

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA



**“EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA
LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN
PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR
VIDEOLAPAROSCOPIA EN PACIENTES ASA I Y II, DE 18 A 40 AÑOS DE
EDAD, ATENDIDOS EN EL HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA DE
ZACATECOLUCA EN EL PERIODO AGOSTO DE 2019”**

PRESENTADO POR:

BR. ALEJANDRO ALBERTO VÁSQUEZ JOVEL	VJ12008
BR. LUIS ENRIQUE CÁCERES CONTRERAS	CC14003
BR. CARLOS JOSUE ECHEGOYÉN DELGADO	ED13004

PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E
INHALOTERAPIA

ASESOR:

DRA. MARLENE OFFMAN DE RODRIGUEZ

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, SEPTIEMBRE DE 2019.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

RECTOR

DR. MANUEL DE JESUS JOYA ABREGO

VICERRECTOR ACADÉMICO UES

DRA. MARITZA MERCEDES BONILLA DIMAS

DECANA

LIC. NORA ELIZABETH ABREGO DE AMADO

VICEDECANA

LIC. LASTENIA DALIDE RAMOS DE LINARES

DIRECTORA DE ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA

MSC. JOSÉ EDUARDO ZEPEDA AVELINO

DIRECTOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

AGRADECIMIENTOS.

No basta una sola hoja de papel para agradecer a cada una de las personas que me han apoyado durante todo mi proceso de formación académica, son muchas las personas a las que debo agradecer entre ellos destaco:

- Primeramente, a Dios por permitirme haber avanzado, y darme fuerzas cuando sentía que no podía más, y sabiduría a lo largo de los años.
- A mis padres Julio Alberto Vásquez y Ana Xenia Vásquez que, durante toda mi vida, han sido los motores que me han impulsado por el camino de la vida y a quienes debo todo lo que tengo y lo que soy.
- A mi novia Alejandra Vásquez García, que ha sido un gran apoyo durante todo este proceso, de igual manera su padre, Edgar Alejandro Vásquez, quien me ha ofrecido su ayuda en este proceso.
- A mis maestros e instructores que con dedicación y aún fuera de las aulas han sido un gran apoyo entre ellos puedo citar:
 - Lic. Juan Fráncico Pablo (R.I.P.), Don Pablito como solía decirle, un gran maestro que siempre inculco en cada uno de nosotros pasión por lo que hacíamos y dedicación a nuestros pacientes.
 - Lic. Luis Eduardo Rivera, que desde que inicie la carrera, hasta mi defensa de tesis, siempre ha estado, con su ayuda y sus consejos que a lo largo de los años han sido de mucha ayuda para mi formación académica.
 - Msc. José Eduardo Avelino Zepeda por ser un apoyo fundamental en nuestro proceso académico.
 - Dra. Marlene Offman de Rodríguez nuestra asesora, siempre con dedicación y una grata sonrisa estaba dispuesta a recibirnos y ayudarnos en todo.
 - Licda. Patricia Barrera Quinteros, instructora, consejera y amiga, siempre dispuesta a enseñar lo que sabe, y a ayudar.
 - A TODOS, mis instructores de los hospitales de Zacatecoluca, Cojutepeque, Santa Ana, Soyapango, Neumológico, Benjamín Bloom, Rosales, San Rafael, y mi Hospital de servicio social, Hospital de la Mujer Dra. María Isabel Rodríguez, por todo lo que me han enseñado en mi vida profesional.

Alejandro Alberto Vásquez Jovel.

AGRADECIMIENTOS.

- **A DIOS TODOPODEROSO** por darnos la vida, protección y su inconmensurable amor y bondad para con nosotros a lo largo de nuestra vida.
- **AL LIC. JUAN FRANCISCO PABLO (Q.D.D.G.)** por siempre motivarnos a ser mejores día a día, a siempre dar más de lo que se nos pedía e inculcarnos el no dejar de aprender nunca.
- **A MI FAMILIA**, especialmente a mi madre por su incondicional apoyo, sus consejos y ayuda en momentos difíciles y por ser uno de mis mayores ejemplos a seguir.
- **AL DR. CRISTIAN SANDI CONEJO** y al departamento de Anestesiología del Hospital Santa Teresa por su invaluable apoyo y tiempo brindado para la realización de la investigación.
- **A MIS DOCENTES E INSTRUCTORES** que contribuyeron a nuestra formación por la paciencia y compromiso a lo largo de nuestras clases y prácticas hospitalarias.
- **A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS** hechos durante toda la carrera, por ser una segunda familia, con quienes vivimos innumerables experiencias.

Luis Enrique Cáceres Contreras.

AGRADECIMIENTOS.

- Agradezco a Dios primeramente por protegerme durante todo mi camino y darme las fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.
- A mis padres Juan Carlos e Idalia por su esfuerzo, dedicación, ejemplo y trabajo duro. Por sus consejos y por enseñarme a no rendirme y poder cumplir mis metas y objetivos.
- A mi abuela Maura que, aunque ya no está con nosotros, pero con sus consejos y oraciones, Dios me guio para lograr ser profesional.
- A mis tíos Víctor y Xiomara por formar parte de mi educación y estar pendiente de mí.
- A los docentes e instructores hospitalarios que fueron parte de mi formación académica y profesional.
- A mis amigos y compañeros de seminario de graduación por su dedicación, comprensión y trabajo en equipo logramos terminar uno de nuestros objetivos.
- Al Msc. José Eduardo Avelino Zepeda por su valiosa ayuda durante toda mi formación académica y profesional.
- Al Dr. Cristián Sandi por su valioso aporte en nuestro trabajo y formación académica.
- A la Dra. Marlene Offman por guiarnos y tener paciencia para la realización de nuestro trabajo de graduación.

Carlos Josué Echevoyén Delgado.

Contenido.

INTRODUCCIÓN.	ii
--------------------	----

CAPITULO I

Planteamiento del Problema.	1
1.1.Situación problemática.	1
1.2.Enunciado del problema.	3
1.3.Justificación	4
1.4.Objetivos.	6

CAPITULO II

2.Marco teórico.	7
2.1.Historia y avances cronológicos de la cirugía laparoscópica de mínimo acceso. .7	7
2.2.Colecistectomía por vía laparoscópica.	12
2.3.Colecistectomía Laparoscópica en Colecistitis Aguda.	30
2.4.Cirugía Laparoscópica y Anestesia.	31
2.5.Complicaciones de la Laparoscopia.	48
2.6.Anestesia para la cirugía laparoscópica.	49
2.7.Técnicas anestésicas.	51
2.8.Monitorización respiratoria.	53
2.9.Anatomía de las vías respiratorias.	64
2.10.Valoración de la vía aérea	68
2.11.Dispositivos Supraglóticos.	72
2.12.Mascara Laríngea Igel.	75

CAPITULO III

3.Operacionalización de Variables.	80
--	-----------

CAPITULO IV

4.Diseño Metodológico.	82
4.1.Tipo de Estudio:	82
4.2.Universo, población y tipo de muestreo.	82
4.3.Criterios de inclusión y exclusión	83
4.4.Método, técnicas e instrumentos de recolección de datos	83
4.5.Plan de recolección de datos.	85
4.6.Procesamiento.	86
4.7.Análisis de los datos.	86
4.8.Consideraciones éticas.	86

CAPITULO V

5.Presentación y análisis de resultados.	87
---	----

CAPITULO VI..... 111

6.1.Conclusiones.	111
6.1.Recomendaciones.	112
Bibliografía.	113
Glosario.	114
Anexos.	116

INTRODUCCIÓN.

Uno de los pilares fundamentales de la formación del profesional de anestesiología es el aprendizaje y perfeccionamiento del manejo de la vía aérea, ya que esta es una de las causas más frecuentes de complicaciones durante la inducción y mantenimiento de la anestesia, es debido a esto que resulta de capital importancia que el profesional de anestesiología se familiarice con todos los métodos de abordaje de la vía aérea que con los que se cuentan actualmente para de esta manera salvaguardar la vía de los pacientes.

Dentro de los métodos actualmente disponibles para el abordaje y manejo de la vía aérea tenemos la máscara laríngea, misma que desde su creación ha sufrido un sinnúmero de modificaciones en busca de mejorar y añadir características que permitan manejar la vía aérea de una manera más rápida y efectiva, permitiendo una ventilación y oxigenación adecuada y además que favorece la recuperación más rápida del paciente reduciendo así su estancia hospitalaria.

Dentro de los muchos dispositivos actualmente disponibles, encontramos la máscara laríngea Igel, un dispositivo supraglótico que permite un abordaje rápido y efectivo de la vía aérea en muchos escenarios clínicos.

Los procedimientos quirúrgicos avanzan cada día a pasos agigantados, es notorio que los procedimientos hoy en día son cada vez de menos acceso y con una reducción significativa del tiempo quirúrgico, este avance representa un reto para el anestesista ya que se ve forzado cada vez más a ofrecer técnicas anestésicas que se acoplen a este avance.

Este estudio surge para ofrecer una alternativa en el manejo de la vía aérea del paciente que se interviene quirúrgicamente por videolaparoscopia, a fin de ofrecer una recuperación más rápida y una menor estancia hospitalaria, para ello se estudia el uso de la máscara laríngea Igel en dichos procedimientos.

En el presente documento se presenta el informe final de investigación de dicho estudio, este documento se estructura en seis capítulos los cuales detallan a continuación:

El capítulo I el cual contiene el planteamiento del problema mismo que está dividido en los antecedentes del fenómeno de estudio en el que se hace referencia al uso de los dispositivos supraglóticos en escenarios anestésicos y el crecimiento de los procedimientos por videolaparoscopia, seguido de esto el enunciado del problema, donde se transforma el tema de investigación en una interrogante a la cual se le dio respuesta durante el proceso de la investigación.

En este capítulo presenta además la justificación de la investigación la cual da a conocer el propósito que se persigue con la investigación y los aportes que se pretenden dar con la ejecución de la misma. Se presentan también los objetivos de la investigación, se dividen en general y específicos y representan las metas a alcanzar con la investigación.

El capítulo II en el cual se encuentra el marco teórico y es la fundamentación y base del tema de investigación y está integrado por todos aquellos conceptos que son necesarios conocer para nuestra investigación.

En el capítulo III encontramos la operacionalización de variables, en el cual se presenta un cuadro con las variables a ser tomadas en cuenta y medidas en nuestro estudio.

Capitulo IV el cual contiene el diseño metodológico de la investigación Se describen los siguientes elementos: Tipo de investigación, población objeto de estudio, criterios para establecer a inclusión y exclusión, técnicas de obtención de información, los instrumentos y el procedimiento utilizado para llevar a cabo la investigación. Posteriormente las consideraciones éticas con el objetivo de establecer los puntos de mayor relevancia en la vigilancia ética del presente trabajo.

El siguiente capítulo V muestra la presentación y análisis de los datos recabados durante la realización de la investigación, mostrando los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.

Finalmente, el capítulo VI muestra las conclusiones a las cuales se llegó analizando los datos obtenidos del estudio realizado, de igual manera se muestran las recomendaciones que surgen del estudio.

CAPITULO I

1. Planteamiento del Problema.

1.1. Situación problemática.

El hospital nacional de Zacatecoluca es un hospital departamental de segundo nivel de atención en la red hospitalaria a nivel nacional que cuenta con los servicios de emergencias, consulta externa, medicina general, ginecología, obstetricia, pediatría, farmacia, fisioterapia y terapia ocupacional, laboratorio clínico y centro quirúrgico. Actualmente en dicho hospital se están llevando a cabo con mayor frecuencia este tipo de cirugías, en dicho hospital se cuenta con un ambiente idóneo para la realización de nuestro estudio.

La anestesia general se acompaña de varios efectos sobre el sistema respiratorio, como la pérdida de la permeabilidad de la vía respiratoria, la pérdida de los reflejos protectores de la vía respiratoria y la hipoventilación o la apnea, estos efectos han conllevado al desarrollo de métodos y técnicas para establecer una vía respiratoria permeable asegurando una ventilación y una oxigenación adecuada, siendo esto una de las piedras angulares de la practica anestésica y siendo por lo tanto una de las responsabilidades fundamentales del anestesista y el anesthesiólogo.

La ventilación a través de una mascarilla facial y la intubación orotraqueal han sido tradicionalmente la base del control de la vía respiratoria; la intubación orotraqueal es el método de referencia para controlar la vía respiratoria, establece una vía respiratoria definitiva, proporciona la máxima protección frente a la aspiración del contenido gástrico y permite la ventilación con presión positiva con mayores presiones en la vía respiratoria; sin embargo, en los últimos 25 años, la mascarilla laríngea (ML) se ha situado como uno de los avances más importantes en los dispositivos de la vía respiratoria, el empleo de los dispositivos es cada vez más popular dentro de la practica anestésica moderna.

Actualmente con el avance científico y el desarrollo tecnológico alcanzado hasta la fecha en el campo médico, se realza el avance de la cirugía por videolaparoscopia, la cual permite realizar cirugías de mínimo acceso, lo que se traduce en una disminución de los traumatismos quirúrgicos, la morbimortalidad, el tiempo quirúrgico la estancia hospitalaria y la recuperación del paciente. Junto con la evolución de los medios técnicos e instrumental para este tipo de cirugía, también la anestesiología ha tenido que enfrentar nuevos retos. La monitorización, drogas y el manejo anestésico del paciente han sufrido modificaciones, pues las nuevas variaciones fisiológicas y de complicaciones quirúrgicas han traído consigo cambios importantes en los parámetros hemodinámicos y respiratorios, debidos a la insuflación de la cavidad peritoneal con CO₂, el aumento de la presión intraabdominal y los cambios de posición durante el procedimiento.

Uno de los avances más importantes de las cirugías videolaparoscópicas, incluida la colecistectomía por videolaparoscopia, es como se mencionó anteriormente la disminución del tiempo quirúrgico; es bien sabido que para este tipo de procedimiento, es

habitual recurrir a la intubación oro-traqueal, este es el procedimiento más empleado para aumentar la seguridad en el mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea y una mejor protección de la misma contra las regurgitaciones gástricas durante este tipo de procedimiento quirúrgico, sin embargo, dado que con la intubación oro-traqueal, se requiere superar una serie de obstáculos anatómicos y atenuar los reflejos fisiológicos, para lo cual se hace necesario la profundización del nivel anestésico hasta extremos que comprometen la recuperación postoperatoria inmediata. El empleo de los dispositivos supraglóticos, cuya facilidad de colocación sin necesidad de instrumentación auxiliar, mayor facilidad en la aspiración del contenido gástrico y el requerimiento de niveles de anestesia poco profundos además de sus excelentes resultados en el mantenimiento de una protección segura de la vía aérea han ido ganando más popularidad y con esto una mayor frecuencia de su uso en este tipo de cirugías a nivel mundial.

A pesar de las ventajas teóricas descritas para el uso de los dispositivos supraglóticos como la máscara laríngea Igel en los procedimientos quirúrgicos de corta duración o de baja complejidad como las colecistectomías laparoscópicas, existen diferencias antropométricas o anatomofisiológicas que pudieran comprometer la efectividad de estos dispositivos en la protección de la vía aérea cuando se la compara con la intubación oro-traqueal, no obstante, la literatura moderna y una serie de estudios reporta similar eficacia entre los dispositivos supraglóticos y el tubo oro-traqueal, en los procedimientos laparoscópicos, por lo cual estos dispositivos cada vez más ganan más popularidad entre los anestesiólogos y anestesistas en este tipo de procedimientos.

Dado los múltiples cambios fisiológicos que se instauran durante una cirugía videolaparoscópica dentro de los cuales podemos mencionar el aumento de la presión de la vía aérea superior, el aumento de la presión intraabdominal, como consecuencia de la insuflación de CO₂ y que las altas presiones de la vía aérea durante estos procedimientos y su inadecuado control aún con diferentes maniobras como los cambios de patrones ventilatorios (cambios en el volumen corriente y frecuencia respiratoria), se decidió investigar la efectividad de la máscara laríngea Igel en estos tipos de procedimientos en el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca.

1.2. Enunciado del problema.

De acuerdo con lo anteriormente planteado:

¿Cuál es la efectividad clínica de la máscara laríngea Igel en el manejo de la vía aérea en procedimientos de colecistectomías por videolaparoscopia en pacientes asa I y II, de 18 a 40 años de edad, atendidos en el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca en el periodo agosto de 2019”?

1.3. Justificación

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 tubo orotraqueal. 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 el personal de anestesia 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, se plantea otros dispositivos o alternativas para el manejo de la vía aérea por lo que se pretende evaluar la efectividad que pueda poseer la máscara laríngea llamada Igel, que es un dispositivo supra glótico que posee varias ventajas, por lo cual este representa una opción factible y funcional en los procedimientos como las video laparoscopias en cirugías de colecistectomías.

Se considera que al hacer uso de sistemas poco invasivos se está haciendo descender la incidencia de efectos adversos, en concreto la morbilidad y la mortalidad en nuestros pacientes. En este sentido, el empleo de dispositivos supraglóticos revolucionara el manejo de la vía aérea y así se pretende conseguir beneficios como; disminuir la tasa de aparición de efectos adversos y la morbilidad en la vía aérea respecto al uso de la intubación orotraqueal, , la disminución de la morbilidad intra y postoperatoria incluyendo complicaciones tales como: dolor de garganta, disfonía y disfagia.

En el campo de la anestesia, el uso de dispositivos supraglóticos frente a la intubación orotraqueal representa un avance en cuanto a facilidad para su utilización, ya que esta cuenta con una curva de aprendizaje muy corta; agregado a esto, los dispositivos supraglóticos no precisan de relajación neuromuscular para su correcta inserción y mantenimiento.

La suma de ventajas que representa el uso de los dispositivos supraglóticos como lo es la máscara laríngea Igel, junto con la evolución de los mismos ha dado lugar a 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, la literatura moderna destaca el uso de estos dispositivos en la cirugía laparoscópica.

La evolución creciente en el campo de la videolaparoscopia quirúrgica, ha hecho que estas intervenciones sean cada vez menos traumáticas y de menor tiempo, lo que obliga al personal de anestesia a acoplar sus técnicas hacia la recuperación más rápida de nuestros pacientes, es por ello por lo que nuestro estudio se centra en la utilización de dispositivos supraglóticos, en concreto la máscara laríngea Igel, con lo cual se pretende ofrecer una alternativa segura y eficaz para este tipo de cirugías.

El presente estudio pretende contribuir al uso continuo de los dispositivos supraglóticos, en especial de la máscara laríngea Igel, en colecistectomía laparoscópica, con el fin de proporcionar un mejor manejo anestésico y optimizar en calidad y tiempo la recuperación postoperatoria.

1.4. Objetivos.

Objetivo General:

Evaluar la efectividad clínica de la máscara laríngea Igel en el manejo de la vía aérea en procedimientos de colecistectomías por videolaparoscopia en pacientes asa I y II, de 18 a 40 años de edad, atendidos el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca en el periodo agosto de 2019

Objetivos Específicos.

- Analizar la seguridad de la máscara laríngea Igel para el manejo de la vía aérea, en colecistectomía videolaparoscópica, en relación con la capacidad de esta de proporcionar una adecuada ventilación y evitar la broncoaspiración de contenido gástrico.
- Demostrar la efectividad de la utilización de la máscara laríngea Igel, en la ventilación mecánica durante la anestesia general, en los pacientes intervenidos de colecistectomía por videolaparoscopia; por medio de la medición del EtCO₂, SPO₂% y la presión de la vía aérea.
- Valorar la facilidad de inserción de la máscara laríngea Igel, en los pacientes intervenidos de colecistectomía por videolaparoscopia a través del número de intentos aplicando la técnica de para el manejo efectivo de la vía aérea.
- Identificar la manifestación o no de eventos adversos y posteriores a la extracción de la máscara laríngea Igel en los pacientes intervenidos de colecistectomía por videolaparoscopia en pacientes ASA I Y II de 18 a 40 años, en el postoperatorio inmediato.

CAPITULO

II

2. Marco teórico.

2.1. Historia y avances cronológicos de la cirugía laparoscópica de mínimo acceso.

Las más antiguas referencias sobre endoscopia datan de tiempos antiguos en la era de Hipócrates. En su descripción existe una explicación sobre el examen rectal con el uso del espéculo. Hipócrates recomendó inyectar una gran cantidad de aire en los intestinos a través del ano en cuadros de obstrucción intestinal. Él recomendó la inserción de supositorios de 10 dedos de longitud. Estas descripciones sugieren que Hipócrates conocía la presencia de íleo con obstrucción intestinal y pensó que existían varias posibles etiologías, incluyendo impactación fecal, intususcepción y vólvulo de los sigmoides. Hipócrates trató estas condiciones que amenazaban la vida con técnicas mínimamente invasivas¹.

- 1585 Aranzi fue el primero en utilizar una fuente de luz para procedimientos endoscópicos, enfocando la luz solar a través de un frasco de agua y proyectando la luz dentro de la cavidad nasal.
- 1706 El término “trocar” fue acuñado en 1706 y se piensa que deriva de “trocarter”, tres cuartos, un instrumento trifacetado constituido por una cánula de metal con una cuchilla interna.
- 1806 Philip Bozzini construyó un instrumento que podría introducirse en el cuerpo humano para visualizar los órganos internos. Él llamó este instrumento “Lichtleiter”. Bozzini utilizó un tubo de aluminio para visualizar el tracto genito urinario. El tubo iluminado con una vela de cera que tenía espejos fijos y que reflejaban las imágenes.

2.1.1. Avances Cronológicos en Cirugía de Mínimo Acceso

- 1853 Juan Antonio Desormeaux, cirujano francés fue el primero en introducir el “Lichtleiter” de Bozzini en un paciente. Para muchos cirujanos él es considerado como “el Padre de la Endoscopia”
- 1867 Desormeaux, utilizó un tubo abierto para examinar el tracto genitourinario combinando alcohol y turpentina con una llama que generaba un rayo de luz más concentrado y brillante.
- 1868 Kussmaul realizó la primera esófagogastroscofia en un tragador de espadas profesional, iniciando así los esfuerzos en la instrumentación del tracto gastrointestinal. Mikulicz y Schindler, sin embargo, reciben el crédito por el avance de la gastroscopia.

¹ RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.

- 1869 El comandante Pantaleón utilizó un cistoscopio modificado para cauterizar un crecimiento uterino sangrante. Pantaleón realizó la primera histeroscopia diagnóstica y terapéutica.
- 1901 Dimitri Ott, un ginecólogo ruso utilizó espejos en la cabeza para reflejar la luz y aumentar la visualización; utilizó técnicas de acceso en el que se introducía un espéculo a través de una incisión en el fornix vaginal de una embarazada.
- 1901 La primera laparoscopia experimental fue realizada en Berlín en 1901 por el cirujano alemán George Kelling quien utilizó un cistoscopio para penetrar en el abdomen de un perro que previamente había sido insuflado con aire. Kelling también utilizó filtros atmosféricos de aire para crear un neumoperitoneo con el objeto de detener sangrados intra-abdominales (Embarazo ectópico, úlcera sangrante y pancreatitis) pero estos estudios no tuvieron ninguna relevancia ni defensores. Kelling propuso insuflación de alta presión en la cavidad abdominal, una técnica que llamó “luft-tamponade” o taponamiento aéreo.
- 1910 HC Jacobaeus de Estocolmo publicó un trabajo sobre la inspección de la cavidad peritoneal, pleural y pericárdica. 1911 Bertram M. Bernheim del Hospital John Hopkins introdujo la primera cirugía laparoscópica en Estados Unidos. Llamó el procedimiento de cirugía de mínimo acceso como “organoscopia”. El instrumento utilizado fue un proctoscopio de media pulgada de diámetro; luz ordinaria fue utilizada para la iluminación.
- 1911 HC Jacobaeus acuñó el término “laparotoracosopia” luego que usó este procedimiento en el tórax y el abdomen. Él utilizó un trocar dentro de la cavidad abdominal directamente sin realizar el neumoperitoneo.
- 1918 O. Goetze desarrolló una aguja automática para desarrollar el neumoperitoneo. Se caracterizaba por su seguridad al introducirla en la cavidad peritoneal. La siguiente década y media fue testigo de una disminución en los avances tecnológicos endoscópicos debido a la primera guerra mundial.
- 1920 Zollikofer de Suiza descubrió los beneficios del CO₂, gas utilizado para la insuflación en vez del aire atmosférico filtrado o el nitrógeno.
- 1929 Kalk, médico alemán, introdujo el sistema de lentes oblicuos de 135°. Preconizó el uso de diferentes sitios de punción para realizar el neumoperitoneo. Goetze de Alemania fue el primero en desarrollar la aguja para la insuflación.

- 1929 Heinz Kalk, un gastroenterólogo alemán desarrollo un sistema de lentes de 135° con abordaje de doble trocar. El utilizó la laparoscopia como método diagnóstico para las enfermedades del hígado y la vesícula biliar.
- 1934 John C. Ruddock, cirujano americano describió la laparoscopia como buen método diagnóstico muy superior a la laparotomía. El utilizó el laparoscopio para laparoscopia diagnóstica que consistía en unos fórceps contruidos con capacidad para electrocoagular.
- 1936 Boesch de Suiza recibió crédito por la primera esterilización tubárica laparoscópica.
- 1938 Janos Veress de Hungría desarrolló una aguja con un resorte interno. Es interesante mencionar que no promovió el uso de su aguja de Veress con propósitos laparoscópicos. La utilizó para la inducción del neumotórax. La aguja de Veress es ampliamente utilizada actualmente para crear el neumoperitoneo.
- 1939 Richard W. Telinde trató de realizar un procedimiento endoscópico mediante culdoscopia, en la posición de litotomía. Este método fue rápidamente abandonado por a la presencia de intestino delgado.
- 1939 Heinz Kalk publicó su experiencia de más de 2000 biopsias de hígado realizadas utilizando anestesia local sin mortalidad.
- 1944 Raúl Palmer, de Paris, realizó exámenes ginecológicos utilizando la laparoscopia y colocando los pacientes en posición de Trendelenburg para que el aire pudiera llenar la pelvis. También enfatizó la importancia de mantener la presión intra-abdominal continúa durante el procedimiento laparoscópico.
- 1953 El sistema de lentes rígidos y delgados fue desarrollado por el profesor Hopkins. El crédito de la cirugía videoscópica pertenece a este cirujano quien revolucionó el concepto al crear este instrumento.
- 1960 Kurt Semm, ginecólogo alemán inventó el insuflador automático. Su experiencia con este nuevo invento fue publicada en 1966. Aunque no reconocido en su propia tierra; en el otro lado del Atlántico, los médicos americanos y productores de instrumentos apreciaban el insuflador de Semm por su aplicación sencilla, valor clínico y seguridad.
- 1960 Patrick Steptoe, ginecólogo inglés adaptó las técnicas de esterilización utilizando la técnica de dos punciones.
- 1972 H. Coutnay Clarke demostró la técnica de sutura laparoscópica para lograr la hemostasia.

- 1973 Gaylord D. Alexander, desarrolló técnicas seguras de anestesia general y local adecuadas para la laparoscopia.
- 1977 La primera apendicectomía laparoscopia asistida fue realizada por Dekok. El apéndice fue exteriorizado y ligado fuera de la cavidad abdominal.
- 1977 Kurt Semm demostró la técnica quirúrgica laparoscópica de sutura mediante el uso del endoloop.
- 1978 Hasson introdujo el método alterno en la colocación del trocar como sin cuchilla. El propuso una mini laparotomía que permitía la visualización directa de la entrada del trocar en la cavidad peritoneal. La cánula era un mecanismo reusable con diseño similar a la cánula estándar pero unida a una oliva en forma de manga. Esta manga podría deslizarse hacia arriba y hacia abajo sobre el eje de la misma formando un fuerte sello de aire en la apertura de la fascia. Esta cánula era mantenida en su lugar mediante el uso de suturas pasadas a través de los bordes de la fascia y unidas al cuerpo de la cánula.
- 1980 Patrick Steptoe inició la realización de procedimientos laparoscópicos por primera vez en Inglaterra.
- 1983 Semm, ginecólogo alemán realizó la primera apendicectomía laparoscópica.
- 1985 La primera colecistectomía laparoscópica documentada por primera vez fue realizada por Erich Muhe en Alemania en 1985.
- 1987 Phillipe Mouret ganó el crédito al realizar la primera colecistectomía laparoscópica en Francia Lyons, utilizando técnica de video. La colecistectomía es el procedimiento laparoscópico que revolucionó la cirugía general.
- 1987 Ger reportó la primera reparación de hernia inguinal laparoscópica utilizando prototipos de engrapadoras.
- 1987 La remoción completa de la vesícula biliar fue realizada por Mouret en Lyon, Francia.
- 1988 Harry Reich realizó la linfadenectomía laparoscópica para el tratamiento de cáncer de ovario.
- 1988 Mc Kernan y Sye finalizaron la primera colecistectomía en Estados Unidos.
- 1989 Harry Reich describió la primera histerectomía laparoscópica utilizando disección bipolar; luego demostró las suturas y grapas para la histerectomía laparoscópica.

- 1989 Reddick y Olsen demostraron que la lesión del colédoco luego de la colecistectomía laparoscópica era cinco veces mayor que el de la colecistectomía convencional. Como resultado de este reporte, el gobierno americano anunció que los cirujanos deberían realizar al menos 15 colecistectomías laparoscópicas bajo supervisión, antes de permitirles realizar este procedimiento por sí mismos.
- 1990 Bailey y Zucker en Estados Unidos popularizaron la vagotomía anterior altamente selectiva laparoscópica combinada con la vagotomía troncal posterior.
- 1994 El primer brazo robótico fue diseñado para mantener el telescopio con el objeto de mejorar la seguridad y reducir la necesidad.
- 1996 Se realizó la primera telecirugía laparoscópica en vivo realizada remotamente vía Internet (Telecirugía Robótica).
- 2000 La Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos (FDA), aprobó por primera vez el sistema quirúrgico da Vinci, haciendo de éste el primer sistema robótico permitido en los salones de operaciones americanos.
- 2001 La cirugía Lindbergh, llamada en honor del piloto Charles Lindbergh, fue la primera cirugía transatlántica. Los doctores Michel Gagner y Jacques Marescaux removieron la vesícula biliar de una mujer de 68 años en Strasbourg, Francia desde Nueva York. Los cirujanos utilizaron el sistema robótico quirúrgico Zeus desde la Compañía Computermotion mediante una conexión con fibra-óptica ATM provista por Telecom de Francia.
- 2004 La prostatectomía robótica vino a ser la cirugía robótica más frecuentemente realizada. Según la Compañía Intuitiva Quirúrgica, los creadores californianos del Robot da Vinci, el número de prostatectomías se elevó de 36 realizadas en el 2000 a 8000 realizadas en el 2004.
- 2005 Combinar la cirugía arterial de Bypass coronario asistido robóticamente (CABG) con la angioplastia con stents (puentes) luce muy prometedor en el tratamiento de la enfermedad coronaria arterial extensa según investigaciones reportadas en sesiones científicas de la Asociación Americana del Corazón 2005 en Dallas. La evolución de la terapia de mínimo acceso logra minimizar la agresión traumática para el paciente sin comprometer la seguridad y eficacia del tratamiento comparado con la cirugía tradicional abierta. Si esto es alcanzado, los pacientes se recuperarán rápidamente reduciendo la estancia hospitalaria permitiendo el retorno rápido a la actividad completa y al trabajo en un menor tiempo.

2.2. Colecistectomía por vía laparoscópica.

En el año 1882 Karl Langebuch publicó en Berlín el primer informe de una colecistectomía a cielo abierto; desde ese entonces esa técnica se considera como el tratamiento de elección para la litiasis vesicular sintomática, pero requiere de una gran incisión para el abordaje, lo que condiciona mayor dolor, discomfort, íleo y complicaciones pulmonares, y prolonga la estadía hospitalaria. Von Otti, en Petrogrado, realizó la primera laparoscopia en humanos en los primeros años del siglo XX, que se fue perfeccionando y en 1933 se realiza el primer proceder quirúrgico: lisis de bridas, por Forves; en 1936, Boesch, en Suiza, realizó la primera esterilización tubárica laparoscópica.

Es bien conocido que la laparoscopia es consecuencia de los avances realizados en el campo de la ingeniería médica. Cada especialidad quirúrgica necesita diferentes necesidades de instrumental. La laparoscopia fue inicialmente criticada debido al costo de los instrumentos especializados y las posibles complicaciones de los instrumentos largos y punzantes. También existía dificultad en la coordinación mano ojo. Gradualmente esta técnica ganó reconocimiento y respeto de la fraternidad médica ya que drásticamente redujo muchas de las complicaciones de los procedimientos abiertos.

La cirugía de mínimo acceso se ha desarrollado rápidamente luego del gran éxito obtenido por la Colecistectomía laparoscópica. La ayuda de las computadoras en el diseño de los instrumentos laparoscópicos es una importante rama de la ingeniería médica. Ahora es posible controlar el acceso mediante microprocesadores que controlan los instrumentos laparoscópicos.

Nuevos procedimientos e instrumentos son innovados regularmente lo que hace importante que el cirujano esté familiarizado con estas nuevas técnicas. La laparoscopia es una cirugía dependiente de la tecnología y se espera que cada cirujano tenga los conocimientos adecuados sobre el uso de estos instrumentos.

La palabra laparoscopia significa “ver en el interior del abdomen” así como la palabra toroscopia significa “ver en el interior del tórax”.

La cirugía laparoscópica es una técnica quirúrgica que se practica a través de pequeñas incisiones por las que se introduce una cámara de video que permite al equipo médico ver el campo quirúrgico dentro del paciente y trabajar en el mismo. Estas técnicas se llaman también mini-invasivas o de mínima invasión, ya que evitan los grandes cortes de bisturí requeridos por la cirugía abierta o convencional y posibilitan, por lo tanto, un periodo post-operatorio mucho más rápido y confortable².

² RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.

La cirugía se realiza gracias a una video-cámara que se introduce en el cuerpo a través de una incisión. Esta cámara de pequeñísimo tamaño cuenta con una fuente de luz fría que ilumina el campo quirúrgico dentro del organismo.

La cirugía laparoscópica ha producido una revolución quirúrgica, muy significativa en la Medicina Moderna; el espectro de la cirugía laparoscópica se ha extendido desde la simple cirugía abdominal, hasta la cirugía torácica compleja, de esta manera, se ha convertido en una especialidad desafiante para la Anestesiología. La colecistectomía laparoscópica es una de las técnicas quirúrgicas más empleadas para el tratamiento de la coledocistitis; la frecuencia con que se realiza este procedimiento es elevada. El uso de la anestesia general ha sido utilizado desde hace muchos años como el método ideal estándar y casi obligatorio para las colecistectomías, sin embargo, en la actualidad hay nuevos estudios que muestran que el uso de anestesia regional, utilizado inicialmente en pacientes con casos específicos y posteriormente usado en pacientes sanos, como una opción muy buena como alternativa para el manejo de la misma.³ Ambas alternativas de anestesia poseen características que se deben de estudiar de manera más detenida y amplia para que nos permitan identificar las ventajas y desventajas que ambas técnicas poseen una respecto a la otra y el impacto que puede llegar a tener en cada uno de los pacientes que sean sometidos al procedimiento. Es en este contexto que se hace un estudio comparativo sobre los beneficios y efectos secundarios entre la administración de anestesia general y anestesia espinal.

La cirugía laparoscópica ha tenido un gran desarrollo en los últimos años. La colecistectomía laparoscópica fue primeramente realizada en 1985. Desde la introducción de la colecistectomía laparoscópica en la práctica general en 1990, rápidamente llegó a ser el procedimiento dominante en la cirugía de la vesícula. A finales de la década, la colecistectomía laparoscópica se diseminó a través de todo el mundo. La importancia de la colecistectomía laparoscópica fue el cambio cultural que engendró en el tipo de operación. En términos de técnicas, la colecistectomía laparoscópica es ahora el estándar de oro para el tratamiento de la enfermedad de piedras en la vesícula. Es usualmente la cirugía más realizada como cirugía de mínimo acceso en el mundo del cirujano general. En Europa y en América, el 98% de todas las colecistectomías se realizan de la forma laparoscópica. El crédito de popularizar la cirugía de mínimo acceso se debe en gran parte a la colecistectomía laparoscópica; es el procedimiento más popular y mayormente aceptado dentro de los procedimientos quirúrgicos de mínimo acceso alrededor del mundo. La cirugía laparoscópica se ha expandido desde las cirugías de vesículas biliares a casi virtualmente cada operación de la cavidad abdominal.

Con el cursar de los años se continúan perfeccionando los instrumentales endoscópicos. En la década de los 60 Kurt Samm fue el pionero de la insuflación automática intrabdominal y en realizar una apendicetomía laparoscópica de forma incidental, o sea, sin proceso inflamatorio. En Cuba durante esa década, en el Instituto de Gastroenterología

³ Anestesiología clínica, editorial ciencias médicas, tema 17, anestesia para cirugía laparoscópica. Pág. 321 – 331

el Dr. Raimundo Llanio desarrolló extraordinariamente las técnicas laparoscópicas y sentó las bases para la cirugía de mínimo acceso que, iniciada en la década de los años 90, ha alcanzado un notable desarrollo a lo largo y ancho del país.

Un año después Phillipe Mouret, en Lyon, Francia, realizó la primera colecistectomía en humanos por vía laparoscópica; este hecho conmovió a la comunidad científica internacional y constituyó el punto de partida para la explosión ulterior de la cirugía de mínimo acceso que es una realidad hoy, por los beneficios que reporta.

