

MODULO AII

FISIOPATOLOGÍA Y FUNCIÓN

MÓDULO D II

- **Objetivo: analizar y comprender los aspectos fundamentales de la fisiopatología de la mascarilla laríngea ProSeal y su función**

ÍNDICE

1. Fisiopatología.

Dra. Matilde Zaballos

2. Función.

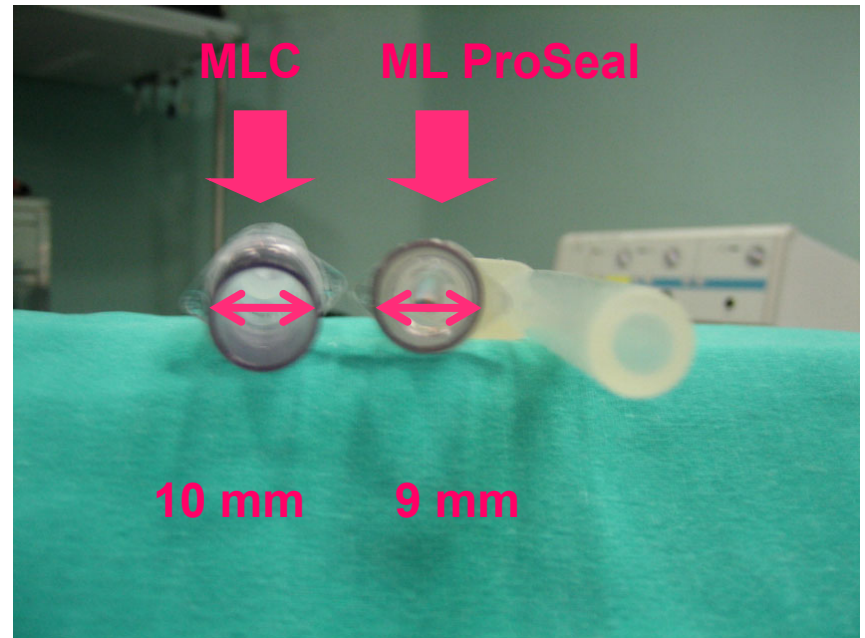
Dra. María Barrio

FISIOPATOLOGÍA

- Aunque las respuestas fisiopatológicas producidas por la MLC y la ML ProSeal son similares, existen algunas diferencias:
- Cardiovasculares:
 - Menor presión del manguito y por tanto, menor isquemia sobre la mucosa.
 - Incremento de la respuesta hemodinámica por la mayor dificultad de inserción.

FISIOPATOLOGÍA

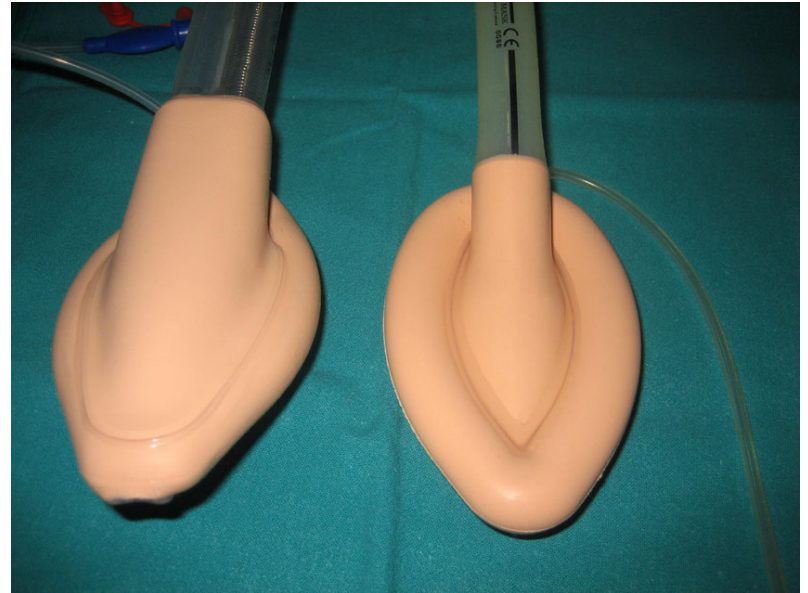
- **Diferencias:**
- **Respiratorias:**
 - Menor grosor del tubo y por tanto, mayor trabajo respiratorio y menor espacio muerto.
 - Caída de la epiglotis de forma más frecuente y por tanto, mayor trabajo respiratorio.



Diámetro interno de una ML clásica del nº 4 y de una ML ProSeal

FISIOPATOLOGÍA

- **Diferencias:**
- **Gastrointestinales:**
 - Mayor tamaño del manguito que influye en los reflejos faringoesofágicos.
 - Exposición a través del tubo de drenaje del esfínter esofágico superior a la presión atmosférica.



El tubo de drenaje expone al esfínter esofágico superior a la presión atmosférica



SISTEMA CARDIOVASCULAR



SISTEMA CARDIOVASCULAR

- **La presión que ejerce la MLP sobre la mucosa es menor que la presión de perfusión faríngea.**
- **El mayor tamaño del manguito podría distorsionar/comprimir la carótida y la vena yugular Interna.**

Se debe monitorizar la presión del manguito.
Debe ser menor de 60 cm de H₂O



SISTEMA CARDIOVASCULAR

- Los estudios que han valorado la respuesta cardiovascular a la inserción de la MLP han demostrado que no se produjeron cambios en la frecuencia cardiaca y tensión arterial tanto si se utilizó una técnica de inserción con guía de Eschmann como una técnica de inserción manual.
- La respuesta cardiovascular es comparable a la producida con la MLC o el tubo laríngeo y no está influida por el volumen del manguito.

SISTEMA RESPIRATORIO

- OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA
 - La incidencia de obstrucción de la vía aérea es baja y similar para la MLC como para la MLP.
 - Es más frecuente inmediatamente después de la inserción de la misma (2-10%).
 - La incidencia de obstrucción mecánica de la vía aérea con la MLP es del 0.3%
 - Un estudio comparativo demostró que la obstrucción de la vía aérea fue menor con la MLP que con el tubo laríngeo (TL):2% vs. 17%.

SISTEMA RESPIRATORIO

- INTERCAMBIO GASEOSO

- El intercambio gaseoso es semejante tanto con la MLC como con la MLP.
- La incidencia de hipoxia y de hipercapnia es pareja con ambos tipos de mascarillas laríngeas.
- En situaciones en las que es necesaria la ventilación con presiones elevadas en la vía aérea, el intercambio gaseoso es menos efectivo con la MLC en relación a la MLP, porque presenta una mayor presión de fuga.

SISTEMA RESPIRATORIO

- Los estudios que han valorado la eficacia de la MLP en situaciones en las que se necesitan presiones intratorácicas aumentadas han observado:
 - La MLP y MLC son igualmente eficaces con volúmenes corrientes 8-12 ml/kg.
 - En cirugía laparoscópica ginecológica no hubo diferencias en la SpO₂ ni en el ETCO₂ con ambos tipos de mascarilla.
 - En colecistectomía laparoscópica en un 40% de los pacientes ventilados con MLC presentaron un EtCO₂ mayor de 45 mmHg versus ningún caso en los que se utilizó la MLP.

SISTEMA RESPIRATORIO

- INTERCAMBIO GASEOSO

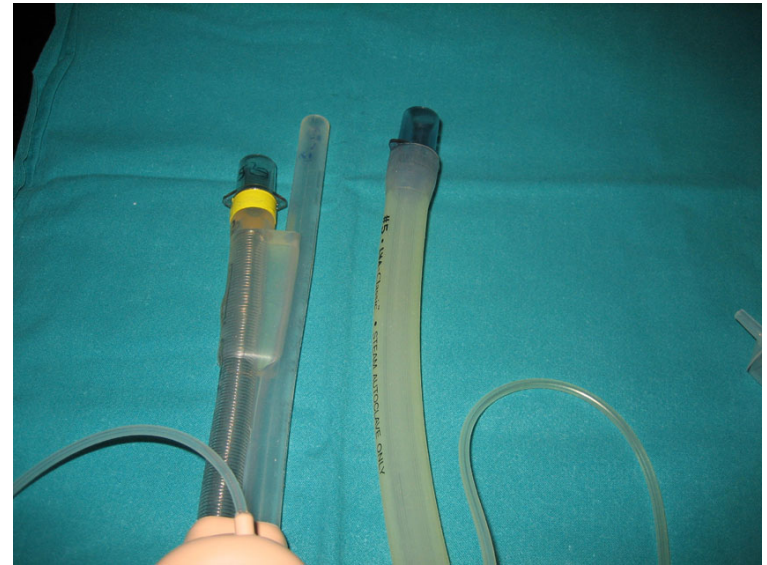
- En obesos mórbidos la utilización de la MLP de forma previa a la intubación fue eficaz en todos los pacientes no apareciendo episodios de hipoxia. Sólo un paciente desarrolló hipercarbia.
- La MLC puede ser una alternativa a la intubación orotraqueal en cirugía laparoscópica de vesícula, sin embargo la MLP es más efectiva como dispositivo ventilatorio permitiendo mayores presiones pico de la vía aérea durante el neumoperitoneo.

