

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD**



“EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS CLÍNICOS DE LA APLICACIÓN DE OXIGENACIÓN APNEICA CON EL USO DE CATÉTER NASOFARÍNGEO A BAJO FLUJO DE OXÍGENO DURANTE LA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL EN PACIENTES DE 20 A 30 AÑOS DE EDAD QUE FUERON INTERVENIDOS BAJO ANESTESIA GENERAL PARA CIRUGÍA DE COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL HOSPITAL NACIONAL Y DE PSIQUIATRÍA DR. JOSÉ MOLINA MARTÍNEZ EN EL PERIODO DE ENERO A MAYO DEL 2022”.

Presentado por:

Lorena Yamileth Salguero Peñate

Mayra Melissa Umaña Argueta

Para optar al título de:

LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA

Asesor de tesis:

Licdo. Rene Alberto Zelada Alvarenga

Ciudad Universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, septiembre de 2022

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES

RECTOR

MSC: Roger Armando Arias Alvarado

VICERECTOR ACADEMICO

PhD. Raúl Ernesto Azcunaga

VICERECTOR ADMINISTRATIVO

Ing. Juan Rosa Quintanilla

SECRETARIO GENERAL

Ing. Francisco Antonio Alarcón

FISCAL GENERAL

Lic. Rafael Humberto Peña

**FACULTAD DE MEDICINA
AUTORIDADES**

DECANA

MSC. Josefina Sibrian de Rodríguez

VICEDECANO

Dr. Saul Diaz Peña

SECRETARIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA

Msc. Aura Marina Miranda de Arce

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

Msc. José Eduardo Zepeda Avelino

DIRECTORA DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

Dra. Marlene Offman de Rodríguez

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODO PODEROSO

Por darme la fuerza, sabiduría y guiarme durante mi carrera universitaria, ayudándome a poner en práctica lo aprendido con mis pacientes siempre iluminándome para tomar las mejores decisiones al momento de ejercer mi profesión, así mismo por poder permitirme culminar estos años de estudio gozando de salud y la fiel compañía de mi amada familia.

A MI AMADA FAMILIA

Por su apoyo incondicional en cada etapa de mi proceso universitario, por ser mi motivo e inspiración para cumplir mis metas. De manera muy especial agradecer a mi madre Sandra Lorena Peñate por su apoyo y ejemplo de una mujer fuerte y luchadora que me ha enseñado con su ejemplo a no rendirme, de igual manera a mi amada abuela María Dolores Caballero por ser la mujer más valiente y luchadora que he conocido y mi mayor inspiración de ser humano por su manera de poder mostrar amor al prójimo a pesar de su agobiada vida, por ultimo a mis amados hermanos y tía por ser mi alegría y apoyo incondicional.

A MIS DOCENTES, COMPAÑEROS Y AMIGOS

A mis docentes agradecer su bondad y amabilidad de compartir sus conocimientos, por preocuparse por que me convirtiera en un profesional que da lo mejor que pueda en un agradecimiento muy especial al personal del Hospital Nacional Zacamil por su apoyo durante la realización de mi servicio social.

A mis compañeros y amigos por compartir conmigo tanto tristezas como alegrías durante todo mi proceso universitario en especial a mi apreciada amiga y compañera de tesis Mayra Melissa Umaña Argueta por su apoyo en todo este camino que ahora celebro con ella estar finalizando.

Lorena Yamileth Salguero Peñate

AGRADECIMIENTO

A JEHOVA DIOS

Llena de alegría, amor y esperanza agradezco a Dios por guiarme y ser la fuente de sabiduría y aguante en todos mis estudios y ayudarme a ser una mejor persona en mi profesión y mi empatía con el prójimo, por cuidarme y protegerme a lo largo de mi carrera a mí y a mi familia.

A MIS PADRES

A mi madre Agustina del Carmen Argueta, por ser un pilar fundamental en mi vida, por ser una mujer fuerte y trabajadora que siempre quiere lo mejor para su familia, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida y por enseñarme a seguir adelante a pesar de las adversidades y a mi Padre Amled Umaña Argueta por su cariño, ayuda y dedicar tiempo en ayudarme a poder asistir a mis prácticas y clases de la universidad

A MI TIA

Silvia Guadalupe Díaz Cuellar, por cuidarme y darme ánimos en mi carrera a siempre seguir adelante y no rendirse a pesar de las dificultades, por enseñarme a ver siempre el lado positivo de las circunstancias

A DOCENTES, COMPAÑERO Y AMIGOS

A mis docentes agradecer su bondad y amabilidad de compartir sus conocimientos, por preocuparse por que me convirtiera en una profesional de la salud A mi compañera, amiga y compañera de tesis Lorena Yamileh Salguero Peñate con quien hemos compartido alegrías y tristezas a lo largo de nuestra formación académica y profesional, por ser una buena persona que siempre está dispuesta a ayudar a los demás con quien me alegra haber llevado a cabo este proyecto

Mayra Melissa Umaña Argueta

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	
CAPITULO I.....	
1.1PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
CAPITULO II.....	
2.0 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS:.....	7
2.2PREOXIGENACIÓN:	12
2.2.A FISIOPATOLOGÍA DE LA PREOXIGENACIÓN	13
2.2. B INDICADORES DE PREOXIGENACIÓN CORRECTA	13
2.3 OXIGENACIÓN APNEICA	14
2.3.A MECANISMO FISIOLÓGICO DE LA OXIGENACIÓN APNEICA.....	15
2.4 TÉCNICAS PARA APLICAR LA OXIGENACIÓN APNEICA	17
2.5 CATÉTER NASOFARÍNGEO.....	19
2.5.A TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE LA CÁNULA NASOFARÍNGEA.....	19
2.6 LIMITACIONES DE LA OXIGENACIÓN APNEICA	22
2.7 GUÍA PRÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA OXIGENACIÓN APNEICA DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES CON MAYOR RIESGO DE HIPOXEMIA	23
2.8 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL TIPO DE CIRUGÍA REALIZADA A LOS PACIENTES SELECCIONADOS PARA EL ESTUDIO.....	24
2.8.A CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA	24
2.8.B BENEFICIOS DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA.....	25
2.9 COMPLICACIONES RELACIONADAS AL TIPO DE CIRUGÍA.....	26
2.9.A LESIONES INTRAABDOMINALES.....	26
2.9.B APARATO CARDIOPULMONAR	27
2.9.C ENFISEMA SUBCUTÁNEO	28
2.9.D. CAPNOTÓRAX	28

