. Ciertamente, I-gel ha demostrado causar menos dolor de garganta que otros DS inflables, así se observó en la comparativa entre LMA-C, I-gel y LMA-P, donde la primera registró mayor porcentaje de molestias ²⁵¹. También se observó que I-gel producía menos molestias que DS inflables tipo LMA de otros fabricantes, como Aura Once TM (Ambu[®], Ballerup, Dinamarca), con significación estadística en cuanto a dolor de garganta ²⁵² y referente a dolor y disfagia ²⁵³.

Similares resultados se comunicaron al comparar I-gel con La Premiere TM (Armstrong Medical, Coleraine, Irlanda), pues el DSAG causó menos dolor de garganta, disfagia y dolor cervical ²⁴⁹.

Pero otros autores no han encontrado diferencias en la incidencia de molestias postoperatorias entre la I-gel y otros DS. Nos referimos al caso comparativo de I-gel versus LMA-C (en este caso su versión desechable) ²⁵⁵, I-gel versus Intersurgical Solus TM (Intersurgical Ltd, Wokingham, Berkshire, Reino Unido) ²⁵⁶ e I-gel versus LMA Supreme ²⁴¹.

Incluso hay un estudio que halló diferencias en contra de la I-gel y a favor de la LMA-C de un solo uso respecto al dolor de garganta ²⁵⁷.

Por lo tanto, parece que lo sensato sería pensar que no hay diferencias entre las molestias producidas por I-gel respecto a la producida por los DS con aire, o en todo caso la I-gel podría causar menos molestias en el postoperatorio, pero no más, como hemos observado en nuestro estudio. Así pues esta no parece una causa que justifique nuestros resultados.

2- Es importante hablar del llenado aéreo de los manguitos de los dispositivos. Desde que se realizan estudios sobre la repercusión de un mayor llenado del manguito en la morbilidad de la vía aérea, se ha establecido una clara relación entre ambos, a excepción de unos pocos casos ²⁵⁸.

De hecho, la tendencia actual es utilizar cada vez menos volumen de aire para el llenado de los mismos. Se ha demostrado recientemente que una presión intra-manguito baja (< 44 mm Hg o 60 cm H₂O), proporciona una PSOF tan segura como cuando trabajamos con presiones superiores y se reducen claramente los efectos adversos postoperatorios en comparación a las presiones de llenado que alcanzamos cuando introducimos aire en el manguito sin monitorización manométrica (155 cm H₂O de media) ²⁵⁹.

Por otro lado, existe una creencia popular entre los anestesiólogos en considerar a la LMA Proseal un DS extremadamente grande y que precisa de un gran insuflado en su manguito para funcionar correctamente. Si bien es cierto que se trata del DS con mayor tamaño de copa y que tiene gran capacidad aérea, no se han descrito diferencias en dolor, como se ha visto en

estudios similares al nuestro y en otros que confrontaron la LMA-P con LMA-S²⁶⁰ TL²⁶¹ o LMA-C (sobre una muestra de 384 pacientes)²⁶².

Recientemente, apareció un estudio¹⁴ que comparaba las presiones registradas en distintos puntos de la vía aérea ocupada por el DSAG mediante sensores de presión en dos grupos de pacientes que recibieron LMA-S e I-gel respectivamente. Concluyeron que, así como la I-gel no mostraba diferencias entre las presiones registradas en los cuatro puntos estudiados, la LMA-S ejercía mayor presión sobre la mucosa de la hipofaringe que sobre la orofaringe distal y la base de la lengua (debido fundamentalmente a la parte neumática del manguito). Pero igualmente, las presiones medias en mucosa ejercidas por ambos dispositivos fueron bajas (LMA-S = 7 cm H₂O e I-gel = 7,5 cm H₂O)¹⁴.

Así pues, y pese a que nuestro estudio apuntó una posible querencia a que la LMA Proseal pudiera causar más molestias a las 0h que los otros dos DSAG, la tendencia actual es utilizar cada vez presiones de llenado del manguito más bajas y que consecuentemente producen menos molestias en el postoperatorio de los pacientes, incluso si las comparamos con las molestias producidas por DS sin aire como la I-gel.

3- Cuestionamos la función y naturaleza del material empleado en la fabricación de la I-gel. Este DS, es el único que se fabrica en SEBS (Estireno Etileno Butadieno Estireno), un polímero termoplástico de uso médico que se

vuelve blando y moldeable con el aumento de temperatura. Teóricamente, cuando la I-gel está correctamente colocada y con el calentamiento que sufre a temperatura corporal, esta se ablanda y se amolda mejor a las estructuras laríngeas. Aunque existen publicaciones que han descrito la correcta adaptación del dispositivo a la anatomía faringo-laríngea ²⁶³, no se ha demostrado la teoría del amoldamiento termoplástico *in vivo*.

Recientemente, un trabajo realizado sobre 180 pacientes sometidos a anestesia general, comparó el uso de I-gel precalentándola a 37°C frente a I-gel a temperatura ambiente (unos 20°C) y no encontraron diferencias en cuanto a facilidad de inserción, capacidad ventilatoria ni PSOF entre los dos grupos ²⁶⁴.

En cualquier caso, los materiales que componen la inmensa mayoría de los DS (silicona y PVC) cuentan con una extensa experiencia en su uso y no se han encontrado diferencias respecto a sus efectos adversos postoperatorios, no pudiendo decir lo mismo del material que compone la I-gel. Se trata de un material totalmente nuevo en el manejo de la vía aérea y habrá que esperar a acumular experiencia y realización de nuevos estudios para determinar los efectos adversos que produce en los pacientes.

4- El dolor postoperatorio también es consecuencia del traumatismo que se produce durante la inserción y en menor medida en la extracción del dispositivo. En relación a este punto, hay que evaluar el número de intentos

de colocación de los DSAG, así como la dificultad o resistencia que registraron al introducir la SNG.

En cuanto a intentos de colocación, la LMA-S resultó ser más fácil de colocar (y por lo tanto menos traumática) que la LMA-P e I-gel. Este último DSAG registró unos datos levemente mejores que la LMA-P y ambas bastante alejadas de los resultados de la LMA-S. Por eso, podríamos considerar a la I-gel como un DSAG moderada-mente traumático (dentro de lo poco traumáticos que son los DS en general) en la posible generación de molestias posteriores.

Los resultados referentes a la dificultad de inserción de la SNG en nuestro estudio, señalan a la LMA-S, de forma altamente significativa, como el dispositivo que permite el paso de la sonda gástrica con mayor facilidad y sin resistencia. Los dispositivos LMA-P e I-gel mostraron resultados similares y siempre por debajo de lo esperado. En cualquier caso, la I-gel ofreció resistencia al paso de la SNG en el 58,3% de los casos, porcentaje a considerar elevado y que posiblemente haya contribuido al mantenimiento de las molestias postoperatorias en los pacientes estudiados.

También observamos que la desventaja de LMA-P respecto a LMA-S en referencia a su facilidad de inserción y la de su sonda, podría ser responsable de la tendencia apuntada de la LMA-P a causar más molestias a los pacientes a su llegada a la URPA.

En resumen, concluimos que la diferencia encontrada en nuestro estudio sobre la mayor incidencia de molestias postoperatorias atribuibles al dispositivo I-gel, probablemente sea consecuencia de la suma o interacción de los mecanismos propuestos: falta de evidencia científica en cuanto a que la I-gel produzca menos efectos adversos postoperatorios, tendencia actual a utilizar los DS inflables con presiones intramanguito cada vez más bajas, falta de experiencia con el material que forma la I-gel y su repercusión en efectos postoperatorios o la inferioridad de I-gel y LMA-P frente a LMA-S respecto a la facilidad de inserción del propio DS y de la sonda gástrica.

En cualquier caso y debido a la escasez de estudios (con tamaños muestrales algo limitados) que comparen los efectos adversos postoperatorios de la I-gel con otros DSAG, será necesario la realización de nuevas investigaciones en este campo que confirmen o no la tendencia encontrada en nuestro trabajo.