Ventilación de paciente obeso mórbido en decúbito lateral con ML-ProSeal



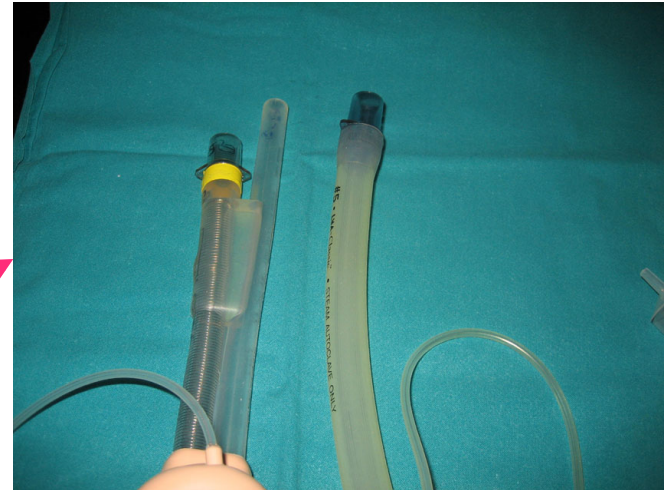
TRABAJO RESPIRATORIO

- El trabajo respiratorio y la resistencia inspiratoria total deberían ser mayores para la MLP que para la MLC ya que la primera posee un tubo más estrecho y porque es más habitual que la epiglotis se encuentre caída con este modelo de mascarilla.



FRACCIÓN DE FUGA Y ESPACIO MUERTO

- La fracción de fuga es menor con la MLP que con la MLC
- Espacio muerto: el menor diámetro del tubo lo disminuiría pero la mayor profundidad de la cazoleta lo aumentaría
- No existen estudios prospectivos que avalen dichas conclusiones.



SISTEMA RESPIRATORIO

REFLEJOS PROTECTORES DE LA VÍA AÉREA:

- Éstos se activan de forma más frecuente con la MLP que con la MLC.
- La MLP los estimula menos que el tubo endotraqueal.
- El tubo laríngeo los activa de forma similar a la MLP.

HIPO:

- Hay mayor incidencia de hipo con la MLC que con la MLP (6% frente a un 2%).

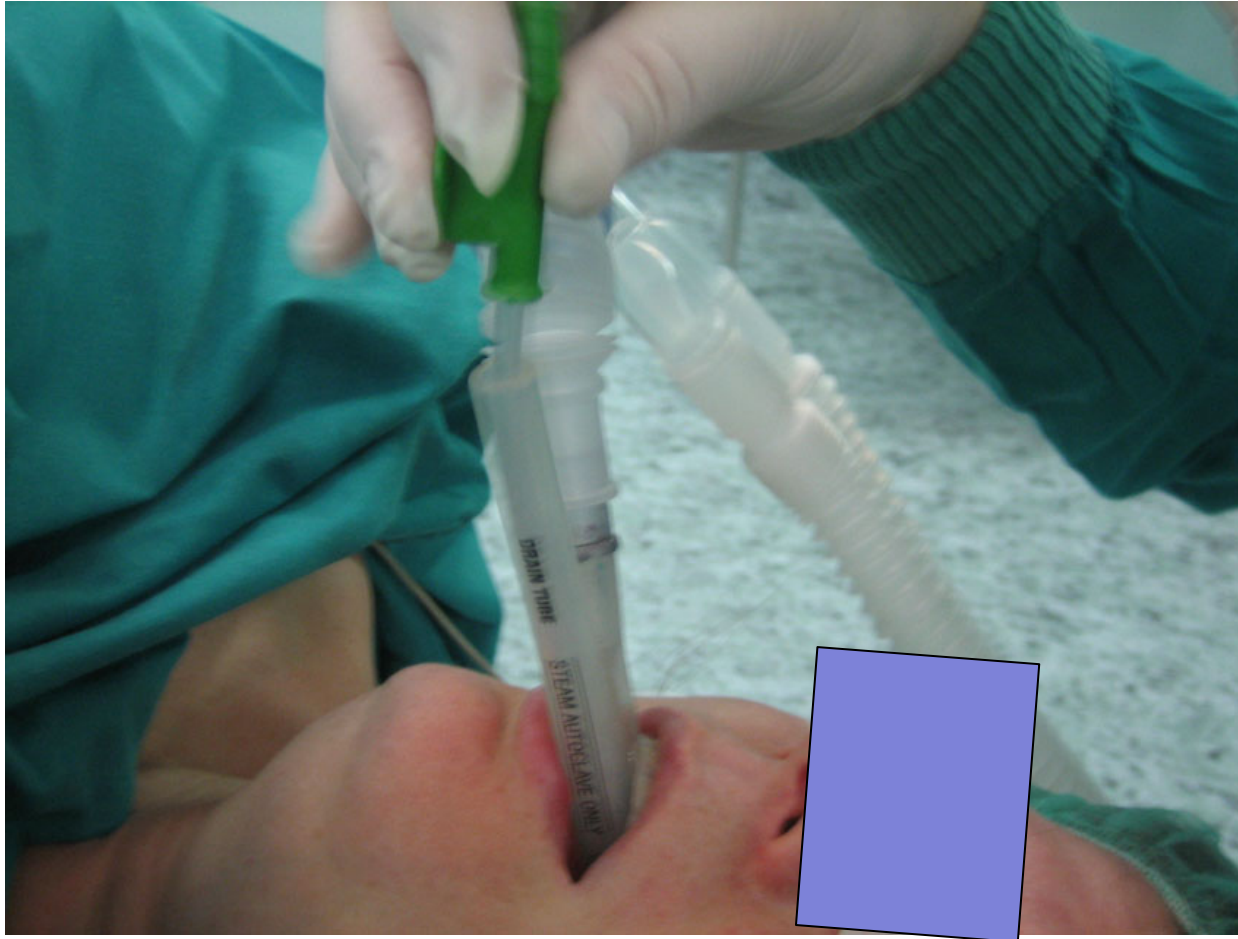
SISTEMA RESPIRATORIO

- PATOLOGÍA PULMONAR:
 - No existen datos publicados sobre las defensas pulmonares o la función laríngea en relación con la MLP.
 - La incidencia de aspiración y broncoespasmo con la MLP en quince estudios en los que se utilizó este dispositivo fueron respectivamente: 0% y 0.07%.
 - Como dato anecdótico, se ha estimado que sería necesario estudiar a 1,3 millones de pacientes para determinar si la incidencia de aspiración es menor con la MLP que en la MLC.

SISTEMA GASTROINTESTINAL

- FUNCIÓN ESOFÁGICA:
 - El diseño y longitud del tubo de la MLP permite un acceso sencillo al esfínter esofágico superior (EES):
 - La MLP está asociada con una relajación del EES en un 2-9% de los pacientes; se desconoce su relevancia clínica.
 - Esto puede ocurrir mecánicamente, mediante reflejo o por la exposición del EES a la presión atmosférica.