2.9.E EMBOLIA VENOSA POR GAS	29
CAPITULO III	
3.1 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	30
CAPITULO IV	
4.0 DISEÑO METODOLÓGICO	37
4.1 RETROSPECTIVO	37
4.2 DESCRIPTIVO.....	37
4.3 TRANSVERSAL.....	37
UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA.....	38
4.3 UNIVERSO	38
4.5 POBLACIÓN.....	38
4.6 MUESTRA.....	38
4.6.1 MUESTREO	38
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	39
4.6.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	39
4.6.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	39
4.7 METODO, TECNICA E INSTRUMENTO	39
4.7.1 MÉTODO.....	39
4.7.2 TÉCNICA	39
4.7.3 INSTRUMENTO.....	40
4.8 PLAN DE TABULACION DE DATOS	40
4.8.1 PROCESAMIENTO	40
4.8.2 ANÁLISIS DE DATOS.....	41
4.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS	41
CAPITULO V	
5.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
CAPÍTULO VI	
RECOMENDACIONES	81
GLOSARIO	82
FUENTES DE INFORMACION	85
ANEXOS	87

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como fin evidenciar los beneficios del uso de la oxigenación apneica durante la intubación endotraqueal, el grupo de investigación pretende comprobar si existe beneficios clínicos mediante la revisión de datos de pacientes en los que se ha realizado la técnica de oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno (5 L/min) se seleccionó en este estudio a pacientes de 20 a 30 años en los que se realizó colecistectomía laparoscópica bajo anestesia general en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez.

La oxigenación apneica fue descrita por primera vez por Frumin en una serie de casos humanos en 1959 y esta puede definirse como la difusión de oxígeno hacia los pulmones en ausencia de ventilación y desde esa fecha la oxigenación apneica se ha estudiado en diferentes escenarios anestésicos con resultados favorables, es una técnica que como se expone en el siguiente trabajo se realiza dando un aporte de oxígeno mediante un catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la latencia de los medicamentos y se continua el aporte de oxígeno cuando se realiza la laringoscopia lo que nos ayuda a mantener un flujo de oxígeno desde la vía aérea superior a los alveolos y así conseguir una prolongación del tiempo seguro de apnea al retrasar la desaturación de la oxihemoglobina ya que esta podrá tener aporte de oxígeno continuo aun durante la apnea que es el principal objetivo de este estudio proponer un método que ayude a reducir la morbimortalidad por hipoxia durante el manejo de la vía aérea. En el presente trabajo se toman en cuenta los signos vitales del paciente como SpO₂, T/A, PAM, EtCo₂, y FC como datos fundamentales para analizar la respuesta hemodinámica del paciente a la oxigenación apneica.

El presente trabajo de investigación está estructurado en capítulos de la siguiente manera:

CAPÍTULO I: En este capítulo se expone a situación problemática la cual para el grupo de investigación. Así mismo incluye el enunciado del problema, justificación donde se argumenta la necesidad de realizar esta investigación y su aporte al medio, y se encuentran los objetivos general y específicos de la investigación.

CAPÍTULO II: Se constituye del marco teórico donde se revisa las bases literarias de la oxigenación apneica, se revisan sus antecedentes históricos, estudios realizados con sus resultados que avalan y recomiendan el uso de la oxigenación apneica en diferentes pacientes y con varias opciones de interfaz para realizarla, se expone también las bases fisiológicas de la oxigenación apneica, y se da a conocer el algoritmo para realizar la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo y cánula nasal por si no se cuenta con el catéter.

CAPÍTULO III: Presenta la operalización de variables donde se presenta de manera esquematizada las variables de la investigación con su definición conceptual, las dimensiones y los indicadores que se le asignaron a la variable.

CAPÍTULO IV: incluye los datos básicos del tipo investigación realizada, se define el universo y muestra de este estudio así como el método, técnica y el instrumento de evaluación y se incluye consideraciones éticas y los planes de tabulación de la información. }

CAPÍTULO V: incluye la presentación y análisis de resultados, los que se obtuvieron durante la realización de la investigación representado por medio de tablas de frecuencia absoluta y porcentual en gráficas para una representación visual y terminando con un análisis individual respectivamente.

CAPÍTULO VI: se dan a conocer las conclusiones a partir de los resultados obtenidos y se plantean las recomendaciones hechas por parte del grupo investigador.

CAPÍTULO I

1.1PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez de Soyapango en EL Salvador es un hospital categorizado como departamental dentro del área metropolitana y brinda servicios de segundo nivel, cuenta con especialidades básicas: medicina interna, emergencia, psiquiatría, cirugía, gineco-ostetricia y pediatría; y las siguientes subespecialidades: neumología, traumatología, ortopedia, y urología. En el servicio de cirugía se cuenta con la división de cirugía laparoscópica avanzada donde semanalmente se programan pacientes para la realización de colecistectomías por videolaparoscopia estas se realizan bajo anestesia general, este tipo de anestesia 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. El manejo de la vía aérea es competencia del personal de anestesia su objetivo es garantizar un aporte de oxígeno adecuado al organismo, sin embargo, hay situaciones en las que el control de la vía aérea puede tornarse complicado pudiendo suponer una gran morbi-mortalidad para el paciente, donde se vuelve precisa una toma de decisiones prontas y eficaces.