8- CONCLUSIONES

8- Conclusiones

1. Los DSAG empleados consiguieron ventilar eficazmente a todos los pacientes estudiados. La LMA Proseal alcanzó mayor volumen ventilatorio (VTe) y mayor presión de sellado (PSOF) que LMA Supreme e I-gel. En todos los casos se consiguió un sellado de la vía aérea suficiente para garantizar su seguridad y se obtuvo el margen de seguridad de este sellado (MSOF) para los tres DSAG, no encontrando diferencias entre los mismos. Este concepto no ha sido descrito anteriormente, por lo que podemos considerarlo como una nueva aplicación en términos de seguridad en el uso de DSAG en colecistectomía laparoscópica.
2. En cuanto a facilidad de inserción de los dispositivos, la I-gel se inserta más rápidamente que la LMA Proseal, aunque la LMA Supreme requiere menor número de intentos para su colocación que LMA Proseal e I-gel.
3. El dispositivo LMA Supreme permite insertar la SNG con más facilidad que los dispositivos LMA Proseal e I-gel.
4. La incidencia de aparición de efectos adversos intraoperatorios en nuestro estudio fue muy baja y no encontramos diferencias a este respecto entre los tres DSAG comparados.

5. No existen diferencias en la intensidad de los efectos adversos postoperatorios causados por los tres DSAG estudiados a la llegada de los pacientes a la URPA (0h).

6. La I-gel causa más molestias postoperatorias (dolor de garganta, disfagia y disfonía) que los dispositivos LMA Proseal y LMA Supreme a las dos horas (2h) de estancia en URPA y la intensidad de estas molestias no muestra una tendencia tan decreciente como los otros dos DSAG.

7. Por todos estos motivos, concluimos que en base a la hipótesis y objetivos planteados, la LMA Proseal sería el DSAG más adecuado para este tipo de intervenciones, pues proporciona mejor ventilación y mayor capacidad de sellado de la vía aérea. A pesar de no ser el dispositivo más fácil de colocar (ni de introducción de la SNG), tiene una incidencia de efectos adversos intra y postoperatorios similar a los otros DS.

9- BIBLIOGRAFÍA

9- Bibliografia

1. Maktabi MA, Smith RB, Todd MM. Is routine endotracheal intubation as safe as we think or wish? *Anesthesiology* 2003; 99(2): 247-8.
2. Yarrow S, Hare J, Robinson KN. Recent trends in tracheal intubation: a retrospective analysis of 97.904 cases. *Anaesthesia* 2003; 58: 1003-22.
3. Miller DM. A proposed classification and scoring system for supraglottic sealing airways: a brief review. *Anesth Analg* 2004; 99(5): 1553-9; table of contents.
4. Brimacombe J. A proposed classification system for extraglottic airway devices. *Anesthesiology* 2004; 101(2): 559.
5. Biro P. A proposal for a systematic classification for airway devices similar to the Linneus taxonomy. *Eur J Anaesth* 2012; 29: 499-503.
6. Theiler LG, Kleine-Brueggene M, Kaiser D, et al. Crossover comparison of the laryngeal mask supreme and the i-gel in simulated difficult airway scenario in anesthetized patients. *Anesthesiology* 2009; 111(1): 55-62.
7. 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(5): 1269-77.
8. Timmermann A, Eich C, Russo SG, et al. Prehospital airway management: a evaluation of anaesthesia trained emergency physicians. *Resuscitation* 2006; 70(2): 179-85.
9. Middleton P. Insertion techniques of the laryngeal mask airway: a literature review. *J Perioper Pract* 2009; 19(1): 31-5.

10. Díaz Castellanos MA, Cantalapiedra Santiago JA, Ruiz Bailén M, et al. Asistencia respiratoria y circulatoria avanzadas. En: Masson, editor. Manual de Soporte Vital Avanzado. Barcelona; 2003. p. 51-80.
11. Hoyle JD Jr, Jones JS, Deibel M, Lock DT, Reischman D. Comparative study of airway management techniques with restricted access to patient airway. *Prehosp Emerg Care* 2007; 11(3): 330-6.
12. Brimacombe JR, Brimacombe JC, Berry AM, et al. A comparison of the laryngeal mask airway and cuffed oropharyngeal airway in anesthetized adult patients. *Anesth Analg* 1998; 87(1): 147-52.
13. Brimacombe J, Keller C, Pühringer F. Pharyngeal mucosa pressure and perfusion: a fiberoptic evaluation of the posterior pharynx in anesthetized adult patients with a modified cuffed oropharyngeal airway. *Anesthesiology* 1999; 91(6): 1661-5.
14. Eschertzhuber S, Brimacombe J, Kaufmann M, Keller C, Tiefenthaler W. Directly measured mucosal pressures produced by the i-gel(TM) and laryngeal mask airway (TM) in paralysed anaesthetised patients. *Anaesthesia* 2012; 67(4): 407-10.
15. Mizrak A, Kocamer B, Deniz H, Yendi F, Oner U. Cardiovascular changes after placement of a classic endotracheal tube , double-lumen tube and Laryngeal Mask Airway. *J Clin Anesth* 2011; 23(8): 616-20.
16. Mizutamari E, Yano T, Ushijima K, et al. A comparison of postoperative sore throat after use of laryngeal mask airway and tracheal tube. *J Anesth* 2004; 18(3): 151-7.
17. Lopez-Gil M, Brimacombe J, Keller C. A comparison of four methods for assessing oropharyngeal leak pressure with laryngeal mask airway (LMA) in paediatric patients. *Paediatr Anaesth* 2001; 11(3): 319-21.

18. Brimacombe JR, editor. Laryngeal Mask Anesthesia. Principles and practice. 2^a ed. Saunders Ed. Canadá; 2005.
19. Lee AK, Tey JB, Lim Y, Sia AT. Comparison of the single-use LMA supreme with the reusable ProSeal LMA for anaesthesia in gynaecological laparoscopic surgery. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37(5): 815-819.
20. Kawana S, Matsuno A. A high large epiglottis disturbance positioning of the LM and Cuffed oropharyngeal airway. *Anesth Analg* 1998; 87: 489-90.
21. Radu AD, Miled F, Marret E, et al. Pharyngo-laryngeal discomfort after breast surgery: Comparison between orotracheal intubation and laryngeal mask. *Breast* 2008; 17(4): 407-11.
22. Benumof JL. Laryngeal mask airway and the ASA difficult airway algorithm *Anesthesiology* 1996; 84(3): 686-99. Review.
23. Boisson-Bertrand D, Bourgain JL, Camboulives J, et al. [Difficult intubation. French Society of Anesthesia and Intensive Care. A collective expertise]. *Ann Fr Anesth Reanim* 1996; 15: 207-14.
24. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998; 45: 757-76.
25. Braun U, Goldmann K, Hempel V, Krier C.[Airway management]. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästhesiologie & Intensivmedizin* 2004; 45: 302-6.
26. Petrini F, Accorsi A, Adrario E, et al. Recommendations for airway control and difficult airway management. *Minerva Anestesiol* 2005; 71: 617-57.
27. Henderson JJ, Popat MT, Latta IP, Pearce AC. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004; 59: 675-94.

28. Heidegger T, Gerig HJ, Henderson JJ. Strategies and algorithms for management of the difficult airway. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2005; 19: 661-74.
29. Joffe AM, Liew EC. Intubation through the LMA-Supreme: a pilot study of two techniques in a manikin. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38(1): 33-8.
30. Jagannathan N, Roth AG, Sohn LE, et al. The new air-Q intubating laryngeal airway for tracheal intubation in children with anticipated difficult airway: a case series. *Paediatr Anaesth*. 2009; 19(6): 618-22.
31. Bakker EJ, Valkenburg M, Galvin EM. Pilot study of the air-Q intubating laryngeal airway in clinical use. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38(2): 346-8.
32. Jagannathan N, Kozlowski RJ, Sohn LE, et al. A clinical evaluation of the intubating laryngeal airway as a conduit for tracheal intubation in children. *Anesth Analg*. 2011; 112(1): 176-82.
33. Erlacher W, Tiefenbrunner H, Kästenbauer T, Schwarz S, Fitzgerald RD. CobraPLUS and Cookgas air-Q versus Fastrach for blind endotracheal intubation: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2011; 28(3): 181-6.
34. Karim YM, Swanson DE. Comparison of blind tracheal intubation through the intubating laryngeal mask airway (LMA Fastrach™) and the Air-Q. *Anaesthesia* 2011; 66(3): 185-90.
35. Joffe AM, Liew EC, Galgon RE, Viernes D, Treggiari MM. The second generation air-Q intubating laryngeal mask for airway maintenance during anaesthesia in adults: a report of the first 70 uses. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39(1): 40-5.
36. The ERC Guidelines 2005. *Resuscitation* 2005; 67 (SI).
37. Garcia-Guasch R, Ferrà M, Benito P, Oltra J, Roca J. Ease of ventilation through the cuffe oropharyngeal airway (COPA), the laryngeal mask airway and

the face mask in a cardiopulmonary resuscitation training manikin. *Resuscitation* 2001; 50(2): 173-7.