Sonda de aspiración introducida en el tubo de drenaje



SISTEMA GASTROINTESTINAL

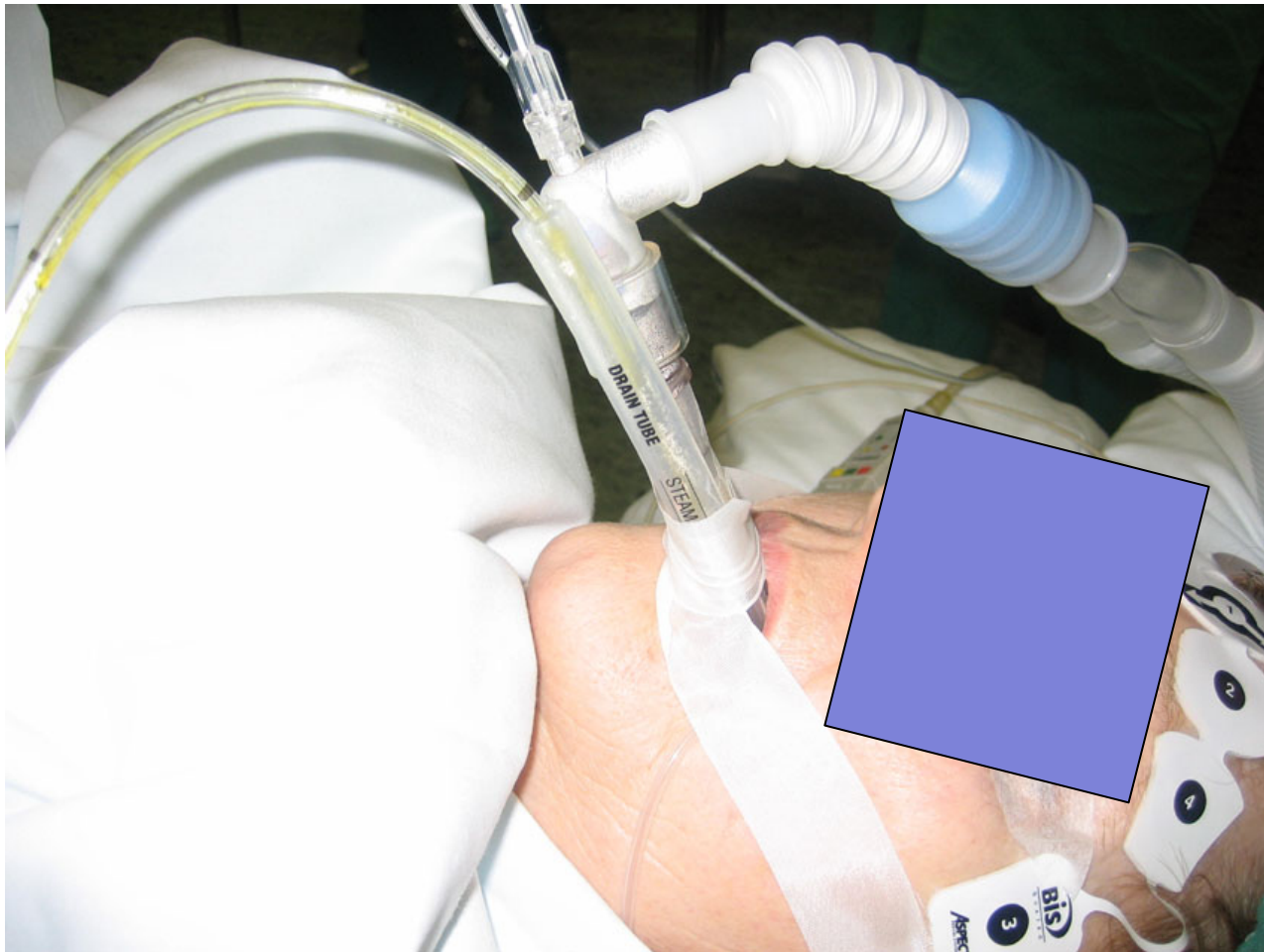
- REGURGITACIÓN Y REFLEJOS GASTROINTESTINALES:

- La incidencia de regurgitación con la MLP en quince estudios con un total de 1368 pacientes fue del 0%.
- Sin embargo si existen publicaciones de casos clínicos aislados en las que hubo regurgitación.

Casos de regurgitación y MLP

- **En el análisis de los casos clínicos de regurgitación con la MLP se observó que ocurrieron:**
 - Espontáneamente en cinco pacientes.
 - En un paciente durante la manipulación quirúrgica abdominal.
 - En otro paciente, al colocar el dispositivo.
 - Otro caso se relacionó con la presencia de hipo.
 - Durante el mantenimiento anestésico en otros cinco pacientes.

Sonda nasogástrica insertada a través del tubo de drenaje y regurgitación de contenido gástrico



Casos de aspiración y ML ProSeal

- Existen hasta la fecha cuatro casos de aspiración pulmonar
 - **El análisis de los casos demuestra que existían deficiencias en la comprobación de la posición de la MLP, retirada antes de que el paciente recuperara la conciencia, cirugía complicada que se prolongó.**
- **No existen datos sobre hipersalivación, arcadas y vómitos con la MLP.**

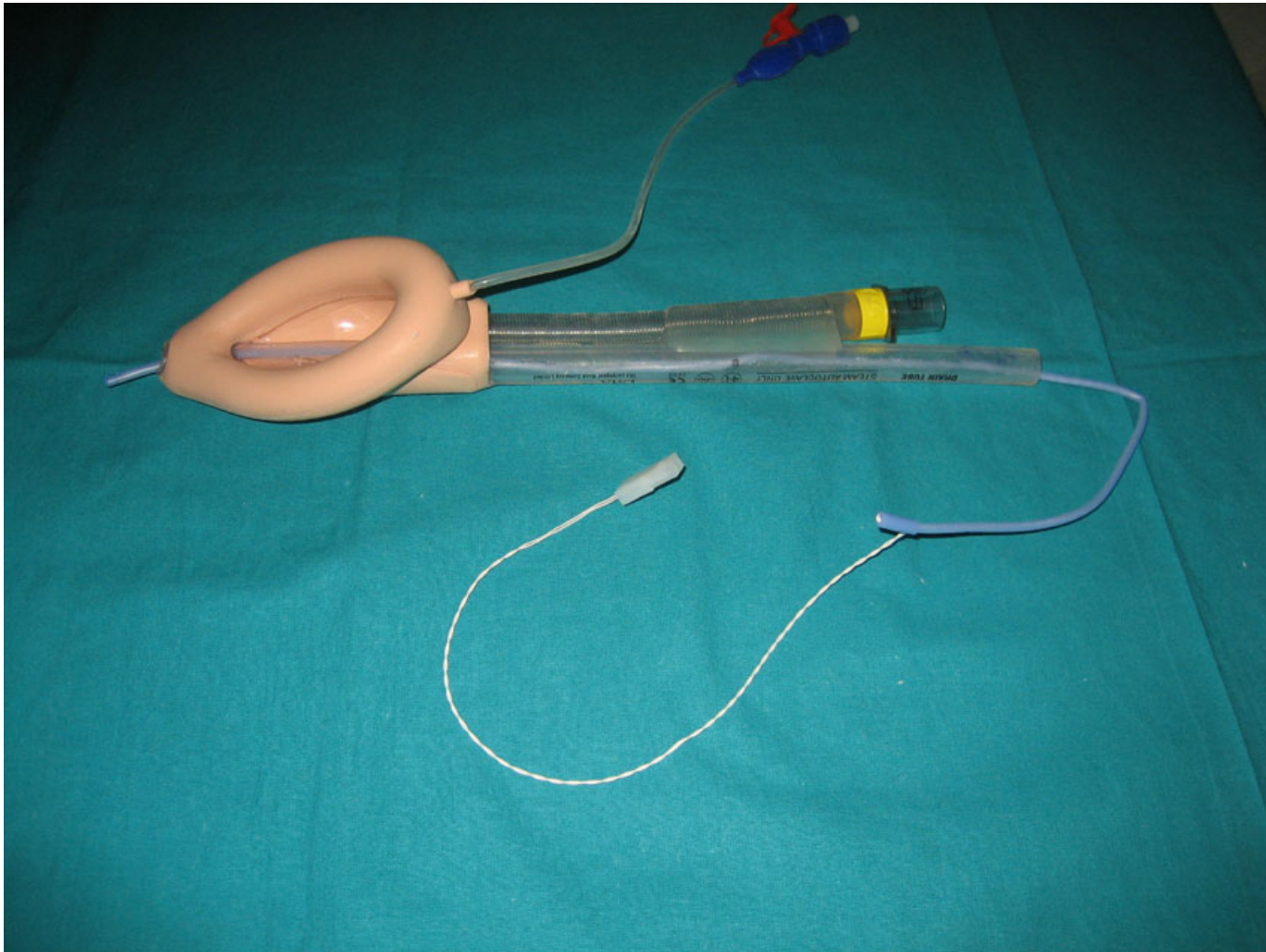
OTROS SISTEMAS

- **No existen datos publicados sobre la influencia de la MLP en la presión intracraneal, intraocular o intratimpánica.**
- **Tampoco existen datos acerca de la aparición de bacteriemia.**
- **Las conclusiones son tan sólo suposiciones:**
 - Las presiones intratimpánicas *posiblemente* sean más altas debido a la mayor cercanía del manguito a la trompa de Eustaquio.

MONITORIZACIÓN

- **La relativa sencillez en el acceso al tracto gastrointestinal permite la monitorización de valores como:**
 - Gasto cardíaco: mediante el uso de un Doppler esofágico, sin necesidad de intubación oro-traqueal.
 - Volumen gástrico y pH.
 - Temperatura esofágica: a través del tubo de drenaje se puede progresar una sonda de temperatura, la situación óptima es a 15-20 cm.