Durante la cirugía convencional las alteraciones en la fisiología son mayores, por citar algunas, encontramos que en el aparato respiratorio los volúmenes pulmonares adquieren un patrón restrictivo, descendiendo la capacidad funcional residual (CFR) en un 70 a 80 % de sus valores preoperatorios. La capacidad vital (CV) desciende a las pocas horas del posoperatorio a un 45 a 50 % de sus valores previos. Las complicaciones como absceso de la pared y hematomas se observan más frecuentemente.

Con la disminución del trauma quirúrgico en la técnica de cirugía laparoscópica aparecen nuevas consecuencias clínicas y económicas de beneficios para el paciente y las instituciones. Esto ha traído como consecuencia que, en los últimos 10 años, esta técnica operatoria se haya extendido a grupos de riesgo como los ancianos.

2.2.1. Particularidades de la cirugía laparoscópica

En la colecistectomía laparoscópica, se preserva la función diafragmática y pulmonar, con una caída menor de la CV (disminuye 27 %), del volumen espiratorio forzado en el primer segundo y del flujo espiratorio forzado. La función pulmonar vuelve a sus valores preoperatorios pasadas las primeras 24 h de la operación.⁴

Los reactivos de fase aguda (reflejo del daño tisular y la severidad de la injuria), en particular la concentración sérica de proteína C reactiva aumenta en menor escala, al igual que la concentración sérica de interleucina, una citoquina activada por el trauma tisular, incluso, Gitzelman y col. plantean que se preserva la inmunidad celular.

El ayuno posoperatorio, la duración de la infusión intravenosa de líquidos y la permanencia en el hospital es significativamente menor, y posibilita una precoz deambulación con un pronto retorno a la vida cotidiana.

⁴ Anestesiología clínica, editorial ciencias médicas, tema 17, anestesia para cirugía laparoscópica. Pág. 321 – 331

2.2.2. Indicaciones

La cirugía laparoscópica ha tenido un gran desarrollo en los últimos años. La colecistectomía laparoscópica fue primeramente realizada en 1985. Desde la introducción de la colecistectomía laparoscópica en la práctica general en 1990, rápidamente llegó a ser el procedimiento dominante en la cirugía de la vesícula. A finales de la década, la colecistectomía laparoscópica se diseminó a través de todo el mundo.

La importancia de la colecistectomía laparoscópica fue el cambio cultural que engendró en el tipo de operación. En términos de técnicas, la colecistectomía laparoscópica es ahora el estándar de oro para el tratamiento de la enfermedad de piedras en la vesícula.

Es usualmente la cirugía más realizada como cirugía de mínimo acceso en el mundo del cirujano general. En Europa y en América, el 98% de todas las colecistectomías se realizan de la forma laparoscópica. El crédito de popularizar la cirugía de mínimo acceso se debe en gran parte a la colecistectomía laparoscópica; es el procedimiento más popular y mayormente aceptado dentro de los procedimientos quirúrgicos de mínimo acceso alrededor del mundo. La cirugía laparoscópica se ha expandido desde las cirugías de vesículas biliares a casi virtualmente cada operación de la cavidad abdominal.

El concepto más importante de mencionar en la actualidad es la evolutividad que ha existido en el tiempo en cuanto a las indicaciones de cirugía laparoscópica de la vía biliar.

Así, lo que inicialmente no se consideraba dentro de las indicaciones de cirugía laparoscópica, actualmente se efectúa sin grandes objeciones, como colecistitis agudas complicadas, fístulas biliares e incluso coledocolitiasis.

Está indicada básicamente en pacientes con patología benigna, la gran mayoría con colelitiasis.⁵

Entre las indicaciones más destacadas están las siguientes

- Colelitiasis
- Mucocele de la vesícula biliar
- Empiema de la vesícula biliar
- Colesterolosis
- Portador de tifoidea.
- Vesículas en porcelana
- Colecistitis aguda (calculosa y acalculosa)
- Pólipos adenomatosos de la vesícula biliar
- Como parte de otros procedimientos por ejemplo, el procedimiento de Whipple
- Colecistitis Litiásica Aguda.

⁵ Anestesiología clínica, editorial ciencias médicas, tema 17, anestesia para cirugía laparoscópica. Pág. 321 – 331

2.2.3. Contraindicaciones

El listado de contraindicaciones señaladas por Cuschieri y Berci en 1990, incluía:

- a) La Colecistitis Aguda.
- b) La Pancreatitis Aguda.
- c) El Embarazo.
- d) La Ictericia.
- e) La Vesícula adherida a la vía biliar.
- f) La Obesidad Mórbida.
- g) La Coledocolitiasis.
- h) Inestabilidad hemodinámica
- i) Coagulopatía no corregida
- j) Peritonitis generalizada
- k) Enfermedad cardio-pulmonar severa
- l) Infecciones de la pared abdominal
- m) Múltiples cirugías previas de la pared abdominal superior
- n) Embarazo tardío.

La anestesia general y el neumo-peritoneo requerido como parte del procedimiento laparoscópico pueden aumentar el riesgo en cierto grupo de pacientes. La mayoría de los cirujanos no recomendarían la laparoscopia en pacientes con estas enfermedades pre-existentes. Pacientes con enfermedad cardíaca severa y enfermedad pulmonar obstructiva crónica no deben ser considerados buenos candidatos para la laparoscopia⁶. La colecistectomía laparoscópica puede ser más difícil en pacientes que tienen cirugías previas en el abdomen superior. Los pacientes mayores de edad (viejos) pueden tener también complicaciones o un riesgo aumentado de complicaciones con la anestesia general combinada con el neumo-peritoneo.

2.2.4. Ventajas de las técnicas laparoscópicas

- Razones cosméticas.
- Menor disección de tejidos y menor disrupción de los planos tisulares.
- Menor dolor post- operatorio.
- Bajas complicaciones intra-operatorias y post operatorias en manos experimentadas.
- Retorno rápido al trabajo.

⁶ RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.

2.2.5. Investigaciones Preoperatorias

A parte de las investigaciones preoperatorias de rutina, en pacientes preparados lo único necesario es el ultrasonido y el examen físico. Aunque practicado en algunos centros la colangiografía intravenosa puede ser no confirmatoria, aumenta el riesgo de reacciones anafilácticas.

2.2.6. Complicaciones de la colecistectomía laparoscópica

Complicaciones tempranas

- Lesión del colédoco.
- Escape de bilis.
- Lesiones a vísceras.
- Hemorragia.
- Piedras retenidas y formación de abscesos.

Complicaciones tardías

- Estenosis biliares
- Formación de piedras por clips.

2.2.7. Técnicas de Acceso Abdominal

Cirugía de mínimo acceso, un nuevo abordaje quirúrgico e intervencionista fue llamada de diversos nombres y uno de los más populares es la cirugía mínimamente invasiva. Sin embargo, esta terminología se considera inadecuada por el Prof. Cuschieri por dos razones. En primer lugar, tiene connotaciones de una mayor seguridad, que no es el caso. En segundo lugar, es semánticamente incorrecta, ya que la invasión es absoluta, y de hecho este tipo de intervenciones son consideradas tan invasoras como una cirugía abierta en términos del alcance de los diversos órganos y tejidos. El sello distintivo de los nuevos enfoques es la reducción del trauma en el acceso. Por lo tanto, un término genérico más adecuado es la terapia de mínimo acceso.

En la cirugía de mínimo acceso, la técnica de la primera entrada al interior del cuerpo humano con el telescopio y los instrumentos se llama la técnica de acceso. La técnica de acceso es diferente según los diferentes procedimientos quirúrgicos de acceso mínimo. Toracoscopia, retroperitoneoscopia, la axiloscopia tienen diferentes formas de acceso.

Es importante saber que aproximadamente 20% de las complicaciones laparoscópicas son causadas en el momento inicial del acceso. El desarrollo de las habilidades en el acceso

es uno de los logros importantes para el cirujano que practica la cirugía de mínimo acceso. La primera entrada o el acceso en la laparoscopia son de dos tipos, acceso cerrado y abierto.

Acceso cerrado.

En la técnica de acceso cerrado, el neumoperitoneo es creado con la aguja de Veres. Esta es una técnica ciega y es la forma de acceso más practicada por los cirujanos y ginecólogos de todo el mundo. La técnica de acceso cerrado con la inserción de la aguja de Veres y la creación del neumoperitoneo es una forma fácil de acceso, pero no es posible realizarla en algunos de los procedimientos quirúrgicos de mínimo acceso, como la axiloscopia, retroperitoneoscopia y el enfoque totalmente extraperitoneal de la reparación de la hernia. En general, la técnica cerrada con la aguja de Veres es posible sólo si hay una cavidad preformada, como el abdomen.⁷

Acceso abierto.

En este, hay una entrada directa por la técnica abierta, sin la creación del neumoperitoneo; el insuflador es conectado una vez que el trocar atraumático se encuentra dentro de la cavidad abdominal bajo visión directa. Hay varias maneras de acceso abierto, como la técnica Hassons, la técnica Scandinavian y la técnica Fielding.

Algunos cirujanos y ginecólogos practican la inserción del trocar a ciegas sin neumoperitoneo. La incidencia de lesiones debidas a este tipo de acceso es mucho mayor. Este tipo de entrada directa del trocar es practicada por los ginecólogos para esterilización. La esterilización puede llevarse a cabo en las pacientes multíparas ya que la pared abdominal inferior es laxa, haciendo que la fascia sea delgada y una fácil elevación con la mano es posible.

El sangrado debido a daños ocurridos accidentalmente a un vaso principal durante esta etapa inicial es una de las complicaciones más peligrosas de la cirugía laparoscópica.

Anatomía de la Pared Anterior del Abdomen.

Hay tres grandes planos musculares (oblicuo externo, oblicuo interno, y transversal del abdomen) y un músculo segmentario largo de orientación vertical (recto del abdomen) a cada lado. También se encuentran cuatro arterias principales a cada lado que forman una arcada anastomótica que suplen a la pared abdominal. La arteria epigástrica superior e inferior y sus ramificaciones proporcionan un mayor suministro de sangre al músculo recto del abdomen y a otras estructuras médicas.

Entre todas estas arterias, la más importante para el cirujano laparoscópico es la arteria y vena epigástrica inferior. Los vasos epigástricos inferiores sin precedente son menos variables en comparación con los epigástricos superiores. El sangrado de los vasos

⁷ RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.

epigástricos inferiores es un gran problema porque son de mayor diámetro que los epigástricos superiores.

El ombligo es el sitio de elección para el acceso⁸. La cicatriz queda aquí después de que el cordón umbilical se oblitera. A nivel del ombligo, la fascia, la piel y el peritoneo se fusionan, con un mínimo de grasa. La línea media está libre de las fibras musculares, nervios y vasos, excepto en su borde inferior, donde el músculo piramidal se encuentra en algunas ocasiones. La colocación del trocar en este lugar raramente causa mucho sangrado. El colon es adosado a la pared abdominal lateral a lo largo de ambas correderas y la punción lateral debe estar bajo control de vídeo para evitar lesiones viscerales.

Cuando se elige el sitio subcostal para el acceso, debe realizarse 2 cm por debajo del reborde costal. El margen costal proporciona una buena resistencia a medida que la aguja se introduce. Cuando el sitio de punción es la línea media, es prudente elegir una ubicación lateral a la línea semilunar para evitar la lesión de vasos epigástricos superiores e inferiores.

En pacientes obesos, la línea semilunar puede no ser visible. En estos casos, la ubicación de la arteria inferior puede ser localizada por una cuidadosa transiluminación. El acceso al espacio preperitoneal se obtiene mediante la penetración de casi todas las capas de la pared abdominal, excepto el peritoneo. La técnica de acceso abierto es preferible en esta situación. Después de incidir de la fascia con el bisturí, la disección con los dedos es recomendable para evitar la punción del peritoneo.

Técnica de acceso cerrado.

La creación del neumoperitoneo es uno de los pasos más importantes en laparoscopia. El objetivo es construir un buen colchón de protección para garantizar la entrada segura del trocar y la cánula.

Inserción de la Aguja Veres

El método estándar de insuflación a la cavidad abdominal es a través de una aguja de Veres insertada a través de una incisión pequeña en la piel en la región umbilical. La aguja de Veres consta de una aguja con un resorte interno y un trocar. El trocar es de punta roma con una luz y un orificio lateral. Aguja de Veres desechables y agujas no desechables de metal están disponibles comercialmente con diferentes longitudes; largas para pacientes obesos, cortas para pacientes delgados o pediátricos.

Antes de usar la aguja de Veres, debe ser revisada para comprobar su permeabilidad y la acción del resorte. La acción del resorte de la aguja de Veres se puede comprobar halando la cabeza hacia fuera. La acción del resorte de la aguja desechable de Veres se puede comprobar presionando la punta contra cualquier paño estéril.

⁸ RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.

La insuflación a través de la aguja de Veres crea un colchón de gas sobre el intestino al introducir el primer trocar. La insuflación luego retrae la pared abdominal anterior, exponiendo el campo operatorio.

2.2.8. Preparación del Paciente.

El paciente no debe haber ingerido nada por vía oral desde la mañana de la cirugía. En algunos procedimientos como LAVH o cirugía colo-rectal en donde el intestino distendido puede interferir, es bueno preparar el intestino la noche anterior de la cirugía administrando algún laxante suave. La preparación intestinal puede minimizar la necesidad de un puerto secundario para retraerlo.

Antes de llevar al paciente al salón de operaciones, éste debe siempre haber orinado. La vejiga llena puede ser perforada al momento de la inserción de la aguja de Veres o el trocar. Si el procedimiento laparoscópico se va a realizar en el abdomen superior, entonces la cateterización Foley no es necesaria. Si una cirugía ginecológica o cualquier procedimiento quirúrgico en el abdomen inferior debe ser realizado (como hernia o adherencias) es prudente insertar un catéter de Foley.

Si el cirujano va a realizar cualquier procedimiento en el abdomen superior, como la colecistectomía, funduplicatura, reparación duodenal, hernia hiatal, etc., es buena práctica, colocar una sonda nasogástrica en el estómago. Un estómago distendido, no permitirá la visualización correcta del triángulo de Calot y el cirujano tendrá que aplicar más tracción sobre el fondo o la bolsa de Hartman pudiendo causar abombamiento del CDB seguido por lesiones accidentales. En el procedimiento laparoscópico ginecológico o abdominal inferior, no es necesario colocar una sonda nasogástrica. En la cirugía de mínimo acceso, el rasurado de la piel no es una obligación y si fuera necesario, debería hacerse en la misma mesa de operación por el cirujano.

2.2.9. Preparación del Salón de Operaciones.

Una sala de operaciones bien organizada y equipada es esencial para el éxito de la laparoscopia. El personal quirúrgico completo debe estar familiarizado con cada instrumento y su función. Cada instrumento debe ser inspeccionado periódicamente para verificar si hay puntas sueltas o rotas, incluso si el mismo instrumento fue utilizado durante un procedimiento anterior. Es necesario confirmar la esterilización adecuada de los instrumentos, ya que el cirujano es el responsable en última instancia, del correcto funcionamiento de todos los equipos e instrumentos.

Todos los instrumentos deben ser colocados de acuerdo al deseo del cirujano, de manera que debe estar en forma ergonómica perfecta para esa cirugía. La alineación coaxial debe

mantenerse. El co-alineamiento axial significa que el ojo del cirujano, el objetivo de la disección y el monitor deben estar colocados en el mismo eje.

2.2.10. Posición del Paciente.

Inicialmente en el momento del neumoperitoneo con la aguja de Veres, el paciente debe ser colocado en posición supina con la cabeza de 10-20 grados hacia abajo. El beneficio de la posición de Trendelenburg es que el intestino es movilizado arriba y habrá más espacio en la cavidad pélvica para la entrada segura de la aguja de Veres. Es importante recordar que, el paciente debe ser colocado en posición cabeza hacia abajo sólo si el cirujano tiene la intención de insertar la aguja de Veres apuntando hacia la cavidad pélvica.

Si el cirujano tiene la intención de insertar la aguja de Veres en posición perpendicular a la pared abdominal, como en el caso de pacientes muy obesos o para un diagnóstico con laparoscopia con anestesia local, el paciente debe ser colocado en posición supina, de lo contrario todos los intestinos se colocarán justo debajo del ombligo y habrá mayor riesgo de lesión intestinal.

En los procedimientos laparoscópicos ginecológicos o si se planea realizar una laparoscopia junto con histeroscopia, la paciente debe ser colocada en posición de litotomía y un auxiliar debe situarse entre las piernas de la paciente. Las piernas de la paciente deben estar cómodamente sujetadas con aparatos obstétricos de piernas o con los estribos de Allen, para minimizar el riesgo de trombosis venosa. En estos procedimientos, el cirujano necesita utilizar un manipulador uterino para una visualización propia de los órganos femeninos de reproducción. El auxiliar sentado entre las piernas de la paciente seguirá observando los movimientos de la mano del cirujano en el monitor y el seguirá dando tracción con el mango del monitor uterino en la dirección adecuada. Si la toracoscopia o retroperitoneoscopia están previstas, la paciente se coloca en posición lateral.

2.2.11. Posición del Equipo Quirúrgico.

El cirujano laparoscópico es muy dependiente e indefenso, con la vista fija en el monitor. En el momento de la cirugía laparoscópica, el cirujano en gran medida depende de la habilidad de su asistente. Si la cirugía es en la parte superior del abdomen, los cirujanos franceses les gusta estar de pie entre las piernas del paciente, esto es popularmente conocido como “la posición de Francesa”. Los cirujanos americanos, les gusta operar del lado izquierdo en los casos de cirugía del abdomen superior, como la funduplicatura y la hernia hiatal llamándose entonces la “la posición americana”.

No es aconsejable permanecer parado en una sola posición el cirujano puede caminar hacia el otro lado de la mesa de operaciones para lograr la ergonomía apropiada. En la mayoría de los casos, en el momento del acceso, el cirujano debe estar en el lado izquierdo del paciente. Si el cirujano es zurdo, entonces debe mantenerse a la derecha de la paciente en el momento del acceso. Esto ayuda a la inserción de la aguja de Veres y trocar hacia la pelvis con la mano dominante.

Una vez que todos los puertos están en posición, el cirujano debe colocarse del lado opuesto de la patología para iniciar la cirugía. En la colecistectomía, apendicectomía, hernia o quiste del ovario derecho, el cirujano debe mantenerse a la izquierda del paciente. En las patologías del lado izquierdo como quiste de ovario y hernia izquierda es ergonómicamente mejor para el cirujano mantenerse de pie al lado derecho del paciente.

En la mayoría de las cirugías del abdomen superior, el ayudante de cámara debe estar a la izquierda del cirujano y en la cirugía abdominal inferior, él o ella, deben estar a la derecha del cirujano. El asistente de cámara mientras sostiene el telescopio, puede pasar su mano entre el cuerpo y el brazo del cirujano para que en algún momento el cirujano pueda ayudarlo a enfocar su cámara correctamente. El asistente de cámara y se puede colocar del lado contrario al cirujano en este caso es mejor tener dos monitores, uno a cada lado del paciente, uno para el cirujano y otro para el ayudante de cámara y otros miembros del equipo quirúrgico.

2.2.12. Preparación para la Operación.

Antes de comenzar la operación, el abdomen debe ser examinado por cualquier nódulo palpable. Es aconsejable indicarle a la paciente que orine antes llegar al quirófano; si la vejiga se encuentra llena, al ser palpada, una sonda Foley debe colocarse. Recuerde que la vejiga llena puede ser lesionada muy fácilmente por la aguja de Veres o por el trocar.

Una vez que el paciente está limpio, pintado y cubierto, todas las conexiones deben adjuntarse, seguido por el enfoque y el balance de blancos de la cámara. Al momento de enfocar, la distancia entre la gasa y la punta del telescopio debe ser de 6 a 8 cm.

2.2.13. Elección de Gas para el Neumoperitoneo.

Al principio, el neumoperitoneo fue creado por el aire filtrado de la habitación. El dióxido de carbono y el óxido nitroso son actualmente los gases preferidos debido al riesgo elevado de embolismo aéreo con el aire ambiental. El CO₂ se utiliza para la insuflación, ya que es 200 veces más difusible que el oxígeno. Se elimina rápidamente del cuerpo por los pulmones y no produce la combustión. N₂O es sólo 68 por ciento, tan rápidamente absorbido en la sangre como el CO₂. El N₂O tiene una ventaja sobre el CO₂ y es que

tiene efecto analgésico suave, y por lo tanto no hay dolor si una laparoscopia diagnóstica es realizada con anestesia local. El CO₂ tiene la ventaja de no ser combustible y permite el uso concomitante de electro-coagulación y radiación con láser. Para cortos procedimientos quirúrgicos como la esterilización o la perforación, con anestesia local, el N₂O también puede ser utilizado.

Durante el procedimiento laparoscópico prolongado, el N₂O no debería ser el gas preferido para el neumoperitoneo, ya que soporta mejor la combustión que el aire. El CO₂ cuando entra en contacto con el líquido peritoneal se convierte en ácido carbónico. El ácido carbónico irrita el diafragma causando dolor en el extremo del hombro y malestar en el abdomen. El ácido carbónico tiene una ventaja, también altera el pH del líquido peritoneal (cambios acidótico) y es un antiséptico suave y las posibilidades de infección pueden ser ligeramente menores en comparación con otro gas. El gas helio siendo inerte por naturaleza es también tratado en muchos centros, pero no tiene ningún beneficio adicional sobre el de CO₂.

2.2.14. Sitios de Entrada para la Aguja Veres.

Hay muchos sitios para la entrada de la aguja de Veres pero la localización central del ombligo y la capacidad de este de ocultar la cicatriz lo hace el sitio más atractivo para colocar el puerto principal.

El ombligo es buen sitio para el acceso, ya que es el:

- Más delgado sitio la pared abdominal (de fácil acceso)
- Estéticamente mejor (punto central del abdomen)
- No hay vasos sanguíneos importantes
- Ergonómicamente mejor (punto central del abdomen).

Inicialmente hubo controversia acerca del uso del ombligo para el acceso del primer puerto. La primera preocupación era con relación a la infección. El ombligo es un área por naturaleza sucia y muchos cirujanos tenían la impresión de que podía causar infección en el sitio de puerto. La piel umbilical no puede ser limpiada de todas las bacterias, incluso con la solución de yodófora moderna. Carson y colaboradores (1997) demostraron que las bacterias se introducen en el interior de la cavidad abdominal a través de esta piel sucia, pero estas bacterias no tienen muchas células muertas para actuar como medio de cultivo, para crecer y el mecanismo normal de defensa del cuerpo destruye estas bacterias con rapidez. En segundo miedo de usar el ombligo era la formación de la hernia ventral. El ombligo es la pared abdominal más débil por lo tanto las posibilidades eran mayores de que una hernia ventral se pudiera desarrollar si el ombligo era utilizado para el acceso.

Una encuesta de los miembros de la Asociación Americana de Ginecología Laparoscópica informó en 1994 de un estudio de 3127 cirujanos en el que hubo 840 hernias reportadas.

El 86% de los casos de hernia incisional después de una laparoscopia se debió a heridas no reparadas de 10 mm o más grandes que el puerto.

Debido a estas dos posibles complicaciones de utilizar el ombligo para el acceso, muchos cirujanos empezaron a usar la región supraumbilical o infraumbilical de la pared abdominal para el acceso. Incluso el puerto de la herida de 10 mm alejado del sitio umbilical ha reportado mayor incidencia de hernia incisional. Un estudio reciente ha demostrado que el ombligo no tiene mayor incidencia de infección o de hernia ventral en comparación con otros sitios si se toman algunas precauciones.

1. El ombligo debe limpiarse meticulosamente antes de la incisión (Figura 6).
2. La fascia del recto en todos los portales de 10 mm debe ser reparado.
3. Si la ruta umbilical se utiliza para la extracción del tejido, este debe ser colocado en las bolsas para extracción de tejidos (endobags). Estos no deben contaminar el puerto de la herida.
4. Cualquier formación de hematoma en el sitio de la herida debe evitarse con la realización de una hemostasia adecuada.

2.2.15. Presión Predeterminada.

Esta es la presión ajustada por el cirujano antes de iniciar la insuflación. Esta es la orden dada por el cirujano para que el insuflador mantenga la presión intra-abdominal a este nivel.

La inducción del neumoperitoneo en la cavidad abdominal causa un aumento en la presión intrabdominal. Generalmente, el CO₂ es insuflado a una tasa de 4-6 L por minuto, hasta alcanzar una presión de 10-20 mmHg. Luego, el neumoperitoneo se mantiene con un flujo constante de 200- 400 cc por minuto. Sin embargo, las guías internacionales recomiendan alcanzar la menor presión intrabdominal necesaria para mantener una adecuada visualización de las estructuras en lugar de establecer un valor estandarizado para todos los pacientes. Con esta medida, se disminuye la incidencia de complicaciones relacionadas con la elevación de la presión intrabdominal durante el procedimiento. Hay que recordar, que la presión intrabdominal aumentada, los cambios de posición del paciente y los efectos debidos a la absorción del gas, producen cambios fisiológicos principalmente a nivel circulatorio y respiratorio.

Estos cambios, pueden producir consecuencias importantes, principalmente si se trata de adultos mayores o pacientes portadores de comorbilidades al momento de la cirugía⁹. Existen algunos estudios experimentales que han relacionado la presión intrabdominal y el tiempo quirúrgico con alteraciones en el sistema fibrinolítico a nivel peritoneal,

⁹ José Ángel Ortiz Cubero, Neumoperitoneo principios básicos, Cirugía Laparoscópica, revista médica de costa rica y Centroamérica ,[en línea], 2014, N° LXXI (612), <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc144x.pdf>

recomendando utilizar presiones de 8mmHg en lugar de las presiones estándar de 12 mmHg para reducir la probabilidad de formación de adherencias.

La presión ajustada ideal debe ser de 12 mm de Hg. En cualquier circunstancia, no debe ser superior a 18 mm de mercurio. Un insuflador de buena calidad siempre mantiene la presión intra-abdominal igual a la presión pre-establecida. Cada vez que la presión intra-abdominal se reduce debido a fugas de gas de afuera, el insuflador expulsa un poco de gas en el interior para mantener la presión, igual a la presión preestablecida. Si la presión intra-abdominal aumenta debido a la presión externa; el insuflador absorbe un poco de gas de la cavidad abdominal, para mantener la presión a la presión preestablecida¹⁰.

2.2.16. Presión Actual.

Esta es la presión real intra-abdominal detectada por el insuflador. Cuando la aguja de Veres se introduce, aparece algún error en la lectura actual de la presión real debido a la resistencia del flujo de gas a través del pequeño calibre de la aguja de Veres. Dado que el flujo continuo de gas insuflado a través de la aguja de Veres suele dar unos 4 a 8 mm Hg extra de presión medida por el insuflador, la verdadera presión intra abdominal puede ser realmente determinada, al cerrar el flujo del insuflador por un momento. Muchos microprocesadores de buena calidad controlados por un insuflador entregan un flujo pulsátil de gas cuando son conectados a la aguja de Veres, en la que una lectura baja de la presión real mide la verdadera presión intra- abdominal.

Si hay alguna fuga de gas importante, la presión actual será menor y el insuflador tratará de mantener la presión liberando gas a plena capacidad. Las presiones reales de más de 20 a 25 mm Hg tienen las siguientes desventajas sobre el estado hemodinámico del paciente:

- Disminución del retorno venoso debido a la compresión de la vena cava, que conduce a:
 - a) Mayor probabilidad de TVP (trombosis venosa profunda de la pantorrilla).
 - b) Isquemia cardiaca oculta puede precipitarse debido a la disminución del gasto cardíaco.
- Disminución del volumen corriente debido a la excursión diafragmática.
- Aumenta el riesgo de embolismo aéreo debido a intra-vasación venosa.
- Aumento del riesgo de enfisema quirúrgico.

¹⁰ RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.

2.2.17. Ritmo del Flujo.

Esto refleja la velocidad del flujo de CO₂ a través del tubo insuflador. Cuando la aguja de Veres se adjunta, el ritmo de flujo debe ser ajustado a 1 litro por minuto¹¹. Se han realizado estudios sobre animales en el que el CO₂ IV directo fue administrado y se constató que el riesgo de embolismo aéreo es menor si el ritmo está dentro de 1 litro/minuto. En el momento de acceso utilizando la técnica de aguja de Veres en algún momento la aguja de Veres inadvertidamente pueda entrar dentro de un vaso, pero si el caudal es de 1 litro/minuto hay menos posibilidades de complicaciones graves. Cuando el neumoperitoneo inicial se alcanza y la cánula se encuentra dentro de la cavidad abdominal, el ritmo del flujo del insuflador se puede establecer, al máximo, para compensar la pérdida de CO₂ con el uso del instrumento de succión e irrigación. Esto debe ser recordado, si el insuflador está establecido en su caudal máximo, este permitirá el flujo sólo si la presión actual es inferior a la presión preestablecida de lo contrario no bombeará gas.

Algunos cirujanos mantienen el ritmo de flujo inicial con la aguja de Veres a 1 litro/minuto y tan pronto ellos confirman que el gas se mueve de manera satisfactoria dentro de la cavidad abdominal (por un examen de percusión y obliteración de la matidez hepática), entonces ellos aumentan el caudal. No importa que tanto sea el flujo de la aguja de Veres, el ojo de la aguja de calibre normal de Veres puede liberar el flujo de CO₂ a un máximo de 2,5 litros/minuto. Cuando el flujo de CO₂ es de más de 7 litros/minuto dentro de la cavidad abdominal a través de la cánula, siempre hay un riesgo de hipotermia para el paciente. Para evitar la hipotermia en todos los microprocesadores modernos laproflator controlados, hay sistemas de calefacción electrónica que mantienen la temperatura de CO₂.

Cuando el cirujano o el ginecólogo quieren realizar una laparoscopia diagnóstica bajo anestesia local, la presión predeterminada debe establecerse en 8 mm Hg. En alguna situación especial de axiloscopia o artroscopia, debemos tener una presión mayor de 19 mm Hg.

2.2.18. Total de Gas Utilizado.

Tan pronto como 100 a 200 ml de gas están dentro de la cavidad abdominal el cirujano debe realizar la percusión del hipocondrio derecho y la matidez hepática debe obliterarse con un sonido timpánico. Este es el cuarto indicador del insuflador¹².

¹¹ RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.

¹² RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.

Un tamaño normal de cavidad abdominal humana necesita 1,5 litros de CO₂ para alcanzar una presión intra-abdominal real de 12mm Hg. En algunas cavidades abdominales de gran tamaño y en pacientes multíparas, algunas veces se necesitan 3 litros de CO₂ (rara vez 5 a 6 litros) para obtener una presión adecuada de 12 mm Hg. Cada vez que haya menor o mayor cantidad de gas utilizado para inflar la cavidad abdominal normal, el cirujano debe sospechar de algún error en la técnica neumo-peritoneal. Estos errores pueden deberse a fugas o pueden ser por la creación de un espacio peritoneal o extravasación de gas.

2.2.19. Posición del Paciente.

El paciente es operado en posición supina, en posición de fowler y con un giro a la izquierda. Esta típica posición en la colecistectomía laparoscópica debe realizarse una vez que el neumo-peritoneo ha sido establecido, el paciente es colocado en un trendelenburg inverso, posicionado y rotado a la izquierda para dar una mayor exposición del cuadrante superior derecho.

2.2.20. Posición del Equipo Quirúrgico.

El cirujano se coloca a la izquierda del paciente junto al ayudante que sostiene la cámara. Un asistente se coloca a la derecha del paciente y mantiene agarrado el fondo de la vesícula.

2.2.21. Pasos y Análisis.

- Preparación del paciente
- Creación del neumo-peritoneo
- Inserción de los puertos
- Laparoscopia diagnóstica
- Disección del peritoneo visceral
- Disección del triangulo de Calot
- Engrapado y división del conducto cístico y de la arteria cística
- Disección de la vesícula biliar del lecho hepático
- Extracción de la vesícula biliar y recolección de las piedras de la cavidad abdominal
- Irrigación y succión del campo operatorio
- Laparoscopia diagnóstica final
- Remoción de la salida completa de CO₂
- Cierre de las heridas.

2.2.22. Localización de Los Puertos

Cuatro portales son utilizados: El óptico (10 mm.), uno de 5 milímetros y 10 milímetros operativos y otro de 5 milímetros como el puerto asistente. El puerto óptico está cerca del ombligo y se utiliza rutinariamente un laparoscopio de 30°, utilizado a través de este portal.

Algunos cirujanos que inician la laparoscopia utilizan el telescopio de 0° porque es más cómodo de utilizar. El laparoscopio es insertado a través del portal umbilical de 10 milímetros y la cavidad abdominal es explorada por cualquier anomalía. Los portales secundarios son posteriormente colocados bajo visión directa con el laparoscopio. El cirujano coloca un trocar de 10 milímetros en la línea media y a la izquierda del ligamento falciforme en el epigástrico. Dos portales de 5 milímetros, un trocar sub costal en el cuadrante superior derecho y otro trocar de 5 milímetros más abajo cerca de la línea axilar anterior derecha son colocados.

2.2.23. Anatomía Laparoscópica

La vista laparoscópica del cuadrante superior derecho a primera vista demostrará principalmente los espacios subfrénicos, la superficie abdominal del diafragma, la superficie diafragmática del hígado. El fondo de la vesícula biliar puede verse salir de la superficie inferior del hígado. El ligamento falciforme es visto como un punto prominente de visión entre el espacio subfrénico izquierdo y el espacio subfrénico derecho. A medida que la vesícula biliar es elevada y retraída hacia el diafragma las adherencias del omento del duodeno o del colon transverso son vistas.

2.2.24. Colecistectomía por Tres Portales.

Desde que fue realizada la primera colecistectomía laparoscópica, ha sido aceptado a lo largo del mundo que el procedimiento estándar se realiza utilizando 4 trocares. El cuarto trocar (lateral) es utilizado para agarrar el fondo de la vesícula y exponer el triángulo de Calot. Ha sido argumentado que el cuarto trocar no es necesario en la mayoría de los casos. La técnica de tres portales es tan segura como la técnica estándar de cuatro portales. Las ventajas más importantes de la técnica de tres portales es que causa menos dolor, es más económica y deja menos cicatrices. La colecistectomía de tres portales es realizada por cirujanos laparoscópicos experimentados debido a que el movimiento con la mano izquierda es muy importante en esta cirugía. Las habilidades bi-manuales, la correcta interpretación de la anatomía deben conocerse al realizarse esta técnica. La

colecistectomía con tres portales es posible realizarla con cirujanos laparoscópicos experimentados.

2.2.25. Finalización de la Operación.

Los instrumentos y los portales son removidos. El telescopio debe ser removido dejando la válvula de gas en el portal umbilical abierta para permitir que el gas salga del abdomen. Al momento de remover el portal umbilical, el telescopio debe insertarse nuevamente y el portal umbilical debe ser removido sobre el telescopio para prevenir cualquier atrapamiento del omento. La herida es luego cerrada con suturas de Vicril para el recto e intradérmicas no absorbibles o grapas para la piel. Una sola sutura es utilizada para cerrar el ombligo y la apertura de la fascia media. Muchos cirujanos laparoscópicos rutinariamente dejan estos defectos de fascia sin corregir. Algunos cirujanos le gustan inyectar anestésico local en el sitio de los portales para evitar dolor post-operatorio. Cobertores estériles sobre la herida deben aplicarse.

2.2.26. Complicaciones de Técnicas de Acceso:

La inserción inadecuada del trocar provoca la mayoría de las complicaciones postoperatorias de la cirugía laparoscópica. Algunos ejemplos son las lesiones en el intestino, los grandes vasos, la vejiga, los vasos epigástricos inferiores y enfisema subcutáneo. Otras complicaciones son las lesiones térmicas en el intestino, contusiones en la pared abdominal, hernia en el sitio del trocar con posible obstrucción del intestino, y los implantes tumorales en el sitio trocar. Sin embargo, la incidencia global de complicaciones es relativamente baja (alrededor del 2%).

2.2.27. Como evitar lesiones.

- Tratar de memorizar la anatomía del triángulo de Calot.
- Una vesícula grande y extendida debe ser aspirada y liberada antes de ser aprendida.
- Tracción antero-lateral es mejor que halar el fondo; evite tensionar el colédoco.
- Evitar hacer disecciones meticulosas con instrumentos con corriente.
- Es mejor realizar la esqueletonización con el uso de pledget (almohadillas).
- Durante la separación de la vesícula del lecho hepático, mantener el plano del tejido adiposo.
- Utilizar succión e irrigación frecuentemente. Al traccionar y disecar el colédoco debe tenerse siempre en mente las lesiones.

2.3. Colecistectomía Laparoscópica en Colecistitis Aguda.

La impactación de piedras en el conducto cístico provocará éstasis biliar en la vesícula biliar. La Colecistitis aguda proviene de la inflamación de la mucosa de la vesícula, la cual puede infectarse secundariamente.

Esta inflamación puede producir un hidrops o un absceso en la vesícula biliar. Complicaciones como necrosis, perforación, flemón o peritonitis pueden resultar si la intervención quirúrgica no es realizada tempranamente. En algunos casos, la colecistitis aguda puede ser acalculosa, especialmente en pacientes diabéticos o inmediatamente en el período post-operatorio luego de otras intervenciones quirúrgicas. En situaciones electivas la colecistectomía laparoscópica ha venido a ser el estándar de cuidado. La utilización en la colecistitis aguda es controversial. En las publicaciones pasadas la colecistitis aguda era considerada como una contraindicación relativa o absoluta para el abordaje laparoscópico. El abordaje laparoscópico de una colecistitis aguda es preferido en la práctica por un gran número de equipos experimentados. Actualmente, el abordaje laparoscópico es considerado seguro si la intervención es realizada en forma temprana. Si la laparoscopia es realizada en un ataque agudo, la tasa de conversión es del 20% y demuestra que este procedimiento solamente es realizado cuando se puede hacer con seguridad.