38. Burgoyne L, Cyna A. Laryngeal mask vs intubating laryngeal mask: insertion and ventilation by inexperienced resuscitators. *Anaesth Intensive Care* 2001; 29(6): 604-8.

39. Grayling M, Wilson IH, Thomas B. The use of the laryngeal mask airway and Combitube in cardiopulmonary resuscitation; a national survey. *Resuscitation* 2002; 52(2): 183-6.

40. Shuster M, Nolan J, Barnes TA. Airway and ventilation management. *Cardiol Clin* 2002; 20(1): 23-35. Review.

41. Genzwuerker HV, Dhonau S, Ellinger K. Use of the laryngeal tube for out-of-hospital resuscitation. *Resuscitation* 2002; 52(2): 221-4.

42. Gabrielli A, Layon AJ, Wenzel V, Dorges V, Idris AH. Alternative ventilation strategies in cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care* 2002; 8(3): 199-211. Review.

43. Kette F, Reffo I, Giordani G, et al. The use of laryngeal tube by nurses in out-of-hospital emergencies: preliminary experience. *Resuscitation* 2005; 66(1): 21-5.

44. Thierbach AR, Piepho T, Maybauer M. The EasyTube for airway management in emergencies. *Prehosp Emerg Care* 2005; 9(4): 445-8.

45. Genzwürker H, Hundt A, Finteis T, Ellinger K. [Comparison of different laryngeal mask airways in a resuscitation model]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2003; 38(2): 94-101.

46. Roberts K, Allison KP, Porter KM. A review of emergency equipment carried and procedures performed by UK front line paramedics. *Resuscitation* 2003; 58(2): 153-8.

47. Ferson DZ, Supkis DE, Rahlfs TF, et al. Evaluation of the intubating laryngeal mask as a primary airway device and a guide for blind endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997; 87: A485.
48. LMA Fastrach o ILMA. 2010. Available from: www.fibroanesthesia.com.
49. Goldman AJ, Rosenblatt WH. Use of fiberoptic intubating LMA-CTrach in two patients with difficult airways. *Anaesthesia* 2006; 61: 601-3.
50. Timmerman A, Russo S. Evaluation of the CTrach, an intubating LMA with integrated fiberoptic system. *Br J Anaesth* 2006; 96: 516-21.
51. Bilgin H, Bozkurt M. Tracheal intubation using the ILMA, C-Trach or McCoy laryngoscope in patients with simulated cervical spine injury. *Anaesthesia* 2006; 61: 685-91.
52. Agro F, Frass M, Benumof JL, Krafft P. Current status of the Combitube: a review of the literature. *J Clin Anesth* 2002; 14(4): 307-14.
53. Combitube Trainer. 2007. Available from: www.kendallhq.com.
54. Genzwuerker HV, Hilker T, Hohner E, Kuhnert-Frey B. The laryngeal tube: a new adjunct for airway management. *Prehosp Emerg Care* 2000; 4(2): 168-72.
55. Dorges V, Ocker H, Wenzel V, Schmucker P. The laryngeal tube: a new simple airway device. *Anesth Analg* 2000; 90(5): 1220-2.
56. Genzwuerker HV, Tsagogiorgas C, Hinkelbein J, Beck G. Airway management with the Laryngeal Tube Suction II in a patient with cervical spine injury. *Resuscitation* 2005; 65(2): 231-3.
57. Gaitini L, Madrid V, Capdevila M, Ariño JJ. El tubo laríngeo. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2008; 55(4): 232-41.
58. Genzwuerker HV, Kuhnert-Frey B. Modification of the laryngeal tube. *Prehosp Emerg Care* 2000; 4(4): 371-2.

59. Agro F, Cataldo R, Alfano A, Galli B. A new prototype for airway management in an emergency: the Laryngeal Tube. *Resuscitation* 1999; 41(3): 284-6.
60. Vollmer T, Genzwuerker HV, Ellinger K. Fibreoptic control of the laryngeal tube position. *Eur J Anaesthesiol* 2002; 19(4): 306-7.
61. Genzwuerker HV, Vollmer T, Ellinger K. Fibreoptic tracheal intubation after placement of the laryngeal tube. *Br J Anaesth* 2002; 89(5): 733-8.
62. LTS-D[®], dual lumen tube with drain tube. 2009. Available from: www.vbm-medical.de.
63. Huter L, Schwarzkopf K, Rodiger J, Preussler NP, Schreiber T. Students insert the laryngeal tube quicker and more often successful than the esophageal-tracheal combitube in a manikin. *Resuscitation* 2009; 80(8): 930-4.
64. Dorges V, Ocker H, Wenzel V, Steinfath M, Gerlach K. The Laryngeal Tube S: a modified simple airway device. *Anesth Analg* 2003; 96(2): 618-21, table of contents.
65. Easytube. 2008. Available from: www.arydol.es.
66. Chenaitia H, Soulleihet V, Massa H, et al. The Easytube for airway management in prehospital emergency medicine. *Resuscitation* 2010; 81(11): 1516-20.
67. Gaitini LA, Yanovsky B, Somri M, et al. Prospective randomized comparison of the EasyTube and the esophageal-tracheal Combitube airway devices during general anesthesia with mechanical ventilation. *J Clin Anesth* 2011; 23(6): 475-81.
68. Abdellatif AA, Ali MA. Comparison of streamlined liner of the pharynx airway (SLIPA[™]) with the laryngeal mask airway Proseal[™] for lower abdominal laparoscopic surgeries in paralyzed, anesthetized patients. *Saudi J Anaesth* 2011; 5(3): 270-6.

69. Hong SJ, Ko KM, Park JH, et al. Effectiveness of the Streamlined Liner of the Pharynx Airway (SLIPATM) in allowing positive pressure ventilation during gynaecological laparoscopic surgery. *Anaest Intensive Care* 2011; 39(4): 618-22.
70. Hooshangi H, Wong DT. Brief review: the Cobra Perilaryngeal Airway (CobraPLA) and the Streamlined Liner of Pharyngeal Airway (SLIPA) supraglottic airways. *Can J Anaesth* 2008; 55(3): 177-85. Review.
71. Woo YC, Cha SM, Kang H, et al. Less perilaryngeal gas leakage with SLIPATM than with LMA-ProSealTM in paralyzed patients. *Can J Anaesth* 2011; 58(1): 48-54.
72. Choi YM, Cha SM, Kang H, et al. The clinical effectiveness of the streamlined liner of pharyngeal airway (SLIPA) compared with the laryngeal mask airway ProSeal during general anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 2010; 58(5): 450-7.
73. Hwang JW, Park HP, Lim YJ, et al. Comparison of two insertion techniques of ProSeal laryngeal mask airway: standard versus 90-degree rotation. *Anesthesiology* 2009; 110(4): 905-7.
74. Jeon YT, Na HS, Park SH, et al. Insertion of the ProSeal laryngeal mask airway is more successful with the 90 degrees rotation technique. *Can J Anaesth* 2010; 57(3): 211-5.
75. Yun MJ, Hwang JW, Park SH, et al. The 90° rotation technique improves the ease of insertion of the ProSealTM laryngeal mask airway in children. *Can J Anaesth* 2011; 58(4): 379-83.
76. Kuppusamy A, Azhar N. Comparison of bougie-guided insertion of Proseal laryngeal mask airway with digital technique in adults. *Indian J Anaesth* 2010; 54(1): 35-9.
77. Howath A, Brimacombe J, Keller C. Gum-elastic bougie-guided insertion of the ProSeal laryngeal mask airway: a new technique. *Anaesth Intensive Care* 2002; 30(5): 624-7.