Sonda de temperatura insertada en el tubo de drenaje



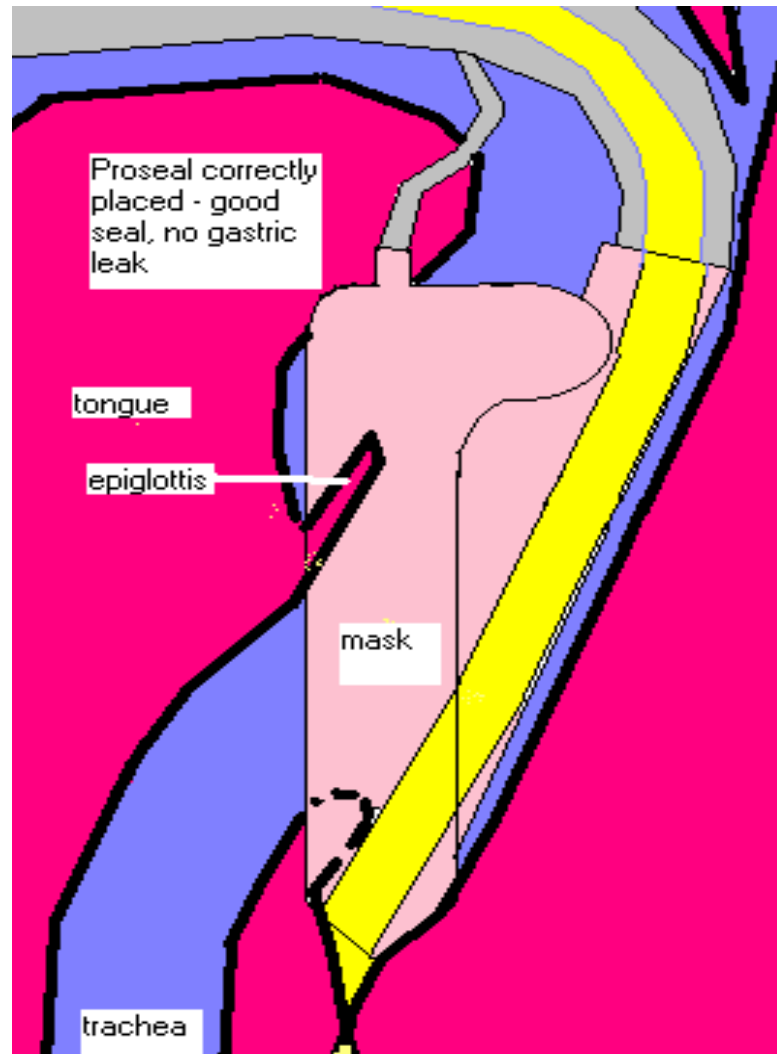
FUNCIÓN

- **La ML ProSeal sella la vía aérea y digestiva funcionando como un conducto al tracto gastrointestinal siendo raramente utilizada como un conducto a la vía respiratoria dado que el tubo que va a la vía aérea es muy estrecho.**

SELLADO CON LA VÍA AÉREA

- **Mecanismo de sellado y su relación con el volumen de la mascarilla**
 - El mecanismo de sellado se determina por la relación entre la presión de la mucosa y la presión de fuga orofaríngea.
 - Con bajos volúmenes de inflado de la mascarilla el mecanismo de sellado predominante es la adaptación de la forma de la mascarilla a la faringe, mientras que con volúmenes altos también contribuye la presión de la mucosa.
 - El patrón de sellado sigue una curva exponencial a medida que aumentan los volúmenes del manguito al igual que ocurre con la MLC.

Esquema demostrando el sellado con la vía aérea y el tracto gastrointestinal



Sellado para el intercambio de gases

- La MLP forma un sellado más eficaz con el tracto respiratorio que la MLC demostrado por un meta-análisis de los estudios existentes que revelan que la presión media de fuga orofaríngea es de **10 cm de H₂O (5-15) más alto** para la MLP que para la MLC.

Determinación de la presión de fuga orofaríngea con la ML ProSeal



Para realizar la técnica se cierra la válvula espiratoria con un flujo de gas fresco constante, habitualmente a 3 L/min., y se observa en el manómetro el aumento de presión comprobando la presión en la vía aérea en la que el dial se estabiliza

Otras características del sellado de la ML ProSeal :

- **Es mayor en mujeres que en hombres cuando se utiliza el mismo tamaño o un tamaño inferior (4 para mujer y 5 para hombre)**
- **Es mayor en pacientes obesos**
- **Es ligeramente mayor en pacientes relajados**
- **Es mayor si la cabeza o el cuello están rotados o flexionados**

Otras características del sellado de la ML ProSeal:

- **Es aproximadamente 15 cm de H₂O incluso con la mascarilla desinflada.**
- **No se afecta por la inserción de la sonda gástrica.**
- **Es mayor que el sellado del tubo laríngeo con volúmenes de inflado bajos pero similar con volúmenes altos.**

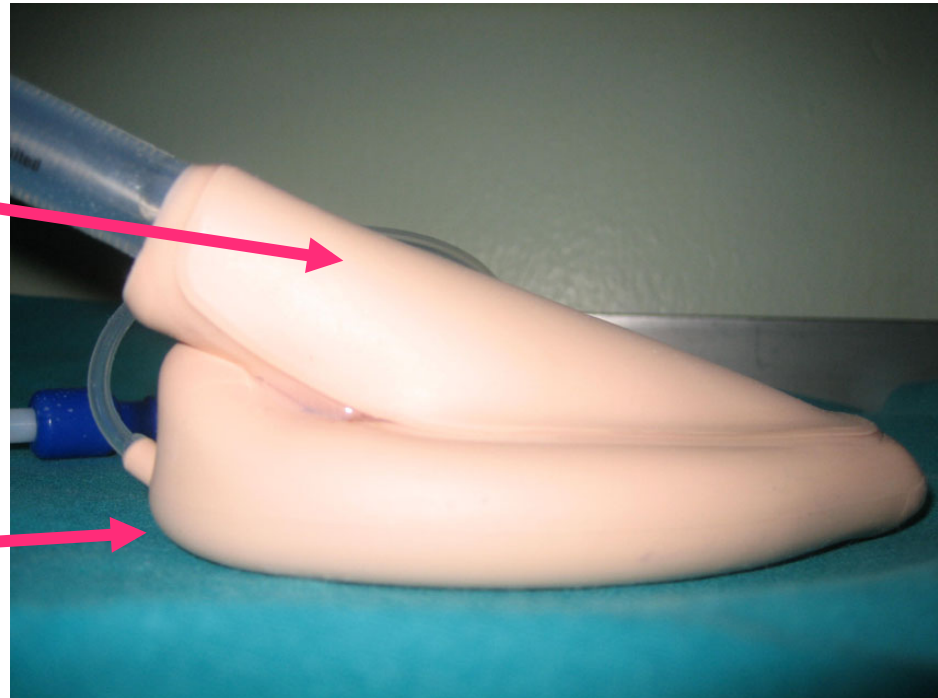
¿ Por qué el sellado de la ML ProSeal es mejor ?

- El manguito proximal es ancho con forma de cuña haciendo que forme un tapón más eficaz con la faringe proximal.
- El manguito dorsal puede presionar al ventral de manera más firme e introducirlo más en los tejidos periglóticos.