Debido a que intubación orotraqueal (IOT) puede convertirse en un procedimiento prolongado, se debe considerar el riesgo de desaturación de oxígeno durante la maniobra. Para conseguir un tiempo de apnea seguro es de rutina realizar una pre oxigenación, ya que las reservas de oxígeno no siempre son suficientes para cubrir la duración de la IOT el tiempo extra que nos aporta se muestra valioso en especial si la ventilación con mascarilla facial es difícil o está contraindicada o si se presenta una Vía Aérea Difícil (VAD), prevista o inesperada. Si se realiza de manera adecuada, los pacientes pueden extender el periodo de apnea tolerable, definida como el retraso hasta que la SpO2 alcanza el 90%, y así incrementar el margen de garantía entre el comienzo de la inducción y el momento en que la IOT está asegurada.

Hasta el 90% de la CRF normal de 2 L tras la preoxigenación se llena de oxígeno. Considerando la demanda normal de oxígeno de 200 a 250 mL/min, el paciente preoxigenado puede tener una reserva de oxígeno de 5 a 8 minutos, sin embargo, al ser una cantidad finita de oxígeno la que se administra durante la preoxigenación esta se agotará en periodo de tiempo que estará disminuido en condiciones que aumentan la demanda de oxígeno (p. ej., sepsis, embarazo) y disminuyen la CRF (p. ej., obesidad mórbida, embarazo, ascitis) reducen el periodo de apnea por lo tanto comenzará la desaturación de la hemoglobina y caerán los valores de spo₂ registrados por el oxímetro de pulso que nos indicará una hipoxemia.

Suponiendo que exista un conducto de aire permeable, el oxígeno insuflado en la faringe puede aumentar la duración de la apnea tolerada por el paciente. Dado que el oxígeno entra en la sangre desde los alveolos a un ritmo más rápido que el CO₂ que sale de la sangre, se genera una presión negativa en el alvéolo, atrayendo oxígeno al pulmón lo que se llama oxigenación apnéica en la que se está administrando oxígeno sin ventilación espontánea o asistida.

Dentro de los estudios realizados se encuentra el realizado por Teller y col. en pacientes quirúrgicos bajo anestesia general, para determinar si la administración de oxígeno nasofaríngeo después de la preoxigenación podría prolongar el período de apnea. Sus resultados demostraron que los pacientes preoxigenados durante 3 minutos con respiración de VT seguidos de administración de oxígeno nasofaríngeo al inicio de la apnea, tuvieron 10 minutos de oxigenación adecuada con SpO₂ igual o superior al 97%. En contraste, en ausencia de administración de oxígeno nasofaríngeo, la SpO₂ cayó a 91% dentro de un tiempo de apnea promedio de 6,8 minutos.²

En 2017 y 2018 respectivamente se comienza a hablar en libros de anestesiología como Anestesia Clínica de Paul G. Barash 8va y Clinical Anesthesiology de Morgan 6ta edición sobre la técnica de oxigenación apneica como una herramienta útil durante el manejo de la vía aérea, por lo tanto, es importante familiarizarnos con la técnica que está siendo aplicada ya por profesionales en nuestro país El Salvador, en 2020 en la segunda edición de los lineamientos para atención a pacientes Covid publicada por el Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL) se recomienda el uso de oxigenación apneica durante la intubación endotraqueal. No encontramos publicaciones de estudios realizados en nuestro país acerca de esta técnica de oxigenación apneica en anestesiología, unidades de cuidados intensivos o manejo de pacientes Covid. Sin embargo, al ser una técnica ya recomendada en la literatura como método para lograr mantener la oxigenación en pacientes durante el manejo de la vía aérea hay profesionales en el área de la anestesiología que hacen uso de esta técnica como es el caso de los profesionales de El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez.

Por lo que el grupo de investigación decide realizar una evaluación retrospectiva de esta técnica que ha estado siendo implementada y así poder conocer si existen beneficios con datos de pacientes salvadoreños, dando a conocer los resultados para promover la implementación de esta técnica durante la manipulación de la vía aérea en pacientes susceptibles a desaturación y que puede ayudar a disminuir la morbi-mortalidad durante el manejo de la vía aérea, además se pretende crear líneas de investigación en pacientes con patologías agregadas que podrían beneficiarse del uso de la oxigenación apneica.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De lo expuesto anteriormente se desglosa el siguiente enunciado

¿Cuáles son los beneficios clínicos de la aplicación de oxigenación apneica utilizando catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal en pacientes de 20 a 30 años de edad que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía laparoscópica en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez en el periodo de enero a mayo del 2022?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El control satisfactorio de la vía respiratoria exige un abanico de conocimiento y habilidades; en concreto, la capacidad de predecir dificultades para controlarla y formular un plan para conseguirlo, así surge este estudio de la necesidad de ampliar conocimientos sobre técnicas que nos ayuden a mantener la oxigenación. En el manejo de la vía aérea actualmente, una dificultad de laringoscopia e intubación puede no constituir necesariamente un fallo en la VA si se logra mantener el intercambio gaseoso con mascarilla facial, dispositivos subglóticos o como se plantea en esta investigación por medio de oxigenación apneica. Sin embargo, si debe ser considerado una urgencia y ser resuelta lo antes posible siguiendo el plan previamente establecido, donde la habilidad del profesional en el uso de los distintos dispositivos es fundamental para obtener el éxito, dentro de esta premisa se encuentra la oxigenación apneica como un método potencial descrito en la literatura para extender el tiempo seguro de apnea y retrasar la desaturación de la oxihemoglobina, además se cuenta con la cantidad considerable de estudios que muestran resultados positivos al emplear la técnica de oxigenación.