78. Eschertzhuber S, Brimacombe J, Hohlrieder M, Stadlbauer KH, Keller C. Gum elastic bougie-guided insertion of the ProSeal laryngeal mask airway is superior to the digital and introducer tool techniques in patients with simulated difficult laryngoscopy using a rigid neck collar. *Anesth Analg* 2008; 107(4): 1253-6.
79. Taneja S, Agarwal M, Dali JS, Agrawal G. Ease of Proseal Laryngeal Mask Airway insertion and its fiberoptic view after placement using Gum Elastic Bougie: a comparison with conventional techniques. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37(3): 435-40.
80. García-Aguado R, Viñoles J, Brimacombe J, et al. Suction catheter guided insertion of the ProSeal laryngeal mask airway is superior to the digital technique. *Can J Anaesth* 2006; 53(4): 398-403.
81. Chen HS, Liu PH, Chung KC, Hung KC. Use of the Rusch Flexi-Slip stylet for patients with difficult insertion of the ProSeal laryngeal mask airway. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2010; 48(1): 37-40.
82. Brimacombe J, Richardson C, Keller C, Donald S. Mechanical closure of the vocal cords with the laryngeal mask airway ProSeal™. *Br J Anaesth* 2002; 88: 296-7.
83. Stix MS, O'Connor CJ Jr. Maximum minute ventilation test for the ProSeal™ laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 2002; 95: 1782-7.
84. Tekin M, Kati I, Tomak Y, Yuca K. Comparison of the effects of room air and N₂O + O₂ used for ProSeal LMA cuff inflation on cuff pressure and oropharyngeal structure. *J Anesth* 2008; 22: 467-70.
85. Trumplemann P, Cook TM. Unilateral hypoglossal nerve injury following use of a ProSeal laryngeal mask. *Anaesthesia* 2005; 60: 101-2.
86. Bruce IA, Ellis R, Kay NJ. Nerve injury and the laryngeal mask airway. *J Laryngol Otol* 2004; 118: 899-901.

87. Mathes AM, Wrobel M, Reus E, et al. Fiberoptic guided intubation via the Laryngeal Mask Airway Supreme. *J Clin Anesth* 2008; 20: 322-3.
88. Micaglio M, Ori C, Parotto M, Feltracco P. Three different approaches to fiberoptic-guided intubation via the Laryngeal Mask Airway Supreme. *J Clin Anesth* 2009; 21: 153-4.
89. Matic A. Use of Arndt airway exchanger catheter set with the laryngeal mask airway Supreme. *J Clin Anesth* 2009; 21: 152-3.
90. Scoponi M, Corso RM, Piraccini E, Sandroni GM, Valente M. Mediastinitis after the use of the LMA-Supreme. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39(5): 974-5.
91. Carron M, Freo U, Ori C. Sensory nerve damage after the use of the LMA Supreme. *Anesthesiology* 2010; 112(4): 1055-6.
92. Beleña J. Uso de LMA Supreme en ventilación controlada para colecistectomía laparoscópica. Curso sobre avances en el manejo del paciente en Anestesia y Cuidados Críticos. Rovaniemi, Finlandia, 19 de Marzo de 2010.
93. Michalek P, Donaldson W, Graham C, Hinds JD. A comparison of the I-gel supraglottic airway as a conduit for tracheal intubation with the intubating laryngeal mask airway: a manikin study. *Resuscitation* 2010; 81(1): 74-7.
94. Halwagi AE, Massicotte N, Lallo A, et al. Tracheal intubation through the I-gel™ supraglottic airway versus the LMA Fastrach™: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2012; 114(1): 152-6.
95. Sastre JA, López T, Garzón JC. Intubación traqueal “a ciegas” a través de dos dispositivos supraglóticos: i-gel frente a mascarilla laríngea de intubación ILMA-Fastrach. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2012; 59(2): 71-6.
96. Zaballos M, Bastida E, del Castillo T, de Villoria JG, Jiménez C. In vitro study of magnetic resonance imaging artefacts of six supraglottic airway devices. *Anaesthesia* 2010; 65(6): 569-72.

97. López-Gil M, Brimacombe J, Cebrián J, Arranz J. Laryngeal mask airway in pediatric practice: A prospective study of skill acquisition by anesthesia residents. *Anesthesiology* 1996; 84(4): 807-811.
98. Servin F. Ambulatory anesthesia for the obese patient. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006; 19(6): 597-9.
99. Chung F, Mezei G, Tong D. Pre-existing medical conditions as predictors of adverse events in day-case surgery. *Br J Anaesth* 1999; 83(2): 262-270.
100. Duncan PG, Cohen MM, Tweed WA, et al. The Canadian four-centre study of anaesthetic outcomes: III. Are anaesthetic complications predictable in day surgical practice? *Can J Anesth* 1992; 39(51): 440-8.
101. Davies KE, Houghton K, Montgomery JE. Obesity and day-case surgery. *Anaesthesia* 2001; 56(11): 1112-5.
102. Keller C, Brimacombe J, 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(3): 737-740.
103. Natalini G, Franceschetti ME, Pantelidi MT, et al. Comparison of the standard laryngeal mask airway and the ProSeal laryngeal mask airway in obese patients. *Br J Anaesth* 2003; 90(3): 323-6.
104. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Liepert DJ, Fick GH. LMA-Classic™ and LMAProSeal™ are effective alternatives to endotracheal intubation for gynaecologic laparoscopy. *Can J Anesth* 2003; 50(1): 71-7.
105. Abdi W, Dhonneur G, Amathieu R, et al. LMA supreme versus facemask ventilation performed by novices: A comparative study in morbidly obese patients showing difficult ventilation predictors. *Obes Surg* 2009; 19(12): 1624-30.

106. Timmermann A, Cremer S, Eich C, et al. Prospective clinical and fiberoptic evaluation of the Supreme laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 2009; 110(2): 262-5.
107. Sharma V, Verghese C, McKenna PJ. Prospective audit on the use of the LMA Supreme for airway management of adult patients undergoing elective orthopaedic surgery in prone position. *Br J Anaesth* 2010; 105(2): 228-32.
108. Weber U, Oguz R, Potura LA, et al. Comparison of the i-gel and the LMA-Unique laryngeal mask airway in patients with mild to moderate obesity during elective short-term surgery. *Anaesthesia* 2011; 66(6): 481-7.
109. Zaballos García M, López Álvarez S. Usos avanzados de la mascarilla laríngea. En: ASECMA editor. *Recomendaciones Prácticas de Uso de la Mascarilla Laríngea en Cirugía Ambulatoria*. 2ª ed. Gijón; 2010. p. 41-60.
110. Gerges FJ, Kanazi GE, Jabbour-Khoury SI. Anesthesia for laparoscopy: A review. *J Clin Anesth* 2006; 18(1): 67-78.
111. Yao WY, Li SY, Sng BL, Lim Y, Sia AT. The LMA Supreme™ in 700 parturients undergoing Cesarean delivery: an observational study. *Can J Anaesth* 2012; 59(7): 648-54.
112. Natalini G, Lanza G, Rosano A, Dell'Agnolo P, Bernardini A. Standard laryngeal mask airway and LMA-ProSeal during laparoscopic surgery. *J Clin Anesth* 2003; 15(6): 428-432.
113. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Liepert D, Fick GH. The LMA-ProSeal is an effective alternative to tracheal intubation for laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anesth* 2002, 49(8): 857-862.
114. Lu PP, Brimacombe J, Yang C, Shyr M. ProSeal versus the Classic laryngeal mask airway for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth* 2002; 88(6): 824-7.

115. Miller DM, Camperota L. Advantages of ProSeal and Slipa airways over tracheal tubes for gynecological laparoscopies. *Can J Anesth* 2006; 53(2): 188-193.
116. Lim Y, Goel S, Brimacombe JR. The ProSeal laryngeal mask airway is an effective alternative to laryngoscope-guided tracheal intubation for gynaecological laparoscopy. *Anaesth Intensive Care* 2007; 35(1): 52-6.
117. Viira D, Myles PS. The use of the laryngeal mask in gynaecological laparoscopy. *Anaesth Intensive Care* 2004; 32(4): 560-3.
118. Abdi W, Amathieu R, Adhoum A, et al. Sparing the larynx during gynecological laparoscopy: A randomized trial comparing the LMA Supreme and the ETT. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54(2): 141-6.
119. Yao T, Yang XL, Zhang F et al. [The feasibility of Supreme laryngeal mask airway in gynaecological laparoscopy surgery]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2010; 90: 2048-51.
120. Teoh WH, Lee KM, Suhitharan T et al. Comparison of the LMA Supreme vs i-gel in paralysed patients undergoing gynaecological laparoscopic surgery with controlled ventilation. *Anaesthesia* 2010; 65: 1173-9.
121. Hosten T, Gurkan Y, Ozdamar D, et al. A new supraglottic airway device: LMA Supreme™, comparison with LMA-ProSeal™. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53(7): 852-7.
122. Beleña JM, Gracia JL, Ayala JL et al. The Laryngeal Mask Airway Supreme for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. *J Clin Anesth* 2011; 23: 456-60.
123. Sharma B, Sehgal R, Sahai C, Sood J. PLMA vs I-gel: A Comparative Evaluation of Respiratory Mechanics in Laparoscopic Cholecystectomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2010; 26: 451-7.