Manguito Dorsal

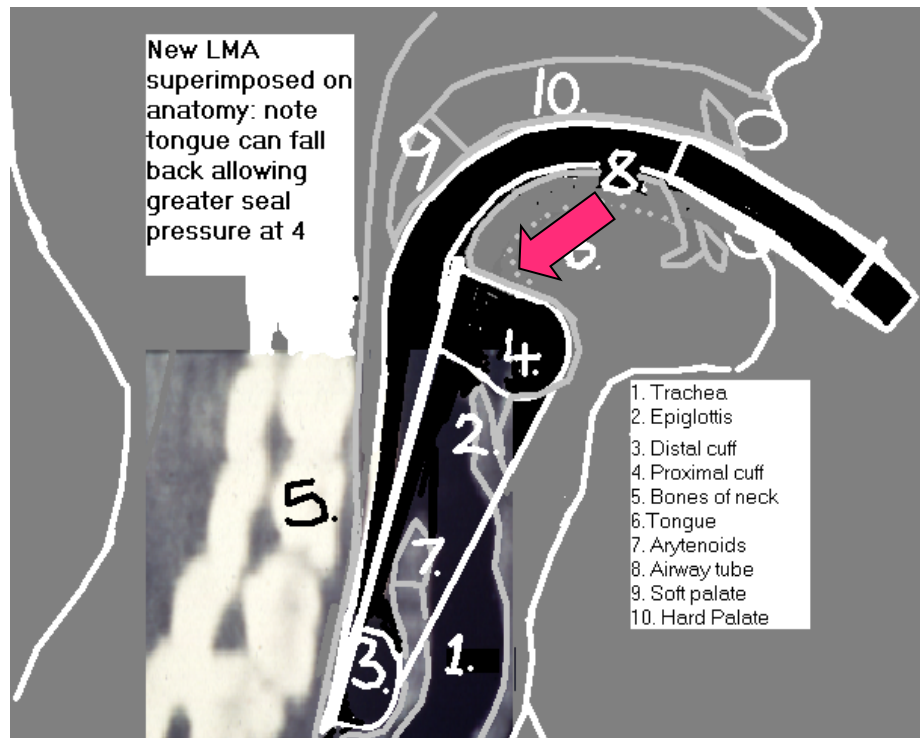


Manguito Proximal



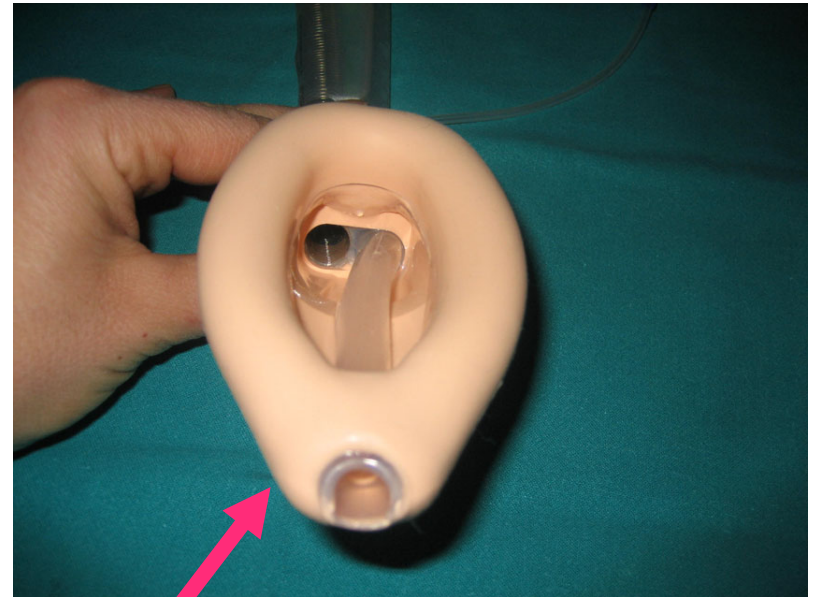
¿ Por qué el sellado de la ML ProSeal es mejor ?

- La configuración paralela del tubo aéreo y digestivo permite que la base de la lengua cubra al manguito proximal de manera más eficaz mejorando así su función de tapón.



¿Por qué el sellado de la ML ProSeal es mejor ?

- El manguito cónico distal puede formar un sellado más eficaz con la hipofaringe previniendo así las fugas esofágicas.



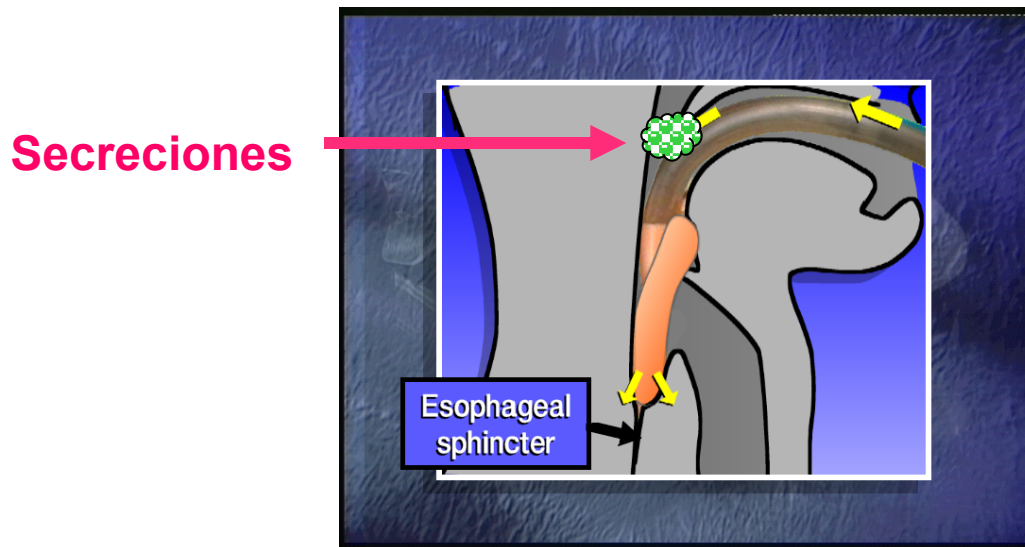
Mayor volumen y por tanto mayor aislamiento del esófago

¿Por qué el sellado de la ML ProSeal es mejor ?

➤ La contribución relativa de cada uno de estos mecanismos descritos, no se conoce, pero existe evidencia indirecta de que el manguito dorsal contribuye sólo de forma modesta (los tamaños pediátricos tienen un mejor sellado y carecen de manguito dorsal). Además el sellado es más eficaz con la ML Pro Seal que con la clásica incluso con el manguito dorsal desinflado.

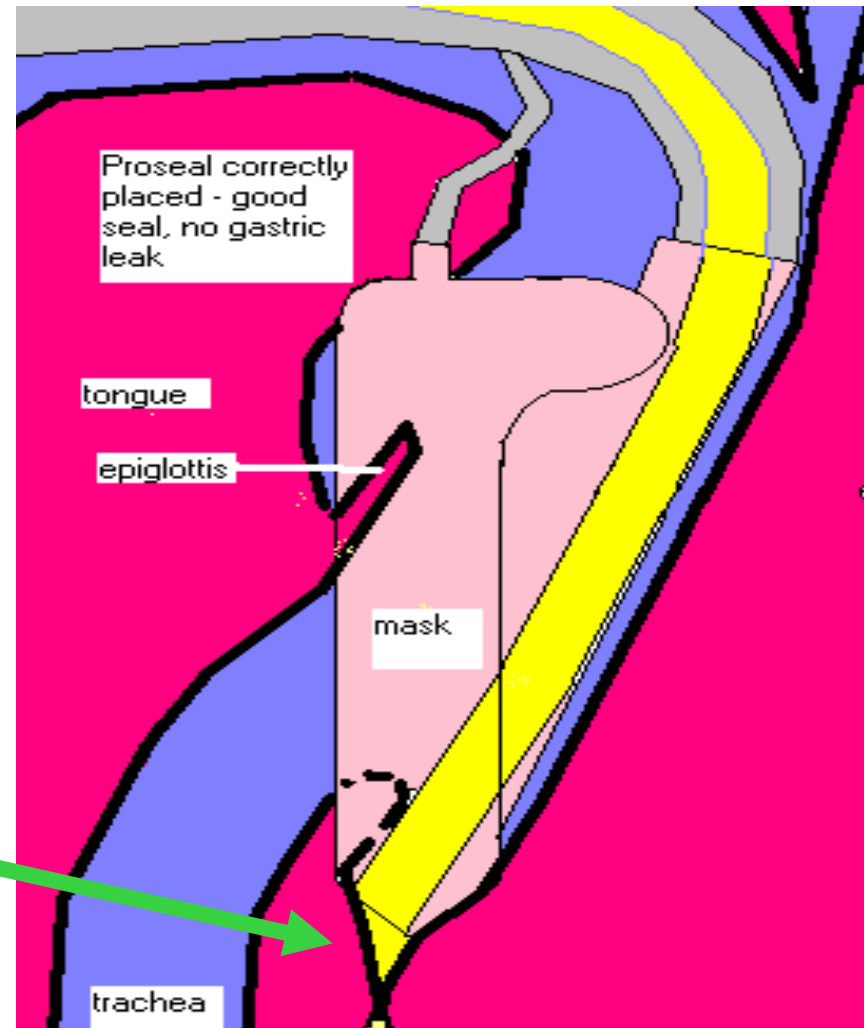
Sellado para prevenir el paso de las secreciones que hay por encima de la mascarilla

- No hay datos publicados sobre la eficacia del sellado para prevenir el paso de secreciones que quedan sobre la parte superior de la mascarilla, pero debe ser mayor que con la MLC ya que el sellado para el intercambio gaseoso es mayor.



SELLADO CON EL TRACTO GASTROINTESTINAL

- El sellado formado entre el manguito distal y la hipofaringe de forma sencilla se explica, por la forma cónica del manguito distal que encaja en la “forma cónica de la hipofaringe” y por el alineamiento entre el tubo de drenaje y el esófago.