- La colecistitis aguda se distingue de un cólico biliar por la presencia de al menos 2 de los siguientes signos:
 - a) Dolor en el cuadrante superior derecho que dura más de 24 horas.
 - b) Fiebre más de 37 grados centígrados.
- La presencia de una vesícula biliar palpable, extendida y dolorosa.
- Elevación de los glóbulos blancos mayores de 11,000 por milímetro cúbico.
- Hallazgos ultra-sonográficos que demuestran engrosamiento de la vesícula biliar más de 4 milímetros.
- Colección líquida pericolecística en el ultrasonido.

Estos estudios han concluido que el tiempo ideal para la intervención quirúrgica es dentro de las 48 a 72 horas de la aparición de los síntomas. La colecistectomía laparoscópica cuando se realiza tempranamente disminuye o conlleva a la reducción en:

- La dificultad operatoria.
- La tasa de conversión.
- El tiempo operatorio.

Uno de los mayores factores determinantes es la tasa de conversión, un indicador real de la dificultad del procedimiento. Numerosos estudios han demostrado una tasa de conversión significativamente baja cuando la colecistectomía laparoscópica es realizada en las primeras 72 horas del inicio de los síntomas en contraposición a los procedimientos

tardíos luego de este período. En caso de un intervalo en la colecistectomía posterior a una terapia médica debe ser realizada en un período de 8 semanas a 12 semanas. Está demostrado que la colecistectomía luego del intervalo médico está asociado con una mayor tasa de morbilidad que las intervenciones tempranas.

El anestesiólogo debe verificar condiciones tales como reacciones a fármacos, neumotórax, embolismo gaseoso, que puede dar lugar a arritmias cardíacas.

Si se encuentra Arritmia Cardíaca:

- Detener la insuflación.
- Retirar los instrumentos y eliminar el CO₂ mediante la apertura de la válvula, pero dejar el puerto en su posición.
- Girar al paciente a la izquierda.
- Corregir la hipoxia y resucitar.
- Posponer la cirugía.

Si se trata de hipotensión grave, proceder a una laparotomía inmediata con todos los instrumentos dejados en situ. Asuma que la causa es hemorragia retroperitoneal.

Hipotensión Leve o Moderada.

En los casos de hipotensión moderada, el cirujano debe considerar la suspensión de la insuflación de gas de inmediato y la reducción de la presión intraabdominal a 8,0 mm Hg. Visualización de 360° de la cavidad abdominal debe realizarse de inmediato para descartar hemorragia retroperitoneal.

Si se observa sangrado o hematoma en expansión se debe proceder de inmediato a laparotomía en línea media y la compresión del vaso sangrante. La sangre se debe aspirar, el punto de sangrado debe ser expuesto y debe ser controlado con pinzas vasculares. Cuando sea necesario, el operador debe obtener la asistencia de un cirujano vascular.

2.4. Cirugía Laparoscópica y Anestesia.

Las intervenciones quirúrgicas han mejorado y se ha ido disminuyendo los traumatismos a los que se somete a los pacientes, la morbilidad y la estancia hospitalaria, con la consiguiente reducción en los costes en la asistencia sanitaria. La disponibilidad de mejores equipos e instalaciones, junto con el mayor conocimiento y comprensión de la anatomía y de los cuadros patológicos, han permitido el desarrollo de la endoscopia con fines diagnósticos y quirúrgicos.

Desde la descripción de las primeras intervenciones de colecistectomía laparoscópica, esta técnica ha experimentado una expansión impresionante tanto en sus campos de aplicación como en su volumen. Enseguida se vio que la laparoscopia proporcionaba múltiples beneficios en comparación con las intervenciones abiertas y que se caracterizaba por un mejor mantenimiento de la homeostasis. Ello generó un entusiasmo excesivo, que explica

los intentos de usar la laparoscopia en intervenciones gastrointestinales, ginecológicas, urológicas y vasculares.

El neumoperitoneo y las posiciones en las que es necesario colocar al paciente durante la laparoscopia inducen cambios fisiopatológicos que complican el tratamiento anestésico. Es importante que el anestesista comprenda las consecuencias fisiopatológicas del aumento de la presión intra-ambdominal (PIA) ya que es el mejor situado para evitar o, cuando la prevención no es posible, para responder de forma adecuada a estos cambios, y quien debe valorar y preparar al paciente antes de la intervención a la luz de estas alteraciones.

2.4.1. Cambios en la ventilación y respiración durante la laparoscopia.

La insuflación intraperitoneal con dióxido de carbono (CO₂), que es la técnica que se utiliza en la actualidad para crear el neumoperitoneo en la laparoscopia, produce cambios en la ventilación y de la respiración y puede provocar cuatro complicaciones respiratorias importantes: enfisema subcutáneo por CO₂, neumotórax, intubación endobronquial y embolia gaseosa.

2.4.1.1. Cambios en la ventilación.

El neumoperitoneo reduce la distensibilidad toracopulmonar en el 30-50% de las personas sanas y obesas. Podemos esperar que se produzcas una disminución de la capacidad residual y el desarrollo de atelectasias debido a la elevación del diafragma y cambios de distribución de la ventilación y la perfusión pulmonares debido al aumento de presiones en la vía respiratoria. No obstante, la elevación de la PIA a 14mmHg cuando el paciente se coloca en una posición inclinada de 10 a 20 grados, tanto cabeza abajo como cabeza arriba, no modifica de forma significativa el espacio muerto fisiológico ni los cortocircuitos, en ausencia de problemas cardiovasculares.

2.4.1.2. Aumento de la presión parcial de dióxido de carbono arterial.

Durante un neumoperitoneo con CO₂, sin complicaciones, el aumento de la presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial (PaCO₂) se produce de manera progresiva hasta alcanzar una meseta a los 15-30 minutos desde el comienzo de la insuflación del gas en los pacientes con ventilación mecánica controlada sometidos a intervenciones laparoscópicas ginecológicas en posición de Trendelenburg o durante la colecistectomía laparoscópica con Trendelenburg invertido. Cualquier aumento significativo de la PaCO₂ despues de este periodo obliga a buscar una causa independiente asociada a la insuflación

del CO₂, como un enfisema subcutáneo. El ascenso de la PaCO₂ depende de la PIA. Durante la laparoscopia con anestesia local, la PaCO₂ no varía, pero la ventilación por minuto aumenta significativamente.

La capnografía y la pulsioximetría, permiten monitorizar de manera fiable la PaCO₂ y la saturación de oxígeno en la sangre arterial de los pacientes sanos y en ausencia de trastornos intraoperatorios agudos. Aunque la medida del gradiente (Δa -ETCO₂) entre la PaCO₂ y la tensión de dióxido de carbono telespiratoria (PETCO₂) no sufren modificaciones significativas durante la insuflación peritoneal de CO₂, los datos individuales de cada paciente muestran habitualmente variaciones de esta diferencia durante la instauración del neumoperitoneo. La PaCO₂ y el Δa -ETCO₂ aumentan más en los pacientes ASA II Y III que en los ASA I. Estos hallazgos se han confirmado también en los pacientes con enfermedad obstructiva crónica y en los niños con cardiopatías congénitas cianóticas. Estos datos subrayan, por lo tanto la falta de correlación entre a PaCO₂ y la PETCO₂ en los pacientes enfermos, sobre todo en aquellos que tiene alterada la capacidad de excreción de CO₂ y en aquellos que presentan trastornos cardiopulmonares agudos aunque, por lo demás estén sanos. Como consecuencia se puede desarrollar hiperpcapnia, incluso en ausencia de alteraciones de la PETCO₂. La retención postoperatoria de CO₂ en la cavidad peritoneal conlleva a un aumento de la frecuencia respiratoria y de la PETCO₂ de los pacientes con respiración espontánea sometidos a colecistectomía laparoscópica, cosa que no sucede tras la colecistectomía abierta.

Durante el neumoperitoneo con CO₂, el ascenso de la PaCO₂ puede obedecer a varios factores: absorción del CO₂ desde la cavidad peritoneal, deterioro de la ventilación y perfusión pulmonares por factores mecánicos tales como distensión abdominal, la posición del paciente o la ventilación mecánica con volumen control. La observación del aumento de la PaCO₂ cuando se usa CO₂, para la insuflación, sugiere 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.

La absorción de un gas desde la cavidad peritoneal depende de su capacidad de difusión, del área de absorción y de la perfusión sanguínea de las paredes de la cavidad. Como la capacidad de difusión del CO₂ es alta, se supone que se absorbieran grandes cantidades de este gas hacia la sangre, con el consiguiente aumento de la PaCO₂. La limitada elevación de la PaCO₂ que se observa en la práctica puede explicarse por la capacidad de la sangre para almacenar CO₂ y por el trastorno de perfusión local por el aumento de la PIA. Si se deja salir el gas, el CO₂ acumulado en los capilares peritoneales colapsados llega a la circulación sistémica, provocando aumento transitorio de la PaCO₂.

Los cambios ventilatorios durante las intervenciones laparoscópicas pueden contribuir al ascenso de la presión de CO₂. El desajuste entre la ventilación y perfusión pulmonar puede deberse a la posición del paciente y el aumento de las presiones en las vías respiratorias secundarios a la distensión abdominal. Si no se ajusta la ventilación controlada en respuesta al aumento del espacio muerto, la ventilación alveolar disminuirá y la PaCO₂

se incrementara. En los pacientes sanos la absorción de CO₂ desde la cavidad abdominal es el principal mecanismo responsable del aumento de la PaCO₂, pero en pacientes con problemas cardiorrespiratorios, los cambios ventilatorios también contribuyen de forma notable al aumento de la PaCO₂. Los valores de la PaO₂ y los cortocircuitos intrapulmonares no sufren modificaciones significativas durante la laparoscopia.

Es deseable mantener la PaCO₂ dentro de los límites fisiológicos, ajustando los parámetros de la ventilación mecánica controlada. Salvo en circunstancias especiales, como cuando se produce un enfisema subcutáneo por CO₂, el incremento de la PaCO₂ puede corregirse con facilidad, aumentando de un 10 a 15% la ventilación alveolar.

2.4.2. Complicaciones ventilatorias.

2.4.2.1. Enfisema subcutáneo por CO₂.

El enfisema subcutáneo por CO₂ puede desarrollarse como aplicación de una insuflación extraperitoneal accidental, pero también puede ser considerado efecto secundario inevitable de determinadas intervenciones quirúrgicas laparoscópicas que obligan a hacer una insuflación extraperitoneal intencionada, como en la reparación de la hernia inguinal, la cirugía renal o la linfadenectomía pélvica. Durante la funduplicatura laparoscópica para corregir una hernia de hiato, la apertura del peritoneo que recubre el hiato diafragmático permite el paso de CO₂ a presión a través del mediastino a la región cervicocefálica, en estas circunstancias se produce un aumento de la PaCO₂ y de la PETCO₂. Cualquier aumento de la PETCO₂ que ocurra después de alcanzada la presión meseta deberá hacer pensar en esta complicación. El incremento del CO₂ puede ser de tal magnitud que haga casi imposible reducir la hipercapnia mediante ventilación. En este caso deberá interrumpirse transitoriamente la laparoscopia para eliminar CO₂, aunque puede reanudarse una vez corregida la hipercapnia y utilizando una presión de insuflación menor. De hecho, la presión del CO₂ determina la magnitud del enfisema y la absorción del gas. El enfisema subcutáneo por CO₂ cede con facilidad cuando cesa la insuflación y ni siquiera el enfisema subcutáneo cervical contraindica la extubación traqueal cuando acaba la intervención.

2.4.2.2. Neumotorax, neumomediastino y neumopericardio.

El movimiento de gas durante la creación del neumoperitoneo puede ocasionar un neumomediastino, un neumotórax unilateral o bilateral y un neumopericardio. Los vestigios embrionarios son canales potenciales de comunicación entre la cavidad peritoneal y los sacos pleural y pericárdico, que pueden abrirse cuando aumenta la presión intraperitoneal. Los defectos del diafragma y los puntos débiles de los hiatos aórtico y esofágico también pueden permitir que pase gas al tórax. Además el neumotórax es capaz

de desarrollarse a partir de desgarros pleurales provocados en la unión gastroesofágica durante las intervenciones quirúrgicas laparoscópicas. Mientras que la apertura de los conductos pleuroperitoneales se asocia a neumotórax sobre todo de lado derecho, los neumotórax asociados a funduplicaturas afectan con mayor frecuencia el lado izquierdo del tórax.

Estas complicaciones pueden ser potencialmente graves y pueden dar lugar a trastornos respiratorios y hemodinámicos. El capnotórax (es decir el neumotórax por CO₂) reduce la distensibilidad toracopulmonar y aumenta las presiones en las vías respiratorias, la PaCO₂ y la PETCO₂, pues incrementa la superficie de absorción del gas; además, la absorción es mayor desde la cavidad peritoneal. En los neumotórax por ruptura alveolar se produce una disminución de la PETCO₂ secundaria a la reducción del gasto cardiaco. Los cambios hemodinámicos y la desaturación de oxígeno sugerirían un neumotórax a tensión. El laparoscopista puede apreciar una movilidad anormal de uno de los hemidiafragmas cuando se ha producido un neumotórax a tensión. El enfisema subcutáneo de la parte superior del tórax y el cuello puede desarrollarse sin la presencia de neumotórax.

Cuando el neumotórax se debe a un gas muy difusible como el CO₂, sin traumatismos pulmonares asociados, el cuadro cede de forma espontánea durante los primeros 30-60 minutos sin toracentesis. En el caso de desarrollarse un capnotórax durante una laparoscopia. El tratamiento con PEEP es una alternativa a la colocación de un tubo torácico. Por el contrario, si el neumotórax se debe a ruptura de bullas preexistentes, no deberá aplicarse PEEP y será obligatorio proceder con la toracentesis.

2.4.2.3. Intubación endobronquial.

El desplazamiento cefálico del diafragma durante el neumoperitoneo desplaza la carina en esa dirección, tanto en niños como en adultos, lo que en ocasiones conlleva a intubación endobronquial. Se ha descrito casos de intubación endobronquial asociada a laparoscopia en intervenciones ginecológicas con Trendelenburg y Trendelenburg invertido. Esta complicación provoca una disminución en la saturación de oxígeno medido con pulsioximetría asociado a un aumento de la meseta de presión en las vías respiratorias.

2.4.2.4. Embolia gaseosa.

Aunque rara, la embolia gaseosa es la complicación más temible y peligrosa de la laparoscopia. La inyección intravascular de gas puede deberse a la colocación directa de la aguja de Veres o el Trocar en un vaso o puede ser consecuencia de la insuflación de gas en un órgano abdominal. Esta complicación se desarrolla sobre todo durante la inducción del neumoperitoneo, y particularmente en pacientes con cirugía abdominal previa. La

embolia gaseosa puede ocurrir también durante el trascurso de la cirugía. El CO₂ es el gas más utilizado en la laparoscopia porque es más soluble en sangre que el aire, el oxígeno y el N₂O. Su rápida eliminación es asimismo un factor que incrementa el margen de seguridad en caso de inyección intravenosa. Todas estas características explican la rápida inversión de los signos clínicos de la embolia gaseosa por CO₂, con el tratamiento. La dosis letal de CO₂ embolizado es 5 veces mayor que la del aire.

La fisiopatología de la embolia gaseosa depende también del tamaño de las burbujas y de la velocidad con la que el gas penetra en el vaso. En la laparoscopia, la introducción rápida del gas a alta presión tiene mayor probabilidad de ocasionar un “bloqueo gaseoso” en la vena cava y en la aurícula derecha; la obstrucción del retorno venoso disminuye el gasto cardiaco, e incluso puede provocar un colapso circulatorio. La hipertensión ventricular derecha aguda puede abrir el agujero oval y permitir una embolia gaseosa paradójica. Sin embargo la embolia paradójica puede producirse también sin que el agujero oval sea permeable. La precarga de volumen disminuye el riesgo de embolia y de embolia paradójica. El desajuste de la ventilación perfusión asociado origina un aumento en el espacio muerto fisiológico y de la hipoxemia.

El diagnóstico de la embolia gaseosa depende de la detección de las burbujas de gas en las cavidades cardiacas derechas o del reconocimiento de las alteraciones fisiológicas secundarias a la embolia. Las primeras manifestaciones se producen con 0.5ml/kg de aire o menos, consisten en cambios de eco Doppler y en un ascenso de la presión media de la arteria pulmonar. La baja incidencia de la embolia gaseosa durante la laparoscopia descarta el uso rutinario de monitorización cruenta o cara para poder detectar embolias de cantidades pequeñas de gas. Al aumentar el tamaño de la embolia 2ml/kg de aire puede aparecer taquicardia, arritmias cardiacas, hipotensión elevación de la presión venosa central, alteración de los tonos cardiacos (p.e. Soplo en rueda de molino), cianosis y alteraciones electrocardiográficas del corazón derecho, aunque rara vez se encuentran todos ellos. El edema pulmonar también puede ser un signo precoz de embolia gaseosa. Aunque la pulsioximetría ayuda a reconocer la hipoxemia, la capnometría y la capnografía son más útiles para establecer el diagnostico precoz de embolia gaseosa y determinar su magnitud. En los casos de embolia la PETCO₂, disminuye debido a la disminución del gasto cardiaco y el crecimiento del espacio muerto fisiológico con el consiguiente incremento de Δa -ETCO₂. El descenso de la PETCO₂ puede venir precedido por un aumento inicial secundario a la excreción pulmonar de CO₂, que se ha absorbido hacia la sangre. La aspiración de gas o de sangre espumosa en una vía venosa central confirma definitivamente el diagnostico. Sin embargo, no parece que en estas intervenciones se justifique el establecimiento sistemático previo de una vía venosa central.

El tratamiento de la embolia por CO₂ consiste en la interrupción inmediata de la insuflación y la eliminación del neumoperitoneo. La camilla del paciente se colocara en decúbito lateral izquierdo y con el cabecero hacia abajo (posición de Durant). La cantidad de gas que discurre por las cavidades cardiacas derechas hacia la circulación pulmonar es menor cuando el paciente se encuentra en esta posición, ya que la espuma se desplaza en sentido lateral y caudal, separándose del infundíbulo del ventrículo derecho. La

interrupción de N₂O permite ventilar con O₂ al 100% para corregir la hipoxemia y reduce el tamaño de las burbujas y sus consecuencias. La hiperventilación aumenta la eliminación de CO₂, y debe instaurarse la causa de la expansión del espacio muerto fisiológico. Si estas sencillas medidas resultan ineficaces, puede introducirse un catéter venoso central o de arteria pulmonar para aspirar el gas. En caso de ser necesario se iniciara la reanimación cardiopulmonar. El masaje cardiaco externo puede ayudar a fragmentar el embolo de CO₂ en burbujas más pequeñas. La gran solubilidad de este en la sangre explica a inmediata desaparición de los signos clínicos de la embolia por CO₂ con el tratamiento. No obstante la embolia por CO₂ puede ser mortal. La circulación extracorpórea se ha usado con éxito en las embolias masivas por CO₂.

2.4.2.5. Riesgo de aspiración de contenido gástrico.

Los pacientes a los que se les realiza una laparoscopia, se encuadran dentro del grupo de riesgo para desarrollar un síndrome de aspiración acida. Sin embargo el aumento de la PIA produce modificaciones en el esfínter gastroesofágico inferior que permiten mantener un gradiente de presión a través de la unión gastroesofágica, lo que disminuye el riesgo de una regurgitación. La posición cabeza abajo debería evitar que el líquido regurgitado penetrase en las vías respiratorias.

2.4.3. Problemas hemodinámicos durante la laparoscopia.

Los cambios hemodinámicos pueden producirse durante la laparoscopia se deben a los efectos combinados del neumoperitoneo, la posición del paciente, la anestesia, la hipercapnia secundario al CO₂ absorbido. A demás de estos cambios fisiopatológicos, pueden encontrarse aumentos del tono vagal y arritmias.

2.4.3.1. Repercusiones hemodinámicas del neumoperitoneo en los pacientes sanos.

La insuflación peritoneal con una PIA superior a 10mm Hg produce importantes alteraciones hemodinámicas que se caracterizan por disminución del gasto cardíaco con elevación de la presión arterial y aumento de las resistencias vasculares pulmonares y sistémicas. La frecuencia cardíaca no varía o se incrementa sólo ligeramente. El descenso del gasto cardíaco es proporcional al incremento de la PIA. No obstante, también se ha descrito que el gasto cardíaco puede aumentar o permanecer estable durante el neumoperitoneo. Estas discrepancias pueden deberse a diferencias en la velocidad a la que se introduce el CO₂, a la PIA, a la progresión de la inclinación del paciente, a los intervalos entre la insuflación y el registro de los datos, a los procedimientos de evaluación hemodinámica utilizados o a las técnicas anestésicas. Aun así, en la mayoría de los estudios se observa un descenso del gasto cardíaco (10-30%) durante la insuflación

peritoneal, tanto cuando el paciente se encuentra con la cabeza hacia abajo como si mantiene hacia arriba. Estos efectos adversos del neumoperitoneo se confirmaron en estudios en los que se realizó un cateterismo de la arteria pulmonar, bioimpedancia eléctrica torácica, eco-Doppler esofágico o ecocardiografía transesofágica. Los valores intraoperatorios normales de la saturación venosa de oxígeno (SVO₂) y de las concentraciones de lactato indican que los pacientes sanos toleran bien los cambios del gasto cardíaco que se producen durante el neumoperitoneo. El gasto cardíaco, que disminuye poco después de comenzar la insuflación peritoneal, aumenta más tarde, probablemente a causa del estrés quirúrgico. El deterioro hemodinámico se produce sobre todo al comienzo de la insuflación peritoneal.

Es probable que el mecanismo de disminución del gasto cardíaco sea multifactorial. Primero tiene lugar un aumento transitorio del retorno venoso con PIA bajas (<10 mm Hg) para disminuir a continuación. El ascenso de la PIA comprime la cava, con la consiguiente acumulación de sangre en las piernas y un incremento de la resistencia venosa. El descenso del retorno venoso, paralelo al descenso del gasto cardíaco se confirma por la reducción del volumen telediastólico ventricular izquierdo medido con ecocardiografía transesofágica. Sin embargo, las presiones de llenado del corazón se elevan durante la insuflación peritoneal. El aumento paradójico de estas presiones puede explicarse por la mayor presión intratorácica asociada al neumoperitoneo. La presión en la aurícula derecha y la presión de enclavamiento de la arteria pulmonar no se consideran ya índices fiables de las presiones de llenado cardíaco durante el neumoperitoneo. El hecho de que las concentraciones de péptido natriurético auricular se mantengan bajas a pesar del aumento de la presión de enclavamiento capilar pulmonar durante el neumoperitoneo respalda la idea de que la insuflación abdominal interfiere con el retorno venoso. La reducción del retorno venoso y del gasto cardíaco puede atenuarse aumentando el volumen circulatorio antes de practicar el neumoperitoneo. La elevación de las presiones de llenado se logra administrando líquidos o inclinando al paciente para colocarlo en una posición con la cabeza ligeramente baja antes de iniciar la insuflación, evitando la acumulación de sangre mediante un sistema de compresión neumática secuencial intermitente o vendando sus piernas con vendas elásticas.

No parece que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, valorada mediante ecocardiografía, disminuya de forma significativa cuando la PIA asciende hasta 15 mmHg. Sin embargo, todos los estudios publicados confirman un aumento de la resistencia vascular sistémica durante el neumoperitoneo. No puede considerarse que este aumento de la poscarga sea simplemente una respuesta simpática refleja frente a la disminución del gasto cardíaco. En los estudios que no constataron descensos del gasto cardíaco, la resistencia vascular sistémica también aumentó. Aunque en condiciones fisiológicas el corazón normal tolera los aumentos de la poscarga, los aumentos de ésta asociados al neumoperitoneo pueden causar efectos nocivos en los pacientes con cardiopatías.

El incremento de la resistencia vascular sistémica depende de la posición del paciente. Así, la posición de Trendelenburg lo atenúa, mientras que el decúbito con la cabeza elevada lo agrava. El incremento de la resistencia vascular sistémica puede corregirse

administrando fármacos anestésicos vasodilatadores como isoflurano o vasodilatadores directos como nitroglicerina o nicardipina.

Se considera que el aumento de la resistencia vascular sistémica depende de factores mecánicos y neurohumorales. El retorno de las variables hemodinámicas a sus valores iniciales es gradual y tarda varios minutos, lo que indica la participación de factores neurohumorales. Durante el neumoperitoneo se liberan catecolaminas, hormonas del sistema renina-angiotensina y, sobre todo, vasopresina, que pueden contribuir al incremento de la poscarga. Sin embargo, sólo la evolución temporal de la liberación de vasopresina discurre paralela a la de la resistencia vascular sistémica. Se ha establecido una correlación entre el aumento de las concentraciones de vasopresina en el plasma y las modificaciones de la presión intra-torácica y de la presión transmural en la aurícula derecha. La estimulación mecánica de los receptores peritoneales también estimula la secreción de esta hormona y favorece la elevación de la resistencia vascular sistémica y de la presión arterial. No obstante, aún se ignora si los ascensos de la PIA hasta 14 mm Hg son suficientes para estimular a estos receptores. El incremento de la resistencia vascular sistémica explica también el aumento de la presión arterial cuando disminuye el gasto cardíaco. La administración de agonistas α_2 -adrenérgicos, tales como la clonidina o la dexmedetomidina y de bloqueantes reduce de forma significativa los cambios hemodinámicos y las necesidades de anestésicos. El remifentanilo a dosis altas elimina casi por completo los cambios hemodinámicos.

2.4.3.2. Efecto del neumoperitoneo sobre la hemodinámica regional.

El aumento de la PIA y la posición con la cabeza hacia abajo favorecen la estasis venosa en las extremidades inferiores. El flujo sanguíneo de la vena femoral disminuye progresivamente al aumentar la PIA, sin que se produzca ninguna adaptación a esta reducción del flujo venoso femoral, ni siquiera durante intervenciones quirúrgicas prolongadas. Estos cambios pueden predisponer al desarrollo de complicaciones tromboembólicas. Sin embargo, aunque se han descrito casos de embolia, su incidencia real no parece aumentar en la laparoscopia.

También se ha estudiado el efecto del neumoperitoneo con CO₂ sobre la función renal y se ha observado una disminución de la diuresis, del flujo plasmático renal y del filtrado glomerular a valores inferiores al 50% de los iniciales en la colecistectomía laparoscópica, y dichos valores son notablemente más bajos que los registrados durante la colecistectomía abierta. La diuresis aumenta de manera significativa tras la retirada del gas.

Sigue debatiéndose el efecto del neumoperitoneo con CO₂ sobre la circulación esplácnica y hepática. En animales de experimentación y en el ser humano se apreció una disminución significativa. Sin embargo, otros autores no pudieron confirmar cambios importantes. Blobner y cols. compararon el neumoperitoneo con CO₂ y con aire en cerdos

y constataron una reducción del flujo sanguíneo esplácnico en el segundo caso pero no en el primero; propusieron que el efecto vasodilatador esplácnico directo del CO₂ podría contrarrestar el efecto mecánico del aumento de la PIA. La velocidad del flujo sanguíneo cerebral aumenta durante el neumoperitoneo con CO₂ en respuesta a la elevación de la PaCO₂. Si se mantiene la normocapnia, la combinación de neumoperitoneo y posición de Trendelenburg no inducirá cambios peligrosos de la dinámica intracraneal.

2.4.3.3. Repercusiones hemodinámicas del neumoperitoneo en los pacientes cardíacos de alto riesgo.

En los enfermos con cardiopatías leves a graves, el patrón del cambio de la presión arterial media, el gasto cardíaco y la resistencia vascular sistémica es cualitativamente similar al observado en las personas sanas. Sin embargo, desde una perspectiva cuantitativa, estos cambios parecen más importantes. En un estudio inicial en el que participaron pacientes de clase III o IV de la ASA, la SVO₂ (Saturación venosa de oxígeno) disminuyó en el 50% de los casos, a pesar de la optimización hemodinámica preoperatoria efectuada con ayuda del catéter de la arteria pulmonar. Los pacientes que sufrieron los cambios hemodinámicos más graves, con un aporte de oxígeno insuficiente, fueron aquellos con un gasto cardíaco y una presión venosa central bajos, con una presión arterial media y una resistencia vascular sistémica elevadas, un perfil que indica descenso del volumen intravascular. Los investigadores propusieron aumentar la precarga preoperatoria para superar el efecto hemodinámico del neumoperitoneo. Con el fin de tratar los cambios hemodinámicos inducidos por el aumento de la PIA se han utilizado nitroglicerina, nicardipina o dobutamina por vía intravenosa en determinados pacientes con cardiopatías. La nitroglicerina se eligió para corregir la disminución del gasto cardíaco asociado al aumento de la presión de enclavamiento capilar pulmonar y de la resistencia vascular sistémica, pero la administración de nicardipina puede ser más adecuada que la de la nitroglicerina. Las presiones de la aurícula derecha y de enclavamiento capilar pulmonar no constituyen índices fiables de la presión de llenado cardíaco durante el neumoperitoneo. El aumento de la poscarga es un factor que contribuye de manera importante a la alteración hemodinámica observada durante el neumoperitoneo en los pacientes cardíacos. La nicardipina actúa de forma selectiva sobre los vasos de resistencia arteriales, pero no compromete el retorno venoso y resulta beneficiosa en la insuficiencia cardíaca congestiva. Como en algunos pacientes las variables hemodinámicas no se normalizan al menos hasta 1 hora después de la intervención puede desarrollarse una insuficiencia cardíaca congestiva en el período postoperatorio inmediato.

Las consecuencias hemodinámicas del neumoperitoneo son escasas en los receptores de trasplante de corazón con una función ventricular buena. Varios estudios indican que los pacientes con obesidad mórbida toleran bien los cambios hemodinámicos que se asocian con el neumoperitoneo.

2.4.3.4. Arritmias cardíacas durante la Laparoscopia.

Las arritmias que se desarrollan durante la laparoscopia pueden obedecer a distintas causas y se ha cuestionado la responsabilidad del aumento de la PaCO₂ en ellas. No existe correlación entre las arritmias y la PaCO₂, y éstas pueden aparecer al principio de la insuflación, cuando es poco probable que la PaCO₂ se haya elevado. El aumento reflejo del tono vagal puede deberse a la distensión brusca del peritoneo y a la electrocoagulación de las trompas uterinas'. Los trastornos posibles son bradicardia, arritmias cardíacas y asistolia. La estimulación vagal se acentúa cuando la anestesia es demasiado superficial o si el paciente está tomando fármacos betabloqueantes. Estos episodios ceden rápida y fácilmente con un tratamiento que consiste en interrumpir la insuflación, administrar atropina y profundizar la anestesia una vez recuperada la frecuencia cardíaca.

Las irregularidades cardíacas se producen con mayor frecuencia al inicio de la insuflación, cuando los cambios hemodinámicos fisiopatológicos son más intensos. Por ello, las arritmias podrían ser también un reflejo de la intolerancia a estos trastornos hemodinámicos en los pacientes con enfermedades cardíacas conocidas o latentes. La embolia gaseosa puede así misma provocar arritmias cardíacas.

2.4.4. Problemas relacionados con la colocación del paciente.

La colocación del paciente depende del lugar en que se vaya a efectuar la intervención. Para la cirugía pélvica y abdominal baja se inclina el cabecero de la mesa quirúrgica hacia abajo, mientras que para la cirugía abdominal alta se prefiere inclinar el cabecero hacia arriba. A menudo se coloca al paciente en posición de litotomía. Estas posturas pueden ser responsables de cambios fisiopatológicos o de lesiones durante la laparoscopia o contribuir a su desarrollo. El grado de inclinación necesario influye directamente en la magnitud de los

2.4.4.1. Efectos cardiovasculares

En las personas normotensas, la posición en Trendelenburg aumenta la presión venosa central y el gasto cardíaco. La respuesta refleja de los barorreceptores al ascenso de la presión hidrostática consiste en vasodilatación sistémica y bradicardia. Aunque estos reflejos pueden alterarse durante la anestesia general, las modificaciones hemodinámicas inducidas por esta posición siguen siendo poco importantes durante la laparoscopia. No obstante, los cambios del volumen sanguíneo central y de la presión son mayores en los pacientes con patología coronaria, sobre todo cuando la función ventricular es defectuosa, lo que puede dar lugar a un aumento peligroso de las necesidades de oxígeno del

miocardio. La posición de Trendelenburg también puede afectar a la circulación cerebral, sobre todo cuando el espacio libre intracraneal es escaso, y provocar una elevación de la presión venosa intraocular (que puede agravar un glaucoma agudo) Aunque la presión intravascular aumente en la parte superior del tronco, la posición con la cabeza hacia abajo reduce las presiones transmútales en las vísceras de la pelvis, lo que amortigua la pérdida de sangre pero aumenta el riesgo de embolia gaseosa. Con la cabeza en posición elevada, la disminución del retorno venoso conlleva un descenso del gasto cardíaco y de la presión arterial media. Este descenso del gasto cardíaco se complica con los cambios hemodinámicos inducidos por el neumoperitoneo. Cuanto mayor es el grado de inclinación, mayor será el descenso del gasto cardíaco. En la posición con la cabeza alta se produce estasis venosa en las piernas, que podría ser todavía mayor en la posición de litotomía con las rodillas flexionadas. Como el neumoperitoneo incrementa aún más la acumulación de sangre en los miembros inferiores, debe evitarse cualquier factor adicional que contribuya a la disfunción circulatoria. Las piernas deben estar apoyadas libremente sin apretarlas demasiado con las cinchas de sujeción, y ha de evitarse la presión en el espacio poplíteo.

2.4.4.2. Cambios respiratorios.

La posición de Trendelenburg facilita el desarrollo de atelectasias. Una inclinación pronunciada con la cabeza hacia abajo reducirá la capacidad residual funcional, el volumen pulmonar total y la distensibilidad pulmonar, alteraciones que son más importantes en los pacientes obesos, ancianos o debilitados. En las personas sanas no se observan cambios importantes. La posición con la cabeza alta suele considerarse más favorable para la respiración.

2.4.4.3. Lesiones nerviosas.

La compresión nerviosa es una complicación posible cuando el paciente se coloca en Trendelenburg. Debe evitarse también la extensión excesiva del brazo. Los refuerzos de sujeción en el hombro han de utilizarse con sumo cuidado para no comprimir el plexo braquial. Tras la laparoscopia se han descrito neuropatías de las extremidades inferiores (p. ej., neuropatía peronea, meralgia parestésica o neuropatía femoral)¹. El nervio peroneo común es especialmente vulnerable y debe ser protegido cuando se coloca al paciente en posición de litotomía. Una permanencia muy prolongada en esta última posición, como la que se requiere en algunas laparoscopias quirúrgicas, puede producir un síndrome compartimental en la extremidad inferior.

2.4.5. Beneficios y consecuencias postoperatorias de la laparoscopia.

La elección de una intervención laparoscópica implica la asunción de que sus múltiples beneficios postoperatorios compensan las consecuencias intraoperatorias del neumoperitoneo descritas en las secciones anteriores. En comparación con la laparotomía, la recuperación es mejor y más rápida, la fatiga postoperatoria es menor y es habitual encontrar una mayor sensación de bienestar, reflejo del mejor mantenimiento de la homeostasis.

2.4.5.1. Respuesta al estrés.

En los pacientes que van a ser intervenidos de colecistectomía, el abordaje laparoscópico permite reducir la reacción de fase aguda que se observa tras la colecistectomía abierta. La concentración plasmática de proteína C reactiva y de interleucina-6, que reflejan la magnitud de la lesión hística, son significativamente menores tras la laparoscopia, en comparación con la laparotomía. La respuesta metabólica (p. ej., hiperglucemia, leucocitosis) también es menor en la laparoscopia, por lo que el balance nitrogenado y la función inmunitaria se conservan mejor. La laparoscopia evita la exposición prolongada y la manipulación de los intestinos, y disminuye la magnitud de la incisión peritoneal y del traumatismo. Por tanto, el íleo y el ayuno postoperatorios, la duración de la infusión intravenosa y la estancia hospitalaria son significativamente menores. La duración del íleo postoperatorio no se acorta tanto como se había descrito comparado con la laparotomía. Las implicaciones económicas de estos factores son obvias y beneficiosas.

Sorprendentemente, aunque la laparoscopia permite reducir el traumatismo quirúrgico, la respuesta endocrina no difiere de forma significativa de la que se observa tras la o le cistectomía abierta y las concentraciones plasmáticas de cortisol y catecolaminas, las concentraciones urinarias de los metabolitos del cortisol y las catecolaminas, y las necesidades anestésicas' son similares en ambos procedimientos. La anestesia combinada general y epidural para la colecistectomía laparoscópica no conlleva una reducción de la respuesta al estrés en comparación con la que se produce con la anestesia general sola. Para explicar estas observaciones puede recurrirse a diversas hipótesis. El dolor y las molestias de la distensión peritoneal, las alteraciones hemodinámicas y los cambios en la ventilación inducidos por el neumoperitoneo podrían contribuir a la respuesta al estrés en la laparoscopia. Si bien la aferencia parietal, reducida de forma notable en la laparoscopia, parece ser un estímulo importante para la hiperglucemia postoperatoria, la nocicepción visceral, menos afectada por la laparoscopia, podría contribuir en mayor medida a la estimulación de la corteza suprarrenal. Sin embargo, la administración preoperatoria de agonistas alfa 2 adrenérgicos, puede reducir la respuesta al estrés intraoperatorio.