124. Sinha A, Sharma B, Sood J. Proseal as an alternative to endotracheal intubation in pediatric laparoscopy. *Paediatr Anaesth.* 2007;17(4):327- 32.
125. Ozdamar D, Güvenç BH, Toker K, Solak M, Ekingen G. Comparison of the effect of LMA and ETT on ventilation and intragastric pressure in pediatric laparoscopic procedures. *Minerva Anesthesiol* 2010; 76(8): 592-9.
126. McCaul CL, Harney D, Ryan M, et al. Airway management in the lateral position: A randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2005; 101(4): 1221-5.
127. Olsson GL, Hallen B, Hambraeus-Jonzon K. Aspiration during anaesthesia: A computer-aided study of 185 358 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986; 30(1): 84-92.
128. Valero R, Serrano S, Adalia R, et al. Anesthetic management of a patient in prone position with a drill bit penetrating the spinal canal at C1-C2, using a laryngeal mask. *Anesth Analg* 2004; 98(5): 1477-50.
129. Brimacombe J, Keller C. An unusual case of airway rescue in the prone position with the ProSeal laryngeal mask airway. *Can J Anesth.* 2005; 52(8): 884.
130. Ng A, Raitt DG, Smith G. Induction of anesthesia and insertion of a laryngeal mask airway in the prone position for minor surgery. *Anesth Analg* 2002; 94(5): 1194-8.
131. López AM, Valero R, Brimacombe J. Insertion and use of the LMA Supreme in the prone position. *Anaesthesia* 2010; 65(2): 154-7.
132. Stevens WC, Mehta PD. Use of the laryngeal mask airway in patients positioned for short surgical cases in an ambulatory surgery unit in the United States. *J Clin Anesth* 2008; 20(6): 487-8.
133. García-Aguado R, Tornero F, Otero M, Sanchís R. Algunas consideraciones sobre la inserción de la máscara laríngea Proseal en decúbito prono. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2008; 55(5): 320-1.

134. Brimacombe JR, Wenzel V, Keller C. The ProSeal laryngeal mask airway in prone patients: A retrospective audit of 245 patients. *Anaesth Intensive Care* 2007; 35(2): 222-5.
135. Taxak S, Gopinath A. Insertion of the i-gel airway in prone position. *Minerva Anesthesiol.* 2010; 76(5): 381.
136. Senthil-Kumar M, Pandey R, Khanna P. Successful use of I-gel airway in prone position surgery. *Paediatr Anaesth* 2009; 19(2): 176-7.
137. Pott L, Swick JT, Stack BC Jr. Assessment of recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery with laryngeal mask airway. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 133(3): 266-9.
138. Terris DJ, Moister B, Seybt MW, Gourin CG, Chin E. Outpatient thyroid surgery is safe and desirable. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 136(4): 556-9.
139. Lee SW, Choi EC, Lee YM, et al. Is Lack of placement of drains after thyroidectomy with central neck dissection safe? A prospective, randomized study. *Laryngoscope* 2006; 116(9): 1632-5.
140. Hobbiger HE, Allen JG, Grotorex RG, Denny NM. The laryngeal mask airway for thyroid and parathyroid surgery. *Anaesthesia* 1996; 51(10): 972-4.
141. Eltzschig HK, Posner M, Moore FD Jr. The use of readily available equipment in a simple method for intraoperative monitoring of recurrent laryngeal nerve function during thyroid surgery initial experience with more than 300 cases. *Arch Surg* 2002; 137(4): 452-7.
142. Ellard L, Brown DH, Wong DT. Extubation of a difficult airway after thyroidectomy: use of a flexible bronchoscope via the LMA-Classic™. *Can J Anaesth* 2012; 59(1): 53-7.

143. Lee C, Cooper RM, Goldstein D. Management of a patient with tracheomalacia and supraglottic obstruction after thyroid surgery. *Can J Anaesth*. 2011; 58(11): 1029-33.
144. Chen CC, Hung WT, Liou CM. Evaluation of airway leakage using reinforced laryngeal mask during dental anesthesia with spontaneous breathing. *Acta Anaesthesiol Sin* 2002; 40(1): 21-4.
145. Webster AC, Morley-Forster PK, Janzen V, et al. Anesthesia for intranasal surgery: A comparison between tracheal intubation and the flexible reinforced laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1999; 88(2): 421-5.
146. Keller C, Brimacombe J. 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(4): 913-6.
147. Brimacombe J, Keller C. Stability of the LMA-ProSeal and standard laryngeal mask airway in different head and neck positions: A randomized crossover study. *Eur J Anaesthesiol* 2003; 20(1): 65-9.
148. Brimacombe J, Keller C, Brimacombe L. A comparison of the laryngeal mask airway ProSeal™ and the laryngeal tube airway in paralyzed anesthetized adult patients undergoing pressure-controlled ventilation. *Anesth Analg* 2002; 95(3): 770-6.
149. Alexander CA. A modified Intavent® laryngeal mask for ENT and dental anesthesia. *Anaesthesia* 1990; 45(10): 892-3.
150. Quinn AC, Samaan A, McAteer EM, Moss E, Vucevic M. The reinforced laryngeal mask airway for dento-alveolar surgery. *Br J Anaesth* 1996; 77(2): 185-8.
151. Dolling S, Anders N, Rolfe SE. A comparison of deep vs awake removal of the laryngeal mask airway in paediatric dental day case surgery. A randomized controlled trial. *Anaesthesia* 2003; 58(12): 1224-8.

152. Bardoczky GI, Engelman E, Levarlet M, et al. Ventilatory effects of pneumoperitoneum monitored with continuous spirometry. *Anaesthesia* 1993; 48: 309.
153. Hirvonen EA, Nuutinen LS, Kauko M. Ventilatory effects, blood gas changes and oxygen consumption during laparoscopic hysterectomy. *Anesth Analg* 1995; 80: 961.
154. Kendall AP, Bhatt S, Oh TE. Pulmonary consequences of carbon dioxide insufflation for laparoscopic cholecystectomies. *Anaesthesia* 1995; 50: 286.
155. Oikkonen M, Tallgren M. Changes in respiratory compliance at laparoscopy: Measurements using side stream spirometry. *Can J Anaesth* 1995; 42: 495.
156. Fahy BG, Barnas GM, Flowers JL, et al. The effects of increased abdominal pressure on lung and chest wall mechanics during laparoscopic surgery. *Anesth Analg* 1995; 81: 744.
157. Dumont L, Mattys M, Mardirosoff C, et al. Changes in pulmonary mechanics during laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41: 408.
158. Casati A, Comotti L, Tommasino C, et al. Effects of pneumoperitoneum and reverse Trendelenburg position on cardiopulmonary function in morbidly obese patients receiving laparoscopic gastric banding. *Eur J Anaesthesiol* 2000; 17: 300.
159. Sprung J, Whalley DG, Falcone T, et al. The impact of morbid obesity, pneumoperitoneum and posture on respiratory system mechanics and oxygenation during laparoscopy. *Anesth Analg* 2002; 94: 1345.
160. Hirvonen EA, Nuutinen LS, Kauko M. Haemodynamic changes due to Trendelenburg position and pneumoperitoneum during laparoscopic hysterectomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995; 39: 949-55.

161. Barberá M, Garcia V, San Miguel G, et al. Comparison between continuous mechanical ventilation vs high frequency jet ventilation in laparoscopic surgery. Sydney Australia: 11th World Congress of Anaesthesiologists 1996; 14-20 April: P218.
162. Iwasaka H, Miyakawa H, Yamamoto H, et al. Respiratory mechanics and arterial gases during and after laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaesth* 1996; 43: 129-33.
163. Lister DR, Rudston-Brown B, Warriner CB, et al. Carbon dioxide absorption is not linearly related to intraperitoneal carbon dioxide insufflation pressure in pigs. *Anesthesiology* 1994; 80: 129-36.
164. Fahy BG, Barnas GM, Nagle SE, et al. Changes in lung and chest wall properties with abdominal insufflation of carbon dioxide are immediately reversible. *Anesth Analg* 1996; 82: 501-5.
165. Mohsen AA, Khalil YM, Noor Eldin TM. Pulmonary function changes after laparoscopic surgery: relation to the sites of ports and the duration of pneumoperitoneum. *J Laparoendosc Surg* 1996; 6: 17-23.
166. Rovina N, Bouros D, Tzanakis N, et al. Effects of laparoscopic cholecystectomy on global respiratory muscle strength. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 458-61.
167. Olsen MF, Josefson K, Dalenbäck J, et al. Respiratory function after laparoscopic and open fundoplication. *Eur J Surg* 1997; 163: 667-72.
168. Lister DR, Rudston-Brown B, Warriner CB, et al. Carbon dioxide absorption is not linearly related to intraperitoneal carbon dioxide insufflation pressure in pigs. *Anesthesiology* 1994; 80: 129.
169. Bures F, Fusciardi J, Lanquetot H, et al. Ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 566.