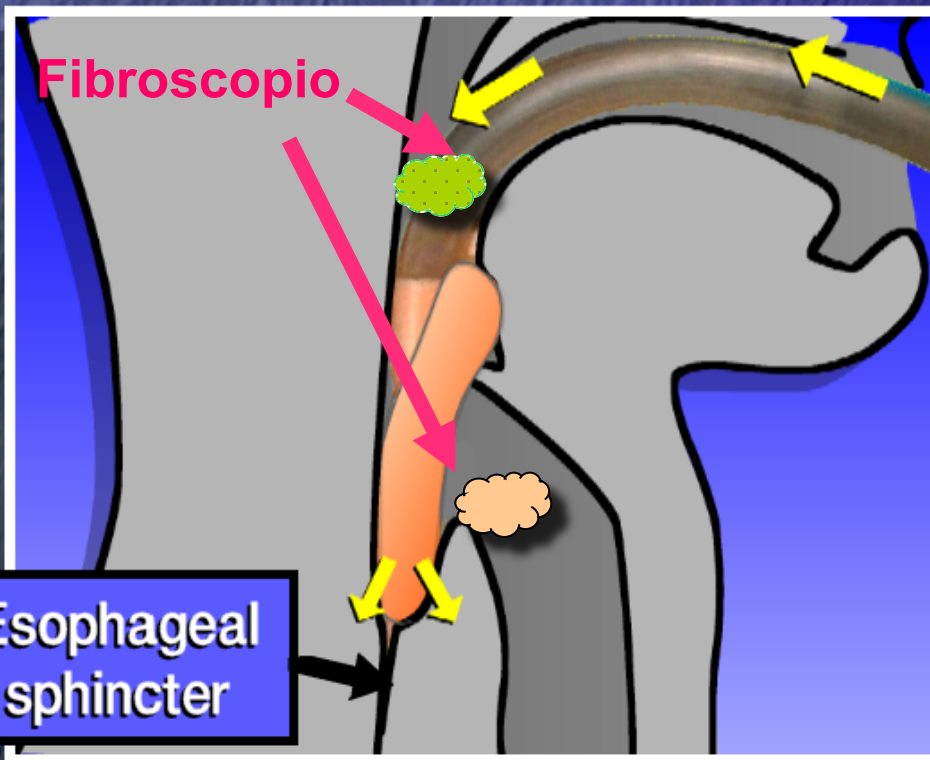
Mecanismo de sellado con el tracto gastrointestinal

- Es una combinación de la adaptación de la forma del manguito distal con la hipofaringe y de la presión de la mucosa.
- La presión de la mucosa de la hipofaringe es menor que la presión generada por los fluidos desde el esófago a la faringe (2-11 vs. 16-73 cm de H₂O) por tanto, la eficacia del sellado aumenta cuando se incrementa el volumen del manguito.
- El flujo de líquido desde el esófago a la faringe se produce con presiones esofágicas progresivamente mayores para la MLP, pero no para la MLC, lo que sugiere que la presión de la mucosa tiene un papel más importante en el mecanismo de sellado con altos volúmenes en el manguito.

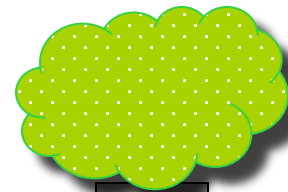
Eficacia del sellado con el tracto gastrointestinal

- La presión de fuga de la hipofaringe se determina midiendo la presión de la vía aérea a la cual el aire pasa al esófago en pacientes adultos anestesiados, o la presión del esófago a la que el líquido pasa a la faringe con el tubo de drenaje clampado en cadáveres.
- La eficacia del sellado para prevenir el paso de aire al esófago es de al menos 27-29 cm de H₂O, y para el paso de líquido a la faringe de 19-73 cm de H₂O dependiendo del volumen del manguito.

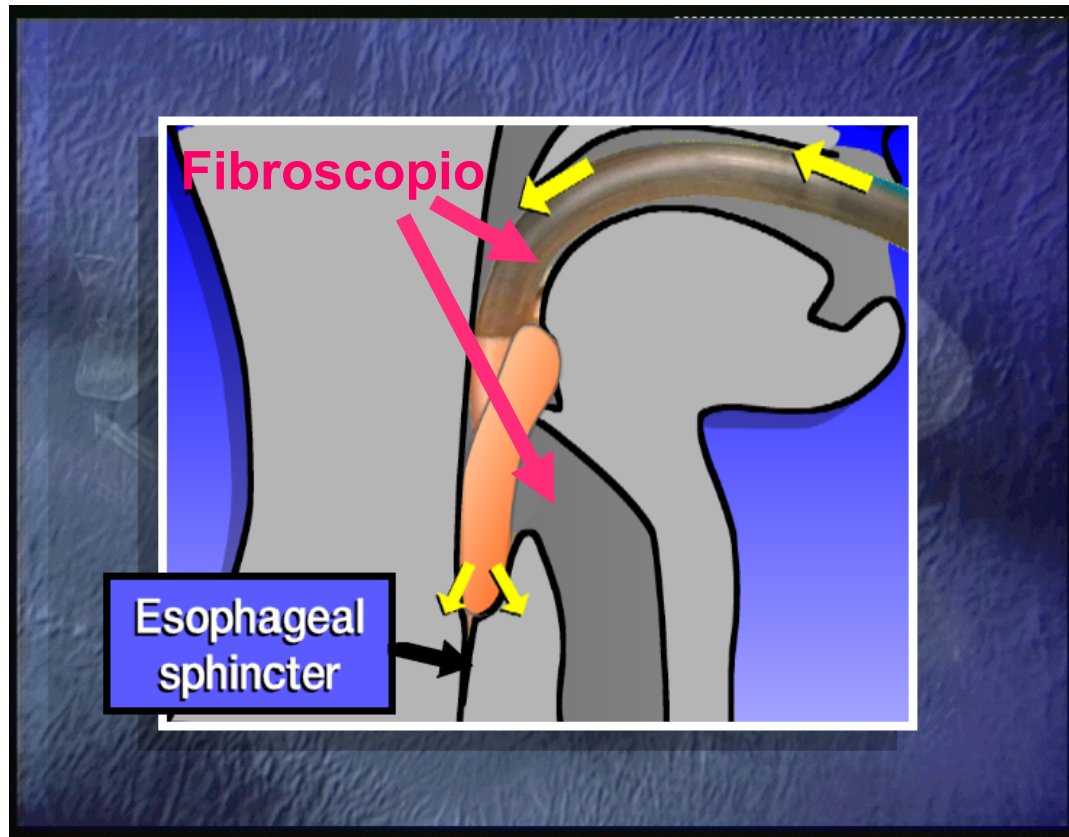
Presión de regurgitación con la mascarilla laríngea clásica. Estudio en cadáveres



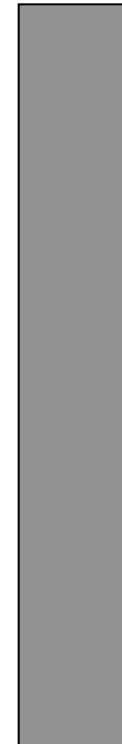
47cm H₂O



Presión de regurgitación con la mascarilla ProSeal. Estudio en cadáveres



1100 cm H₂O



No se observó líquido en la región superior de la MLP, ni en esófago con presiones de hasta 1100 cm H₂O

Distensión e insuflación gástrica

- **La incidencia total de insuflación gástrica es del 0.1%.**
- **Durante la ventilación con presión normal la incidencia de insuflación gástrica es similar a la de la MLC y el tubo laríngeo (TL)**
- **Durante la ventilación con altas presiones existe evidencia de que hay menos insuflación gástrica con la MLP que con la MLC o el TL.**

Problemas del sellado del TGI:

- **El sellado hipofaríngeo es complejo, dinámico y pobremente entendido**
 - El área de sellado es pequeña, movimientos tanto menores como moderados pueden reducir ligeramente o producir una pérdida completa del mismo.
 - La hipofaringe que rodea al manguito distal es un saco muscular expuesto a muchos cambios en el tono
 - El manguito distal puede llegar hasta el EES que puede presentar cambios en el tono muscular
 - La fosa piriforme se puede abrir durante la ventilación con presión positiva y la mucosa esofágica puede cubrir la apertura distal del tubo de drenaje durante la ventilación espontánea
 - El esófago superior está en contacto con la atmósfera lo que potencialmente neutralizaría el componente de succión (por ejemplo la presión intratorácica negativa) del sellado
 - El tubo de drenaje digestivo y el esófago pueden no estar totalmente alineados