2.4.5.2. Dolor postoperatorio.

El traumatismo quirúrgico contribuye al dolor y a la alteración funcional pulmonar. La laparoscopia permite disminuir significativamente el dolor postoperatorio y las necesidades de analgésicos. No obstante, el dolor puede ser intenso y su naturaleza varía según la técnica quirúrgica; tras la laparotomía, los pacientes se quejan más de dolor parietal (es decir, de la pared abdominal), mientras que después de la colecistectomía laparoscópica refieren también dolor visceral (p. ej., cólicos biliares [colecistectomía] o espasmos pélvicos [ligadura de trompas]) y dolor a punta de dedo en el hombro debido a la irritación diafragmática. El dolor de la laparoscopia es multifactorial y se han propuesto distintos tratamientos para aliviarlo. La infiltración con anestésicos locales (p. ej. intraperitoneal, en la puerta de entrada) como tratamiento del dolor postoperatorio en la colecistectomía laparoscópica logra resultados contradictorios. Los beneficios de la anestesia local intraperitoneal son mayores en las laparoscopias ginecológicas. El bloqueo del mesosalpinx reduce el dolor postoperatorio y el consumo de analgésicos luego de la esterilización laparoscópica. El bloqueo del mesosalpinx disminuye el dolor postoperatorio y las necesidades de analgésicos después de una ligadura de trompas por laparoscopia. El neumoperitoneo residual con CO₂ contribuye al dolor postoperatorio y se ha demostrado que la evacuación cuidadosa del gas que persiste tras desinflar el peritoneo es eficaz para reducir ese dolor. La administración preoperatoria de fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y de inhibidores de la ciclooxigenasa-2 amortigua el dolor, y lo mismo sucede con el consumo de opiáceos tras la laparoscopia ginecológica y la colecistectomía laparoscópica. Sin embargo, varios autores no pudieron demostrar ningún efecto importante de la administración preoperatoria de AINE sobre el dolor tras la esterilización laparoscópica, que es más intenso que después de la laparoscopia ginecológica diagnóstica. La dexametasona también es eficaz en el dolor postoperatorio. En la actualidad, la analgesia multimodal es el tratamiento recomendado para tratar y prevenir el dolor tras la cirugía laparoscópica.

2.4.5.3. Disfunción Pulmonar.

La cirugía abdominal alta desencadena cambios postoperatorios en la función pulmonar. La alteración de la función respiratoria es menos intensa y la recuperación es más rápida tras la laparoscopia. Sin embargo, la función del diafragma también sufre alteraciones significativas después de las intervenciones laparoscópicas. La analgesia epidural torácica no mejora la función pulmonar después de la colecistectomía laparoscópica. En pacientes ancianos, obesos, fumadores y con EPOC se describen reducciones mayores de los volúmenes espiratorios y una recuperación más lenta de la función pulmonar tras la laparoscopia que en los pacientes sanos. Sin embargo, la función pulmonar postoperatoria mejora más en ellos tras la laparoscopia que después de la laparotomía. La alteración de la función pulmonar postoperatoria es menor después de la laparoscopia ginecológica que con la cirugía laparoscópica abdominal alta.

2.4.5.4. Náuseas y vómitos postoperatorios.

La laparoscopia se asocia a menudo a secuelas postoperatorias menores que pueden persistir más de 48 horas y retrasar de forma significativa el alta de los pacientes ambulatorios. A demás de los diferentes tipos de dolor postoperatorio, las molestias descritas con mayor frecuencia son las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) (40-75% de los pacientes). Así como los opiáceos intraoperatorios aumentan la incidencia de NVPO la anestesia con propofol puede reducir de forma notable la elevada incidencia de estos efectos secundarios- El efecto del N₂O sobre la incidencia de náuseas sigue siendo objeto de discusión. El drenaje del contenido gástrico también reduce la emesis postoperatoria. Parece que la administración intraoperatoria de droperidol y el empleo de agonistas de la 5-hidroxitriptamina tipo 3 ayudan a prevenir y tratar estos efectos secundarios. La fluidoterapia intravenosa abundante en el perioperatorio también contribuye a disminuir estos síntomas y mejora la recuperación en el postoperatorio.

2.4.6. Monitorización

En la práctica anestésica de la cirugía laparoscópica resulta imprescindible utilizar el monitoreo del dióxido de carbono que habitualmente se hace por métodos no invasivos, llamados capnometría y capnografía, así como por la interpretación de la curva de CO₂. El CO₂ en la vía aérea del paciente puede ser mostrado continuamente a través de un sensor donde la concentración del gas es medida por rayos infrarrojos mediante espectrometría de masas; los sensores tienen un tiempo de respuesta de 300 a 500 ms., lo cual les permite mostrar una meseta alveolar aun cuando el paciente tenga frecuencias respiratorias altas.

Cuando analizamos una espiración debemos saber que el primer aire que sale por la nariz del paciente o el tubo, en el caso que el mismo se encuentre intubado, es el que pertenece al espacio muerto, por lo tanto, tendrá muy poco o ningún CO₂. En la medida que continúa veremos como el valor del CO₂ va aumentando hasta llegar a un valor en meseta que corresponderá a la concentración máxima o PetCO₂, que tiene un valor aproximado de 38 mm Hg y que es de 3 a 5 mm Hg menor que la PaCO₂.

También hay otros autores que plantean que la PetCO₂ = PaCO₂. No obstante, generalmente se recomienda el control de la PaCO₂ durante la cirugía laparoscópica.

2.4.7. Posiciones quirúrgicas anti fisiológicas.

a) Posición de Trendelenburg:

Esta posición resulta requerida para la realización del neumoperitoneo y se utiliza generalmente durante todo el desarrollo de técnicas quirúrgicas ginecológicas como la

esterilización tubárica. Exige permanente control sobre las vías aéreas y la fijación de sus dispositivos.¹³

Pueden apreciarse las siguientes alteraciones:

Aparato respiratorio:

- a) Disminución de la distensibilidad pulmonar.
- b) Disminución de la CFR.
- c) Disminución de la CV.

Aparato cardiovascular:

- 1) Aumento del volumen sanguíneo desde los miembros inferiores hacia la circulación central.
- 2) Incremento inicial del gasto cardíaco.
- 3) Estimulación de los barorreceptores, causando una vasodilatación general refleja.
- 4) Aumento del volumen sistólico y del gasto cardíaco.

2.4.8. Presiones requeridas para neumoperitoneo de acuerdo a la intervención quirúrgica

- a) Colectomías: presiones de 15 mm Hg.
- b) Operaciones ginecológicas: presiones entre 15 y 25 mm Hg.
- c) Operaciones relacionadas en el hiato esofágico: presiones entre 8 y 10 mm Hg.

Es de destacar que la mejor presión del neumoperitoneo es aquella con la que el paciente se encuentre lo más estabilizado posible, sobre todo desde el punto de vista cardiovascular y respiratorio, y el cirujano tenga una buena visión para desarrollar su técnica.

2.4.9. Implicaciones anestésicas: 14

Desde un inicio y hasta nuestros días, la técnica anestésica de elección para la gran mayoría de los procedimientos laparoscópicos abdominales es la anestesia general. Se ha descrito que la anestesia general minimiza las consecuencias hemodinámicas y respiratorias del neumoperitoneo, a su vez la intubación traqueal y la ventilación

¹³ Anestesiología clínica, editorial ciencias médicas, tema 17, anestesia para cirugía laparoscópica. Pág. 321 – 331

¹⁴ Anestesiología clínica, editorial ciencias médicas, tema 17, anestesia para cirugía laparoscópica. Pág. 321 – 331

controlada disminuiría las repercusiones ventilatorias y el riesgo de regurgitación. Dada la seguridad que ofrece la anestesia general su indicación en la laparoscopia parecería un principio irrefutable. Otras razones son que es menos incómoda para el paciente con los cambios de posición requeridos para la realización del procedimiento, el control de la respiración se realiza fácilmente con la asistencia respiratoria mecánica y, durante la cirugía, no se ocasiona dolor referido a hombro o cuello debido al dióxido de carbono CO₂ subdiafragmático, producido por el neumoperitoneo. Sin embargo, esta técnica tiene mayor costo que otras técnicas anestésicas, es más complicado el manejo del dolor postoperatorio, mayor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios, necesidad de bloqueo neuromuscular y reversión de baja calidad.

Todas estas situaciones ponen en marcha mecanismos compensadores a través de la estimulación de los barorreceptores, determinando un aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la resistencia periférica total, así como de la presión diastólica y media con escasa variación de la sistólica.

Todos los pacientes fueron intervenidos con la misma técnica, bajo anestesia general balanceada con un régimen estandarizado. La preinducción fue con midazolam y fentanil con la dosis ponderal correspondiente. La inducción se hizo con propofol a la dosis correspondiente de acuerdo con el peso de cada paciente. Se utilizó vecuronio como relajante muscular. Después de la intubación endotraqueal, todos los pacientes fueron conectados a un ventilador mecánico y con agentes anestésicos inhalados (sevoflurano) para mantenimiento balanceado con fentanilo intravenoso. Antes de la reversión anestésica, se administró una dosis de 10 mg de metoclopramida como antiemético.

Todo esto puede hacer que se agote la reserva compensadora y el resultado final sería una caída brusca de la tensión arterial que podría llevar al paciente a un colapso cardiovascular irreversible.

Consulta preoperatoria

En la preanestesia se mantienen los mismos principios que en la cirugía convencional, teniendo siempre en cuenta que se trata de un proceder de menor tiempo de duración.

La medicación preanestésica la realizamos con los medicamentos habituales, aunque hacemos hincapié en la utilización de combinaciones tales como el droperidol 2,5 mg y fentanilo 0,05 mg E.V, o metoclopramida 10 mg. La hidratación de los casos se realiza a razón de 8 a 10 ml/Kg/h, con solución Ringer lactato o sol. salina fisiológica; con ello logramos un relleno vascular que nos prevendrá de la hipotensión arterial que puede presentarse en el paciente cuando lo ponemos en posición de trendelenburg invertido en presencia de neumoperitoneo.¹⁵

¹⁵ Anestesiología clínica, editorial ciencias médicas, tema 17, anestesia para cirugía laparoscópica. Pág. 321 – 331

2.4.10. Recuperación.

La fase de despertar consiste, fundamentalmente, en la supresión de los fármacos anestésicos, recuperando la consciencia el paciente. Esta recuperación varía según la eliminación del fármaco por el paciente.

2.5. Complicaciones de la Laparoscopia.

Debido al continuo desarrollo de intervenciones endoscópicas más complejas, es importante considerar los riesgos y los beneficios de estos procedimientos. Aunque los beneficios de la estrategia laparoscópica están bien comprobados, el conocimiento de la incidencia de complicaciones es más impreciso, y a menudo deriva de estudios retrospectivos. La experiencia de los laparoscopistas ginecológicos tiene ya bastantes años, por lo que se dispone de revisiones relativamente amplias. Los índices de mortalidad varían entre 1 por 10.000 y 1 por 100.000 casos. El número de complicaciones graves que obligan a practicar una laparotomía es de 2-10 por 1.000 casos. De ellas, las lesiones intestinales son responsables del 30-50% y en la mitad de las ocasiones no se diagnostican durante la laparoscopia. Las complicaciones vasculares suponen otro 30-50%. Las quemaduras eran las responsables del 15-20% de las complicaciones publicadas. Aunque los índices de mortalidad han disminuido, los de complicaciones aumentaron ligeramente en las últimas revisiones, quizá como consecuencia de la mayor complejidad de las laparoscopias efectuadas en los últimos años.

Se han publicado revisiones a gran escala de complicaciones tras la colecistectomía laparoscópica. La mortalidad global se cifra en torno a 0.1 - 1 por 1000 casos, y en el 1 % de los pacientes fue necesaria la conversión en una laparotomía. La perforación intestinal ocurrió en alrededor de 2 por 1.000 casos, con lesiones del colédoco en 2-6 por 1.000 casos y hemorragias significativas en 2-9 por 1.000 casos. La colecistectomía laparoscópica se asoció con una mayor frecuencia de complicaciones quirúrgicas menores, mientras que en la colecistectomía abierta se observaba una tasa mayor de complicaciones generales menores. La colecistectomía laparoscópica conlleva una curva de aprendizaje, de forma que la experiencia se asoció a una disminución del tiempo operatorio y de los índices de complicaciones menores o moderadas. Algunas de estas complicaciones podrían prevenirse mediante la laparoscopia abierta.

La lesión de un gran vaso (p. ej., aorta, vena cava inferior, vasos ilíacos) produce situaciones de urgencia, pero también puede desarrollarse un hematoma retroperitoneal de manera insidiosa con una pérdida de sangre significativa sin que se aprecie un derrame peritoneal importante, lo que hace que el diagnóstico se retrase. Durante la laparoscopia ginecológica, las complicaciones son más frecuentes en el momento de la creación del neumoperitoneo y de la introducción de los trocares, mientras que en la cirugía gastrointestinal están más relacionadas con el procedimiento quirúrgico propiamente

dicho. Las lesiones provocadas por las agujas de Veress suelen ser menos graves que las de los trocares, e incluso pueden pasar inadvertidas. La lesión no diagnosticada del aparato gastrointestinal y la formación de abscesos subhepáticos pueden conducir a complicaciones sépticas potencialmente mortales. El índice de infecciones postoperatorias (p. ej., de la herida quirúrgica o respiratorias) parece ser notablemente menor tras la laparoscopia que después de una laparotomía. Aunque todos estos episodios están relacionados con la cirugía, el anestesiólogo debe ser consciente de estas complicaciones y del momento en que pueden aparecer, y debe estar preparado para responder ante ellas con rapidez y de forma adecuada, y ayudar a que el cirujano las diagnostique.

2.6. Anestesia para la cirugía laparoscópica.

2.6.1. Evaluación preoperatoria del paciente y premedicación.

Sin tener en cuenta las contraindicaciones quirúrgicas, las contraindicaciones absolutas a la laparoscopia y al neumoperitoneo son raras, y algunas de ellas no se han establecido aún con precisión. El neumoperitoneo no es deseable en los pacientes con hipertensión intracraneal (p. ej., tumores, hidrocefalia, traumatismos craneoencefálicos) e hipovolemia. Sin embargo, sí puede hacerse sin peligro en los pacientes con derivación ventriculoperitoneal y derivación peritoneoyugular, siempre y cuando dispongan de una válvula unidireccional resistente a la PIA utilizada durante el neumoperitoneo. En los enfermos con glaucoma, los efectos sobre la presión ocular no parecen tener relevancia clínica, si bien este aspecto merece una confirmación adicional. En los pacientes con cardiopatías debería valorarse la función cardíaca a la luz de los cambios hemodinámicos inducidos por el neumoperitoneo y por la posición del paciente, sobre todo en casos con compromiso de la función ventricular. Los enfermos con insuficiencia cardíaca congestiva grave e insuficiencia valvular terminal corren mayor peligro de desarrollar complicaciones cardíacas durante la laparoscopia que los afectados por una cardiopatía isquémica. No se ha valorado directamente si la laparoscopia es más peligrosa que la laparotomía en estos pacientes, pero es un aspecto que merece una consideración más cuidadosa. En estos casos, cuando se plantee la elección entre laparoscopia y laparotomía, habrá que sopesar los beneficios postoperatorios de la laparoscopia con sus riesgos intraoperatorios. La laparoscopia sin gas puede ser una alternativa en estos pacientes. Debido a los efectos secundarios que el aumento de la PIA produce sobre la función renal, los pacientes con insuficiencia renal deben recibir una atención especial para optimizar la hemodinámica durante el neumoperitoneo, aparte de evitar la administración simultánea de fármacos nefrotóxicos. En los pacientes con enfermedades respiratorias, parece que la laparoscopia sería una técnica más idónea que la laparotomía debido a la menor alteración funcional respiratoria postoperatoria. Este efecto positivo compensa el riesgo de neumotórax durante el neumoperitoneo y el de un intercambio gaseoso inadecuado como consecuencia del desajuste entre ventilación y perfusión.

La profilaxis de la trombosis venosa profunda durante la laparoscopia debería ser la misma que en la laparotomía, por la estasis de sangre en las piernas. La premedicación debe adaptarse a la duración de la laparoscopia y a la necesidad de una recuperación rápida en los casos ambulatorios. La administración preoperatoria de AINE puede ayudar a mitigar el dolor postoperatorio y las necesidades de opiáceos. La administración preoperatoria de clonidina y dexmedetomidina disminuye la respuesta al estrés intraoperatorio y mejora la estabilidad hemodinámica.

2.6.2. Colocación del paciente y monitorización.

Los pacientes deben colocarse con sumo cuidado para evitar las lesiones nerviosas; la compresión nerviosa debería prevenirse con un almohadillado cuidadoso de todos los salientes óseos y, en caso de precisar soportes para el hombro, estos deberían colocarse sobre las apófisis coracoides. La inclinación del paciente debe reducirse al máximo posible, sin superar los 15-20 grados, y de forma lenta y progresiva para evitar variaciones hemodinámicas y respiratorias bruscas. La posición del tubo endotraqueal debe comprobarse después de cada cambio de postura del paciente. La creación y la retirada del neumoperitoneo deben ser suaves y paulatinas. La ventilación con mascarilla antes de la intubación puede llenar el estómago con gas, que debe aspirarse antes de colocar los trocates para evitar que pueda perforarse el estómago, sobre todo en las intervenciones laparoscópicas supramesocólicas. La vejiga debería vaciarse antes de una laparoscopia pélvica o de intervenciones prolongadas. Durante la laparoscopia debe mantenerse un control continuo de la presión arterial, la frecuencia cardíaca, el electrocardiograma, la capnometría y la pulsioximetría. Aunque este grado de monitorización ayuda a detectar las arritmias cardíacas, la embolia gaseosa, el enfisema subcutáneo por CO₂ y el neumotórax, sólo proporciona datos indirectos sobre los cambios hemodinámicos inducidos por el neumoperitoneo. Si bien en los pacientes con cardiopatías puede necesitarse una monitorización hemodinámica más intensiva, el aumento de la presión intratorácica complica la interpretación de las mediciones de la presión venosa central y de la arteria pulmonar. La PETCO₂ y la SpO₂% reflejan con fiabilidad la PaCO₂ y la saturación de oxígeno de la sangre arterial (SaO₂). Sin embargo, la A-a-ETCO₂ puede variar de unos pacientes a otros y en un mismo paciente a lo largo de la laparoscopia. La PETCO₂ debe vigilarse cuidadosamente para evitar la hipercapnia y permite detectar una posible embolia gaseosa. Como la A-a-ETCO₂ puede aumentar más en los pacientes con enfermedades cardíacas y pulmonares, la canulación de una arteria radial resulta útil para medir directamente la PaCO₂ en muestras de sangre arterial.

2.7. Técnicas anestésicas.

En la laparoscopia se han utilizado técnicas anestésicas generales, locales y regionales de forma satisfactoria y segura.

2.7.1. Anestesia general.

La anestesia general con intubación endotraqueal y ventilación controlada constituye la técnica más segura, por lo que es la recomendada en los pacientes hospitalizados y en las intervenciones laparoscópicas de larga duración. Durante el neumoperitoneo, la ventilación controlada debe ajustarse de forma que se mantenga una PETCO₂ entre 35 y 40 mm Hg. En nuestra experiencia, ello requiere un aumento no mayor del 15-25% de la ventilación minuto, salvo cuando se desarrolla un enfisema subcutáneo por CO₂. En los pacientes con EPOC o con antecedentes de neumotórax espontáneo o enfisema bulloso puede ser preferible aumentar la frecuencia respiratoria en vez del volumen corriente, para evitar una mayor insuflación alveolar y reducir el riesgo de neumotórax. La infusión de vasodilatadores como nicardipina agonistas de los receptores α_2 —adrenérgicos y remifentanilo disminuye las repercusiones hemodinámicas del neumoperitoneo y podría facilitar el tratamiento de los pacientes con cardiopatías. Aparentemente, la contribución real del óxido nitroso a las NVPO es menor de lo que se había pensado. Si bien no estaría contraindicado en la colecistectomía laparoscópica, la omisión del N₂O mejora las condiciones quirúrgicas en las intervenciones intestinales y colónicas. No parece que la elección de la técnica anestésica influya de forma importante en la evolución de los pacientes. Sin embargo, el propofol produce menos efectos secundarios postoperatorios aunque su empleo en la transferencia laparoscópica en fase de pronúcleos se asocia con menores proporciones de embarazo clínico y en progresión que cuando se utiliza isoflurano. Hay que monitorizar la PIA, manteniéndola lo más baja posible, para reducir los cambios hemodinámicos y respiratorios, sin permitir que supere los 20 mm Hg. La elevación de la PIA puede evitarse si se mantiene un plano anestésico profundo. No está claro si se necesita una relajación muscular profunda para la laparoscopia. La fluidoterapia perioperatoria abundante disminuye los cambios hemodinámicos debidos al neumoperitoneo y las NVPO, y mejora la recuperación postoperatoria. Debido a la posibilidad de que aumente el tono vagal reflejo durante la intervención, deberá disponerse de atropina inyectable por si fuera necesaria.

La mascarilla laríngea produce una incidencia menor de molestias faríngeas, por lo que puede proponerse como alternativa a la intubación endotraqueal incluso aunque este sistema no proteja a las vías respiratorias frente a la aspiración del contenido gástrico. Por otra parte, sí permite una ventilación controlada y una monitorización exacta de la PETCO₂, aunque la disminución de la distensibilidad toracopulmonar durante el neumoperitoneo hace que, con frecuencia, las presiones en las vías respiratorias superen

los 20 cm H₂O. La mascarilla laríngea ProSeal puede ser una alternativa, al garantizar que la vía respiratoria permanezca sellada con valores de presión de hasta 30 cm H₂O. La anestesia general puede llevarse a cabo con seguridad en los pacientes que respiran espontáneamente sin intubación, evitando la irritación de la faringe y la administración de relajantes musculares. Esta técnica anestésica debe limitarse a intervenciones breves, con una PIA baja y grados de inclinación de la camilla menores. En estos casos, la ventilación con mascarilla laríngea podría mejorar la seguridad de la anestesia la técnica recomendada y, por tanto, es técnica recomendada.

2.7.2. Anestesia local y regional.

La anestesia local ofrece varias ventajas: recuperación más rápida, menor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios, diagnóstico precoz de las complicaciones y menos cambios hemodinámicos. Sin embargo, este tipo de anestesia requiere una técnica quirúrgica precisa y suave, y puede producir gran ansiedad en el paciente, así como aumentar el dolor y las molestias durante la manipulación de las vísceras pélvicas y abdominales.

Por todo ello, la anestesia local se complementa de forma sistemática con sedación intravenosa. El efecto combinado del neumoperitoneo y la sedación puede conducir a hipoventilación, con desaturación de oxígeno de la sangre arterial. Los procedimientos laparoscópicos complejos no deben efectuarse bajo anestesia local.

Las técnicas anestésicas regionales, como la epidural y la raquídea, combinadas con una posición de Trendelenburg, puede utilizarse en las laparoscopias ginecológicas sin que se produzcan alteraciones importantes de la ventilación. La colecistectomía laparoscópica se ha llevado a cabo con buenos resultados usando anestesia epidural en pacientes con EPOC. Este tipo de anestesia disminuye la respuesta metabólica. En conjunto, los beneficios y desventajas de las anestésicas epidural y local son los mismos. La anestesia regional tiene la ventaja de que disminuye la necesidad de sedantes y opiáceos, mejora la relajación muscular y puede proponerse en intervenciones laparoscópicas salvo en las de esterilización. Por sí sola, la anestesia epidural únicamente mejora de manera incompleta el dolor a punta de dedo en el hombro debido a la irritación del diafragma y a las molestias secundarias a la distensión abdominal. Para la laparoscopia quirúrgica se precisa un bloqueo sensitivo amplio (T4-L5), lo que también puede causar molestias. La administración epidural de opiáceos, clonidina o ambos puede contribuir a una analgesia adecuada. No se han estudiado los efectos hemodinámicos del neumoperitoneo bajo anestesia epidural. La anestesia regional puede proporcionar un alivio adecuado del dolor y las molestias en la laparotomía sin gas, evitando la mayoría de los efectos secundarios del neumoperitoneo con CO₂.

2.7.3. Recuperación y monitorización postoperatoria

La monitorización hemodinámica postanestésica debe mantenerse en la URPA (Unidad de recuperación postanestésica). Los cambios hemodinámicos inducidos por el neumoperitoneo y, más en concreto, el aumento de la resistencia vascular sistémica, persisten después de la eliminación del gas. Es concebible que el estado hiperdinámico que se desarrolla después de la laparoscopia pueda dar lugar a una situación hemodinámica precaria en los pacientes con enfermedades cardíacas.

A pesar de la reducción de la disfunción pulmonar postoperatoria, la PaO₂ sigue disminuyendo tras la colecistectomía laparoscópica. Tras la laparoscopia se observa un aumento de la demanda de oxígeno. Aunque se tiende a pensar que la laparoscopia es una intervención quirúrgica menor, debe administrarse oxígeno en el postoperatorio, incluso a los pacientes sanos. Por último, es importante prevenir y tratar los vómitos, las náuseas y el dolor, sobre todo tras intervenciones laparoscópicas ambulatorias.

2.8. Monitorización respiratoria.

La monitorización respiratoria es un componente fundamental de todo protocolo anestésico. Su enorme importancia en el mantenimiento de la homeostasia y la seguridad de los pacientes se refleja en su posición como elemento obligatorio en los estándares nacionales e internacionales para la monitorización anestésica. A lo largo de muchas décadas, los avances en la monitorización respiratoria han permitido reducir la morbilidad y la mortalidad anestésicas y han inaugurado una nueva era de práctica anestésica segura.

La respiración consiste en el transporte de oxígeno (O₂) desde el entorno hasta las células del organismo y el transporte de dióxido de carbono (CO₂) desde esas células al exterior. Este concepto comprende un componente de respiración celular, el proceso por el que las células obtienen energía en forma de trifosfato de adenosina a partir de la reacción controlada del hidrógeno con el O₂ para formar agua. En su sentido más amplio, la monitorización respiratoria hace referencia a la valoración de los procesos implicados en el intercambio de gases respiratorios entre el entorno y las vías subcelulares en las que se utilizan y producen esos gases. Desde un punto de vista conceptual, la monitorización respiratoria comprende la valoración de:

- 1) El transporte gaseoso por convección y difusión a través de las vías respiratorias ramificadas y los alvéolos;
- 2) El equilibrado de los gases entre los alvéolos y la sangre de los capilares pulmonares;
- 3) El equilibrio global de las diferentes contribuciones de la ventilación y la perfusión regionales para producir los gases espirados y la sangre arterial y venosa mixta;

- 4) El transporte de gases entre la sangre y los tejidos corporales a través de la microcirculación;
- 5) La difusión de los gases entre los tejidos y las mitocondrias, y
- 6) la respiración celular con consumo de O₂ y producción de CO₂.

Importantes avances en la medición fisiológica nos han ayudado a comprender mejor estas etapas de la función respiratoria durante la anestesia. A pesar de estos avances técnicos, los instrumentos utilizados actualmente tienen una capacidad limitada para aportar información completa y exacta sobre la función respiratoria de los pacientes. Evidentemente, es necesario seguir avanzando en la monitorización e todos los componentes de la respiración.

2.8.1. Estándares de la American Society of Anesthesiologists.

El término monitorización suele asociarse a los instrumentos electrónicos, y es importante señalar que los estándares de la American Society of Anesthesiologists (ASA) para una monitorización anestésica básica establecen en su estándar I que «en la sala deberá haber personal anestésico cualificado durante la realización de todas las maniobras de anestesia general, anestesia regional y vigilancia anestésica monitorizada». Esto se antepone a la posible dependencia de cualquier instrumento e indica claramente que el encargado de la anestesia debe poseer la experiencia y la capacidad de interpretación necesarias para la monitorización más allá de la información proporcionada por el equipo. En nuestra especialidad, la seguridad depende fundamentalmente de una preparación adecuada y de las condiciones que favorecen una educación continuada, y no exclusivamente de las nuevas tecnologías.

Los estándares para una monitorización anestésica básica de la ASA recogen los principios de monitorización durante la anestesia que se establecieron en los años ochenta, y deben cumplirse de manera sistemática. Estos estándares representan una base para la monitorización adicional en función de las necesidades clínicas.

2.8.2. Exploración física.

La exploración física sigue siendo un componente fundamental de la monitorización respiratoria perioperatoria. Aporta información crucial para el diagnóstico y el tratamiento, y puede constituir el primer indicio de posibles alteraciones en el estado de un paciente que nos obligan a intervenir. La exploración física tiene sus limitaciones, pero generalmente permite recabar información importante para el cuidado de un paciente.

La monitorización respiratoria comienza con una inspección del paciente, ya sea cuando todavía está despierto o durante la anestesia. En las intervenciones programadas, se debe

completar antes de la cirugía una investigación apropiada de las situaciones anómalas. En los casos urgentes, una inspección minuciosa puede ser la única fuente de información para una asistencia anestésica adecuada y correcta. Si se detecta alguna dificultad respiratoria, hay que buscar a continuación las causas específicas. La valoración de la frecuencia respiratoria aporta información sobre el patrón respiratorio. Por ejemplo, durante la sepsis se observa una correlación importante entre la frecuencia respiratoria y la gravedad del proceso. Los signos anatómicos relacionados con la respiración comprenden (pero no se limitan a los mismos) las deformidades de la pared torácica y la columna vertebral, el bocio, las cicatrices de traqueostomía y la desviación de la tráquea. Entre los elementos funcionales que hay que examinar cabe destacar los componentes de la inspiración y la espiración (diafragmática o torácica), la duración y la dificultad de la inspiración y la espiración, el movimiento paradójico de la pared torácica, el uso de los músculos accesorios, la cianosis central y periférica, la palidez, las sibilancias, el estridor, la tos y el esputo, la afonía, la rigidez y los dedos en palillo de tambor. Hay que buscar una posible distensión de las venas cervicales, que es indicio de contribución cardíaca a la dificultad respiratoria; este signo es un indicador menos fiable de la presión venosa central en caso de disnea significativa. Hay que prestar especial atención a la respiración dolorosa en los pacientes traumatizados, así como a la posibilidad de tórax inestable, taponamiento pericárdico, hemotórax, neumotórax, contusión pulmonar y neumotórax a tensión.

Otro aspecto fundamental del diagnóstico físico es la valoración de los ruidos respiratorios durante la anestesia. En el juicio clínico del anesthesiólogo pueden influir el ruido ambiente, las limitaciones auditivas individuales y las propiedades acústicas del estetoscopio. Un estetoscopio de calidad permite identificar ruidos respiratorios normales y anómalos distintivos: murmullo vesicular, roncus, sibilancias, crepitantes finas y groseras, estridor respiratorio y roces pleurales. Para una adecuada valoración clínica, es muy importante conocer bien los mecanismos acústicos de cada uno de estos ruidos.

2.8.3. Pulsioximetría.

2.8.3.1. Principios fisiológicos básicos.

Las principales funciones del sistema cardiorrespiratorio consisten en la captación y la distribución de O₂ por el organismo. Para cuantificar el aporte de O₂ (Do₂), se multiplica el contenido de O₂ arterial (CAO₂) por el gasto cardíaco. Para calcular el CAO₂ en milímetros de O₂ por cada 100 ml de sangre (hemoglobina [Hb], ml/100 ml), se emplea la fórmula:

$$\text{CAO} = (1,34 \times \text{SaO}_2 \times \text{Hb}) + 0,0031 \text{ PaO}_2$$

Donde 1,34 ml/g es la capacidad de la hemoglobina para captar O₂ (constante de Hüfner, en teoría 1,39), que en condiciones experimentales oscila entre 1,31 y 1,37 ml/g, debido fundamentalmente a la presencia de pequeñas cantidades de otras formas de Hb; Sao₂ es la saturación de O₂ de la Hb de la sangre arterial (porcentaje de saturación/100); Hb es la concentración de hemoglobina en la sangre arterial (g/100 ml); 0,0031 es la solubilidad del O₂ en la sangre (ml O₂/100 ml de sangre/mmHg); y PaO₂ es la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial (mmHg). Como puede deducirse a partir de esta ecuación, Sao₂ representa el principal factor determinante del contenido de O₂ y, por consiguiente, del Do₂.

La sangre adulta contiene cuatro formas diferentes de Hb:

- Hb oxigenada (HbO₂),
- Hb desoxigenada (HbdesO₂),
- Carboxihemoglobina (COHb) y
- Metahemoglobina (MetHb).

2.8.3.2. Oximetría

La oximetría es la medición del grado de saturación de O₂ de la Hb. Es una aplicación de la ley de Beer-Lambert, que correlaciona la transmisión de la luz a través de una solución con la concentración del soluto en esa solución

Se puede calcular la concentración de un determinado soluto en una solución midiendo la cantidad de luz que se transmite a través de la solución, siempre que se conozcan las demás variables. Para calcular las concentraciones de los diferentes solutos en una solución que contiene varios solutos, hay que medir la absorción de la luz a un número de diferentes longitudes de onda, que es, como mínimo, igual al número de solutos. En una muestra de sangre en una cubeta, la absorción de una determinada longitud de onda de luz que pase a través de la sangre dependerá de las concentraciones de las cuatro formas de Hb.

Para determinar las concentraciones de los cuatro tipos de Hb en una muestra de sangre hay que medir la absorción de la luz al menos a cuatro longitudes de onda diferentes. Un cooxímetro utiliza el principio de la oximetría para medir la Sao₂ y las concentraciones de otras formas de Hb en una muestra de sangre. Se considera que la cooximetría constituye la piedra angular para las mediciones de la Sao₂ y resulta un método fiable cuando las lecturas de la pulsioximetría son inexactas o imposibles de obtener.

2.8.3.3. Fotopletismografía.

Además de medir la saturación de O₂, el pulsioxímetro puede servir también como fotopletismógrafo. Dado que la absorción de la luz es proporcional a la cantidad de sangre que hay entre el transmisor y el fotorreceptor, el registro del pulsioxímetro refleja las variaciones en el volumen de sangre. Durante la anestesia, el trazado pletismográfico varía en función de los cambios en las pulsaciones del volumen de sangre, que dependen de la distensibilidad de la pared vascular y también de la presión del pulso intravascular. Se ha comprobado que las fluctuaciones en la amplitud de la onda pletismográfica de la pulsioximetría (Δ POP) permiten predecir la respuesta a los líquidos en los pacientes ventilados mecánicamente. Uno de los pulsioxímetros que se han comercializado incorpora un índice obtenido a partir del porcentaje de la diferencia entre las amplitudes máxima y mínima de la onda pletismográfica durante un ciclo respiratorio (índice de variabilidad pletismográfica [IVP]), que sirve para cuantificar la Δ POP y predecir la respuesta a los líquidos. Varios estudios de pequeñas dimensiones han demostrado que representa un indicador razonablemente fiable de la respuesta a los líquidos durante la cirugía y en los pacientes muy enfermos⁴¹. Este índice resulta más fiable en los pacientes ventilados mecánicamente que en los que respiran espontáneamente, y es muy sensible a la presencia de arritmias. La administración de líquidos con un objetivo basado en el IVP permite mejorar el pronóstico en las intervenciones de cirugía abdominal mayor.

2.8.3.4. Limitaciones y fuentes de error.

La SpO₂ representa una estimación aproximada de la Sao₂. Debido a ello, no aporta información sobre la oxigenación tisular. La SpO₂ es una medida de la Sao₂ funcional y no fraccional, y la presencia de otras formas de Hb puede alterar significativamente la exactitud de las mediciones. Debido al carácter no lineal de la curva de disociación de la Hb, las mediciones de la SpO₂ no permiten detectar fácilmente la hiperoxia con saturaciones elevadas, mientras que, en condiciones de saturación reducida (p. ej., a causa de la altitud), variaciones muy pequeñas en la PaO₂ pueden inducir cambios importantes en la SpO₂.

Existen algunas condiciones que pueden inducir inexactitudes en las lecturas de un pulsioxímetro, como la disminución de la perfusión, los artefactos por movimiento, una Sao₂ muy baja, las variantes de la Hb, la presencia de colorantes intravasculares y la presencia de esmalte para uñas. La calibración de los pulsioxímetros se basa en curvas obtenidas en personas normales en condiciones experimentales. Debido a ello, la exactitud de los datos se limita a unos valores de Sao₂ superiores al 70%. Con unos valores de Sao₂ inferiores al 70% puede observarse un sesgo positivo o negativo de la SpO₂, dependiendo del fabricante del pulsioxímetro.

La hipoperfusión reduce la amplitud del componente pulsátil de la onda, lo que da lugar a lecturas más bajas. Pueden observarse reducciones significativamente erróneas en las lecturas de la SpO₂ con presiones sistólicas inferiores a 80 mmHg. Los artefactos por movimiento pueden causar errores considerables en las lecturas del pulsioxímetro. Los fabricantes han patentado algoritmos avanzados para el procesamiento de las señales que permiten filtrar eficazmente el ruido causado por el movimiento. Debido al uso clínico continuado, puede disminuir el rendimiento de los LED de la sonda, lo que produce inexactitudes en las lecturas de SpO₂ por fuera del intervalo especificado por el fabricante. Cabe esperar que esas inexactitudes sean más marcadas con saturaciones más bajas (es decir, < 90%).

La presencia de otras formas de Hb puede generar también lecturas erróneas en el pulsioxímetro. Como ya hemos señalado, el funcionamiento del pulsioxímetro se basa en la presunción de que los únicos componentes presentes en la sangre que son capaces de absorber la luz a las dos longitudes de onda utilizadas son la HbO₂ y la HbdesO₂.

En condiciones normales, esa presunción sigue siendo válida y las lecturas de SpO₂ reflejan exactamente la Sao₂. Sin embargo, la presencia de concentraciones significativas de otros tipos de Hb o de sustancias que absorben la luz a las longitudes de onda utilizadas producirá lecturas erróneas de la SpO₂.