Para poder documentar la eficacia de este método la investigación se llevará a cabo mediante la revisión de hojas de anestesia de pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica la cual consiste en la administración de oxígeno puro a 5 l/min por catéter nasofaríngeo que es un dispositivo que se utiliza en el hospital donde se realizara el estudio para oxigenar a los pacientes, este método es novedoso y viable debido a la demanda de procedimientos quirúrgicos de colecistectomía laparoscópica donde se necesita la administración de anestesia general con su consecuente necesidad del manejo de la vía aérea en el cual el grupo de investigación decidió realizar la revisión para conocer los beneficios de esta técnica y documentar los resultados. Para el estudio se cuenta con los datos almacenados por el departamento de anestesiología en las hojas de registro anestésico de cada paciente en la que se encuentran los datos del acto anestésico y la aplicación de la técnica de oxigenación apneica en los pacientes en los que se realizó.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los beneficios clínicos de la aplicación de oxigenación apnéica utilizando catéter nasofaríngeo a un bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal en pacientes de 20 a 30 años de edad que han sido intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía laparoscópica

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los cambios en la estabilidad hemodinámica medidos por EKG, presión arterial y presión arterial media en pacientes de 20 a 30 años que han sido intervenidos para cirugía de colecistectomía video laparoscópica en los cuales se utilizó la técnica de oxigenación apnéica.
- Cuantificar los cambios ventilatorios medidos por oximetría de pulso para la SpO₂, Etco₂ y frecuencia respiratoria en pacientes de 20 a 30 años que fueron intervenidos para cirugía de colecistectomía laparoscópica en los cuales se aplicó la técnica de oxigenación apnéica
- Determinar si los pacientes que recibieron oxigenación apnéica con catéter nasofaríngeo con oxígeno a bajo flujo presentaron complicaciones relacionadas a la utilización de oxigenación apnéica durante la intubación endotraqueal para la realización de cirugía por videolaparoscopia bajo anestesia general.
- Identificar la incidencia de complicaciones al realizar la técnica de inserción del catéter nasofaríngeo en pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la técnica de oxigenación apnéica.

CAPÍTULO II

2.0 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS:

La oxigenación apneica descrita por primera vez por Frumin en una serie de casos humanos en 1959 y esta puede definirse como la difusión de oxígeno hacia los pulmones en ausencia de ventilación.¹

El uso de la oxigenación apneica se ha desarrollado por más de medio siglo en el ámbito de la anestesiología recientemente se ha investigado también su utilidad en Unidades de cuidados intensivos al realizar intubaciones de emergencia, también en el área de la atención al paciente politraumatizado en la atención pre-hospitalaria, aunque en los diferentes estudios se reflejan beneficios al prolongar los tiempos de apnea segura y ayudando a evitar la desaturación de la hemoglobina no son tan claros con respecto a evitar la hipoxemia y el control de la hipercapnia que traería consigo complicaciones como acidosis respiratoria entre muchas más por lo que se sigue discutiendo si sus beneficios sopesan sus riesgos de complicaciones al utilizarlo por tiempos más prolongados de apnea. Dentro de este contexto cabe recalcar que en esta investigación no se propone la utilización de la oxigenación apneica más allá del momento de la intubación endotraqueal, su utilización en apnea prolongada podría tener complicaciones serias para el paciente y solo deben realizarla profesionales ya familiarizados con la técnica y tomando en cuenta el riesgo-beneficio de aplicar la técnica.

El primer estudio sobre Oxigenación Apneica, fue publicado por Frumin en 1959, en el estudio de Frumin, se reportan ocho pacientes que recibieron oxigenación apneica durante la cirugía por períodos de hasta 55 min. Ninguno de los pacientes tuvo una caída de la saturación de oxígeno a < 98%. Sin embargo, informaron aumentos impresionantes en la PaCO₂ de los

¹ Frumin MJ, Epstein RM, Cohen G. Apneic oxygenation in man. *Anesthesiology* [Internet]. 1959 [citado el 22 de febrero de 2022];20(6):789–98. Disponible en: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/5413/APNEIC-OXYGENATION-IN-MAN>

-pacientes con un paciente que tenía una PaCO₂ de 250 mmHg y un pH de 6,72. Según los autores, estos períodos de apnea fueron "fácilmente tolerados", excepto por el probable dolor de cabeza severo cuando se despertaron y un episodio informado de taquicardia ventricular.²

En el área de la anestesiología sin embargo a pesar de la discusión que existe sobre sus beneficios es una herramienta valiosa que tiene muchas aplicaciones.

Dentro de los escenarios en anestesia que ha sido estudiada la oxigenación apneica se encuentran:

Pacientes obesos: se sabe tienen una propensión a desaturarse durante la inducción de la anestesia general secundaria a su capacidad residual funcional reducida y al aumento del consumo de oxígeno. En una simulación realizada por Luna y ayudantes en la que 135 pacientes obesos que se sometieron a una cirugía no urgente que requirió anestesia general se asignaron al azar al grupo de control o para recibir oxigenación apneica con aire versus oxígeno. Todos los pacientes se sometieron a una inducción intravenosa estándar. Para los pacientes aleatorizados para recibir oxigenación apneica, se insertaron una vía aérea nasofaríngea y una cánula nasal estándar. Se realizó una laringoscopia prolongada simulada para determinar la duración del período apneico seguro, definido como el inicio de la laringoscopia hasta que la saturación periférica de oxígeno (SpO₂) alcanza el 95%. Se obtuvo resultados que mostraron que el grupo de oxígeno tuvo una mediana de duración segura de la apnea que fue 103 s más larga que el grupo de control. El valor medio más bajo de SpO₂ durante el período de inducción fue un 3,8 % más alto en el grupo de oxígeno en comparación con el grupo de control. Después de la intubación, los pacientes del grupo de oxígeno tenían un nivel medio de dióxido de carbono (ETCO₂) al final de la espiración que era 3,0 mmHg más alto que los pacientes del grupo de control.³

² Nodal Ortega J, Olivé González JB, Machado Álvarez M, Quintana Pajón I. Utilización de la oxigenación apneica en la simpatectomía transtorácica endoscópica. Rev cuba anestesiol reanim [Internet]. 2010 [citado el 21 de febrero de 2022];9(3):200–10. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182010000300007

³ Luna, TS, Tai, K., Kim, A. et al. Oxigenación apneica durante laringoscopia prolongada en pacientes obesos: un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado de administración de oxígeno por cánula nasal. OBES SURG 29, 3992–3999 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04077>

Concluyendo así que, en los pacientes obesos, la insuflación de oxígeno a 15 l/min a través de una vía aérea nasofaríngea y una cánula nasal estándar puede aumentar significativamente la duración segura de la apnea durante la inducción de la anestesia.