Efecto de la presión negativa intratorácica

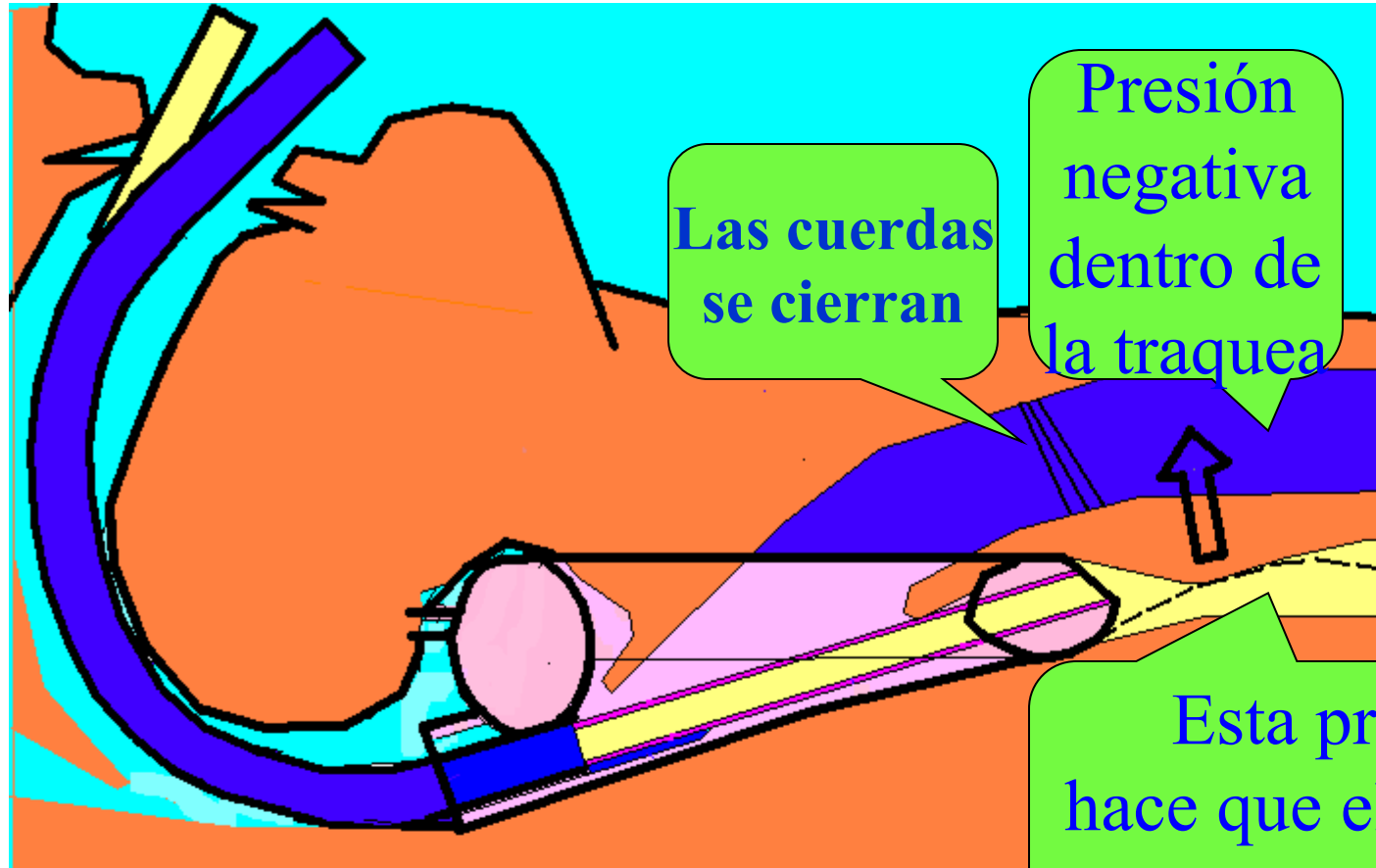
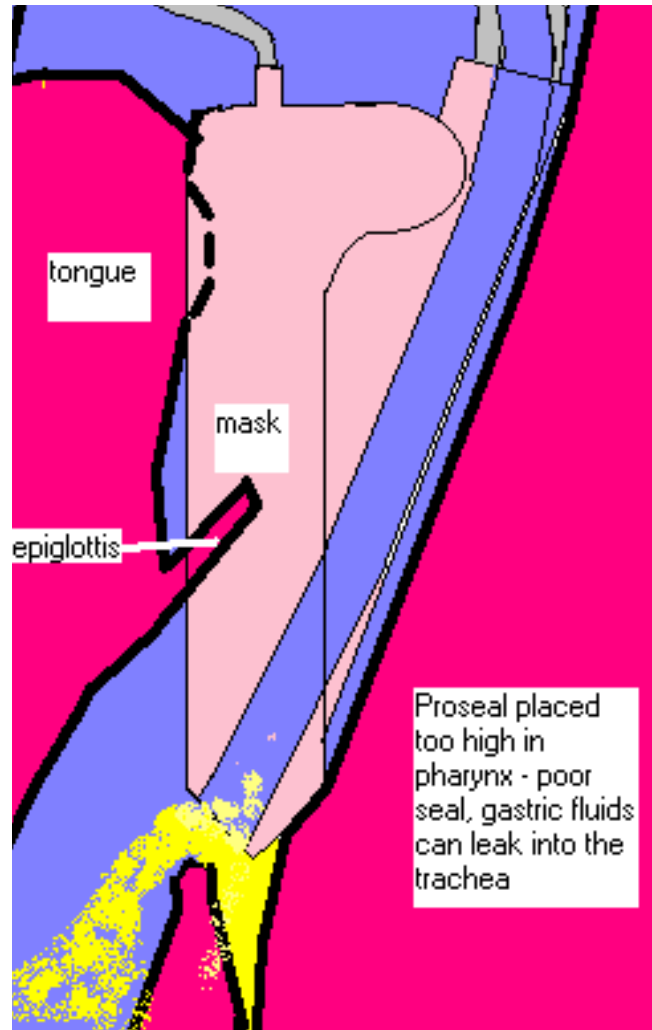


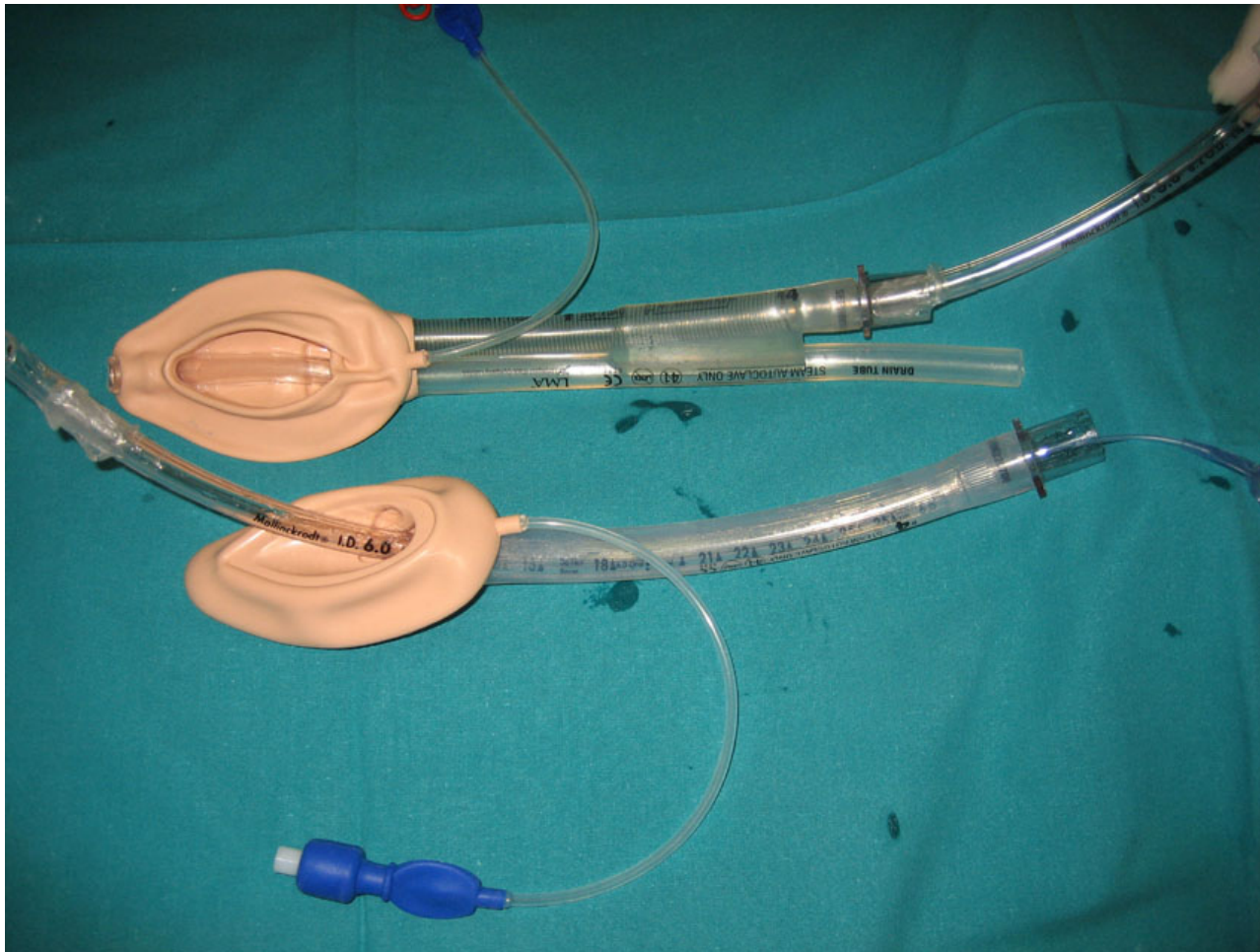
Imagen del tubo de drenaje y esófago no alineados