La administración de colorantes intravenosos puede alterar las lecturas de la SpO₂. El azul de metileno produce un descenso acusado y pasajero de la SpO₂ hasta el 65%. El carmín de índigo y el verde de indocianina reducen también artificialmente las mediciones de la SpO₂, aunque en menor medida que el azul de metileno. El azul de isosulfano puede inducir una reducción prolongada en dosis elevadas. Aunque todos los colores de esmalte de uñas pueden reducir las lecturas de SpO₂, los que tienen un efecto más marcado son el negro, el morado y el azul oscuro. No obstante, el error suele ser del orden del 2%. Dependiendo de la marca del pulsioxímetro que se utilice, las uñas acrílicas artificiales pueden impedir las lecturas de SpO₂, aunque generalmente sin mucha repercusión clínica. En condiciones de Sao₂ normal, la pigmentación de la piel no influye en las estimaciones de la SpO₂. No obstante, un aumento de la pigmentación cutánea puede producir unos valores de SpO₂ que sobrevaloran la Sao₂ hasta un 8% para una Sao₂ inferior al 80%.

Aunque informes de casos preliminares y estudios de pequeñas dimensiones parecían indicar que la luz ambiental podía interferir en la exactitud de las lecturas de SpO₂, en un estudio prospectivo de mayor envergadura no se observó ningún efecto significativo sobre la exactitud de la SpO₂ tras la exposición a cinco tipos de fuentes de luz: cuarzoalógena, incandescente, fluorescente, lámpara infantil para la bilirrubina e infrarrojos. Los destellos de luz infrarroja de los sistemas de guía de imágenes que se emplean para la neurocirugía por navegación pueden interferir en las lecturas de la pulsioximetría, produciendo lecturas más bajas o interrupciones en la detección de la onda de SpO₂. Diferentes pulsioxímetros demuestran una sensibilidad variable a esas interferencias.

Durante la anestesia la SpO₂ debería estar siempre entre 95% y 100% si la saturación de Oxígeno es 94% o menos el paciente debe ser atendido rápidamente.

2.8.4. Capnometría y capnografía.

2.8.4.1. Conceptos generales

La presencia de CO₂ en el aire espirado es un reflejo de los procesos fisiológicos fundamentales de la ventilación, el flujo sanguíneo pulmonar y el metabolismo aerobio. Su monitorización ininterrumpida confirma al anestesiólogo la correcta colocación de un tubo endotraqueal (TET) o de una mascarilla laríngea (ML), así como la integridad del circuito respiratorio. El CO₂ espirado aporta fundamentalmente información sobre la ventilación. También sirve para valorar la conveniencia del gasto cardíaco. La posibilidad de detectar y cuantificar el CO₂ constituye un componente crucial de la monitorización respiratoria en la anestesia y los cuidados críticos. La terminología variable e intercambiable que se utiliza en el análisis médico gaseoso del CO₂ causa bastante confusión. En un sentido muy amplio, la capnometría se define como la medición y la cuantificación, a la entrada de las vías respiratorias, de las concentraciones de CO₂ inspirado o espirado. Sin embargo, la capnografía hace referencia no solo al método utilizado para medir el CO₂, sino también a su representación gráfica en función del tiempo o el volumen.

Un capnómetro es simplemente un dispositivo que mide las concentraciones de CO₂. Un capnómetro puede mostrar un valor numérico para el CO₂ inspirado o espirado. Sin embargo, un capnógrafo es un dispositivo que registra y muestra las concentraciones de CO₂, normalmente en función del tiempo. Un capnograma consiste en la representación gráfica de los datos que genera el capnógrafo.

Existen dos categorías generales de capnómetros: de flujo lateral (con desvío) y de flujo principal (sin desvío).

Los más utilizados en la práctica clínica son los analizadores de flujo lateral. Sus sensores de CO₂ se localizan físicamente lejos de los gases respiratorios que se pretende medir. Los analizadores de flujo lateral incorporan una bomba o compresor que aspira los gases hacia una celdilla para muestras que se encuentra en la consola del aparato. Los tubos de aspiración suelen tener una longitud de 2 m, y el ritmo de extracción de gases puede oscilar entre 30 y 500 ml/min. Puede que haya que tener presente este volumen de gas perdido durante la anestesia de circuito cerrado o la ventilación de neonatos y lactantes. Este volumen puede devolverse al circuito, o puede desviarse a un extractor para impedir la contaminación del entorno con los gases anestésicos o residuales. Los gases deben pasar también por varios filtros y trampas de agua antes de penetrar en la celdilla de muestra. En los capnómetros de flujo lateral se produce una demora por transporte (tiempo de tránsito) que corresponde al ritmo al que se extrae el gas de muestra y se limpia la cámara de análisis. Los capnómetros de flujo lateral tienen, además, un tiempo de elevación, definido como el tiempo requerido por el analizador para responder a un cambio

inesperado de la concentración de CO₂. Por convención, este suele ser el intervalo de tiempo que se necesita para que el gas que sale del analizador pase del 10 al 70% de su valor final. Generalmente, los tiempos de los capnómetros que se comercializan actualmente oscilan entre 10 y 400 ms, y pueden depender de la rotación de la rueda perforada, del ritmo de aspiración del gas, del volumen de los conductos de aspiración y los filtros de agua, y de la respuesta dinámica de los filtros infrarrojos y otros dispositivos electrónicos.

En los analizadores de flujo principal, la celdilla de muestra se encuentra directamente en el circuito respiratorio del paciente. Por consiguiente, los gases inspirados o espirados pasan directamente por la trayectoria de la luz infrarroja. Los analizadores de flujo principal tienen la ventaja de que no se produce un tiempo de demora. Además, suelen tener un tiempo de ascenso más rápido que el de los analizadores de flujo lateral. Su principal inconveniente es el posible aumento del espacio muerto, aunque los avances más recientes en la electrónica de estado sólido han restado importancia a este problema. Además, se suele calentar la celdilla de muestra a 40 °C para limitar la condensación del vapor de agua, que puede alterar las mediciones. Este aumento de la temperatura, unido a la proximidad del sensor a las vías respiratorias del paciente, puede incrementar el riesgo de quemaduras faciales.

2.8.4.2. Capnograma de tiempo.

La forma más sencilla y utilizada para representar el CO₂ espirado es el capnograma de tiempo. El capnograma de tiempo muestra las fases inspiratoria y espiratoria.

La fase espiratoria se divide en tres componentes diferentes. La fase I corresponde a la espiración del gas del espacio muerto de los conductos respiratorios centrales o de cualquier equipo distal al lugar de obtención de la muestra, y que en condiciones ideales no debe presentar restos detectables de CO₂ (es decir, presión parcial de CO₂, Pco₂ ~ 0). Durante la fase II, un ascenso brusco de la Pco₂ hasta una meseta indica la salida de los gases de transición entre las vías respiratorias y los alvéolos. La meseta del capnograma, o fase III, corresponde a la Pco₂ en el compartimento alveolar. En un pulmón con una ventilación relativamente homogénea, la fase III es aproximadamente plana durante toda la espiración. De hecho, son varios los mecanismos que contribuyen al ligero ascenso de la concentración de CO₂ en relación con el tiempo durante la fase III. La mayoría de esos mecanismos reflejan una distribución heterogénea de la ventilación perfusión ($V_{\dot{V}}/Q_{\dot{V}}$) o la presión parcial de CO₂ alveolar (Paco₂) por todo el pulmón. Las regiones bien ventiladas y con un equilibrio $V_{\dot{V}}/Q_{\dot{V}}$ adecuado suelen tener una Pco₂ más baja y unas constantes de tiempo más cortas, y se vacían antes durante la fase de espiración. Las regiones peor ventiladas y con menos equilibrio $V_{\dot{V}}/Q_{\dot{V}}$ presentan concentraciones superiores de CO₂ y se vacían más tarde durante el ciclo respiratorio.

Los trastornos respiratorios asociados a un aumento de la heterogeneidad ventilatoria, como el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o las lesiones pulmonares agudas, proporcionan una pendiente ascendente más empinada durante la fase III. Las intervenciones que mejoran la homogeneidad ventilatoria, como la presión positiva al final de la espiración (PEEP) o los broncodilatadores, aplanan la fase III. Durante esta fase pueden producirse también alteraciones mecánicas, que reflejan procesos como el esfuerzo respiratorio espontáneo, las oscilaciones cardiogénicas o la manipulación quirúrgica. Después de la fase III se produce un descenso brusco de la P_{CO_2} al atravesar el gas inspirado fresco la zona de la muestra y arrastrar lo que queda de CO_2 , en lo que algunos autores denominan el comienzo de la fase 0 y otros autores denominan la fase IV. En ocasiones, se observa un ascenso brusco de la P_{CO_2} justo al término de la fase III, que recibe el nombre de fase IV o IV', dependiendo del autor. Este ascenso se debe, probablemente, al cierre de las unidades pulmonares con una P_{CO_2} relativamente baja, y permite que las regiones con mayor concentración de CO_2 contribuyan en mayor proporción al gas espirado que se analiza. El estudio de la tendencia de los capnogramas de tiempo a lo largo de muchas respiraciones y durante períodos prolongados aporta información adicional sobre diferentes anomalías de la ventilación o la perfusión.

El término «end-tidal» de CO_2 , o CO_2 teleespiratorio (Pet CO_2), hace referencia generalmente al valor final de la curva de P_{CO_2} espirada, justo al final de la fase espiratoria. Para determinar este valor no existe un único método universal, y dicho método varía dependiendo del fabricante del capnógrafo que se use en cada caso. Por ejemplo, la Pet CO_2 puede ser simplemente: 1) el valor de la P_{CO_2} justo antes de la inspiración; 2) el mayor valor de la P_{CO_2} durante un único ciclo espiratorio, o 3) el valor de la P_{CO_2} en un momento determinado del capnograma, promediado en varias respiraciones.

Si se mide la Pet CO_2 durante una fase III razonablemente aplanada y sin alteraciones, se puede correlacionar adecuadamente con la P_{ACO_2} . Puede que este no sea el caso si se trunca la fase III o si se mide el CO_2 en gas contaminado con aire de la habitación o enriquecido con O_2 (p. ej., durante la respiración espontánea con una cánula nasal o una mascarilla facial).

En las personas sanas con una ventilación homogénea, la diferencia entre la P_{ACO_2} y la Pet CO_2 suele ser inferior a 5 mmHg, lo que expresa el equilibrio entre la sangre capilar alveolar y pulmonar. Diferentes estados patológicos pueden comprometer este equilibrio e incrementar la diferencia $P_{ACO_2} - PetCO_2$. En algunas circunstancias, la Pet CO_2 puede ser mayor que la P_{ACO_2} , especialmente cuando existe una marcada heterogeneidad en la ventilación y unidades pulmonares con un $V_{\dot{V}} / Q_{\dot{V}}$ muy bajo. En condiciones de estabilidad, la Pet CO_2 suele reflejar el equilibrio relativo entre la producción de CO_2 y la ventilación alveolar.

2.8.5. Monitorización de las presiones respiratorias.

La medición de la presión constituye un aspecto fundamental de toda valoración cuantitativa de la mecánica respiratoria. Esas presiones se miden en el conducto inspiratorio o espiratorio de la máquina de anestesia, en el extremo proximal de un TET, o en el interior de la tráquea o el esófago.

A partir de la presión es posible deducir las fuerzas asociadas al movimiento de los gases a través del árbol respiratorio, así como la distensión de los tejidos parenquimatosos y la pared torácica, de acuerdo con los elementos que se describen anteriormente. La presión más accesible y familiar para el anestesiólogo o el intensivista es la presión de las vías respiratorias durante la ventilación mecánica controlada. En condiciones ideales, esta debería ser la presión que se mide en la tráquea o en la abertura de la vía respiratoria, sin incluir cualquier distorsión causada por dispositivos o circuitos respiratorios. Sin embargo, por razones prácticas, esta presión «respiratoria» no es la presión real que existe en la abertura de las vías respiratorias o dentro de la tráquea, sino la presión transducida en la máquina de anestesia o el respirador, y refleja las propiedades resistivas y elásticas del circuito respiratorio y la mascarilla o el TET, así como las propiedades mecánicas del aparato respiratorio. Aunque muchos respiradores utilizan actualmente algoritmos informáticos para compensar de algún modo las pérdidas de flujo y presión en el circuito respiratorio, esos sistemas se basan a menudo en modelos lineales idealizados que no reflejan realmente los complejos procesos del flujo aéreo turbulento, la compresión gaseosa polítropa o las paredes de los conductos viscoelástico. Por consiguiente, conviene ser cautos a la hora de extraer conclusiones fisiológicas a partir de las presiones y los volúmenes respiratorios registrados por un respirador. A menudo, se emplea incorrectamente la presión de las vías respiratorias como sustituto de la distensión pulmonar.

La presión transrespiratoria hace referencia al descenso de la presión a través de los pulmones y la pared torácica, que durante la ventilación con presión positiva suele determinarse mediante la diferencia entre la presión de las vías respiratorias y la presión atmosférica. Hay algunos procesos que pueden contribuir a un aumento de la presión transrespiratoria y que no corresponden a un inflado pulmonar excesivo. Por ejemplo, la obesidad, la insuflación abdominal o la posición de Trendelenburg pronunciada pueden hacer aumentar las presiones en la abertura de las vías respiratorias, pero no indican necesariamente una sobredistensión del parénquima.

Las presiones máxima y de meseta, muy utilizadas en la práctica clínica, se obtienen a partir de la presión transrespiratoria. Por consiguiente, no caracterizan las presiones que actúan exclusivamente sobre los pulmones, sino sobre todo el aparato respiratorio. Las presiones de meseta deben oscilar entre 26 y 30 cmH₂O con el objeto de limitar la sobredistensión alveolar, y deben aplicarse con precaución.

Para medir cualquier presión se necesitan transductores de presión. La mayoría de estos transductores son sensores diferenciales con dos canales de entrada, y generan una señal

de salida eléctrica que es proporcional a la diferencia de presión entre estos canales. Estos transductores deben tener un cociente de rechazo al modo común (CMRR, del inglés common-mode rejection ratio) elevado, definido como la tendencia del transductor a producir una señal de 0 cuando se exponen sus entradas a presiones idénticas. Muchos transductores generan ondas de presión en relación con la atmósfera, dejando abierta al aire exterior una de las dos entradas; es lo que se conoce también como configuración del calibrador. En la práctica clínica, se suelen utilizar transductores piezorresistivos, relativamente baratos, para medir la presión. Estos dispositivos llevan un diafragma para detectar la presión cuya resistencia eléctrica varía al deformarse en respuesta a una diferencia de presión.

2.8.5.1. Presión media

La presión media de la vía aérea es la presión promedio registrada durante el ciclo respiratorio completo, y está relacionada con la cantidad total de presión aplicada tanto en inspiración como en espiración. Es útil para monitorizar los beneficios y los efectos indeseables de la ventilación mecánica, y está influenciada por todos los factores que afectan a la ventilación: PIP, Pplat, relación I:E y PEEP. La presión media de la vía aérea es el determinante primario del volumen pulmonar y el condicionante fundamental de la oxigenación, junto con la FIO₂. Si bien la presión media puede calcularse matemáticamente, los ventiladores modernos la determinan de forma automática a partir de la integración del área bajo la curva de presión-tiempo, y muestran su valor de forma continua. Además de las presiones consideradas, la inspección visual del trazado de presión-tiempo permite extraer información adicional acerca de las propiedades mecánicas del sistema respiratorio.

2.8.5.2. La presión inspiratoria máxima o presión pico (Ppk)

Es la presión obtenida justo al final de la insuflación del VT. Equivale a la presión necesaria para vencer las resistencias friccionales al flujo que oponen las vías aéreas y el tubo endotraqueal, y las resistencias elásticas del sistema respiratorio. La Ppk está influida por múltiples factores, muchos de los cuales no están relacionados con el volumen alveolar, por lo que no constituye un buen índice del grado de distensión alveolar.

Factores que modifican la Ppk:

- a) Derivados del tubo endotraqueal: pequeño calibre; acodamiento; secreciones
- b) Aumento de las resistencias de vías: broncoespasmo; EPOC; secreciones
- c) Sobredistensión alveolar

d) Flujo inspiratorio elevado

e) Aumento de la presión pleural o transtorácica: tos; neumotórax; ascitis

Todos estos factores determinan un aumento de la Ppk. Pese a que experimentalmente a partir de valores > 50 cmH₂O hay una pérdida de la integridad alveolar, la Ppk no constituye un buen índice del riesgo de barotrauma ya que mide tanto las resistencias elásticas (distensibilidad pulmonar) como las resistencias friccionales (vía aérea, tubo endotraqueal).

La diferencia entre la presión pico medida en vías y la presión pico medida en la tráquea expresa la resistencia al flujo que opone el tubo endotraqueal.

2.9. Anatomía de las vías respiratorias.

La vía aérea Superior (VAS) está formada por dos vías de comunicación, una orofaríngea y otra nasotraqueal que se entrecruzan. Todas las técnicas de manejo de la vía aérea, desde la ventilación a la intubación endotraqueal, requieren un conocimiento detallado de la anatomía del sistema respiratorio.

2.9.1. Nariz

La cavidad nasal se extiende desde las narinas o ventanas nasales, en la parte anterior, hasta las coanas o aberturas nasales posteriores. Está dividida, por el tabique nasal, en dos mitades: derecha e izquierda. La parte que más nos interesa es la pared lateral de la cavidad nasal.

Esta pared está determinada por tres proyecciones, denominadas cornete superior, medio e inferior. El área que se encuentra por debajo de cada cornete se conoce como meato. Los senos paranasales y el conducto nasolacrimal se vacían en la cavidad nasal a través del ostium de la pared lateral.

Inervación

La nariz esta inervada por múltiples fibras nerviosas. La mayoría son terminaciones del nervio etmoidal anterior y del ganglio esfenopalatino.

El nervio etmoidal anterior es una de las ramas del ganglio ciliar, situado en la cavidad orbitaria e inaccesible a los bloqueos nerviosos. Inerva el tercio anterior de las narinas.

El ganglio esfenopalatino es una pequeña estructura triangular, situada en la fosa pterigopalatina, que recibe ramas sensitivas del nervio maxilar superior y que, a su vez, procede del nervio trigémino. De este ganglio salen, entre otros, los nervios palatinos

mayor y menor que inervan los cornetes nasales y los dos tercios posteriores del tabique nasal.

Consideraciones especiales

Características anatómicas que nos interesan:

- La nariz tiene dos cavidades nasales que van desde las narinas hasta la nasofaringe. Cada cavidad está recubierta por una mucosa muy vascularizada (Plexo de Kiesselbach), especialmente en el área anteromedial, para conseguir dos objetivos: calentar y humidificar el aire. La gran vascularización hace que cualquier maniobra a este nivel produzca un importante sangrado que debemos prevenir antes de hacer cualquier maniobra a nivel nasal.
- La mucosa nasal tiene una inervación compleja, por lo que debemos utilizar anestesia tópica. Presenta tres cornetes (superior, medio e inferior) que se extienden lateralmente desde la línea media.

El espacio entre el cornete inferior y el suelo es más ancho que entre el cornete medio y superior, por ello el TET debe dirigirse hacia ese espacio inferior más ancho.

2.9.2. Boca.

La boca se extiende desde los labios hasta el istmo orofaríngeo. El istmo orofaríngeo está formado, a cada lado, por el pliegue palatogloso. El vestíbulo de la boca se encuentra entre los labios y los carrillos, externamente, y las encías y los dientes, internamente. Dicho vestíbulo se comunica con el exterior a través de la abertura oral.

La boca presenta un techo formado por el paladar duro, que está compuesto por las láminas palatinas del maxilar y las láminas horizontales de los huesos palatinos.

Posteriormente, se encuentra el paladar blando, a continuación del paladar duro, constituido por una cubierta fibrosa. En la línea media, el paladar blando termina en la úvula, que se curva lateralmente en el pliegue palatogloso y palatofaríngeo (anterior y posterior a los pilares amigdalinos). La lengua es un músculo estriado cubierto por mucosa.

Inervación

La cavidad oral está inervada por los nervios trigémino (V), facial (VII), glossofaríngeo (IX) y vago (X). Así, la lengua está inervada en sus dos tercios anteriores por el trigémino y en el tercio posterior por el facial, glossofaríngeo y vago.

Consideraciones especiales

En la cavidad oral, existen determinadas estructuras que debemos considerar:

- La lengua es una estructura muscular cuya importancia para nosotros reside en su tamaño, ya que puede impedir una adecuada laringoscopia. El tercio faríngeo de la lengua presenta abundantes nódulos linfáticos y la amígdala lingual y la hipertrofia de los mismos puede originar también dificultad para la intubación o para la inserción de cualquier dispositivo supraglótico. En ocasiones, una simple maniobra de tracción lingual, nos mejorara la inserción de numerosos dispositivos (FBO, Bonfils).
- Los dientes, compuestos de una dentina calcificada, se alojan en una cavidad donde encontramos también vasos y nervios. A veces, en intubaciones difíciles, se pueden desprender.
- La articulación temporomandibular es responsable de los primeros treinta grados de apertura de la boca. Si existe alteración de esta articulación, la maniobra de subluxación de la mandíbula y tracción de la lengua hacia fuera no podría realizarse y, en ocasiones, dificultaría la ventilación por obstrucción de la vía aérea.

2.9.3. Faringe.

Es una estructura fibromuscular con forma de U, de doce a quince centímetros de longitud. Se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel del cartílago cricoides y el borde inferior de la sexta vértebra cervical. La faringe se divide en tres partes: la faringe nasal (nasofaringe), la faringe oral (orofaringe), y la faringe laríngea (laringofaringe o hipofaringe).

- Faringe nasal: tiene una función respiratoria. Se encuentra por arriba del paladar blando y por detrás de las cavidades nasales. En la submucosa del techo de la faringe, se encuentra la amígdala faríngea (tejido linfoide). El istmo faríngeo es la abertura entre el paladar blando y la pared faríngea posterior. En la pared externa, está la elevación tubarica que es la abertura del tubo auditivo.
- Faringe oral: tiene una función digestiva. Se extiende desde debajo del paladar blando, formado por el tercio posterior de la lengua, hasta el borde superior de la epiglotis. En la línea media se encuentra el pliegue glosso-epiglotico mediano. La depresión que aparece a cada lado del mismo se denomina vallecula. En las paredes laterales están los arcos o pliegues palatogloso y palatofaríngeo y, entre medias, la amígdala palatina.

- Faringe laríngea: empieza en el borde superior de la epiglotis y se extiende hasta el borde inferior del cartílago cricoides, donde se estrecha y se continúa con el esófago.

Inervación

El nervio glossofaríngeo (rama lingual) inerva el tercio posterior de la lengua, la vallecula, la superficie anterior de la epiglotis, las paredes posterior y lateral de la faringe y los pilares amigdalinos. Sale del cráneo entre los vasos carotídeos y la yugular interna hacia la pared lateral de la faringe y termina en la base de la lengua.

Consideraciones especiales

El reflejo de la náusea se produce por estimulación de los receptores profundos encontrados en el tercio posterior de la lengua que no son fácilmente alcanzables por difusión de la anestesia tópica en la mucosa. Se debe bloquear el nervio glossofaríngeo de forma bilateral cuando se quiere abolir el reflejo nauseoso completamente.

La abolición de este reflejo es muy importante para que sea exitosa cualquier intubación oral con el paciente despierto, ya sea con fibrobroncoscopio o con cualquier otro dispositivo.

2.9.4. Laringe.

Es un órgano que proporciona un esfínter protector a la entrada de las vías espiratorias y es responsable de la producción de la voz. Está situada por debajo de la lengua y del hueso hioides, entre los grandes vasos del cuello y por delante de las vértebras cervicales cuarta, quinta y sexta. Se abre proximalmente por la parte laríngea de la faringe y distalmente se continúa con la tráquea. A los lados, se encuentra la glándula tiroides.

La laringe está formada por nueve cartílagos: tres impares (epiglotis, tiroides y cricoides) y tres pares (aritenoides, corniculados y cuneiformes).

Se establecen, entre ellos, dos tipos de articulaciones:

1. Articulación cricotiroidea
2. Articulación cricoaritenoides

Los movimientos de la laringe están controlados por dos grupos musculares: los músculos extrínsecos, que mueven toda la laringe, y los músculos intrínsecos, que mueven unos cartílagos sobre otros.

La cavidad de la laringe está limitada por su parte anterior por la epiglotis, lateralmente por el pliegue aritenoepiglotico y, posteriormente, por los cartílagos aritenoides y corniculados.

Está dividida en tres regiones por dos pliegues superiores o vestibulares que están fijos y dos inferiores o móviles, denominados cuerdas vocales. Entre ellas, está situada la glotis o entrada a la tráquea.

Inervación

La laringe esta inervada bilateralmente por dos ramas del nervio vago: el nervio laríngeo superior y el nervio laríngeo inferior o nervio recurrente. El nervio laríngeo superior inerva la zona sensitiva de la laringe. Es una rama del nervio vago (par craneal X) y se divide en nervio laríngeo externo e interno. El nervio laríngeo externo no tiene distribución sensitiva.

El nervio laríngeo interno inerva la base de la lengua, vallecule, epiglotis, territorio aritenopiglotico, aritenoides y mucosa, excluyendo las cuerdas vocales. Discurre por un plano profundo a la arteria carótida y, anteriormente, hasta el cuerno del hueso hioides, donde se divide en rama externa e interna. La rama interna perfora la membrana tirohioidea, acompañando a la arteria y a la vena laríngea superior. El nervio entra en el espacio pegado a la mucosa que cubre al seno piriforme y al espacio preepiglotico.

El nervio laríngeo inferior o recurrente produce la inervación motora de la zona, incluidas cuerdas vocales, tráquea y los músculos intrínsecos, con la excepción del cricotiroideo.

2.10. Valoración de la vía aérea

La evaluación de la vía aérea y su manejo son de vital importancia para toda especialidad médica. La identificación de la vía aérea que será de difícil manejo de forma anticipada permitirá asegurar el manejo de la situación, proporcionándole una mayor seguridad al paciente que requiera manejo especializado. La vía aérea difícil no anticipada es una de las causas más importantes de morbilidad en anestesiología.

Durante mucho tiempo se ha buscado la forma de identificar de manera anticipada este problema, para lo que se han diseñado diversas evaluaciones de predicción de la vía aérea difícil. Estar a cargo del manejo de la vía aérea exige el conocimiento de estas evaluaciones, con el objetivo de tener el tiempo y la oportunidad de recurrir al equipo y personal especializado en su manejo y disminuir el riesgo de complicaciones que pueden llevar a la muerte a un paciente.

Es muy importante tomar en cuenta que ninguna de las clasificaciones de la vía aérea difícil predicen la intubación difícil con una sensibilidad y valor predictivo absolutos, pues la intubación endotraqueal depende de factores anatómicos diversos, así como de la experiencia y habilidad del personal. Entre las evaluaciones de predicción que se utilizan con más frecuencia están las siguientes.

2.10.1. Mallampati modificada por Samsoon y Young.

Sistema de clasificación que correlaciona el espacio orofaríngeo con la facilidad para la laringoscopia directa y la intubación orotraqueal.

Técnica: el anestesiólogo se debe colocar frente al paciente a la altura de los ojos. El paciente debe estar en posición sedente con la cabeza en posición neutral; se le pide que abra la boca con protrusión de la lengua al máximo.

La vía aérea se clasifica de acuerdo con las estructuras que se visualicen:

Clase I: paladar blando, fauces, úvula y pilares amigdalinos anterior y posterior.

Clase II: paladar blando, fauces y úvula.

Clase III: paladar blando y base de la úvula.

Clase IV: sólo es visible el paladar duro.

2.10.2. Distancia interincisiva

Técnica: se le pide al paciente que abra completamente la boca para valorar la distancia entre los incisivos superiores e inferiores. Si el paciente presenta adoncia se medirá la distancia entre las encías superior e inferior a nivel de la línea media (figura 1–2).

Clase I: más de 3 cm.

Clase II: de 2.6 a 3 cm.

Clase III: de 2 a 2.5 cm.

Clase IV: menos de 2 cm.

Una distancia menor de 3 cm se correlaciona con dificultad para la visualización en una laringoscopia directa.

2.10.3. Escala Patil–Aldreti o distancia tiromentoniana

Técnica: Se coloca paciente en posición sedente; con la boca cerrada y la cabeza extendida se mide la distancia entre la escotadura superior del cartílago tiroides y el borde inferior del mentón.

Clase I: más de 6.5 cm.

Clase II: de 6.0 a 6.5 cm.

Clase III: menos de 6 cm.

La clase I se correlaciona con una laringoscopia e intubación sin dificultad; sin embargo, la clase III se correlaciona con dificultad para llevar a cabo la laringoscopia y la intubación.

2.10.4. Distancia esternomentoniana

Técnica: se coloca al paciente en posición sedente, con la cabeza en extensión y la boca cerrada; se valora la distancia que existe entre el borde superior del manubrio esternal y la punta del mentón.

Clase I: más de 13 cm.

Clase II: de 13 a 13 cm.

Clase III: de 11 a 12 cm.

Clase IV: menos de 11 cm.

2.10.5. Clasificación de Belhouse–Dore o grados de movilidad de la articulación atlantooccipital

Técnica: se coloca al paciente en posición sedente y se le pide que realice una extensión completa de la cabeza. El objetivo es valorar la reducción de la extensión de la articulación atlantooccipital en relación con los 35° que se consideran normales.

- Grado I: ninguna limitante.
- Grado II: 1/3 de limitación.
- Grado III: 2/3 de limitación.
- Grado IV: completa limitación.

2.10.6. Clasificación de Cormarck–Lehane

Es una valoración que se utiliza cuando se realiza la laringoscopia directa.

Técnica: durante la laringoscopia directa se valora el grado de dificultad para lograr una intubación endotraqueal, según las estructuras anatómicas que se visualicen (figura 1–6).

- Grado I: se observa el anillo glótico en su totalidad. Se correlaciona con una intubación muy fácil.
- Grado II: se observa la comisura o mitad superior del anillo glótico. Se correlaciona con una intubación difícil.

- Grado III: se observa la epiglotis sin visualizar orificio glótico. Se correlaciona con una intubación muy difícil.
- Grado IV: imposibilidad para visualizar incluso la epiglotis. Se correlaciona con una intubación que requerirá el uso de técnicas especiales.

Con base en estudios comparativos se ha concluido que, de las escalas de valoración mencionadas, la clasificación de Mallampati es la técnica más sensible y la más utilizada por el personal que se dedica a la manipulación de la vía aérea. Las técnicas de Belhouse–Dore y la distancia esternomentoniana son las más específicas y las de mayor valor pronóstico a la apertura bucal, las cuales en conjunto proporcionan una valoración pronóstica más adecuada. Con base en lo anterior se recomienda el uso de al menos tres de las escalas de valoración de vía aérea difícil, que en conjunto constituyen una herramienta fundamental para una detección oportuna y pronóstica.

2.10.7. Factores predictores de ventilación difícil

Entre los numerosos estudios publicados destacan los siguientes:

•Langeron público, en el año 2000, el primer estudio diseñado específicamente para estudiar la VD. Encontró 5 factores asociados a dificultad de VMF: IMC >26 kg. /m², presencia de barba, edad >55 años, paciente roncador y falta de dientes. Se pueden recordar con el acrónimo OBESE.

- O- Obeso.
- B- Barba.
- E- Edad >55años.
- S- SAOS Síndrome de Apnea o Hipo Apnea del Sueño (Roncador)
- E- Edentado.

2.10.8. Factores para dificultad de inserción de los dispositivos supraglóticos.

Raro.

- R- Restricción de la apertura bucal <2cm.
- A-Alteración o distorsión de la vía aérea.
- R-Rigidez pulmonar o de la columna cervical.
- O-Obstrucción de la vía aérea alta a nivel de la laringe.

2.10.9. Predicción de dificultad de intubación traqueal

Desde hace años, se ha intentado encontrar formas de reflejar y cuantificar la dificultad de intubación traqueal (ID).

En 1997, Adnet propuso la “Intubation Difficult Scale” (IDS) (Tabla 4), que recogía siete factores relacionados con la ID a los que daba un valor cuantitativo, indicando, con la

suma de los mismos, el riesgo mayor o menor de ID. Así, un valor de IDS de 0 correspondía a la intubación al primer intento por un solo médico con exposición completa de la glotis, un valor de 1 a 5 indicaba ligera dificultad, y mayor de 5 puntos, intubación difícil.

Esta escala ha sido muy criticada, ya que determina lo complicado que resulta para un anestesiólogo manejar una determinada situación de vía aérea, independientemente de la dificultad intrínseca de la misma.

2.11. Dispositivos Supraglóticos.

El término vía respiratoria supraglótica (VRSG) o vía respiratoria extraglótica se refiere a una familia de dispositivos médicos que se introducen a ciegas en la faringe para proporcionar un conducto permeable para la ventilación, la oxigenación y la administración de gases anestésicos sin la necesidad de intubación traqueal. La VRSG tiene la ventaja de ser menos cruenta que la intubación endotraqueal mientras proporciona una vía respiratoria más definitiva que una mascarilla, y puede usarse para la ventilación espontánea o la VPP. Una de las primeras VRSG, la ML, la describió en 1983 el Dr. Archie Brain y la introdujo en la práctica clínica en 1988.¹³⁸ Desde entonces, la ML ha resultado ser uno de los avances más importantes para el tratamiento de la vía respiratoria habitual y difícil, y es un componente crucial del «Algoritmo de la vía respiratoria difícil» de la ASA. Ahora disponemos de varios diseños diferentes del VRSG que se utilizan ampliamente en la práctica actual de la anestesia como dispositivo primario para el control de la vía respiratoria, una vía respiratoria de rescate y un conducto para la intubación endotraqueal.

Las ventajas específicas de la VRSG son la facilidad y rapidez de colocación, la mejor estabilidad hemodinámica, las menores necesidades anestésicas, la posibilidad de prescindir de la relajación muscular y la evitación de los riesgos de la intubación traqueal (p. ej., traumatismo de los dientes y de las estructuras de la vía respiratoria, dolor faríngeo, tos a la salida, broncoespasmo). Las desventajas principales son que la VRSG tiene presiones de sellado menor en comparación con los TET, lo que puede llevar a una ventilación ineficaz cuando son necesarias presiones mayores en la vía respiratoria, y no protegen frente al laringoespasmo. Las VRSG de primera generación también proporcionan escasa protección frente a la regurgitación gástrica y la aspiración, aunque los nuevos dispositivos han incorporado a su diseño elementos que minimizan este riesgo.

La VRSG tiene muchas aplicaciones. Se considera la primera elección para controlar la vía respiratoria en intervenciones diagnósticas y quirúrgicas menores. No existe ningún sistema de clasificación estandarizado de los diferentes diseños de VRSG, aunque se han propuesto varios. Este capítulo utiliza la terminología descrita por Donald Miller: selladores perilaríngeos; selladores anatómicos preformados sin manguito; y selladores faríngeos con manguito. Las VRSG de segunda generación se diferencian de las de

primera generación en que incorporan características diseñadas para reducir la incidencia de aspiración y los dispositivos de tercera generación que conservan las mismas características físicas de los dispositivos anteriormente mencionados, pero que han tenido ciertas modificaciones que han mejorado todavía más el desempeño de estos en cuanto al manejo de la vía aérea.

Debido a los constantes cambios que se realizan a manera de mejorar estos dispositivos para su uso seguro y efectivo en el área clínica, 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.

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, pero éstas se pueden reducir al mínimo si se realiza un adecuado manejo en la esterilización y desinfección de los dispositivos utilizados.

2.11.1. Dispositivos Supraglóticos de 1 Generación

Son los primeros dispositivos supraglóticos que se introdujeron en el área clínica de la anestesiología. La primera en el área fue la máscara laríngea clásica (o convencional), que fue diseñada por Brain en 1981 y fue aceptada en 1991 por la FDA como un dispositivo seguro en el manejo de la vía aérea en pacientes para anestesia electiva, su novedad era la fácil inserción y que con la colocación adecuada permitía manejar la vía aérea del paciente sin mayor estimulación y con menores cambios hemodinámicos en relación a la intubación endotraqueal.

Son dispositivos compuestos por un tubo de vía aérea, por lo general de polivinilo que termina en una cazoleta insuflable que se adaptaba a la anatomía de la laringe del paciente, presentan en la abertura anterior de la cazoleta unas barras de retención de la epiglotis, que tienen como objetivo proteger la vía aérea de la oclusión por la epiglotis, la cazoleta cuenta con un borde insuflable, que llega hasta el espacio hipofaríngeo y crea un sello al adaptarse a las estructuras anatómicas y permite una ventilación con presión positiva no mayor a 20 cm H₂O. En la parte proximal del tubo de vía aérea se encuentra el conector universal, que es el que se conecta al circuito de la máquina de anestesia para permitir la ventilación.

El sello en este tipo de dispositivos es posiblemente el menos efectivo, comparándolo con sus predecesores, la optimización del sellado en estos dispositivos depende de muchos factores, incluyendo una correcta inserción de la máscara laríngea y sobre todo la selección del tamaño correcto acorde al peso en kilogramos del paciente-.

Un detalle importante con este tipo de máscara laríngea es que, el material del que están hechos estos dispositivos es bastante flexible y a pesar de ser resistente, no cuenta con protección en caso de que el paciente en el momento del despertar de la anestesia muerda el tubo de vía aérea, dando como posible problema, la oclusión del tubo y ventilación inadecuada. Colocar un protector de mordida suele ser suficiente para evitar esta complicación.