Pacientes obstétricas: Las pautas emitidas en 2015 por la Difficult Airway Society y la Obstetric Anaesthetists' Association para el manejo de la intubación traqueal difícil en pacientes obstétricas mencionan el papel potencial de la oxigenación apneica a través de una máscara facial ajustada, un catéter nasofaríngeo o cánulas nasales, según la evidencia de pacientes no obstétricos. La All India Difficult Airway Association recomienda el uso universal de 15 l.min- de insuflación de oxígeno a través de cánulas nasales para la anestesia general obstétrica.⁴

Pacientes en estado crítico: una revisión sistemática y metanálisis realizada por Matthew y Binks en la que incluyeron para el análisis seis ensayos y un total de 1822 casos. El estudio encontró una reducción significativa en la incidencia de desaturación (RR = 0,76, p = 0,002) y desaturación crítica (RR = 0,51, p = 0,01) cuando se implementó la oxigenación apneica. También hubo una mejora significativa en la tasa de éxito de la intubación de primer paso (RR = 1,09, p = 0,004).⁵ Y se concluye en su estudio que la oxigenación apneica puede reducir la hipoxemia del paciente durante la intubación realizada en el servicio de urgencias y durante la recuperación. También mejora la tasa de éxito del primer paso de la intubación en este entorno.

⁴ Lyons C, Callaghan M. Uses and mechanisms of apnoeic oxygenation: a narrative review. *Anaesthesia* [Internet]. 2019;74(4):497–507. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/anae.14565>

⁵ Binks MJ, Holyoak RS, Melhuish TM, Vlok R, Bond E, White LD. Apneic oxygenation during intubation in the emergency department and during retrieval: A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2017;35(10):1542–6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675717304977>

Pacientes pediátricos: como es sabido los niños pequeños y los lactantes tienen mayor riesgo de hipoxemia debido a sus altos requerimientos metabólicos y su propensión al colapso alveolar durante la anestesia general. Para mejorar la atención y la seguridad de esta población vulnerable, se deben dirigir esfuerzos continuos para mitigar la hipoxemia y el riesgo de eventos adversos graves posteriores. Se ha demostrado que la oxigenación apneica prolonga significativamente el tiempo de apnea seguro hasta la desaturación en bebés, niños y adultos y puede reducir la incidencia de desaturación durante la intubación de emergencia de pacientes en estado crítico.⁶

Estudios utilizando catéter nasofaríngeo para oxigenación apneica: Los investigadores Teller y col. realizaron una investigación en pacientes quirúrgicos bajo anestesia general, para determinar si la administración de oxígeno nasofaríngeo después de la preoxigenación podría prolongar el período de apnea. Sus resultados demostraron que los pacientes preoxigenados durante 3 minutos con respiración de VT seguidos de administración de oxígeno nasofaríngeo al inicio de la apnea, tuvieron 10 minutos de oxigenación adecuada con SpO₂ igual o superior al 97%. En contraste, en ausencia de administración de oxígeno nasofaríngeo, la SpO₂ cayó a 91% dentro de un tiempo de apnea promedio de 6,8 minutos. En otro ensayo controlado, aleatorio de pacientes con anestesia general, Taha y col. han demostrado que durante la apnea después de la preoxigenación con cuatro respiraciones profundas en 30 segundos, seguidas de administración de oxígeno nasofaríngeo a 5 l/min, la SpO₂ se mantuvo por encima de 95% durante 6 minutos, momento en que se terminó la apnea. En contraste, sin la presencia de administración de oxígeno nasofaríngeo, se produjo una reducción de la SpO₂ menor a 95% en un tiempo promedio de 3,65 minutos.

⁶ Else SDN, Kovatsis PG. A narrative review of oxygenation during pediatric intubation and airway procedures. *Anesth Analg* [Internet]. 2020;130(4):831–40. Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/wk/ane/2020/00000130/00000004/art00031>

Teniendo en cuenta que esta no es una técnica libre de detractores por los considerables efectos adversos que se podrían presentar Wong y Yee en 2017 realizaron una esta revisión narrativa para tener un panorama más claro de los beneficios de usar la oxigenación apneica, donde se obtuvo artículos pertinentes utilizando MEDLINE® (1946 hasta abril de 2016), EMBASE™ (1974 hasta abril de 2016), Google Scholar y búsquedas manuales. La oxigenación apneica se administró mediante diversas técnicas, incluido el uso de cánulas nasales, catéteres nasofaríngeos o endotraqueales o laringoscopios.

Los resultados reportados son primeramente que en los 12 estudios de quirófano revisados mostraron que la oxigenación apneica prolongó significativamente la duración y la incidencia de la desaturación. En segundo lugar, dos de los cinco estudios de UCI mostraron una disminución significativamente menor en la saturación de oxígeno con la oxigenación apneica, y tres estudios no mostraron diferencias estadísticamente significativas frente a los controles. Por último, dos estudios prehospitalarios o del servicio de urgencias mostraron que el uso de la oxigenación apneica resultó en una incidencia significativamente menor de desaturación y menores disminuciones en la saturación de oxígeno.

Por lo que ellos concluyen: Dieciséis de los 19 estudios mostraron que la oxigenación apneica prolonga el tiempo apneico seguro y reduce la incidencia de desaturación arterial de oxígeno. En general, los estudios de esta revisión muestran que la oxigenación apneica prolonga el tiempo hasta la desaturación de oxígeno durante la intubación traqueal. Sin embargo, la mayoría de los estudios fueron de tamaño pequeño y no midieron ni tuvieron el poder estadístico adecuado para detectar eventos respiratorios adversos u otras complicaciones raras graves. La oxigenación apneica prolongada (con su consiguiente hipercapnia) puede tener riesgos y debe evitarse en pacientes con condiciones como aumento de la presión intracraneal, acidosis metabólica, hiperpotasemia e hipertensión pulmonar.⁷

⁷ Wong, DT, Yee, AJ, Leong, SM et al. La efectividad de la oxigenación apneica durante la intubación traqueal en varios entornos clínicos: una revisión narrativa. *Can J Anesth/J Can Anesth* 64, 416–427 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12630-016-0802-z>

La oxigenación apneica como cualquier procedimiento tiene sus riesgos y complicaciones es por ello que en para poner en práctica esta técnica es importante conocer su aplicación correcta, beneficios, pero también las complicaciones graves que podrían presentarse.