170. Nyarwaya J, Mazoit J, Samii K. Are pulse oximetry and end-tidal carbon dioxide tension monitoring reliable during laparoscopic surgery? *Anaesthesia* 1994; 49: 775.
171. Baraka A, Jabbour S, Hammoud R, et al. End-tidal carbon dioxide tension during laparoscopic cholecystectomy. Correlation with the baseline value prior to carbon dioxide insufflation. *Anaesthesia* 1994; 49: 304.
172. McMahon AJ, Baxter JN, Kenny G, et al. Ventilatory and blood gas changes during laparoscopic and open cholecystectomy. *Br J Surg* 1993; 80: 1252.
173. Wahba RW, Mamaza J. Ventilatory requirements during laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaesth* 1993; 40: 206.
174. Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, et al: Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* 1991; 126: 997.
175. Wittgen CM, Naunheim KS, Andrus CH, et al. Preoperative pulmonary function evaluation for laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* 1993; 128: 880.
176. Fitzgerald SD, Andrus CH, Baudendistel LJ, et al. Hypercarbia during carbon dioxide pneumoperitoneum. *Am J Surg* 1992; 163: 186.
177. Wulkan ML VS. Is end-tidal carbon dioxide and accurate measure of arterial carbon dioxide during laparoscopic procedures in children and neonates with cyanotic congenital heart disease? *J Pediatr Surg* 2001; 36: 1234.
178. Bongard FS, Pianim NA, Leighton TA, et al. Helium insufflation for laparoscopic operation. *Surg Gynecol Obstet* 1993; 177: 140.

179. Rademaker BM, Odoom JA, de Wit LT, et al. Haemodynamic effects of pneumoperitoneum for laparoscopic surgery: A comparison of CO₂ with N₂O insufflation. *Eur J Anaesthesiol* 1994; 11: 301.
180. Rademaker BM, Bannenberg JJ, Kalkman CJ, et al. Effects of pneumoperitoneum with helium on haemodynamics and oxygen transport: A comparison with carbon dioxide. *J Laparoendosc Surg* 1995; 5: 15.
181. Nunn JF. *Applied respiratory physiology*, 4th edition. London, Butterworths Heinemann 1993.
182. Ciofolo MJ, Clergue F, Seebacher J, et al. Ventilatory effects of laparoscopy under epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1990; 70: 357.
183. Willcox S, Vandam LD. Alas, poor Trendelenburg and his position! A critique of its uses and effectiveness. *Anesth Analg* 1988; 67: 574.
184. Andersson L, Lagerstrand L, Thorne A, et al. Effects of carbon dioxide pneumoperitoneum on ventilation-perfusion relationships during laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46: 552.
185. Kraut EJ, Anderson JT, Safwat A, et al. Impairment of cardiac performance by laparoscopy in patients receiving positive end-expiratory pressure. *Arch Surg* 1999; 134: 76-80.
186. Woolley DS, Puglisi RN, Bilgrami S, et al. Comparison of the haemodynamic effects of gasless abdominal distension and carbon dioxide pneumoperitoneum during incremental positive end-expiratory pressure. *J Surg Res* 1995; 58: 75-80.
187. Hohlrieder M, Brimacombe J, von Goedecke A, Keller C. Postoperative nausea, vomiting, airway morbidity, and analgesic requirements are lower for the ProSeal laryngeal mask airway than the tracheal tube in females undergoing breast and gynaecological surgery. *Br J Anaesth* 2007; 99(4): 576-80.

188. Verghese C, Brimacombe JR. Survey of laryngeal mask airway usage in 11,910 patients: safety and efficacy for conventional and nonconventional usage. *Anesth Analg* 1996; 82(1): 129-33.
189. Jeon WJ, Cho SY, Bang MR, Ko SY. Comparison of volume-controlled and pressure-controlled ventilation using a laryngeal mask airway during gynecological laparoscopy. *Korean J Anesthesiol* 2011; 60(3): 167-72.
190. Uerpairojkit K, Charuluxananan S, Werawatganon T, Poomseetong T. Profile Soft-Seal Cuff for general anesthesia under ambulatory gynecologic laparoscopy. *J Med Assoc Thai* 2009; 92(9): 1184-90.
191. Bapat PP, Verghese C. Laryngeal mask airway and the incidence of regurgitation during gynecological laparoscopies. *Anesth Analg* 1997; 85(1): 139-43.
192. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Fick GH. Gastric distension and ventilation during laparoscopic cholecystectomy: LMA-Classic vs tracheal intubation. *Can J Anaesth* 2000; 47 (7): 622-6.
193. Xu J, Zhong TD. [Comparison and superiority of streamlined liner of the pharynx airway to laryngeal mask airway or tracheal tubes for gynecological laparoscopy]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2010; 90(1): 49-52.
194. Hohlrieder M, Brimacombe J, Eschertzhuber S, Ulmer H, Keller C. A study of airway management using the ProSeal LMA laryngeal mask airway compared with the tracheal tube on postoperative analgesia requirements following gynaecological laparoscopic surgery. *Anaesthesia* 2007; 62(9): 913-8.
195. Piper SN, Triem JG, Röhm KD, et al. [ProSeal-laryngeal mask versus endotracheal intubation in patients undergoing gynaecologic laparoscopy]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2004; 39(3): 132-7.
196. Saraswat N, Kumar A, Mishra A, et al. The comparison of Proseal laryngeal mask airway and endotracheal tube in patients undergoing

laparoscopic surgeries under general anaesthesia. *Indian J Anaesth* 2011; 55(2): 129-34.

197. Galvin EM, van Doorn M, Blazquez J, et al. A randomized prospective study comparing the Cobra Perilaryngeal Airway and Laryngeal Mask Airway-Classic during controlled ventilation for gynecological laparoscopy. *Anesth Analg* 2007; 104(1): 102-5.

198. Roth H, Genzwuerker HV, Rothhaas A, Finteis T, Schmeck J. The ProSeal laryngeal mask airway and the laryngeal tube Suction for ventilation in gynaecological patients undergoing laparoscopic surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2005; 22(2): 117-22.

199. Esa K, Azarinah I, Muhammad M, Helmi MA, Jaafar MZ. A comparison between Laryngeal Tube Suction II Airway and Proseal Laryngeal Mask Airway in laparoscopic surgery. *Med J Malaysia* 2011; 66(3): 182-6.

200. Jakobsson J. The airway in day surgery. *Minerva Anesthesiol* 2010; 76(1): 38-44.

201. Goulson DT. Anesthesia for outpatient gynecologic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007; 20(3): 195-200.

202. Smith I. Anesthesia for laparoscopy with emphasis on outpatient laparoscopy. *Anesthesiol Clin North America* 2001; 19(1): 21-41.

203. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985; 32(4): 429-34.

204. Mallampati SR. Clinical sign to predict difficult tracheal intubation (hypothesis). *Can Anaesth Soc J* 1983; 30(3 Pt 1): 316-7.

205. Samssoon GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42(5): 487-90.

206. Martínez-Chacón JL. Anestesia en Cirugía Maxilofacial. Madrid: AnesNet; 2003.
207. Mariscal M, Casillas A, Rey F. Valoración y predicción de la vía aérea difícil. En: ERGON, editor. Manejo actual de la vía aérea difícil. Madrid; 2007. p. 13-20.
208. Bandi V, Munnur U, Braman SS. Airway problems in patients with rheumatologic disorders. Crit Care Clin 2002; 18(4): 749-65.
209. Bellhouse CP, Dore C. Criteria for estimating likelihood of difficulty of endotracheal intubation with the Macintosh laryngoscope. Anaesth Intensive Care 1988; 16(3): 329-37.
210. Krobbuaban B, Diregpoke S, Kumkeaw S, Tanomsat M. The predictive value of the height ratio and thyromental distance: four predictive tests for difficult laryngoscopy. Anesth Analg 2005; 101(5): 1542-5.
211. Tripathi M, Pandey M. Short thyromental distance: a predictor of difficult intubation or an indicator for small blade selection? Anesthesiology 2006; 104(6): 1131-6.
212. Frerk CM. Predicting difficult intubation. Anaesthesia 1991; 46(12): 1005-8.
213. Khan ZH, Kashfi A, Ebrahimkhani E. A comparison of the upper lip bite test (a simple new technique) with modified Mallampati clasification in predicting difficulty of endotracheal intubation: a prospective blinded study. Anesth Analg 2003; 96: 595-9.
214. Mariscal M, Pindado ML, Muñoz MC. Valoración y predicción de la vía aérea difícil: Test de predicción de intubación difícil. En: ERGON, editor. Manejo actual de la vía aérea difícil. Madrid; 2007. p. 15-16.
215. The LMA Supreme™. Instruction Manual. Maidenhead: Intavent Orthofix Ltd, 2007.