Los dispositivos de primera generación fueron aceptados por la ASA (Sociedad Americana de Anestesiología) en sus algoritmos de vía aérea difícil en el 2003. Entre estos dispositivos están la Mascarilla Laríngea (ML) clásica, y todas las ML standard, Cobra, Cobraplus.

2.11.2. Dispositivos Supraglóticos de 2ª Generación

Son dispositivos parecidos estructuralmente hablando a los de la primera generación, con ciertas variaciones que permiten la mejoría en cuanto a la técnica y seguridad en la utilización de estos. Empezaron a producirse en el 2001 y surgieron como un intento de mejorar la protección de la vía aérea frente a la aspiración de contenido gástrico y disminuir al mínimo la incidencia de mal posicionamiento a la hora de insertar el dispositivo, situaciones que eran frecuentes con los dispositivos de primera generación. Incorporan características de diseño específico para mejorar la adaptación de estos a la vía aérea, siendo más anatómica y proteger contra la regurgitación y aspiración, presentando un tubo gástrico y un mejor sellado. Cuentan con un diseño de cazoleta abierta, sin bandas epiglóticas, esta es la característica más relevante en cuanto a diferencia estructural si se compara un dispositivo de primera generación con uno de segunda generación.

Dentro de los dispositivos de segunda generación se encuentran modificaciones que dieron paso a dispositivos mucho más sofisticados. Una de las variaciones más importantes en esta generación fue la implementación de un tubo de drenaje, que permitía la inserción de un catéter de succión, facilitando así la protección de la vía aérea si había una expulsión de contenido gástrico durante el transoperatorio (ML Proseal), también iniciaron las máscaras laríngeas que permitían realizar una intubación endotraqueal a través de ellas, estos dispositivos se pensaron con el objetivo de facilitar la intubación endotraqueal, sirviendo como dispositivos de rescate, ventilando y aportando oxígeno, mientras servían de acceso para el tubo endotraqueal, dando como resultado, casi siempre, una intubación exitosa (ML Fastrach).

A parte de las ventajas ya mencionadas, es importante mencionar las mejoras en el sellado, que se volvió mucho más anatómico y por lo tanto más eficaz, y la implementación de materiales más resistentes, estos dispositivos en su mayoría cuentan con un protector de mordida.

Dentro de esta generación se encuentran ML Proseal, ML Supreme, i-Gel, SLIPA.

2.11.3. Dispositivos Supraglóticos de 3ª Generación.

Dispositivos que conservan las mismas características físicas de los dispositivos anteriormente mencionados, pero que han tenido ciertas modificaciones que han mejorado todavía más el desempeño de estos en cuanto al manejo de la vía aérea.

Se empezaron a comercializar a partir de la década del 2010, conservan los mismos principios que sus antecesores, pero cuentan con la novedad de no presentar manguito insuflable para la cazoleta, y mantienen la presión por sí mismas, ya que son “autopresurizables”, además de esto, han sido fabricadas con una curvatura anatómica para facilitar la inserción del dispositivo haciendo de esta manera que su inserción sea mucho más fácil y disminuyendo los problemas de mal posicionamiento que se daba con los dispositivos de generaciones anteriores.

Cuentan con muchas ventajas en comparación con otros dispositivos ya que han sido diseñadas con características específicas que aseguran el manejo de la vía aérea y aportan también una protección de esta contra la posible aspiración de contenido gástrico, debido a que han retomado la idea inicial de los dispositivos de segunda generación, que era incorporar un tubo de drenaje que sirviera como salida al contenido gástrico, de manera que este fuera expulsado de forma aislada del tubo de vía aérea, para evitar las complicaciones asociadas a la aspiración de contenido gástrico, siendo esto posible por la inserción de catéter de succión convencionales o de tubos de bloqueo diseñados específicamente para los dispositivos. Y permiten también la intubación a través de ellas, sirviendo así como dispositivos de intubación. Gracias a su característica de ser autopresurizable se disminuyen en gran manera las complicaciones que se presentaban con los dispositivos de generaciones anteriores, como lo eran la compresión de los nervios laríngeos por un volumen excesivo en el insuflado de la cazoleta, que daba como resultado una lesión neurológica por compresión de nervios.

En este grupo destacamos la ML Air-Q SP (selfpressure) , la ML Baska Mask y Total Track.

2.12. Mascara Laríngea Igel.

La mascarilla laríngea i-gel (Intersurgical Ltd., Wokingham, Berkshire, UK) es un dispositivo supraglótico con vía gástrica, desechable y libre de látex.

La mascarilla i-gel está hecha de un elastómero termoplástico suave, con textura de gel. Es transparente. Su diseño tiene forma de espejo de las estructuras faríngeas, laríngeas y periglóticas, lo cual permite un sellado adecuado en la vía aérea sin necesidad de manguito de inflado, evitando de esta manera el desplazamiento o trauma que podría ocasionar el mismo en las estructuras vecinas.

2.12.1. Componentes

- **Almohadilla suave, no inflable:** Permite sellado adecuado de la entrada a la laringe, siendo menos traumática que las mascarillas laríngeas con almohadilla inflable.
- **Canal gástrico:** Permite el paso de sonda nasogástrica para poder vaciar el contenido gástrico y eliminar restos de gas en estómago por la ventilación. La i-gel tamaño 1 no tiene canal gástrico. Para el resto de tamaños las sondas adecuadas son las siguientes:
 - i-gel 1.5 SNG de 10 FG
 - i-gel 2,2.5, 3 y 4 SNG de 12 FG
 - i-gel 5 SNG de 14FG
- **Soporte epiglótico:** Previene la caída de la epiglotis y evita la obstrucción de la vía aérea. Además previene el movimiento del dispositivo hacia arriba o el movimiento del extremo distal de la entrada al esófago.
- **Estabilizador de la cavidad bucal:** Está diseñado con una curvatura natural que hace el dispositivo propenso a seguir la curvatura propia de la orofaringe. Tiene una forma ensanchada y cóncava que elimina el potencial de rotación reduciéndose el riesgo de mal posición.
- **Conector de 15mm:** Proporciona numerosas funciones:
 1. Conexión estándar para sistema anestésico
 2. Pieza de mordida integrada: lo proporciona la parte distal del conector, que discurre dentro de la parte central del estabilizador de la cavidad bucal.
 3. Como guía para correcto posicionamiento (la pieza de mordida integrada está marcada con una línea negra horizontal que indica dónde deben situarse los dientes del paciente. Esto no es válido para tamaños pediátricos).

2.12.2. Tamaños disponibles

I-gel está disponible en siete tamaños diferentes. Cuatro de ellos pediátricos (1; 1,5; 2 y 2,5) y tres para adultos (3, 4 y 5).

La elección del tamaño dependerá de la conformación anatómica del paciente y vendrá orientada por su peso.

Tamaño i-gel según paciente y peso (Kg)

N°1	Recién nacido	2-5 kg
N°1.5	Lactante	5-12 kg
N°2	Niño pequeño	10-25 kg
N°2.5	Niño grande	25-30 kg
N°3	Adulto pequeño	30-60 kg
N°4	Adulto mediano	50-90 kg
N°5	Adulto grande	>90 kg

2.12.3. Técnica de inserción.

I-gel se presenta en un recipiente que asegura su flexión óptima antes de la inserción y además vale como base de lubricación. Para proceder a la inserción, una vez separado el dispositivo de su recipiente:

- a) Aplicar lubricante de base hídrica en la superficie interior lisa.
- b) Sujetar con firmeza por la pieza de mordida integrada y colocar el dispositivo con la salida de la almohadilla de i-gel hacia la barbilla del paciente. (Paciente en” posición de olfateo”).
- c) Introducir suavemente la punta de i-gel hacia el paladar duro del paciente y deslizar el dispositivo hacia atrás y abajo a lo largo del paladar duro suave y firmemente hasta notar una resistencia. En este momento la punta de i-gel debe estar en la abertura esofágica superior y la almohadilla debe quedar contra la estructura laríngea. Los incisivos deben estar a la altura de la pieza de mordida integrada.
- d) Sujetar con esparadrapo de maxilar a maxilar.
- e) Colocar SNG de tamaño adecuado.

2.12.4. Experiencia clínica.

Es un dispositivo de fácil colocación incluso para usuarios sin experiencia, por lo que en algunos artículos se propone para el manejo de la vía aérea en resucitación cardiopulmonar.

En estudios realizados con maniqués se ha visto que su inserción podría reducir el tiempo de aislamiento de la vía aérea durante las maniobras de resucitación cardiopulmonar hasta en un 50% comparándola con mascarilla laríngea clásica o tubo endotraqueal y un 25% comparándola con mascarilla laríngea Proseal®. Por el momento, serían necesarios más estudios para determinar con exactitud la eficacia de este dispositivo en la protección de la vía aérea en estas circunstancias y para valorar la eficacia de la ventilación pulmonar mediante i-gel durante las compresiones torácicas en la maniobra de RCP.

En un estudio realizado valorando la inserción de i-gel en pacientes anestesiados por usuarios nobeles, se obtuvo como resultado que puede conseguirse una inserción rápida de i-gel (en 18s) y con tasa de éxito del 83% en el primer intento sobre un total de éxitos de inserción del 100%.⁵ Estos resultados son mejores comprados con los obtenidos en otros estudios realizados así mismo con usuarios nobeles en la inserción de mascarilla laríngea clásica y mascarilla laríngea Proseal®. Para la mascarilla laríngea clásica el tiempo promedio de inserción resultó ser de 32 s, con una tasa de éxito del 80% al primer intento sobre un total de éxitos de inserción del 95%.⁶ Para la mascarilla laríngea Proseal® el tiempo promedio de inserción fue de 53 s, con una tasa de éxito del 73% al primer intento sobre un total de éxitos de inserción del 95%.

En un estudio clínico controlado, aleatorizado y prospectivo sobre 60 pacientes, en los que simuló una vía aérea difícil colocándoles un collarín que limitaba la apertura bucal a 23 mm y la movilidad cervical una vez habían sido anestesiados, se comparó i-gel con la mascarilla laríngea Supreme® (otra mascarilla desechable con conducto gástrico). Los resultados fueron los siguientes:

- Porcentaje de éxito de introducción de MLS del 95% vs 93% para i-gel.
- Tiempo de inserción de MLS de 34 ± 12 s vs 42 ± 23 s
- Presión de fuga de la vía aérea era parecida al inicio y fin de la cirugía en ambos dispositivos (MLS 26 ± 8 cm H₂O e i-gel 27 ± 9 cm H₂O)
- La visión fibróptica de la glotis con i-gel mostraba un menor desplazamiento inferior de la epiglotis.
- Efectos secundarios similares con ambos dispositivos.

En conclusión, consideran que ambos dispositivos son adecuados para uso en vía aérea con movilidad cervical reducida y limitación de apertura bucal, encontrándose como única diferencia que i-gel mostraba una menor caída de epiglotis con la visión fibróptica pero un mayor tiempo de inserción.⁸

Estudios realizados en cadáveres han demostrado que la i-gel se adapta bien a la anatomía periglótica y por consiguiente proporciona un sellado adecuado para la ventilación.

Resulta un buen dispositivo para la ventilación espontánea, así como para la ventilación mecánica. En un estudio comparando la ventilación mecánica controlada por presión a través de i-gel y de tubo endotraqueal con balón, se llegó a la conclusión de que i-gel es un dispositivo adecuado para la ventilación mecánica con presiones moderadas. En este estudio, tras anestesiarse a los pacientes, se les colocó la mascarilla laríngea i-gel y se les

ventiló mediante presión control a tres presiones diferentes (15, 20 y 25 cm de H₂O), calculándose la fuga aérea en cada una de estas presiones. Tras realizar estas mediciones, se cambió i-gel por tubo endotraqueal convencional y se obtuvieron las mismas medidas. Como resultado se obtuvo que no existían diferencias estadísticamente significativas entre i-gel y tubo endotraqueal a las presiones de 15 y 20 cm de H₂O; sin embargo, sí las había a 25 cm de H₂O y, aunque la diferencia fuera estadísticamente significativa, era de poca importancia clínica. En ninguna de las presiones estudiadas se produjo insuflación gástrica.

2.12.5. Inconvenientes

Existe un solapamiento en las guías para adecuación del tamaño de i-gel según el peso del paciente entre los números 3 y 4 que podría resultar confuso para el usuario.

En un estudio en el que se hizo una comparación de i-gel con mascarilla laríngea clásica, se vio que los tamaños no siempre eran adecuados según las guías por peso y, en ocasiones, tras colocar un número de mayor tamaño al recomendado por la guía, se conseguía un mejor sellado. Esto podría deberse a la ausencia de manguito de inflado en i-gel, que en otras mascarillas laríngeas podría inflarse para conseguir un sellado mejor.

2.12.6. Ventajas

- No necesita inflado por lo que puede reducirse el tiempo de inserción.
- Fácil de colocar.
- Evita insuflación gástrica.
- Menor dolor de garganta tras su utilización.

CAPITULO

III

3. Operacionalización de Variables.

Variable descriptiva.	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores.
<p>EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD CLINICA DE LA MASCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VIA AEREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIÁS</p>	<p>Efectividad: Cuando se habla de efectividad, se está haciendo referencia a la capacidad, puede un dispositivo o cualquier elemento para obtener determinado resultado a partir de una acción.</p> <p>Máscara Laríngea Igel: La mascarilla laríngea i-gel es un dispositivo supraglótico de 2ª generación con vía gástrica, desechable y libre de látex. La mascarilla i-gel está hecha de un elastómero termoplástico suave, con textura de gel. Es transparente. Su diseño tiene forma de espejo de las estructuras faríngeas, laríngeas y periglóticas, lo cual permite un sellado adecuado en la vía aérea sin necesidad de manguito de inflado, evitando de esta manera el desplazamiento o trauma que podría ocasionar el mismo en las estructuras vecinas.</p> <p>Colecistectomía videolaparoscópica: Remoción de la vesícula biliar usando pequeñas incisiones abdominales y un laparoscopio, un instrumento con forma de tubo fino que tiene una luz y lente para ver dentro de la cavidad abdominal.</p>	<p>Efectividad que puede obtenerse con la utilización de la máscara laríngea Igel en Cirugía videolaparoscópica, con el objetivo de permeabilizar la vía aérea con esto ventilar al paciente de una forma efectiva durante todo el procedimiento quirúrgico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación hemodinámica. • Evaluación ventilatoria. • Duración del procedimiento quirúrgico. • Características relacionadas con el uso de la máscara laríngea Igel. 	<ul style="list-style-type: none"> - PANI - Frecuencia Cardíaca. - SP02% - ETCO2 - Pwa. - Pico. - 45minutos a 1h 30 minutos. - Facilidad de inserción del dispositivo. - Tiempo de inserción del dispositivo. - Talla de la máscara Laríngea Igel.

			<ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Dolor de garganta - Broncoespasmo - Disfonía - Edema laríngeo
<p>PACIENTES ASA I Y II , DE 18 A 40 AÑOS DE EDAD</p>	<p>ASA: Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente.</p> <p>ASA1: Paciente saludable, no fumador, consumo mínimo o ninguno de alcohol.</p> <p>ASA 2: Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Puede o no relacionarse con la causa de la intervención.</p>	<p>Pacientes que van a ser intervenidos de una cirugía electiva cuyo estado físico es óptimo para el procedimiento quirúrgico, y no tienen una enfermedad sistémica grave que los incapacite para dicha cirugía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estado físico preoperatorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - ASA I - ASAII

CAPITULO

IV

4. Diseño Metodológico.

4.1. Tipo de Estudio:

Estudio descriptivo, prospectivo de corte transversal.

Descriptivo:

El estudio realizado es descriptivo ya que se basa en la descripción de las diferentes variables observadas durante el empleo de la máscara laríngea Igel, en pacientes intervenidos quirúrgicamente de colecistectomía por videolaparoscopia, para lo cual se utilizara técnicas adecuadas y un registro sistemático de dichas variables, conforme a una guía de observación diseñada con el fin de llevar a cabo nuestro estudio.

Prospectivo:

Se considera prospectivo ya que la información fue obtenida y registrada a medida que se realizaron cada uno de los casos de los pacientes preseleccionados.

Transversal:

Se considera un estudio transversal ya que las variables en estudio se analizaron simultáneamente en un periodo de tiempo determinado, es decir haciendo un corte de tiempo durante el mes de Agosto de 2019, no realizando posteriormente un seguimiento de dicho estudio.

4.2. Universo, población y tipo de muestreo.

4.2.1.1. Universo.

Pacientes intervenidos de colecistectomía, por videolaparoscopia, en el Hospital Nacional de Zacatecoluca Santa Teresa.

4.2.1.2. Población.

Pacientes ASA I Y II de 18 a 40 años intervenidos de colecistectomía, por videolaparoscopia, en el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca.

4.2.1.3. Muestra.

La muestra seleccionada constó de 30 casos representativos de la población intervenida de colecistectomía por videolaparoscopia en el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca, en el mes de Agosto de 2019.

Los pacientes fueron elegidos de acuerdo al tipo de muestreo no probabilístico, por conveniencia pues la elección de los pacientes se determinó por criterio de inclusión y exclusión, de modo que

permite obtener la información sobre los indicadores y tener datos que ayudaron al estudio, se procuró durante el estudio que la muestra fuera representativa

4.3. Criterios de inclusión y exclusión

4.3.1.1. Criterios de inclusión.

- Pacientes adultos de ambos sexos de 18 a 40 años.
- Pacientes estatus físico ASA I Y II.
- Pacientes que serán sometidos a colecistectomías laparoscópicas de forma electiva cuya intervención tenga una duración no mayor de dos horas.
- Pacientes con ayuno de 8 horas.
- Pacientes con IMC < 30kg/Mts²

4.3.1.2. Criterios de exclusión.

- 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 > 30kg/Mts²
- ASA III, IV y V
- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes con 3 o más predictores de vía aérea difícil positivos

4.4. Método, técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1.1. Método.

Para los propósitos de este estudio se tomó como base el método científico, que se refiere a la serie de etapas que hay que recorrer para obtener un conocimiento válido desde el punto de vista científico, utilizando para esto instrumentos que resulten fiables.

La realización de este estudio tiene como propósito desarrollar conocimiento científico en el área de la anestesiología, ahondando sobre la efectividad de la máscara laríngea Igel en la cirugía videolaparoscopia, en concreto la colecistectomía videolaparoscopia.

4.4.1.2. Técnicas de recolección de datos.

Para el desarrollo de este estudio, y en concreto para la recolección de los datos, se hizo uso de la observación directa, ya que esta cuenta con mayor confiabilidad y certeza de los datos. Se realizó la observación y el registro de los datos a medida los eventos ocurrieron por parte de los tres integrantes que conforman el equipo de investigación, esto último a fin de darle mayor veracidad al estudio.

4.4.1.3. Técnicas documentales.

Documental bibliográficas: Ya que se ha recurrido y consultado distintas fuentes bibliográficas como libros, tratados, estudios y documentos disponibles tanto físicamente como por medios electrónicos para obtener la mayor información posible sobre el tema en estudio.

Técnicas de campo.

- **Entrevista:** Esta se realizó en la evaluación pre anestésica, en la cual se indagó sobre los antecedentes, estado físico y de salud general de los pacientes que serán intervenidos.
- **Observación:** A través de la cual se constató la eficacia de la máscara laríngea Igel en pacientes intervenidos de colecistectomía por videolaparoscopia.

4.4.2. *Instrumento.*

El instrumento utilizado para la recolección del estudio constó de tres partes, la primera parte de una evaluación en el periodo peroperatorio en el cual se busca evaluar el estado general del paciente así como también realizar una evaluación de la vía aérea.

La segunda parte que se llevó a cabo en sala de operaciones y se registraron desde el momento de la inducción, la facilidad de inserción del dispositivo y correcta colocación de este, así como un registro de las mediciones de cada una de las variables hemodinámicas (PANI, EKG, SPO2%) y ventilatorias (ETCO2, Pwa y Pmax), las cuales fueron graficadas y numeradas en un intervalo de 5 minutos.

La tercera parte del instrumento fué enfocada al postoperatorio inmediato, la recuperación de la ventilación espontánea y a la búsqueda de la presencia o no de efectos adversos en dicho periodo.

4.4.3. *Procedimiento*

Se realizó una visita pre anestésica de rutina, la cual se tuvo como objetivo determinar el riesgo anestésico a través del estado físico, del paciente de la revisión de su historia clínica, exámenes de laboratorio y examen físico, además catalogar la vía aérea.

En sala de operaciones, se confirmó el cumplimiento de la medicación pre anestésica (si aplica). Se monitorizó al paciente mediante el empleo de PANI (Presión Arterial No Invasiva),

Electrocardiografía de 3 derivaciones (EKG) Oximetría de pulso (SPO2%), capnografía y capnometría (EtCO2), además de la monitorización de las variables ventilatorias (Presión media de la vía aérea y presión pico), de igual manera se eligió la mascaró laríngea acorde al peso del paciente, esto previo a la inducción anestésica durante el procedimiento quirúrgico y luego del mismo.

Una vez monitorizado el paciente, se procedió a la preoxigenación mediante máscara facial y luego la inducción anestésica, para finalmente realizar la colocación de la máscara laríngea Igel, una vez conseguido esto, se ausculto al paciente y se confirmó mediante visión directa la elevación del tórax y su simetría y la capnografía para confirmar la correcta permeabilidad de la vía aérea, posterior a la colocación, luego de esto se adaptó a la máquina de anestesia, una vez hecho esto se procedió a ventilar mecánicamente al paciente para poder iniciar el procedimiento. En caso de no conseguir una colocación adecuada de la mascaró laríngea se disponía de todos los elementos para realizar una intubación orotraqueal.

Al iniciar el procedimiento quirúrgico, se mantuvo la monitorización hemodinámica antes mencionada, además de la monitorización de las variables ventilatorias durante todo el procedimiento quirúrgico.

Concluyendo el procedimiento quirúrgicos, se suspendieron todos los agentes anestésicos, se evaluaron las variables hemodinámicas y ventilatorias, a fin de realizar la extracción de la máscara laríngea Igel, buscando que el paciente pase de nuevo a una ventilación espontánea, sin complicaciones.

Una vez el paciente salía de sala de operaciones se trasladaba de manera inmediata a sala de recuperaciones donde se tuvo una constante evaluación de sus variables hemodinámicas, además de contar con oxígeno suplementario si así lo requiera.

4.5. Plan de recolección de datos.

En el estudio se recolecto la información a través de un cuestionario tipo formulario, en el cual se recopilaban los datos generales y específicos de cada paciente que fue intervenido quirúrgicamente de acuerdo a lo planteado en los objetivos.

4.5.1. Plan de Tabulación

Los datos obtenidos de la muestra seleccionada se agruparon y procesaron a través de una hoja de cálculo, con valores y puntuaciones para cada variable obtenida.

Para la obtención de la FR% se utilizó la siguiente fórmula:

$$Fr\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Donde:

Fr= Frecuencia Relativa (Resultado)

n= Representa el número de casos observados

N= Representa el total de la muestra

Se multiplica n (número de casos observados) por 100% y luego se divide el resultado entre N (total de la muestra), al realizar esta operación se obtendrá el porcentaje de frecuencia en estudio.

4.6. Procesamiento.

Los datos que obtuvieron en la guía de observación fueron tabulados con métodos estadísticos informáticos, para lo cual se utilizó el programa SPSS, el cual nos permitió la tabulación, agrupamiento y análisis de datos

4.7. Análisis de los datos.

El análisis de datos se realiza a través de la interpretación de tablas y gráficos de los datos arrojados por la investigación, esto con el fin de poder obtener conclusiones y posteriormente brindar recomendaciones sobre el estudio realizado.

4.8. Consideraciones éticas.

Siguiendo la ética de la investigación científica y apegándonos a la bioética que es a su vez una rama de la ética que se ocupa de promulgar los principios que deberá observar la conducta de un individuo en el campo médico y tomando en cuenta las normas éticas en la cual se basan todos los establecimientos de servicios en salud a nivel nacional, la cual busca no solo el bienestar físico del paciente, sino también el cuidado de su integridad como ser humano, el estudio se realizara guardando en todo momento la identidad de los pacientes que participaran en el, quedando así de manera anónima.

El grupo de investigación se compromete en todo momento a mantener el anonimato a los pacientes participantes, además se compromete a no publicar ninguno de los datos obtenidos de los pacientes y que los datos que se generen en la investigación son única y exclusivamente para fines de este estudio es decir con fines académicos.

CAPITULO V

5. Presentación y análisis de resultados.

Después de la elaboración de un protocolo de investigación para evaluar cuál es la efectividad clínica de la máscara laríngea Igel en el manejo de la vía aérea en procedimientos de colecistectomías por videolaparoscópica en pacientes asa I y II, de 18 a 40 años de edad, atendidos el Hospital Nacional Santa Teresa de Zacatecoluca en el periodo agosto de 2019, se procedió a la realización de la investigación.

El estudio estuvo conformado por una población de 30 pacientes, que cumplían los criterios de inclusión, en los cuales se realizó la evaluación de la efectividad clínica de la máscara laríngea Igel en el manejo de la vía aérea. Los pacientes que conformaron el estudio en su totalidad fueron intervenidos quirúrgicamente con técnica videolaparoscópica y bajo anestesia general. Los pacientes fueron monitorizados previo a la inducción de la anestesia durante y posterior procedimiento respirando a aire ambiente. Los datos obtenidos a través de la guía de observación se recopilaron en tablas que presentan la frecuencia absoluta y frecuencia relativa de cada uno de los parámetros para la evaluación del estudio, utilizando distintos tipos de gráficos presentados a continuación.

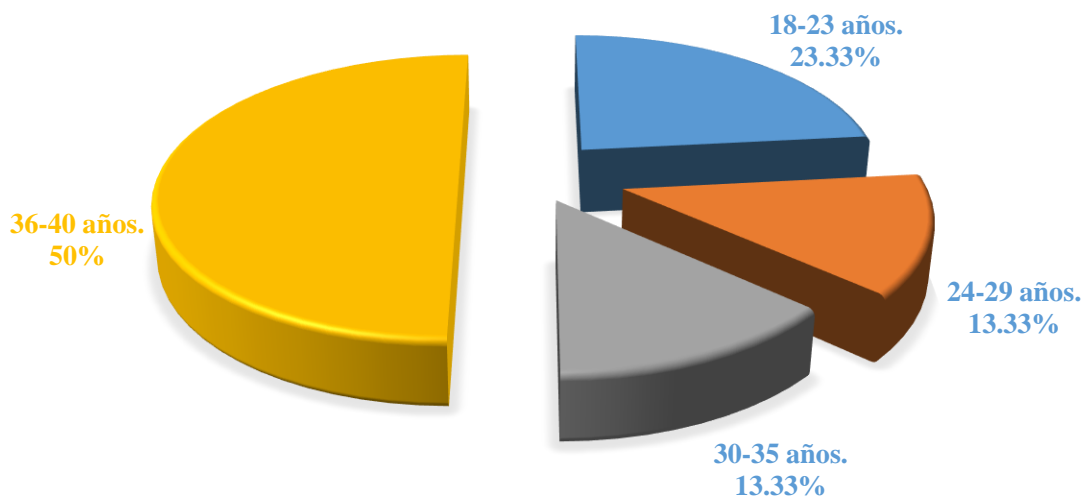
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS EDADES DE LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 1.

Edades.	Fa.	FR%.
18.1-23 años.	7	23.3%
23.1-29 años.	4	13.3%
29.1-35 años.	4	13.3%
35.1-40.9 años.	15	50.0%
Total	30	100%

Gráfica N° 1

EDADES DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO.



La tabla y el gráfico anterior muestran la distribución etaria del grupo seleccionado para el estudio siendo de un 50% para los pacientes entre 36 y 40 años de edad, un 13.33% para los pacientes entre 30 y 35 años, de igual manera un 13.33% para pacientes entre 24 y 29 años de edad, y un 23.33% para pacientes entre los 18 y 23 años de edad, lo anterior se traduce que durante el estudio hubo una mayor frecuencia del procedimiento quirúrgico en los pacientes de 36 a 40 años, seguidos de los pacientes de entre 18 y 23 años siendo estos los dos grupos etarios con más casos.

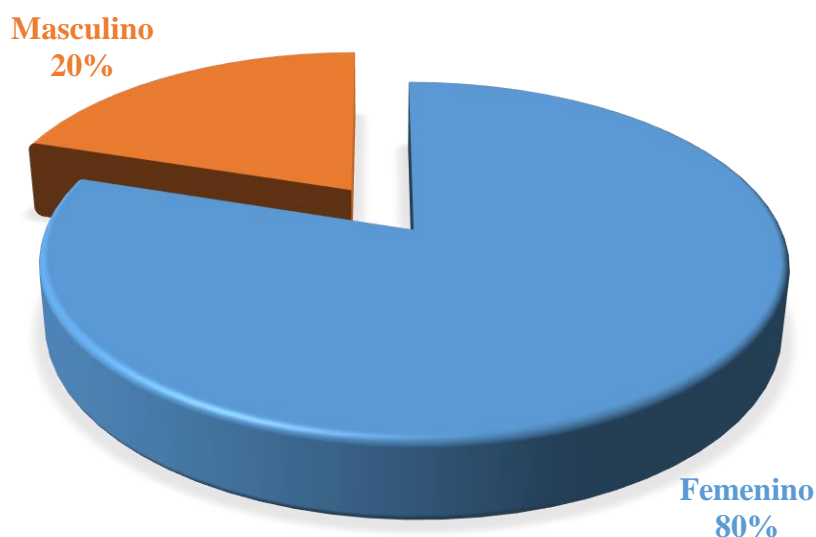
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE GÉNERO DE LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 2

Genero.	Fa.	FR%
Femenino	24	80.0%
Masculino	6	20.0%
Total	30	100%

Gráfico N° 2

GENERO DE LOS PACIENTES.



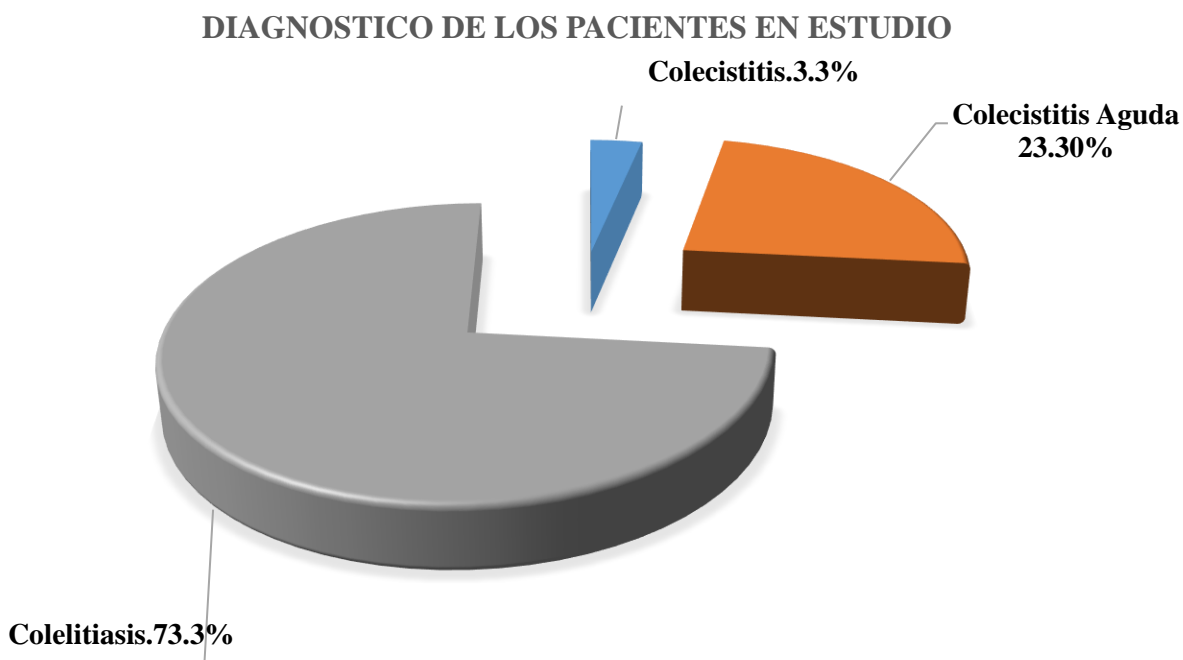
La tabla y el grafico anterior muestran la distribución del género de los pacientes durante la realización, mostrando este un 80% para la población femenina y un 20% para la población masculina, esto se traduce en que, durante nuestro estudio se evidenció una mayor tendencia de la población femenina para este tipo de procedimiento.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL DIAGNOSTICO QUIRÚRGICO DE LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA ITEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 3

Diagnostico Quirúrgico	Fa.	FR%.
Colecistitis.	1	3.3%
Colecistitis Aguda	7	23.3%
Colelitiasis.	22	73.3%
Total	30	100%

Gráfica N° 3



La tabla y el grafico anterior muestran la distribución del diagnóstico quirúrgico, teniendo que un 73.33% presentaron colelitiasis como diagnóstico, siendo esta el diagnóstico quirúrgico más frecuente durante la realización del estudio, un 23.33% presentaron colecistitis aguda y solo un 3.33% presentaron colecistitis.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO FÍSICO PREOPERATORIO ASA DE LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

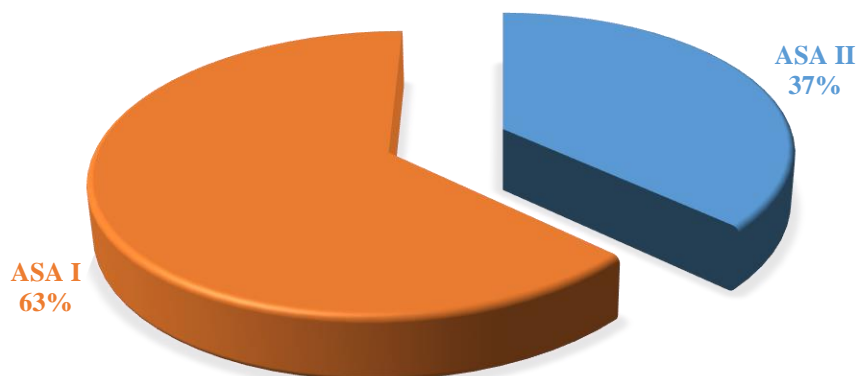
Tabla N° 4

ASA*	Fa.	FR%
ASA II	11	36.7%
ASA I	19	63.3%
Total	30	100%

*ASA: ASA I Paciente normal sano Saludable, no fumador, mínimo o no bebedor de alcohol. ASA II Paciente con enfermedad sistémica leve Enfermedades sistémicas leves sin limitación de actividades. Ejemplos: fumador crónico, bebedor de alcohol moderado, embarazo, obesidad (IMC 30-40), Hipertensión arterial (HTA) y diabetes controlada, enfermedad pulmonar leve

Gráfica N° 4

CLASIFICACIÓN ASA DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO.



La tabla y el grafico anterior muestra la distribución del estado funcional físico preoperatorio ASA de los pacientes que conformaron el estudio teniendo que pacientes ASA I representaron el 63.33% y ASA II un 36.67%, representando una mayor población los pacientes ASA I.

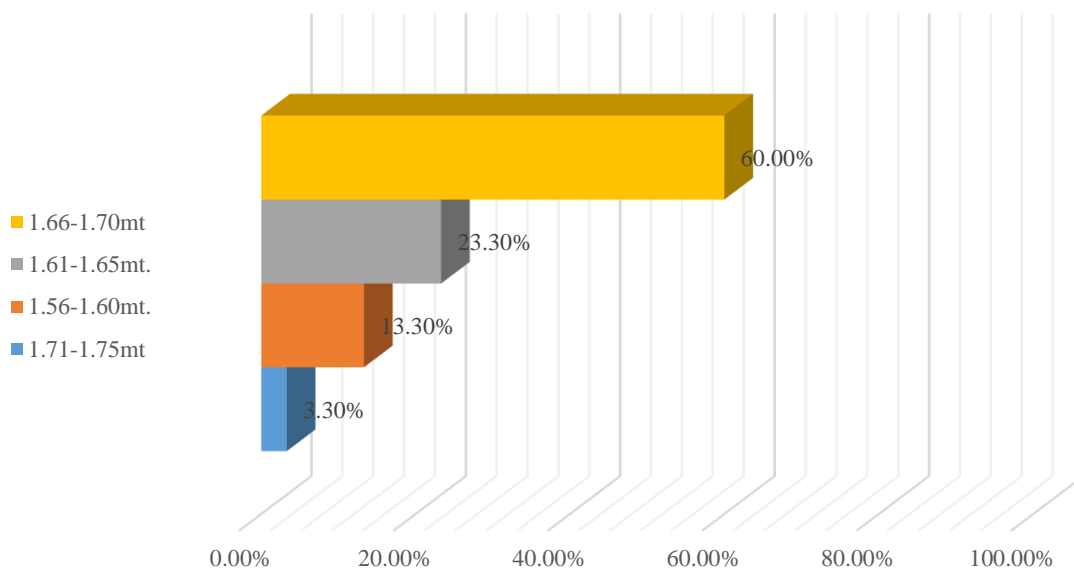
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.: TALLA.

Tabla N° 5

TALLA DE LOS PACIENTES	Fa.	FR%.
1.71-1.75mt	1	3.3%
1.56-1.60mt.	4	13.3%
1.61-1.65mt.	7	23.3%
1.66-1.70mt	18	60.0%
Total	30	100%

Gráfica N° 5

Talla de los pacientes en estudio.



La tabla y el gráfico anterior muestra la distribución de las tallas de los pacientes que conformaron el estudio, siendo un 60% para las tallas entre 1.66 y 1.70mt, un 23.33% para la talla entre 1.61 y 1.65mt, un 13.33% para la talla entre 1.56 y 1.60mt, y un 3.33% para la talla de 1.71 y 1.75mts, revelando que la talla de los pacientes que conformaron el estudio fue en su mayoría entre 1.61mts y 1.70mts para un total de un 83.33%.