2.2PREOXIGENACIÓN:

La preoxigenación es el llenado de los depósitos pulmonares de oxígeno. Estos depósitos equivalen al valor de la capacidad residual funcional (CRF) que normalmente son ocupados por nitrógeno alveolar.⁸ prolonga el tiempo que transcurre hasta que se desatura la hemoglobina en un paciente con apnea. Este tiempo de apnea alargado ofrece un mayor margen de seguridad mientras el anestesiólogo asegura la vía respiratoria y reanuda la ventilación.

Este procedimiento entraña la sustitución del volumen de nitrógeno en los pulmones (incluso el 95% de la capacidad residual funcional) por oxígeno, y así contar con una reserva de oxígeno en caso de apnea. En circunstancias óptimas, el paciente sano que respira aire ambiental ($FIO_2 = 0.21$) presentará desaturación de oxihemoglobina hasta una concentración menor del 90% después de 1 min-2 min de apnea. El mismo paciente puede soportar cuando menos 8 min de apnea antes de que se produzca desaturación, si se le realizó preoxigenación durante varios minutos con O_2 al 100% por medio de una mascarilla bien ajustada.¹¹

Como la dificultad en el control de la vía respiratoria puede aparecer de forma inesperada en 2015, las pautas desarrolladas por la Difficult Airway Society en el Reino Unido para el manejo de la intubación difícil no anticipada incluyeron la declaración de que todos los pacientes deben recibir preoxigenación antes de la inducción de la anestesia general.

⁸ R. López Vicente, MT Gudín Rodríguez-Magariños, O. Valencia Orgaz. capítulo IV preoxigenación. En: Editado por AnestesiaR.org Maquetado por MarianaEguaras.com, editor. manual de manejo de la vía aérea difícil. 2017.

2.2.a Fisiopatología de la preoxigenación

En la inducción de la anestesia, puede producirse rápidamente una hipoxemia debido a la hipoventilación o la apnea combinadas con descenso de la capacidad residual funcional (CRF) atribuible a la posición en decúbito supino, la parálisis muscular y los efectos directos de los propios fármacos anestésicos.⁹

En adultos con peso ideal, el consumo de oxígeno (VO₂) es aproximadamente 3 ml.kg. / min. En apnea, si se ha respirado aire ambiente, la reserva de oxígeno disponible en pulmones y sangre es de 1-1,5 L., siendo el contenido en los tejidos, mínimo y de influencia nula, estando en un 97% unido a la hemoglobina. Dicha reserva se consume en 3 ó 4 minutos, cayendo la saturación de la hemoglobina (SpO₂) a menos del 90% en 1 ó 2 minutos. Como la hemoglobina está saturada cerca del 100% respirando aire ambiente y el O₂ es muy poco soluble en el plasma, hay que considerar que el oxígeno extra, proporcionado por la preoxigenación, se localiza en realidad en los pulmones, no en la sangre. Se crea así una reserva importante de oxígeno que es utilizado antes de que se agote el unido a la hemoglobina, permitiendo que la duración de la apnea se prolongue sin desaturación.¹¹

2.2. b Indicadores de Preoxigenación correcta

La fracción espirada End Tidal de oxígeno (FETO₂) es el mejor indicador no invasivo de una correcta preoxigenación en pacientes despiertos y en respiración espontánea. Es el mejor testigo de la fracción alveolar de O₂.

Una FETO₂ de 90% significa que el aire de la CRF está reemplazado por O₂. Para su lectura, se utilizan analizadores que monitorizan ciclo a ciclo y que se suelen conectar en línea. Sin embargo, por sí sola, la FETO₂ no garantiza un tiempo de apnea sin desaturación de hemoglobina (TASD) adecuado, pues este depende también del tamaño de la CRF, consumo de oxígeno, entre otras.

⁹ Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. Miller's Anesthesia capítulo Capítulo 55: Control de la vía respiratoria en el adulto página 1653. Nueva York, NY, Estados Unidos de América: Churchill Livingstone; 2009.

El tiempo de apnea sin desaturación de hemoglobina es el mejor indicador de la eficacia de la preoxigenación en el paciente apneico anestesiado. Se define como el intervalo entre el comienzo de la apnea y el momento en que la SpO₂ llega a valores del 90%.

Esta duración es función de:

1. -La reserva de oxígeno al inicio de la apnea
2. Del consumo de oxígeno (Vo₂).
3. De la cantidad de oxígeno requerida para mantener la saturación de hemoglobina = 90%.

La PaO₂ (presión parcial de oxígeno en sangre arterial) es directamente proporcional a la PaO₂ de la CRF. No es más que un marcador intermedio de la calidad de la preoxigenación, pues solo da testimonio de la cantidad de O₂ almacenado en los compartimentos vasculares y tisulares del organismo. La gasometría es una técnica invasiva y lenta.

2.3 OXIGENACIÓN APNEICA

Es un proceso en el cual los gases se encauzan al espacio alveolar durante la apnea desde la faringe hasta los alveolos por medio de diferencias la presión negativa que se genera esto se logra sin necesidad de respiración espontanea o asistida. La justificación de la oxigenación apneica gira en torno a la capacidad fisiológica de captura continua de oxígeno por alvéolos a través de un proceso pasivo sin proporcionar ventilación.¹² Según estudios prolonga el tiempo apneico seguro y reduce la incidencia de desaturación arterial de oxígeno.¹⁰ su principal objetivo es prolongar el tiempo seguro de apnea que se define como: “el tiempo que transcurre desde el cese de la ventilación o respiración hasta que la concentración arterial de oxígeno empieza a disminuir por debajo de un valor critico (pulsioximetria [spo₂] < al 90%).”¹⁰ más allá del que se puede lograr con la preoxigenación sola.