216. The LMA Proseal™. Instruction Manual. The Laryngeal Mask Company Ltd, 2011.
217. I-gel. Manual del Usuario. Intersurgical®, 2010.
218. 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: 286-7.
219. Seet E, Rajeev S, Firoz T et al. Safety and efficacy of laryngeal mask airway Supreme versus laryngeal mask airway Proseal: a randomized controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2010; 27: 602-7.
220. Cook TM, Gatward JJ, Handel J, et al. Evaluation of the LMA Supreme™ in 100 non-paralysed patients. *Anaesthesia* 2009; 64(5): 555-62.
221. Cooper RM. The LMA, laparoscopic surgery and the obese patient - can vs should: Le ML, la chirurgie laparoscopique et le patient obèse - pouvoir vs devoir. *Can J Anaesth* 2003; 50(1): 5-10.
222. Micaglio M, Ori C, Parotto M, Zanardo V, Trevisanuto D. The ProSeal laryngeal mask airway for neonatal resuscitation: first reports. *Paediatr Anaesth* 2007; 17(5): 499-500.
223. Micaglio M, Doglioni N, Parotto M, et al. Training for neonatal resuscitation with the laryngeal mask airway: a comparison of the LMA-ProSeal and the LMA-Classic in an airway management manikin. *Paediatr Anaesth*. 2006; 16(10): 1028-31.
224. Trevisanuto D, Parotto M, Doglioni N, et al. The Supreme Laryngeal Mask Airway™ (LMA): a new neonatal supraglottic device: comparison with Classic and ProSeal LMA in a manikin. *Resuscitation* 2012; 83(1): 97-100.
225. Ruetzler K, Roessler B, Potura L, et al. Performance and skill retention of intubation by paramedics using seven different airway devices--a manikin study. *Resuscitation* 2011; 82(5): 593-7.

226. Wahlen BM, Roewer N, Lange M, Kranke P. Tracheal intubation and alternative airway management devices used by healthcare professionals with different level of pre-existing skills: a manikin study. *Anaesthesia* 2009; 64(5):549-54.
227. Howes BW, Wharton NM, Gibbison B, Cook TM. LMA Supreme insertion by novices in manikins and patients. *Anaesthesia* 2010; 65(4):343-7.
228. Kohama H, Komasaawa N, Ueki R, et al. Comparison of Supreme(®) and Soft Seal(®) laryngeal masks for airway management during cardiopulmonary resuscitation in novice doctors: a manikin study. *J Anesth* 2011; 25(1): 98-103.
229. Grier G, Bredmose P, Davies G, Lockey D. Introduction and use of the ProSeal laryngeal mask airway as a rescue device in a pre-hospital trauma anaesthesia algorithm. *Resuscitation* 2009; 80(1):138-41.
230. Braude D, Southard A, Bajema T, Sims E, Martinez J. Rapid sequence airway using the LMA-Supreme as a primary airway for 9 h in a multi-system trauma patient. *Resuscitation* 2010; 81(9):1217.
231. Murdoch H, Cook TM. Effective ventilation during CPR via an LMA-Supreme. *Anaesthesia* 2008; 63(3):326.
232. Timmermann A, Cremer S, Heuer J, et al. Laryngeal mask LMA Supreme. Application by medical personnel inexperienced in airway management *Anaesthesist* 2008; 57(10): 970-5.
233. Coulson A, Brimacombe J, Keller C et al. A comparison of the ProSeal and classic laryngeal mask airways for airway management by inexperienced personnel after manikin-only training. *Anaesth Intensive Care* 2003; 31(3): 286-9.
234. Cavus E, Deitmer W, Francksen H et al. Laryngeal tube S II, ProSeal laryngeal mask, and EasyTube during elective surgery: a randomized controlled comparison with the endotracheal tube in nontrained professionals. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 26(9):730-5.

235. Verghese C, Ramaswamy B. LMA Supreme – a new single use – LMA with gastric access: a report of its clinical efficacy. *Br J Anaesth* 2008; 101(3): 405-10.
236. Eschertzhuber S, Brimacombe J, Hohlrieder M, Keller C. The Laryngeal Mask Airway Supreme™ – a single use laryngeal mask airway with an oesophageal vent. A randomized, cross-over study with the Laryngeal Mask Airway ProSeal™ in paralyzed, anaesthetised patients. *Anaesthesia* 2009; 64(1): 79-83.
237. Fernández A, Pérez A, Bermejo JC, Marcos JM. Estudio comparativo entre las mascarillas laríngeas Supreme® e I-gel® en pacientes con anestesia general sin bloqueo neuromuscular, con ventilación mecánica. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2009; 56: 474-8.
238. Briseño C, Delgado E, Castellanos A. Mascarilla Laríngea Proseal: Dispositivo seguro para cirugía laparoscópica. Análisis de 100 casos consecutivos. *Rev Mex Anest* 2009; 32(2): 97-100.
239. Mesa M, López O. Máscara laríngea Proseal vs intubación endotraqueal en cirugía laparoscópica. *Investigaciones Medicoquirúrgicas* 2011; 3(1): 1-7.
240. Beleña JM, Nuñez M, Gracia, JL, Pérez JL, Yuste FJ. The Laryngeal Mask Airway Supreme™: safety and efficacy during gynaecological laparoscopic surgery. *South Afr J Anaesth Analg* 2012; 18(3): 143-7.
241. Ali MZ, Ebied RS, El-Tawdy AF, Refaat AI, Kamal NM. Controlled mechanical ventilation with LMA Supreme versus i-gel in anesthetized adult patients. *J Egypt Soc Parasitol* 2011; 41(2): 365-78.
242. Yu SH, Beirne OR. Laryngeal mask airways have a lower risk of airway complications compared with endotracheal intubation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68(10): 2359-76.
243. Simon BP. A case of breakage of LMA Supreme on its first use. *Indian J Anaesth* 2011; 55(6): 635-6.

244. Sharma B, Sood J, Sahai C, Kumra VP. Troubleshooting ProSeal LMA. *Indian J Anaesth* 2009; 53(4): 414-24.
245. Carron M, Stefano V, Ori C. Bilateral vocal cord paralysis and oedema after placement of a ProSeal laryngeal mask airway in a patient with spinocerebellar ataxia. *Br J Anaesth* 2009; 102(6): 890-1.
246. Goldmann K, Dieterich J, Roessler M. Laryngopharyngeal mucosal injury after prolonged use of the ProSeal LMA in a porcine model: a pilot study. *Can J Anaesth* 2007; 54(10): 822-8.
247. Brimacombe J, Keller C. Salivary gland swelling and lingual nerve injury with the ProSeal laryngeal mask airway. *Eur J Anaesthesiol* 2005; 22(12): 954-5.
248. Brimacombe J, Clarke G, Keller C. Lingual nerve injury associated with the ProSeal laryngeal mask airway: a case report and review of the literature. *Br J Anaesth* 2005; 95(3): 420-3.
249. Lalwani J, Dubey KP, Sahu BS, Shah PJ. ProSeal laryngeal mask airway: An alternative to endotracheal intubation in paediatric patients for short duration surgical procedures. *Indian J Anaesth* 2010; 54(6): 541-5.
250. Rieger A, Brunne B, Hass I, et al. Laryngo-pharyngeal complaints following laryngeal mask airway and endotracheal intubation. *J Clin Anesth* 1997; 9(1): 42-7.
251. Shin WJ, Cheong YS, Yang HS, Nishiyama T. The supraglottic airway I-gel in comparison with ProSeal laryngeal mask airway and classic laryngeal mask airway in anaesthetized patients. *Eur J Anaesthesiol* 2010; 27(7): 598-601.
252. Heuer JF, Stiller M, Rathgeber J, et al. [Evaluation of the new supraglottic airway devices Ambu AuraOnce and Intersurgical i-gel. Positioning, sealing, patient comfort and airway morbidity]. *Anaesthesist* 2009; 58(8): 813-20.