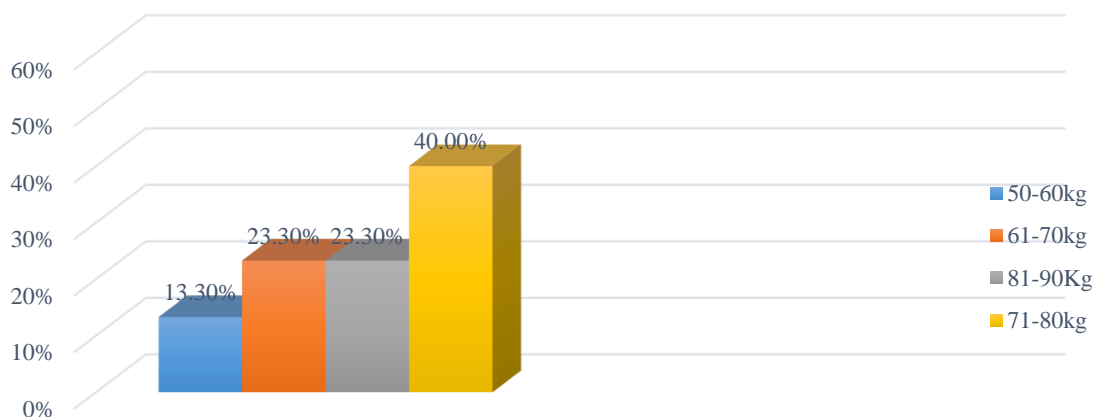
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA: PESO.

Tabla N° 6

PESO DE LOS PACIENTES	Fa.	FR%
50-60kg	4	13.3%
61-70kg	7	23.3%
81-90Kg	7	23.3%
71-80kg	12	40.0%
Total	30	100.0%

Gráfica N° 6

Peso de los pacientes en estudio.



La tabla y el grafico anterior muestran la distribución del peso de los pacientes que conformaron el estudio teniendo que 40% entre los 71 a 80kg, un 23.33% entre los 81 a 90kg, un 23.33% entre los 61 a 70kg y 13.33% se sitúa en un rango de 50 a 60kg, mostrando que la mayoría de nuestra población estudiada supera los 70kg de peso corporal.

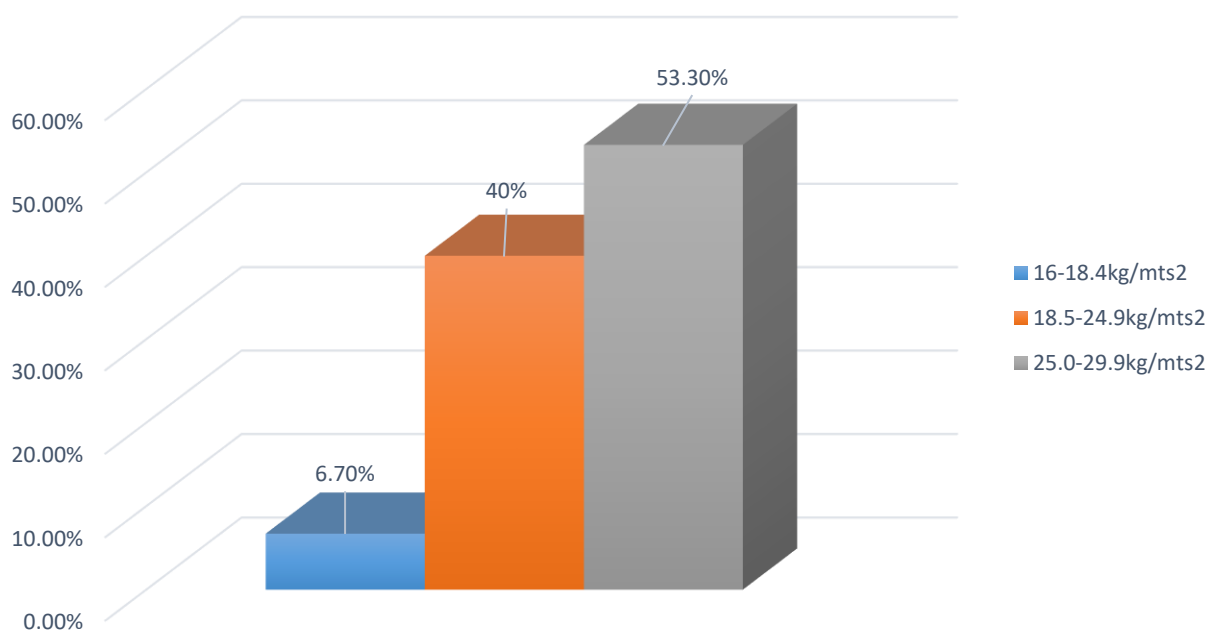
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA: IMC.

Tabla N° 7

IMC (Indicé de Masa Corporal)	Fa.	FR%
16-18.4kg/mts2	2	6.7%
18.5-24.9kg/mts2	12	40.0%
25.0-29.9kg/mts2	16	53.3%
Total	30	100%

Grafica N° 8

IMC DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO



La tabla y el gráfico anterior muestran la distribución del índice de masa corporal de los pacientes durante el estudio teniendo que el 6.66% entre los 16 a 18.4 kg/mts2, el 40% entre 18.5 a 24.9 kg/mts2 y un 53.33% entre un 25 y un 29.9 kg/mts2, teniendo que solo un 40% se encuentra en un peso “Ideal” y un 53.33% en “Sobrepeso”, siendo este último la mayor parte de la población estudiada.

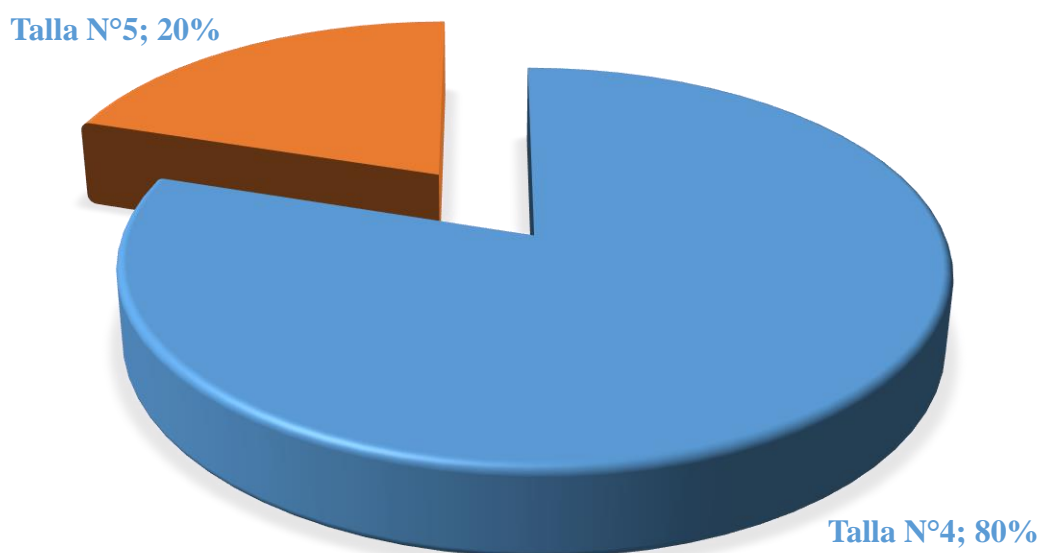
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS TALLAS DE LAS MÁSCARAS LARÍNGEAS IGEL QUE SE UTILIZARON EN LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 8

TALLA DE LA MASCARA LARINGEA IGEL	Fa	FR. %
N°4	24	80%
N°5	6	20%
Total	30	100%

Gráfica N° 8

TALLA DE MASCARA LARINGEA IGEL UTILIZADA.



La tabla y el grafico anterior muestran la distribución porcentual de las tallas de las máscaras laríngeas IGEL utilizadas con los pacientes durante el estudio, estas muestran que en un 80% la ML #4 siendo esta la que más se utilizó durante el estudio y el 20% restante de los pacientes de los pacientes se utilizó la ML #5.

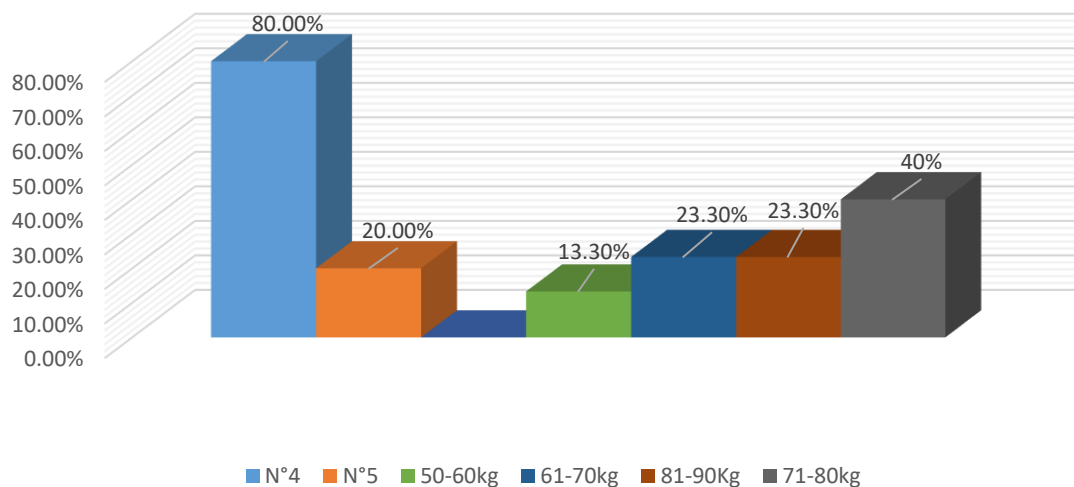
CORRELACIÓN PORCENTUAL ENTRE EL PESO DE LOS PACIENTES Y LA TALLA DE MASCARA LARÍNGEA UTILIZADA DURANTE EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 9

PESO DE LOS PACIENTES	Fa.	FR%	TALLA DE LA MASCARA LARINGEA IGEL	Fa.	FR%
50-60kg	4	13.3%	N°4	24	80%
61-70kg	7	23.3%	N°5	6	20%
81-90Kg	7	23.3%			
71-80kg	12	40.0%			
Total	30	100.0%	Total	30	100%

Gráfica N° 9

Correlación entre peso y talla de mascara laríngea.



El gráfico anterior muestra una correlación entre el peso de los pacientes y las tallas de las máscaras laríngeas usadas, en el 80% de los casos se utilizó una máscara laríngea #4, siendo esta la adecuada para el 100% de los casos ya que estos se encuentran en el rango de peso indicado por el fabricante (50-90kg) para esta talla de máscara laríngea, sin embargo debido a las diferencias anatómicas que presentaron en algunos pacientes en concreto el 20% de los casos estudiados se debió utilizar una talla mayor, es decir la talla #5 (>90kg), más grande a la necesaria para estos pacientes para poder permeabilizar de una manera efectiva la vía aérea.

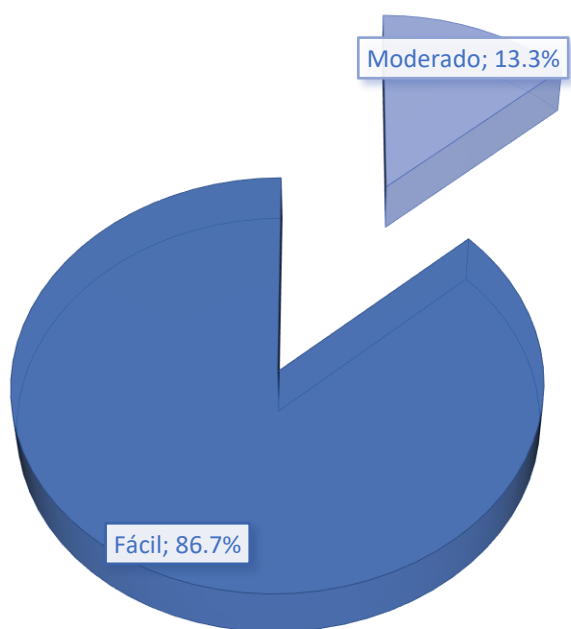
DIFICULTAD DE INSERCIÓN DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN LOS PACIENTES QUE CONFORMARON EL ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 10

Dificultad de inserción.	Fa.	FR%
Moderado	4	13.3%
Fácil	26	86.7%
Total	30	100.0

Gráfica N° 10

DIFICULTAD DE INSERCIÓN DE LA MÁSCARA LARÍNGEA.



La tabla y el gráfico anterior muestran la distribución porcentual de la dificultad de inserción de la máscara laríngea IGEL en los pacientes durante el estudio, mostrando que en un 86.7% la inserción de la máscara se realizó de una manera fácil y un 13.3% con una dificultad moderada, demostrando que en la mayoría de los casos se realizó la inserción con facilidad.

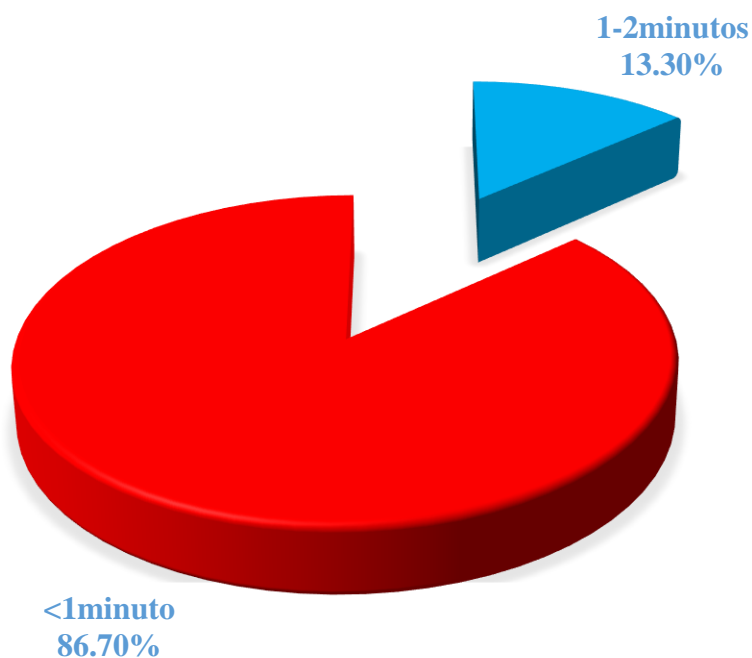
TIEMPO DE INSERCIÓN DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN LOS PACIENTES DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 11.

Tiempo de inserción	Fa	FR%
1-2minutos	4	13.3%
<1minuto	26	86.7%
Total	30	100%

Gráfica N° 11

TIEMPO DE INSERCIÓN DE LA MÁSCARA LARÍNGEA



La tabla y el grafico anterior muestran la distribución porcentual del tiempo necesario para insertar la máscara laríngea IGEL, en los pacientes durante el estudio revelando que en un 86.7% de los casos se requirió menos de un minuto para colocar el dispositivo y un 13.3% entre 1 y 2 minutos, demostrando que se requirió menos de 1 minuto para la colocación del dispositivo.

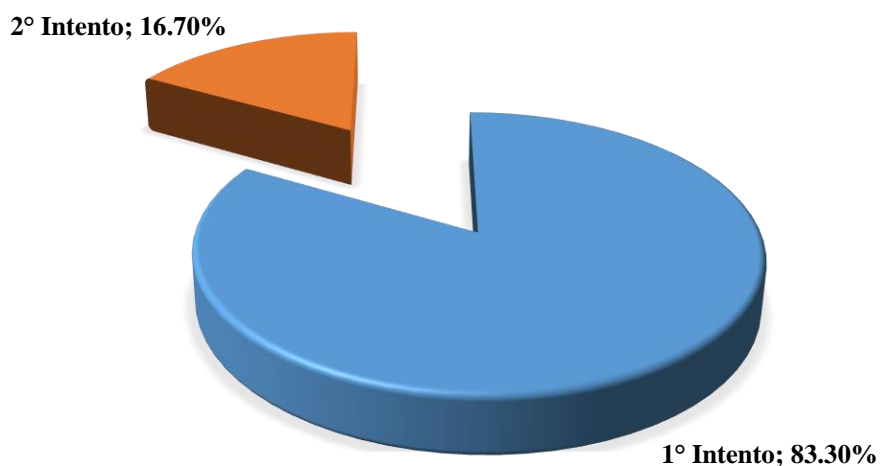
NUMERO DE INTENTOS NECESARIOS PARA LA COLOCACIÓN DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN LOS PACIENTES DURANTE ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 12

N° de Intentos	Fa	FR%
1° Intento	25	83.3%
2° Intento	5	16.7%
Total	30	100%

Gráfica N° 12

NUMERO DE INTENTOS PARA INSERTAR LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL.



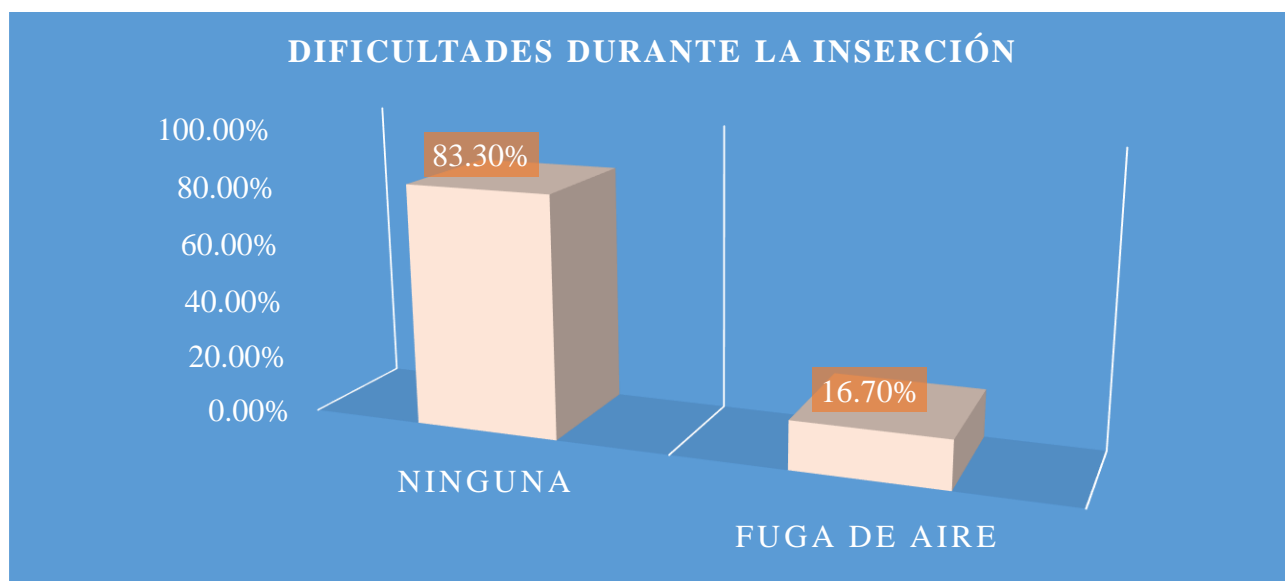
La tabla y el grafico anterior muestran la distribución porcentual del número de intentos necesarios para la inserción de la máscara laríngea IGEL, teniendo que en un 83.3% se realizó en la primera intención y el 16.7% en la segunda intención, esto demuestra que no se necito más de 2 intentos para introducir el dispositivo.

DIFICULTADES ENCONTRADAS DURANTE LA COLOCACIÓN DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL DURANTE EN EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 13.

Dificultades.	Fa	FR%
Ninguna	25	83.3%
Fuga de aire	5	16.7%
Total	30	100%

Gráfica N° 13



En la gráfica y tabla anterior se muestran la distribución porcentual de complicaciones durante la inserción de la máscara laríngea IGEL, en el 83.3% de los casos no hubo ninguna dificultad durante la inserción, versus un 16.7% donde se presentó una fuga de aire como dificultad, por lo que hubo necesidad de recolocar el dispositivo o cambiar a una talla inmediatamente superior.

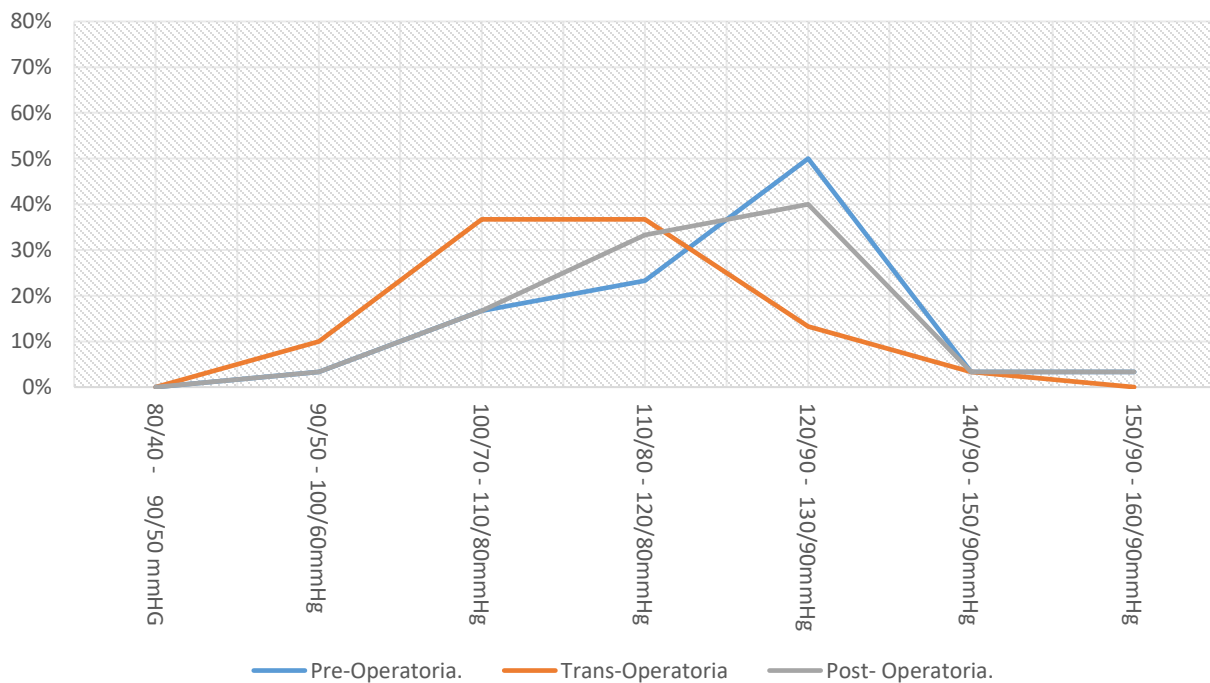
EVALUACIÓN HEMODINÁMICA DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA: PRESIÓN ARTERIAL NO INVASIVA.

Tabla N° 14

PANI	Pre-Operatoria.		Trans-Operatoria.		Post-Operatoria.	
	Fa	FR%	Fa	FR%	Fa	FR%
80/40 - 90/50 mmHg	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
90/50 - 100/60mmHg	1	3.33%	3	10.00%	1	3.33%
100/70 - 110/80mmHg	5	16.67%	11	36.70%	5	16.67%
110/80 - 120/80mmHg	7	23.33%	11	36.70%	10	33.33%
120/90 - 130/90mmHg	15	50.00%	4	13.30%	12	40.00%
140/90 - 150/90mmHg	1	3.33%	1	3.30%	1	3.33%
150/90 - 160/90mmHg	1	3.33%	0	0.00%	1	3.33%
TOTAL.	30	100.00%	30	100.00%	30	100.00%

Gráfica N° 14

Presión Arterial de los pacientes durante el estudio.



La tabla y grafica anterior muestra la distribución porcentual del comportamiento hemodinámico (PANI) de los pacientes durante el desarrollo del estudio, mostrando lo siguiente:

- El 50% de los pacientes en el pre-operatorio mostraba una presión arterial entre 120/90 y 130/90mmhg, un 23.3% presiones entre los 110/80 y 120/80mmHg un 16.7% presiones entre los 100/70 y 110/70mmHg, un 3.33% entre 90/50 y 100/60, un 3.33/ entre 140/90 - 150/90mmHg y solo un 3.33% entre 150/90 - 160/90mmHg, mostrando que en el periodo pre-operatorio la mayoría de pacientes estudiados presentaron una presión arterial óptima.
- El 36.70% de los pacientes en el trans-operatorio mostraba una presión arterial entre 100/70 - 110/80mmHg, de igual manera un 36.70% mostraban presiones entre 110/80 - 120/80mmHg, un 13.3% entre 120/90 - 130/90mmHg, un 10% entre 90/50 - 100/60mmHg y solo un 3.3% entre 140/90 - 150/90mmHg revelando que la mayoría de los pacientes mostro una estabilidad hemodinámica durante el trans-operatorio.
- En el periodo post-operatorio el comportamiento fue el siguiente: Un 40% de la población estudiada mantuvo presiones entre los 120/90 - 130/90mmHg, un 33.3% entre 110/80 – 120/80mmHg, un 16.67% entre 100/70 - 110/80mmHg, un 3.3% para las presiones entre 90/50 - 100/60mmHg, 140/90 - 150/90mmHg y 150/90 - 160/90mmHg.

Observando los resultados en la tabla y el grafico, se puede dilucidar que se mantuvo la hemodinámica de los pacientes en estudio tanto en el pre, trans y post-operatorio, no habiendo cambios significativos durante cada uno de los estadios mencionados.

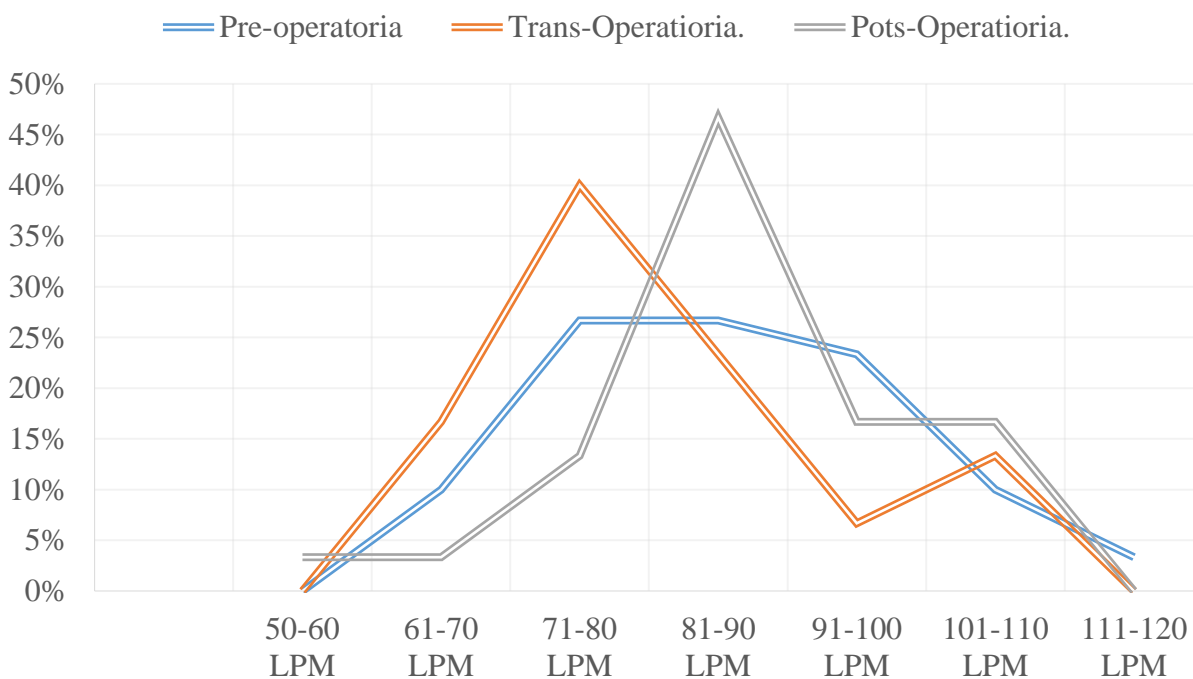
MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPÍA.

Tabla N° 15

Frecuencia Cardiac	Pre-operatoria FiO2 21%		Trans-Operatoria. FiO2-50 a 60%		Post- Operatoria. FiO2 21%	
	Fa	FR%	Fa	FR%	Fa	FR%
50-60 LPM	0	0.0%	0	0.0%	1	3.3%
61-70 LPM	3	10.0%	5	16.7%	1	3.3%
71-80 LPM	8	26.7%	12	40.0%	4	13.3%
81-90 LPM	8	26.7%	7	23.3%	14	46.7%
91-100 LPM	7	23.3%	2	6.7%	5	16.7%
101-110 LPM	3	10.0%	4	13.3%	5	16.7%
111-120 LPM	1	3.3%	0	0.0%	0	0.0%
Total	30	100.0%	30	100.0%	30	100.0%

Gráfica N° 15

FRECUENCIA CARDIA DE LOS PACIENTES DURANTE EL ESTUDIO



La tabla y el grafico anterior muestran la distribución porcentual en el comportamiento de la frecuencia cardiaca de los pacientes durante el estudio realizado, mostrando lo siguiente:

- En el periodo pre- operatorio dos grupos presentaron un porcentaje 26.7% presentando frecuencias entre 71 a 80 latidos por minuto y 81 a 90 latidos por minuto respectivamente, el 23.3% presento frecuencias de 91 a 100 latidos por minuto, e 10% de los pacientes frecuencias entre 61 a 70 latidos por minuto y de 101 a 110 latidos por minuto respectivamente, teniendo que un 77.7% presentaba una frecuencia menor a los 100 latidos por minuto y superior a los 60 latidos por minuto.
- En el periodo trans -operatorio el 40% de los pacientes presentaron una frecuencia cardiaca entre los 71 a 80 latidos por minuto, el 23.3% presento una frecuencia cardiaca entre los 81 a 90 latidos por minuto, un 16.7% entre los 61 a 70 latidos por minuto, un 13.3% entre 101 y 110 latidos por minuto y un 6.7% entre 91 a 100 latidos por minuto, manteniéndose la mayoría de los pacientes entre valores aceptable de frecuencia cardiaca.
- En el post-operatorio inmediato, los valores encontrados fueron que el 46.7% estuvieron entre los 81 a 90 latidos por minuto, 2 grupos poblacionales presentaron un porcentaje de 16.7%, uno para una frecuencia cardiaca de 91 a 100 latidos por minuto y el segundo de 101 a 110 latidos por minuto, un 13.33% presento frecuencias entre 71 a 80 latidos por minuto y finalmente un 3.3% en los pacientes que presentaron frecuencias entre 61 y 70 latidos por minuto, de igual manera un 3.33% para los que presentaron frecuencias entre 50 a 60 latidos por minuto.

Estos datos evidencian que ninguno de los sujetos en estudio presento ni taquicardia extrema, ni bradicardia extrema, además que la mayoría de los sujetos se mantuvieron dentro de los parámetros aceptables de frecuencia cardiaca.

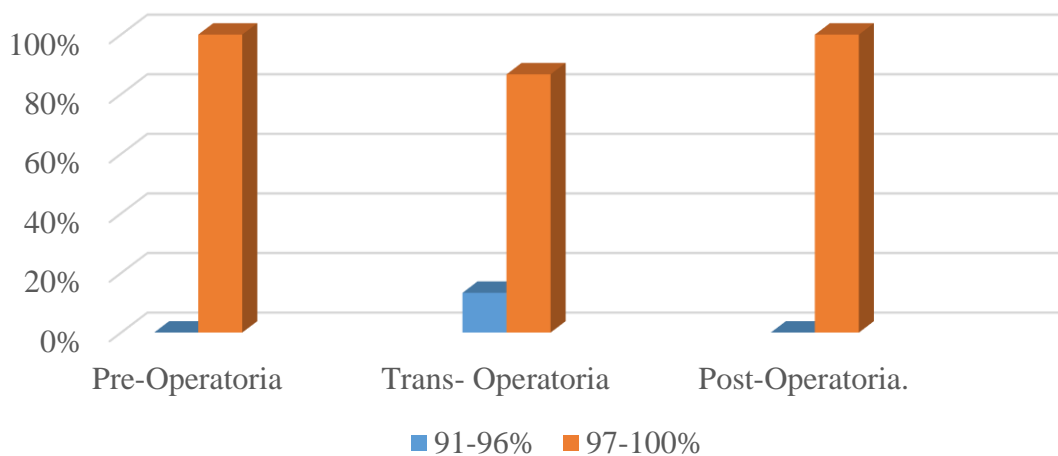
MEDICIÓN DE LA SATURACIÓN DE OXIGENO DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N°16

SpO2%	Pre-Operatoria		Trans- Operatoria		Post-Operatoria.	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
91-96%	0	0%	4	13.3%	0	0
97-100%	30	100%	26	86.7%	30	100%
Total	30	100%	30	100.0%	30	100%

Grafica N° 16

Saturación de Oxígeno de los pacientes durante el Estudio.



La tabla y la gráfica anterior muestran la distribución porcentual de la saturación de oxígeno de los pacientes durante el estudio, estas muestran que el periodo pre-operatorio el 100% de los pacientes tenía entre 97 y 100% de saturación de oxígeno, en el trans-operatorio, un 86.7% mantuvo una saturación de oxígeno entre el 97 y 100% y solo un 13.3% entre 91 y 96% de saturación de oxígeno y finalmente se muestra que el 100% de la población estudiada mostró entre 97 y 100% de saturación, demostrando que se mantienen una buena oxigenación con el uso de la máscara laríngea y que no se registraron descensos importantes de saturación de oxígeno durante el estudio.

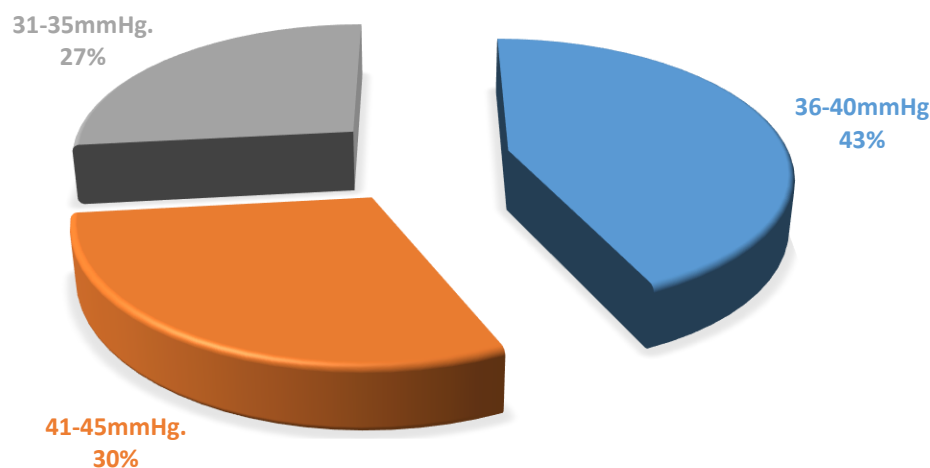
MEDICIÓN DE LA PRESIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO (CAPNOGRAFIA) DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 17.

CAPNOGRAFIA	Fa	FR%.
36-40mmHg	13	43.3%
41-45mmHg.	9	30%
31-35mmHg.	8	26.7%
Total	30	100%

Grafica N°17

CO2 MEDIDO DURANTE LA UTILIZACIÓN DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL.



El grafico y la tabla anterior muestran la distribución porcentual del CO2 medido durante la utilización de la máscara laríngea IGEL, el 43% de pacientes presentaron mediciones de entre 36 y 40mmHg de CO2, un 30% de 41 a 45mmHg y un 26.7% de entre 31 y 3mmHg, estando estas mediciones entre los valores aceptables durante la ventilación mecánica.

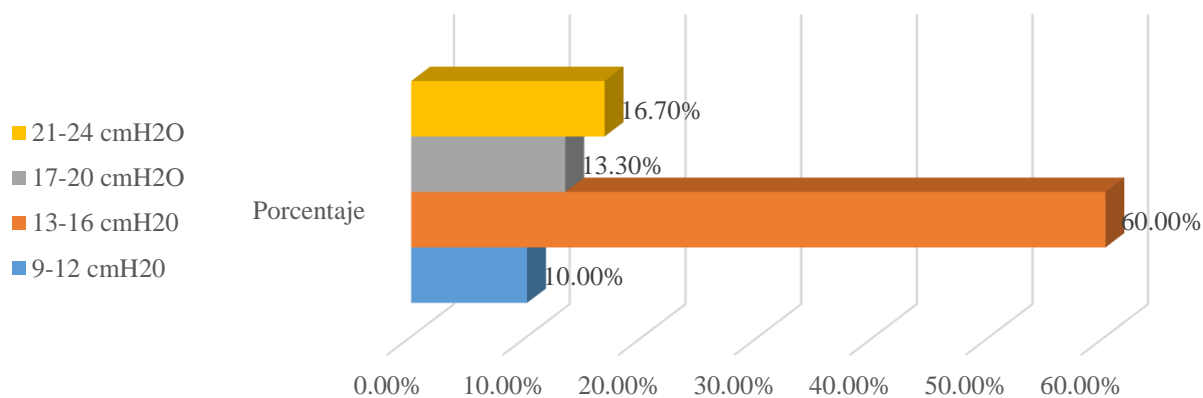
MEDICIÓN DE LA PRESIÓN MEDIA DE LA VÍA AÉREA DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N°18.

PRESIÓN MEDIA DE LA VÍA AEREA	Fa	FR%
9-12 cmH2O	3	10.0%
13-16 cmH2O	18	60.0%
17-20 cmH2O	4	13.3%
21-24 cmH2O	5	16.7%
Total	30	100.0%

Grafica N°18.