¹⁰ Keech BM, Laterza RD. Anestesia. Secretos [Internet]. 6a ed. Elsevier; 2021. Disponible en: <https://books.google.at/books?id=QacxEAAAQBAJ>

Durante el proceso de intubación traqueal, existe una alta probabilidad de que los pacientes de riesgo presenten hipoxemia como pacientes con tendencia a la desaturación rápida por disminución de la capacidad residual funcional (CRF), disminución de la ventilación alveolar (VA_{lv}), aumento del consumo de oxígeno (VO₂), bajo gasto cardiaco (GC), obesos, gestantes, febriles y críticos en general a estos pacientes se les puede oxigenar durante la laringoscopia con un suministro continuo de oxígeno durante la intubación con cánulas nasales, catéteres nasofaríngeos y laringoscopios modificados esto también se plantea en las pautas de práctica de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos de 2022 para el manejo de la vía aérea difícil donde se recomienda administrar oxígeno suplementario antes de iniciar el manejo de la vía aérea difícil, y continuar administrando oxígeno suplementario siempre que sea posible durante todo el proceso de manejo de la vía aérea difícil, incluida la extubación.¹¹

2.3.a Mecanismo fisiológico de la oxigenación apneica

La oxigenación apneica se produce en respuesta a las distintas solubilidades del oxígeno y dióxido de carbono. Es un método para reponer oxígeno a una velocidad similar a la de su difusión a sangre. Tras iniciar la apnea, el oxígeno sigue difundiendo desde el alveolo a la sangre a unos 250 ml/min, y a su vez, el dióxido de carbono difunde de la sangre al alveolo a 200 ml/min, con un déficit inicial de 50 ml/min. En ausencia de ventilación, el dióxido de carbono se acumula en el alveolo y se equilibra con la sangre, cayendo su difusión a 10 ml/min a los 45 segundos de apnea.¹²

¹¹ Jeffrey L. Apfelbaum, Carin A. Hagberg, Richard T. Connis, Basem B. Abdelmalak, Madhulika Agarkar, Richard P. Dutton, John E. Fiadjoe, Robert Greif, P. Allan Klock, David Mercier, Sheila N. Myatra, Ellen P. O'Sullivan, William H. Rosenblatt, Massimiliano Sorbello, Avery Tung; 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2022; 136:31–81 doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004002>

¹² Jiménez García MJ, Castellanos González R, Martín Ventura S, Palacios Muñoz C., editor. Oxigenoterapia nasal de alto flujo en anestesia. Revisión [Internet]. *REV ELECT ANESTESIA*- VOL 12 (4):3; 2020.

Durante la apnea en adultos, el VO_2 promedia 230 ml/min, mientras que el aporte de CO_2 por lo mencionado anteriormente que al equilibrarse en sangre-alveolo su difusión es de sólo 21 ml/min. El 90 % restante (o más) del CO_2 se almacena en los tejidos corporales. El resultado es que el volumen pulmonar disminuye inicialmente en 209 ml/min, lo que crea un gradiente de presión entre la vía aérea superior y los alvéolos con un gradiente de presión de 20 cmH₂O lo que resultaría en un movimiento de gases desde la faringe hacia los alveolos¹⁰, y siempre que la vía aérea no esté obstruida, el O_2 ingresa al pulmón por difusión. el CO_2 no se puede exhalar, aumenta de 8 a 16 mm Hg en el primer minuto de apnea, seguido de un aumento lineal de aproximadamente 3 mm Hg/min.

Ver anexo 1

El beneficio de la oxigenación por difusión apneica depende de lograr una preoxigenación máxima antes de la apnea, mantener la permeabilidad de las vías respiratorias y la existencia de una alta relación entre la capacidad residual funcional y el peso corporal. Aunque $\text{P}_{\text{A}}\text{O}_2$ cae en relación directa con $\text{P}_{\text{a}}\text{O}_2$ la $\text{S}_{\text{a}}\text{O}_2$ permanece por encima del 90% mientras la hemoglobina pueda reoxigenarse en los pulmones. La $\text{S}_{\text{a}}\text{O}_2$ comienza a disminuir solo después de que se agotan las reservas de O_2 en los pulmones y la $\text{P}_{\text{A}}\text{O}_2$ cae por debajo de 60 mm Hg. Cuando $\text{S}_{\text{a}}\text{O}_2$ es <80%, la tasa de disminución de la saturación es de aproximadamente 30%/min. En presencia de una obstrucción de las vías respiratorias, el volumen de gas en los pulmones disminuye rápidamente y la presión intratorácica disminuye a un ritmo que depende de la distensibilidad pulmonar y el VO_2 .

Disponible: [file:///C:/Users/Jon%20Snow/Desktop/oxigenacion%20apneica/Dialnet-OxigenoterapiaNasalDeAltoFlujoEnAnestesiaRevision-7571384%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Jon%20Snow/Desktop/oxigenacion%20apneica/Dialnet-OxigenoterapiaNasalDeAltoFlujoEnAnestesiaRevision-7571384%20(2).pdf)

Cuando se alivia la obstrucción de las vías respiratorias, se reanuda un flujo rápido de O₂ hacia los pulmones y, con una FiO₂ alta, se restablece la preoxigenación. Algunos estudios han demostrado que, con una vía aérea permeable, la oxigenación por difusión apneica puede mantener la SaO₂ por encima del 90% hasta por 100 minutos. La explicación de porqué duraría hasta 100 minutos fue demostrado por Volhard en 1908 y Draper en 1944, y se utilizó en la práctica anestésica para bronoscopias bajo oxigenación apneica y aunque los pacientes retenían CO₂. De acuerdo con este fenómeno, la oxigenación puede mantenerse teóricamente durante 100 min, ya que sólo entonces la PACO₂ sería de 600 mmHg y, por tanto, la PAO₂ 60 mmHg (SpO₂ < 90%).^{13,14} Según estudios de McNamara y Hardman al aumentar la fiO₂ se aumentaría el tiempo de duración de la apnea requerido para alcanzar el 50% de SAO₂ con una vía aérea permeable.