253. Donaldson W, Abraham A, Deighan M, Michalek P. I-gel™ vs. AuraOnce™ laryngeal mask for general anaesthesia with controlled ventilation in paralyzed patients. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2011; 155(2): 155-63.
254. Keijzer C, Buitelaar DR, Efthymiou KM, et al. A comparison of postoperative throat and neck complaints after the use of the i-gel and the La Premiere disposable laryngeal mask: a double-blinded, randomized, controlled trial. *Anesth Analg*. 2009; 109(4): 1092-5.
255. Francksen H, Renner J, Hanss R, et al. A comparison of the i-gel with the LMA-Unique in non-paralysed anaesthetised adult patients. *Anaesthesia* 2009; 64(10): 1118-24.
256. Amini S, Khoshfetrat M. Comparison of the Intersurgical Solus laryngeal mask airway and the i-gel supralaryngeal device. *Anaesthesia* 2010; 65(8): 805-9.
257. Cattano D, Ferrario L, Maddukuri V, et al. A randomized clinical comparison of the Intersurgical i-gel and LMA Unique in non-obese adults during general surgery. *Minerva Anestesiol* 2011; 77(3): 292-7.
258. Zhang L, Seet E, Mehta V, et al. Oropharyngeal leak pressure with the laryngeal mask airway Supreme™ at different intracuff pressures: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth* 2011; 58(7): 624-9.
259. Seet E, Yousaf F, Gupta S, et al. Use of manometry for laryngeal mask airway reduces postoperative pharyngolaryngeal adverse events: a prospective, randomized trial. *Anesthesiology* 2010; 112(3): 652-7.
260. López AM, Valero R, Hurtado P, et al. Comparison of the LMA Supreme™ with the LMA Proseal™ for airway management in patients anaesthetized in prone position. *Br J Anaesth* 2011; 107(2): 265-71.

261. Figueredo E, Martínez M, Pintanel T. A comparison of the ProSeal laryngeal mask and the laryngeal tube in spontaneously breathing anesthetized patients. *Anesth Analg* 2003; 96(2): 600-5.
262. Brimacombe J, Keller C, Fullekrug B, et al. A multicenter study comparing the ProSeal and Classic laryngeal mask airway in anesthetized, nonparalyzed patients. *Anesthesiology* 2002; 96(2): 289-95.
263. Levitan RM, Kinkle WC. Initial anatomic investigations of the I-gel airway: a novel supraglottic airway without inflatable cuff. *Anaesthesia* 2005; 60(10): 1022-6.
264. Nishiyama T, Kohno Y, Kim HJ, Shin WJ, Yang HS. The effects of prewarming the I-gel on fitting to laryngeal structure. *Am J Emerg Med* 2012; 30(9): 1756-9.

10- ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento informado

 <p>Ronda del Sur, 10 28500 Arganda del Rey – Tel. 91 839 40 00</p>	<p>Servicio de Anestesiología y Reanimación</p> <p>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ANESTESIA GENERAL</p>
--	---

DATOS ADMINISTRATIVOS			
Nº de Historia Clínica:		Nº de Acto Clínico:	CIAS:
1er. APELLIDO:			Nº SS:
2do APELLIDO:	Dirección:		
NOMBRE:	Población:		C.P.:
EDAD:	SEXO:	Teléfonos:	
DNI/Pas.:	Financiador:		Garante:

D./Dña.: _____, con DNI/Pasaporte nº _____ en calidad de paciente o, en su defecto D./Dña _____ con DNI/Pasaporte nº _____ como Representante y/o Tutor del paciente, mayor de edad, en pleno uso de mis facultades mentales manifiesto que:

He sido informado de forma satisfactoria por el Dr/Dra. _____ adscrito a la unidad de *Anestesia* de los siguientes puntos: qué es, como se realiza, para qué sirve, los riesgos existentes, posibles molestias o complicaciones y alternativas al procedimiento.

Descripción del procedimiento diagnóstico o quirúrgico susceptible de autorización:

PROCEDIMIENTO PREVISTO: ANESTESIA GENERAL

EN QUÉ CONSISTE LA ANESTESIA GENERAL

La anestesia es el procedimiento médico que permite realizar una operación quirúrgica en las condiciones óptimas (sin dolor, dormido o sedado, con relajación, etc). Para ello, es preciso pinchar una vena por la que se administran los sueros y medicamentos necesarios, según su situación clínica y tipo de procedimiento. Cuando ya esté dormido, puede necesitar que se le controle la respiración a través de un tubo o mascarilla que conecta sus pulmones con un respirador.

El médico anestesiólogo es el encargado de cuidar del estado general del paciente durante la operación y el postoperatorio inmediato y tratar las complicaciones que pudieran surgir.

RIESGOS TÍPICOS DE LA ANESTESIA GENERAL

Ninguna intervención y/o acto médico está exento de riesgo. Los riesgos anestésicos varían en función del estado de salud previo del paciente, la complejidad y duración de la intervención quirúrgica, así como de algunas peculiaridades propias de cada paciente, de reacciones alérgicas u otros factores imprevisibles.

Excepcionalmente, las maniobras de introducción del tubo pueden dañar algún diente y/o estructuras adyacentes, o puede que la dificultad de introducción requiera otros procedimientos o que, excepcionalmente, fuera imposible la intubación y hubiera que suspender la intervención quirúrgica. Durante la colocación del tubo o mascarilla, puede pasar al pulmón parte del contenido del estómago y ocasionar alteraciones respiratorias. Esta complicación es seria, pero poco frecuente si ha mantenido el ayuno absoluto las 8 horas antes de la intervención.

La administración de los sueros y medicamentos que son imprescindibles durante la anestesia pueden producir excepcionalmente reacciones alérgicas. Estas reacciones son muy raras pero pueden llegar a ser muy graves. La realización de pruebas alérgicas preoperatorias no protege contra la aparición de reacciones adversas porque no pueden abarcar todos los posibles medicamentos utilizados, ni están exentas de riesgo.

Como consecuencia de la intervención puede ser necesario transfundirle sangre (o algún derivado de ella) que procede de donantes sanos. La administración de sangre es hoy en día una técnica extremadamente segura por lo que el riesgo de que transmita alguna infección es mínimo.

allegado

Anexo 2: Hoja de recogida de datos

Dispositivos Supragóticos (LMA Supreme / LMA Proseal / i-gel) en colecistectomía laparoscópica

Nombre del paciente y nº de Hª clínica= .

Fecha =

Dispositivo = LMA-Supreme , LMA-Proseal , I-gel

Variables:

1. demográficas: sexo= , peso= , talla= , IMC= , edad= , ASA= .
2. tiempo hasta conseguir vía aérea efectiva: desde retirada de mascarilla facial hasta ventilación efectiva (seg). = .
3. nº de intentos de colocación = . LMA nº = .
4. facilidad para introducir SNG (0=fácil, 1=poca resistencia, 2=mucha resistencia, 3=imposible de introducir) = . SNG nº= .
5. VTesp (ml)= .
6. test de sellado o PSOF (cmH₂O)= .
7. Pva pico antes del neumoperitoneo [Pva-pk(0)] (cmH₂O)= .
8. Pva después del neumoperitoneo [Pva-pk(n)] (cmH₂O)= .
9. Pva con neumoperitoneo + anti-Trendelenburg [Pva-pk(a-T)] (cmH₂O)= .

10. Suficiencia de sellado orofaríngeo = cuando $PSOF \geq Pva-pk$ [n] : SI NO

11. Margen de sellado orofaríngeo = $(PSOF - Pva-pk$ [n]) (cmH₂O)= .

Efectos adversos intraoperatorios:

12. Tos = SI NO

13. Estridor laríngeo / Laringoespasmo / Broncoespasmo = : SI NO

14. Episodios de hipoxia ($SpO_2 < 90\%$)= SI NO

15. Presencia de sangre al retirar el DS = SI NO

16. t de neumo. y t de cirugía (en min): t neumo= , t cirug.= .

Efectos adversos postoperatorios:

17. Dolor de garganta / Disfagia / Disfonía a la llegada a la URPA (0h) de 0-10= .

18. Dolor de garganta / Disfagia / Disfonía a las 2h en URPA (2h) de 0-10= .