PRESIÓN MEDIDA DE LA VÍA AEREA DURANTE EL USO DE LA MASCARA LARINGEA IGEL



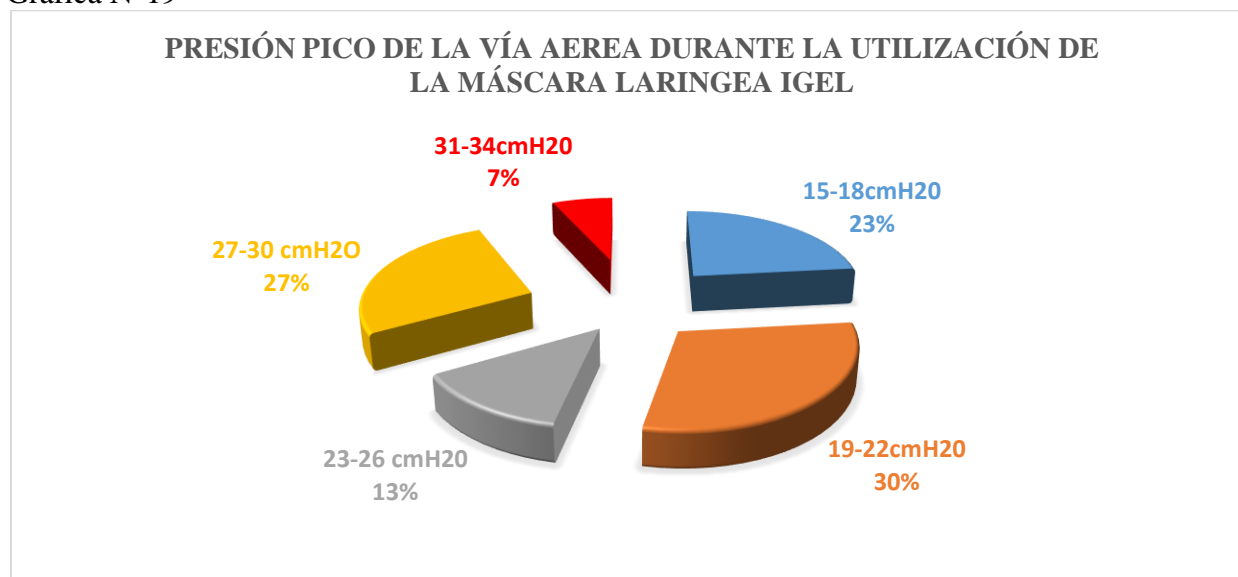
La tabla y la gráfica anterior muestran la distribución porcentual de la medición de presión de la vía aérea durante la utilización de la máscara laríngea Igel. Los resultados arrojados fueron los siguientes: Un 60% de los pacientes presentaron presiones de la vía aérea de 13 a 16 cmH2O, mientras que un 16.7% de 21 a 24cmH2O, un 13.3% de 17 a 20cmH2O y olo un 10% entre 9 y 12cmH2O, teniendo que la mayoría de pacientes presente presiones adecuadas y ninguna supero los 35 cmH2O que es la presión de sellado.

MEDICIÓN DE LA PRESIÓN PICO DE LA VÍA ÉREA DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N°19

PRESIÓN PICO	Fa.	FR%.
15-18cmH2O	7	23.3%
19-22cmH2O	9	30.0%
23-26 cmH2O	4	13.3%
27-30 cmH2O	8	26.7%
31-34cmH2O	2	6.7%
Total	30	100.%

Grafica N°19



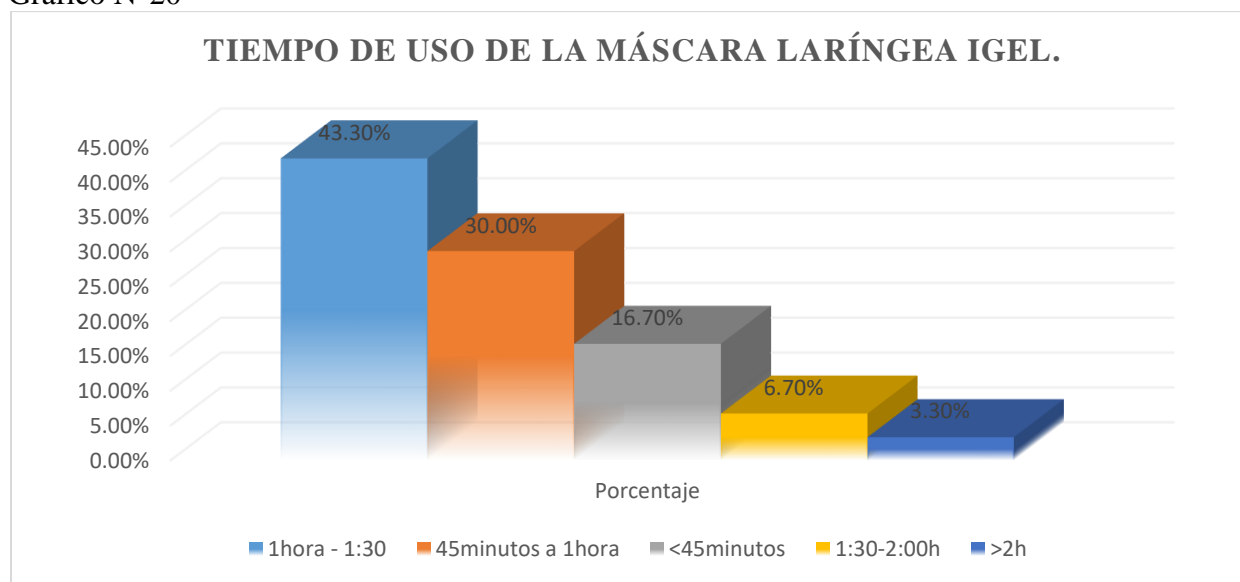
En la tabla y grafico anterior se observa la distribución porcentual de las presiones medidas durante la utilización de la máscara laríngea Igel, los resultados arrojados fueron los siguientes: un 30% registro de 19 a 22 cmH2O, un 26.7% entre 27 y 30cmH2O, un 23.3% entre 15 y 18cmH2O, un 13.3% valores entre 23 y 26cmH2O, y solo un 6.7% valores de entre 31 y 34cmH2O siendo estos los valores más altos encontrados y demostrando que se pueden mantener presiones relativamente bajas con la utilización de este dispositivo en este tipo de cirugías.

TIEMPO DE USO DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL, DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N°20

Tiempo de uso.	Fa	FR%
1hora - 1:30	13	43.3%
45minutos a 1hora	9	30.0%
<45minutos	5	16.7%
1:30-2:00h	2	6.7%
>2h	1	3.3%
Total	30	100.0%

Grafico N°20



La tabla y el grafico anterior muestran la distribución porcentual en la medición del tiempo de uso de la máscara laríngea durante el estudio y los datos arrojados fueron los siguientes: El 43.3% de los pacientes tuvo una duración de uso del dispositivo de 1h a 1h30 minutos, el 30% de 45 minutos a 1 hora, el 16.7% menos de 45 minutos, el 6.7% de 1h 30 minutos a 2h y un único caso que representa el 3.3% de más de dos horas de duración. Cabe destacar que este caso se usaron esteroides y el paciente en cuestión no presento eventos adversos en el post-operatorio.

PRESENCIA DE EFECTOS ADVERSOS AL RETIRO DE LA MÁSCARA DURANTE EL ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD DE LA MÁSCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCOPIA.

Tabla N° 21

Complicaciones asocias al uso de la máscara laríngea Igel	Fa	Fr%
¿Se presentaron efectos adversos al retiro de la máscara laríngea?	SI_1_NO_29	SI_3.3%_NO_96.7%
Dolor de garganta.	SI_1_NO_29	SI_3.3%_NO_96.7%
Broncoespasmo.	SI_0_NO_30	SI_0%_NO_100%
Disfonía o afonía.	SI_0_NO_30	SI_0%_NO_100%
Edema Laríngeo.	SI_0_NO_30	SI_0%_NO_100%
Desaturación de oxígeno (SpO2% < 90%)	SI_0_NO_30	SI_0%_NO_100%

La tabla anterior muestra la distribución porcentual de la medición de la presencia de efectos adversos durante el retiro de la máscara laríngea Igel, revelando que en el 96.7% no se presentaron efectos adversos y un único caso representando el 3.3% que presento un evento adverso, el cual fue dolor de garganta.

Cabe descartar que durante la realización del estudio ningún otro paciente presento ninguna otra complicaciones de las anteriormente descritas (Broncoespasmo, disfonía. Edema laríngeo y desaturación de oxígeno).

CAPITULO

VI

6.1. Conclusiones.

Basándose en el estudio realizado y consecuentes análisis de los resultados obtenidos a través del instrumento de recolección de datos de información respecto al estudio sobre efectividad clínica de la máscara laríngea Igel en el manejo de la vía aérea en procedimientos de colecistectomías por videolaparoscopia en pacientes asa I y II, de 18 a 40 años de edad, atendidos el hospital nacional santa teresa de Zacatecoluca en el periodo agosto de 2019 se concluye lo siguiente:

- Al comparar los signos vitales pre, trans y post-operatorios se evidencia la estabilidad hemodinámica mantenida durante la utilización de la máscara laríngea Igel, por lo cual podemos afirmar en este aspecto que el uso de la misma no generó cambios significativos en la hemodinámica de los pacientes en estudio.
- Mediante las mediciones y análisis de las variables ventilatorias (presión media de la vía aérea, la presión pico, la saturación de oxígeno medida por oximetría de pulso, y el CO₂ tele espirado), se pudo demostrar la efectividad de la máscara laríngea Igel durante la ventilación mecánica, en anestesia general, en los procedimientos de colecistectomía por videolaparoscopia, al contar esta con buenas presiones de sellado, presiones pico no mayores a 35cmH₂O, mantenimiento de la oximetría de pulso y una correcta ventilación.
- Durante el estudio se pudo corroborar la facilidad de inserción de la máscara laríngea, siendo esta fácil de colocar y no necesitando más de 1 intención en la mayoría de los casos para su correcta colocación.
- La evaluación en el post operatorio inmediato revelo que, en la gran mayoría de los pacientes, 96.7% no se presentaron complicaciones en este periodo y solo un 3.3% es decir un caso de estudio mostro complicación leve (dolor de garganta) por lo cual se concluye que no se presentan complicaciones graves en el post operatorio con el uso de la máscara laríngea Igel.
- Durante la realización del estudio se pudo comprobar la seguridad de la máscara laríngea Igel para procedimientos de colecistectomía por videolaparoscopia en pacientes ASA I Y II de 18 a 40 años de edad, esto gracias al análisis de los datos arrojados por el estudio, el cual revela que no surgieron complicaciones durante el uso de este dispositivo en este tipo de cirugía.
- En consideración a las mediciones del tiempo quirúrgico, en la mayoría de los casos, en concreto, un 90% de los casos no supero las 2h de tiempo dando como resultado, menos de 2h de uso del dispositivo, esto comparado con los análisis del post-operatorio inmediato, el cual revela que el 96.7% de la población estudiada no presento complicaciones, se concluye que es seguro usar el dispositivo para este tipo de cirugías.

6.1. Recomendaciones.

Con base al análisis de resultados y las conclusiones planteadas en este estudio se realizan las siguientes recomendaciones:

- Se puede recomendar el uso de máscara laríngea Igel para procedimientos de colecistectomía por videolaparoscopia, en pacientes electivos, que no cuenten con patología de la vía aérea, sin historia de reflujo gastroesofágico y con ayuno mínimo de 8h.
- Debe tenerse en cuenta la habilidad del equipo quirúrgico, ya que es recomendable que la cirugía no se extienda más de 2h, para evitar la aparición de efectos adversos en los pacientes.
- Se recomienda disponer de varias tallas diferentes de máscara laríngea Igel, puede ser el inmediatamente superior y el inmediatamente inferior ya que debido a las características anatómicas propias de cada paciente, su número indicado por el peso no sea el adecuado para proporcionar una ventilación efectiva y haya que cambiar de talla.
- Durante la ventilación mecánica con la máscara laríngea Igel, deben usarse volúmenes corrientes adecuados por cada paciente, y no sobrepasar los 35cmH₂O de presión pico o de P_{MAX}, a fin de no superar las presiones de sellado y evitar las fugas.
- Es importante contar con el equipo de aspiración de secreciones por cualquier eventualidad y con el equipo de intubación a la mano, ya que si no se logra permeabilizar de manera adecuada la vía aérea, se deberá proceder a la intubación orotraqueal.
- Ante la necesidad de pasar de un procedimiento laparoscópico a un procedimiento abierto (Laparotomía exploratoria) en la cual es necesario realizar la intubación orotraqueal, esta puede conseguirse mediante el empleo de la misma máscara laríngea.

Bibliografía.

- Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, María del Pilar Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 6ª edición, McGRAW-HIL, México 2014.
- RK Mishra, Libro de Cirugía Laparoscópica Práctica, 2ª Edición, Jaypee-Highlights Medical Publishers, Panamá 2010.
- Ronald D. Miller, Miller. Anestesia, 8ª edición, Elsevier, España, 2016.
- Ronald D. Miller, Miller. Anestesia, 7ª edición, Elsevier, España, 2010.
- José Ángel Ortiz Cubero, Neumoperitoneo principios básicos, Cirugía Laparoscópica, revista médica de costa rica y Centroamérica, [en línea], 2014, N° LXXI (612), <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc144x.pdf>
- Dra. Esther Sanchezi-gel, fibroanestesia, [en línea], 12 Octubre 2013, <http://fibroanestesia.com/supragloticos/con-drenaje-gastrico/i-gel/>,

Glosario.

- Afonía: Pérdida total o parcial de la voz como consecuencia de una incapacidad o de la dificultad en el uso de las cuerdas vocales.
- Colectomía: Operación quirúrgica que consiste en la extirpación de la vesícula biliar.
- Colectitis: Inflamación aguda o crónica de la vesícula biliar, que generalmente se produce por la presencia de cálculos.
- Colelitiasis: Formación o presencia de cálculos en la vesícula biliar.
- Disfonía: Trastorno de la fonación que se debe a cambios en las cuerdas vocales.
- Efectividad: capacidad o facultad para lograr un objetivo o fin deseado
- Hospital de Segundo nivel: hospitales básicos de apoyo con atención integral ambulatoria y hospitalaria. Este Nivel está compuesto por las especialidades de: Internación hospitalaria (Pediatría, Gineco-obstetricia, Cirugía General y Medicina Interna; con apoyo de anestesiología, y servicios complementarios de diagnóstico y tratamiento)
- IMC: El índice de masa corporal (IMC) –peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (kg/m²) es un índice utilizado frecuentemente para clasificar el sobrepeso y la obesidad en adultos. La OMS define el sobrepeso como un IMC igual o superior a 25, y la obesidad como un IMC igual o superior a 30.
- Mascara Laríngea Igel: es un dispositivo supraglótico de 2^a generación con vía gástrica, desechable y libre de látex.
- Máscara Laríngea: es un aditamento muy útil para el manejo de la vía aérea, tanto fácil como difícil. se coloca en la oro faringe y cubre la apertura glótica en su totalidad. provee una excelente vía aérea para la ventilación a presión inspiratoria positiva.
- Post-operatorio: Período de tiempo y atención médica posterior a una intervención quirúrgica. Comienza cuando el paciente sale de la anestesia, y continúa hasta que desaparecen los efectos de ésta y hay una recuperación suficiente de la operación quirúrgica realizada.
- Tiempo quirúrgico: Los tiempos quirúrgicos son cada uno de los pasos y procedimientos, ordenados y metódicos, que deben ser llevados a cabo para la realización exitosa de una intervención quirúrgica. La técnica quirúrgica, además de ser metódica y exacta, debe ser conocida no solo por el cirujano sino por todo el personal comprometido en la cirugía.

- Ventilación Mecánica: La ventilación mecánica es una estrategia terapéutica que consiste en asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida. Para llevar a cabo la ventilación mecánica se puede recurrir a un ventilador mecánico.

Anexos.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA



GUÍA DE OBSERVACIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS

OBJETIVO:

EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETIVO LA COMPILAR INFORMACIÓN SOBRE, LA EFECTIVIDAD CLINICA DE LA MASCARA LARÍNGEA IGEL EN EL MANEJO DE LA VIA AEREA EN PROCEDIMIENTOS DE COLECISTECTOMÍAS POR VIDEOLAPAROSCÓPIAS EN PACIENTES ASA I Y II ,DE 18 A 40 AÑOS DE EDAD, ATENDIDOS EL HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA DE ZACATECOLUCA EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2019”

GRUPO INVESTIGADOR

ALEJANDRO ALBERTO VÁSQUEZ JOVEL
LUIS ENRIQUE CÁCERES CONTRERAS
CARLOS JOSUE ECHEGOYÉN DELGADO

ASESOR:

DRA. MARLENE OFFMAN DE RODRIGUEZ

Evaluación Hemodinámica y Ventilatoria Transoperatoria.												
MINUTOS	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
PANI												
FC												
SpO2%												
Frecuencia Respiratoria												
EtcO2												
Pwa.												
P.Pico.												

Evacuación Postoperatoria.

Evaluación Postoperatoria.			
Duración del uso de la máscara laríngea en minutos.	< 45minutos _____	45minutos a 1hora _____	1 hora a 1 hora 30 minutos _____
Complicaciones asociadas al uso de la máscara laríngea Igel			
¿Se presentaron efectos adversos al retiro de la máscara laríngea?	SI_____	NO_____	
Dolor de garganta.	SI_____	NO_____	
Broncoespasmo.	SI_____	NO_____	
Disfonía o afonía.	SI_____	NO_____	
Edema Laríngeo.	SI_____	NO_____	
Desaturación de oxígeno (SpO2%< 90%)	SI_____	NO_____	

ANEXO2.



Macara Laringea Igel.

ANEXO3.

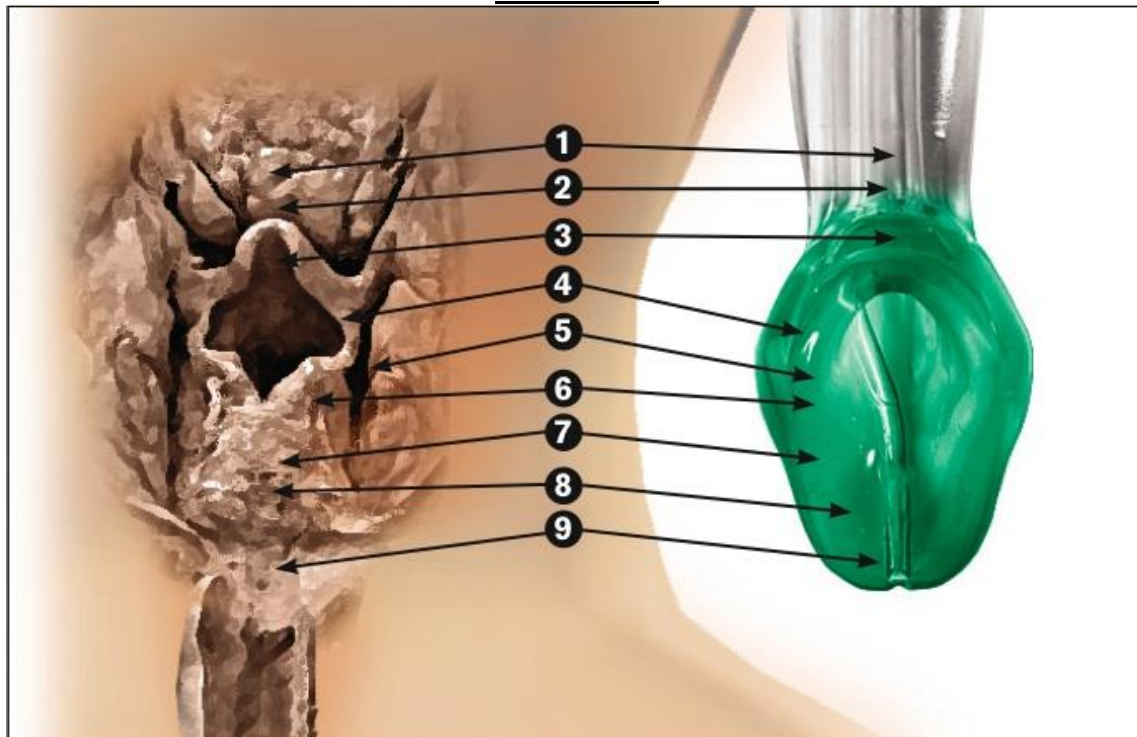
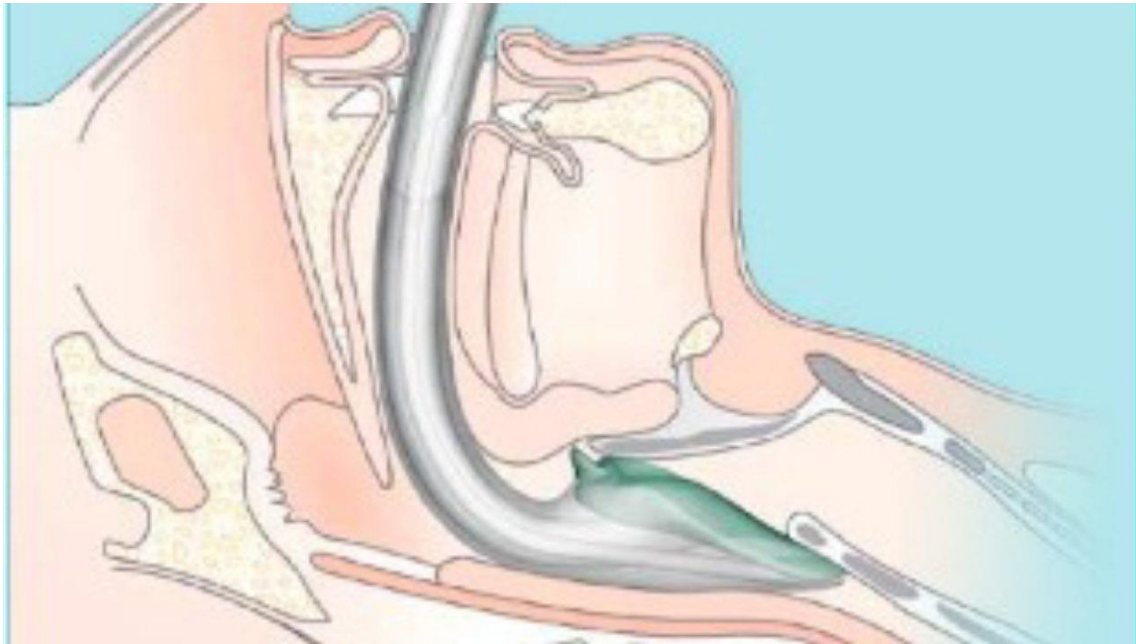


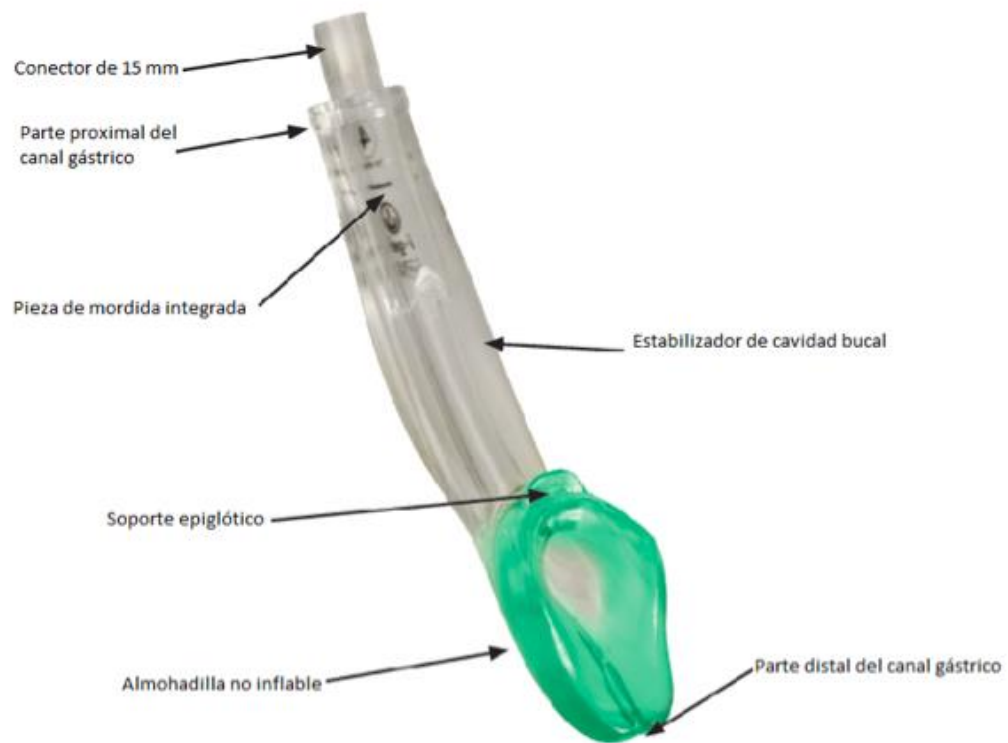
Imagen en espejo ML I-gel. 1. Lengua, 2. Base de lengua, 3. Epiglotis, 4. Repliegues ariepiglóticos, 5. Fosa piriforme, 6. Cartilagos posteriores, 7. Cartílago tiroides, 8. Cartílago cricoides, 9. Apertura esofágica superior.

ANEXO4.



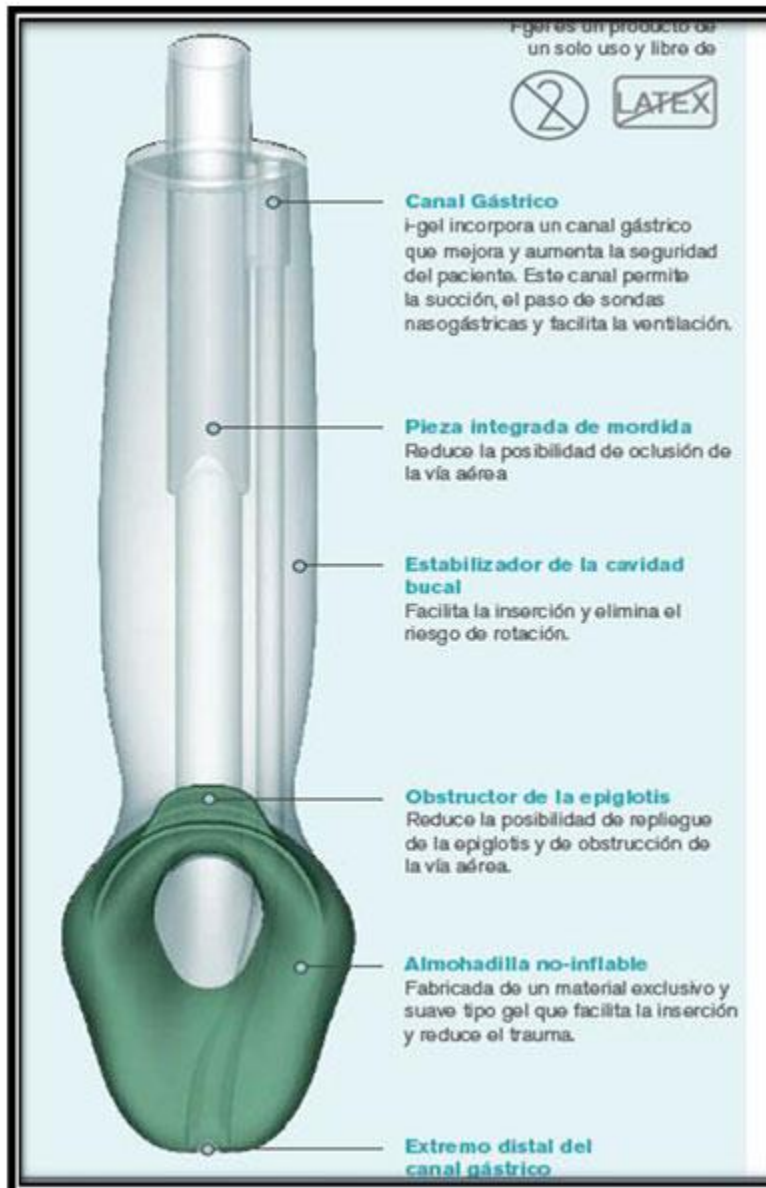
Forma correcta de introducir la máscara laríngea Igel.

ANEXO5.



Componentes de la máscara laríngea Igel

ANEXO 6.



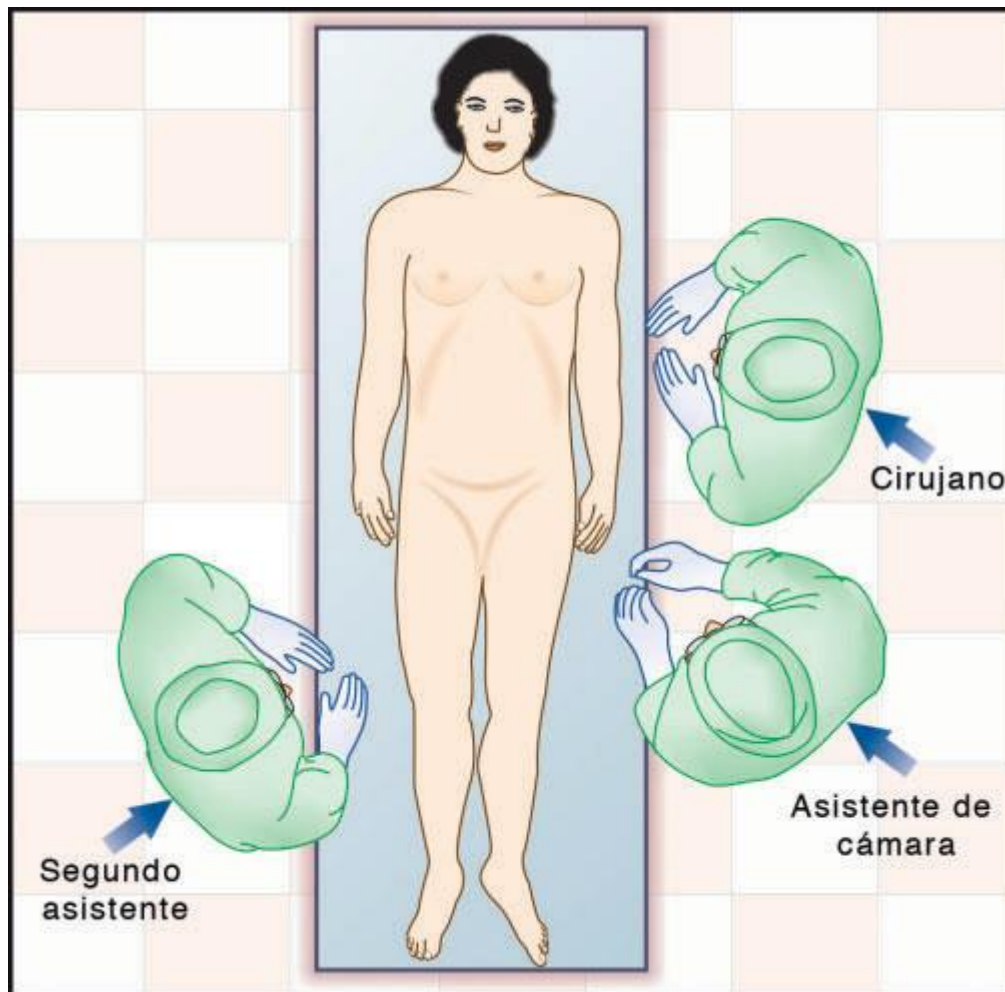
Componentes de la máscara laríngea Igel.

ANEXO7.



Tamaños de la máscara laríngea Igel.

ANEXO8.



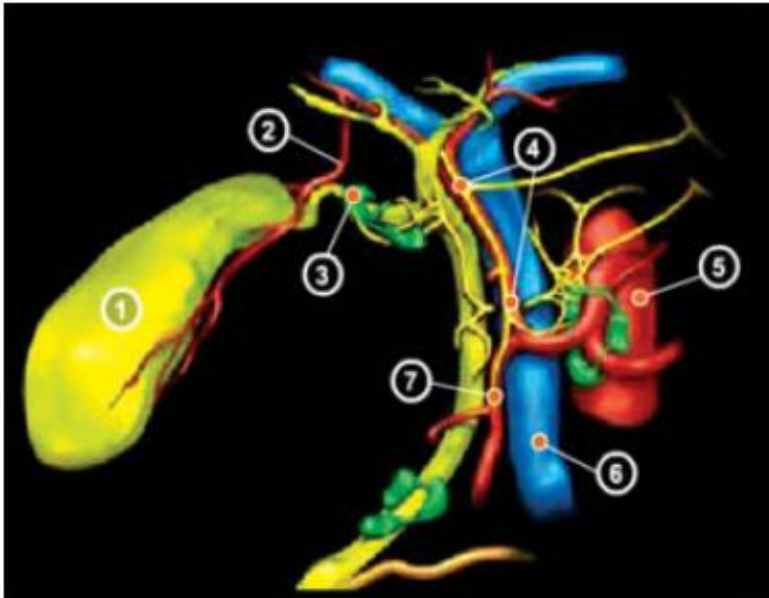
Posición del equipo quirúrgico durante la videolaparoscopia.

ANEXO 9.



Posición ideal de los puertos durante la cirugía Videolaparoscópica.

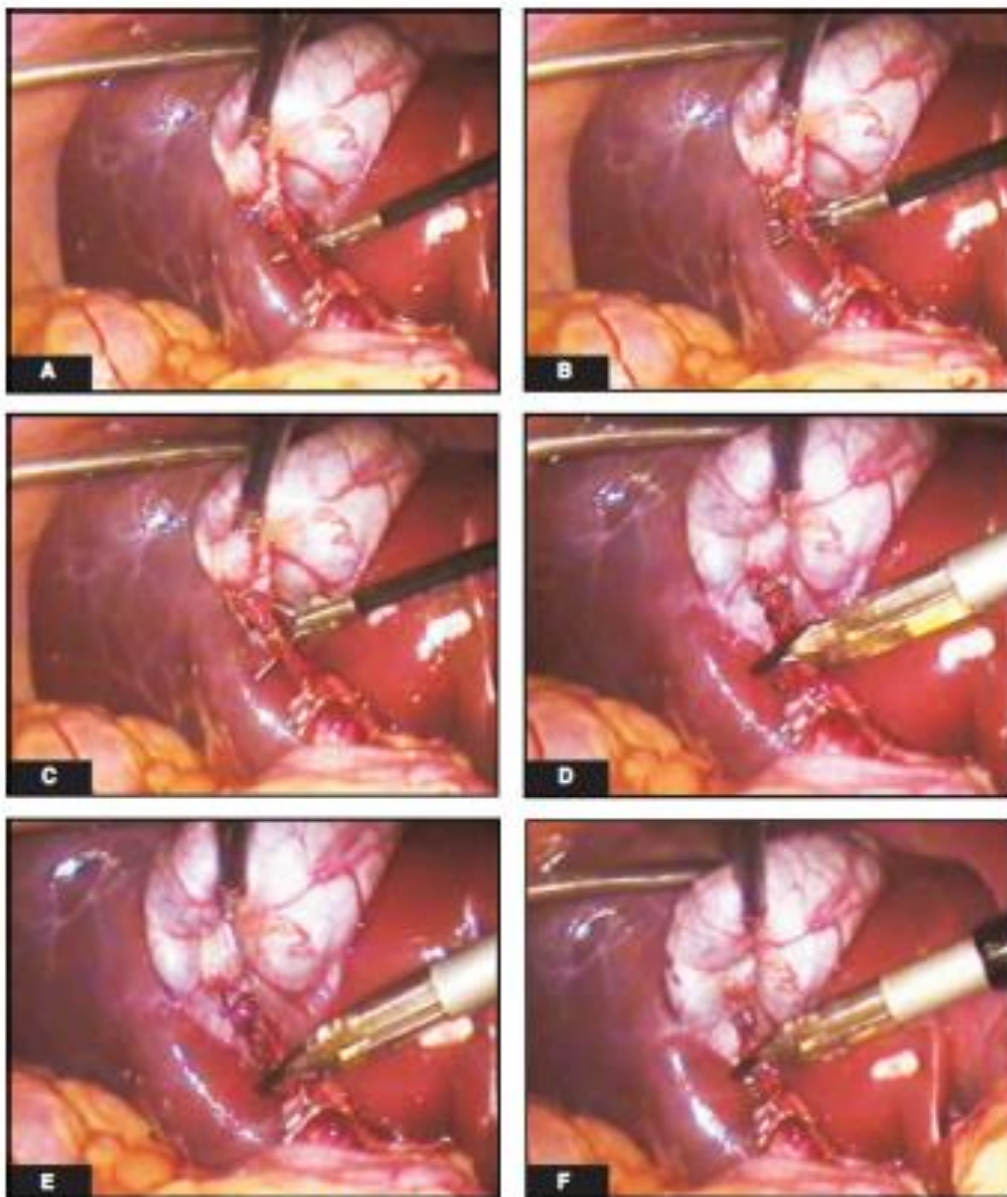
ANEXO10.



1. Vesícula biliar
2. Arteria cística
3. Ganglio linfático de Mascagn
4. Arteria hepática común
5. Aorta abdominal
6. Vena Porta
7. Arteria Gastro-duodenal

Figura. 12.4: Anatomía topográfica de la vesícula biliar.

ANEXO11.



Figuras 12.11 A - F: Arteria cística es grapada y dividida.

Extracción de la vesícula biliar, técnica videolaparoscópica