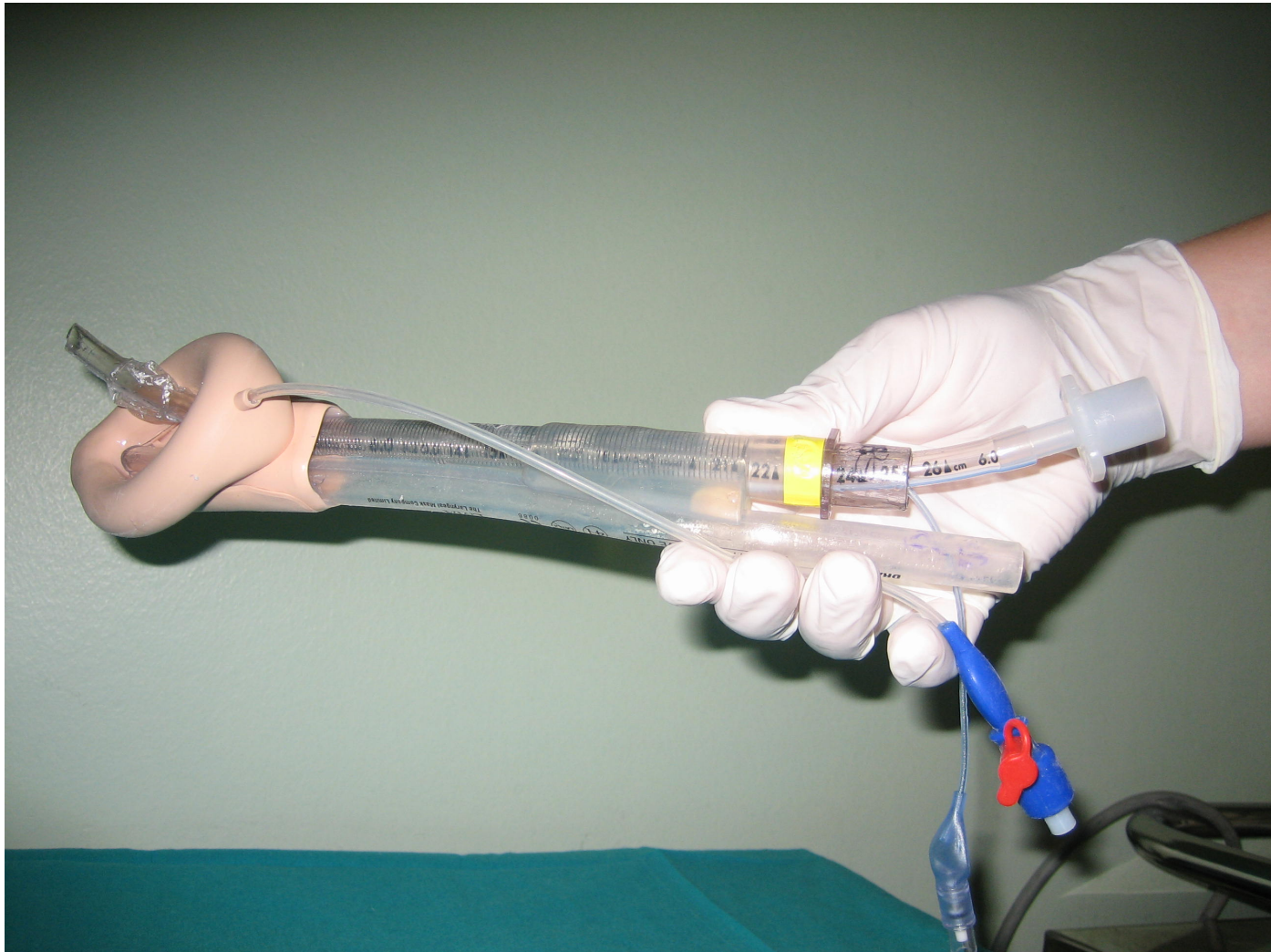
CONDUCTO A LA VÍA RESPIRATORIA

- **El diámetro interno del tubo aéreo de la MLP es más pequeño que el de la MLC, haciéndola menos útil para el paso de instrumentos a la vía respiratoria. No obstante, dispositivos de fibra óptica y pequeños tubos traqueales pueden pasar a través del tubo.**
- **Aunque existen muchos casos publicados de paso con éxito de dispositivos de fibra óptica para confirmar la correcta colocación anatómica, sólo disponemos de un caso de intubación traqueal indirecta con una guía colocada con el fibrobroncoscopio.**

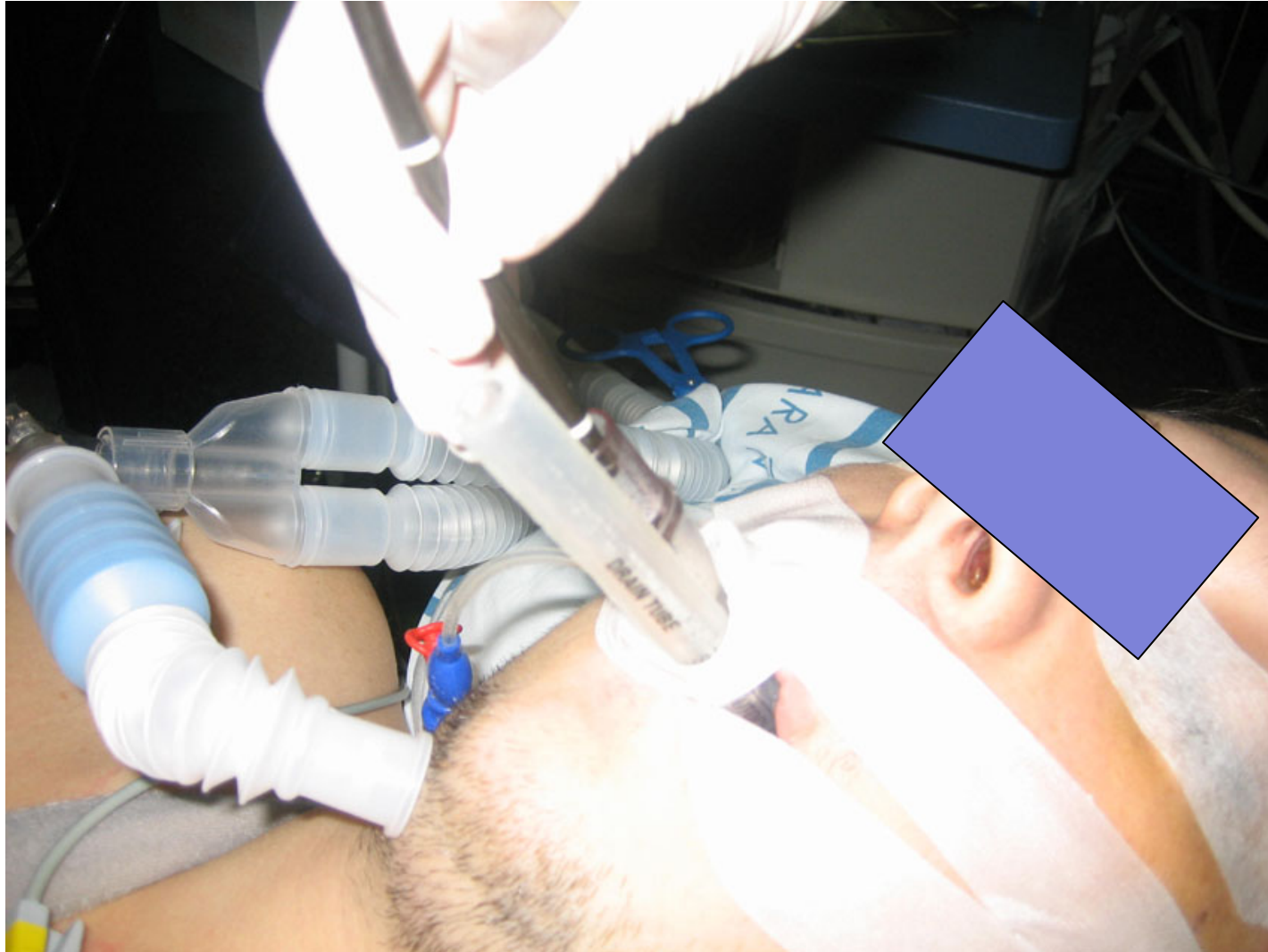
Imagen del paso de un tubo traqueal del nº 6 a través de una MLC del nº 4, e imposibilidad de su paso a través de una M Proseal



Paso de un tubo traqueal del nº 6 a través de LM ProSeal nº 5



Fibrobroncoscopio a través del tubo aéreo



CONDUCTO AL TRACTO GASTROINTESTINAL

- Cuando el manguito distal está colocado correctamente, el tubo de drenaje y el esófago están directamente alineados, y se pueden pasar dispositivos al tubo gástrico
- El dispositivo más frecuentemente empleado es la sonda gástrica, aunque también se pueden insertar otros para monitorización fisiológica (sensor de T^a, ecocardiograma transesofágico)
- La tasa de éxito de inserción de la sonda gástrica es del 96% siendo la causa más común de fallo en la inserción el pliegue del manguito distal sobre si mismo y la compresión del tubo de drenaje (Incidencia del 3,4% de los pacientes)
- No se deben pasar dispositivos por el tubo de drenaje si existe fuga de aire a través del mismo, ya que esto indica malposición de la mascarilla
- Sólo disponemos de un estudio que determina que la inserción de la sonda gástrica se realizó con más éxito y más rápidamente con la MLP que con la MLC.