Ver anexo 2

2.4 TÉCNICAS PARA APLICAR LA OXIGENACIÓN APNEICA

Se han descrito numerosas técnicas en la administración de la oxigenación apneica.

- ❖ Una de estas técnicas es el uso de puntas nasales (cánula nasal) que es un tubo flexible con dos puntas cortas que sobresalen se conecta a una fuente de oxígeno en un extremo y se coloca directamente debajo de la nariz del paciente en el otro extremo. Las puntas estándar, que miden aproximadamente la mitad del diámetro de las fosas nasales, se insertan en la entrada de las fosas nasales.

13

Nimmagadda, Usharani MD ^{**}; Salem, M. Ramez MD ^{**}; Cristal, George J. PhD [†] Preoxigenación: base fisiológica, beneficios y riesgos potenciales, Anestesia y analgesia: febrero de 2017 - Volumen 124 - Número 2 - p 507-517 doi: 10.1213/ANE.0000000000001589

14

Martínez Pons V, Madrid V, Company, R, Belda FJ, Pérez Moya H, Ibáñez MT, et al. Estudio multicéntrico sobre la utilidad del sistema Nasoral® para la desnitrógenación y oxigenación apneica en anestesia. Rev esp anestesiología reanim [Internet]. 2001 [citado el 24 de marzo de 2022];53–8. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-3624>

- ❖ Una segunda técnica es el uso de un catéter nasofaríngeo, que se inserta en la fosa nasal y se avanza hacia la nasofaringe con su extremo distal por encima de las cuerdas vocales. La distancia desde las fosas nasales hasta el trago de la oreja a menudo se mide y se usa como una estimación de la profundidad de inserción del catéter.
- ❖ Una tercera técnica es la inserción nasal u oral de un catéter que suministra oxígeno y el paso del catéter a través de las cuerdas vocales y hacia la tráquea.
- ❖ Una cuarta técnica consiste en colocar catéteres endobronquiales bilaterales en los bronquios principales derecho e izquierdo para proporcionar oxigenación apneica.
- ❖ Una quinta técnica es el uso de oxigenoterapia de alto flujo que consiste en el uso de dispositivos capaces de proporcionar una mezcla de oxígeno/aire caliente y humidificada a un flujo de 20 a 70 l/min a través de una cánula nasal. Son sistemas abiertos de flujo constante capaces de entregar una cantidad fija de vapor que son dispositivos de los que más promete en el ámbito perioperatorio hasta la fecha se sugieren varios usos de HFNO en anestesia, algunos con mayor evidencia que otros¹⁶.
- ❖ Por último, se puede usar un laringoscopio mediante el cual se puede administrar oxígeno a través de un canal en un lado de la hoja del laringoscopio¹⁰.

En situaciones de emergencia o por falta de disponibilidad de dispositivos como cánulas de alto flujo, laringoscopios mediante los cuales se pueda administrar oxígeno o incluso falta de un catéter nasofaríngeo siempre podemos recurrir a una cánula nasal convencional que con seguridad tendremos en nuestra estación de anestesia lo importante es brindar opciones al profesional para oxigenar al paciente en situaciones de dificultad del manejo de la vía aérea o aun en situaciones previstas pero que debemos planear y considerar las opciones que tenemos adecuándonos a los recursos con los que se cuenta, en este estudio en particular se estudia la eficacia del uso del catéter nasofaríngeo que aunque no es lo más novedoso en el ámbito de la oxigenación apneica los estudios realizados brindan datos positivos sobre sus beneficios al oxigenar al paciente durante la apnea.

Según Achay y Pai en su estudio de oxigenación apneica durante una laringoscopia difícil prolongada simulada: comparación de cánulas nasales versus catéter nasofaríngeo concluye que el catéter nasofaríngeo es un mejor dispositivo que las cánulas nasales para mantener una oxigenación segura durante la apnea en una laringoscopia difícil prolongada simulada.¹⁵

2.5 CATÉTER NASOFARÍNCEO

La cánula o catéter nasofaríngeo es un tubo suave, flexible no desechable de aproximadamente 6 pulgadas de largo sirve para mantener la permeabilidad de la vía aérea de manera similar a la cánula orofaríngea cuando es colocada apropiadamente. El extremo de la cánula nasofaríngea yace en la laringe posterior, detrás y ligeramente abajo de la úvula, en esta posición previene la obstrucción que la lengua pueda ocasionar al paso del gas, a la vez que sirve como un pasaje permeable para el intercambio de gas.¹⁶

2.5.a Técnica de colocación de la cánula nasofaríngea

- 1- Se examinan las fosas nasales del paciente y se selecciona la que sea de mayor tamaño, menos desviada u obstruida (por lo general, la fosa nasal derecha). En seguida selecciona la cánula nasofaríngea del tamaño adecuado para la narina del paciente, un tamaño ligeramente más pequeño que el diámetro de la fosa nasal.
- 2- La longitud de la cánula debe ser suficientemente larga para permitir el adecuado paso del aire, entre la lengua del paciente y la faringe posterior. La distancia de la nariz del paciente al lóbulo de la oreja es un buen estimado del tamaño adecuado¹.

¹⁵ Achar SK, Pai AJ, Shenoy UK. Apneic Oxygenation during simulated prolonged difficult laryngoscopy: Comparison of nasal prongs versus nasopharyngeal catheter: A prospective randomized controlled study. *Anesth Essays Res* [Internet]. 2014 [citado el 11 de marzo de 2022];8(1):63–7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC4173586/>

¹⁶ Adriana D, Barraza I, Anestesiología Z, De J, Heredia J, Veracruz D, et al. ESTUDIO COMPARATIVO: CÁNULA NASOFARINGEA VS CÁNULA OROFARINGEA EN LA PERMEABILIDAD DE LA VÍA AÉREA POSEXTUBACION EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL BALANCEADA [Internet]. *Cdigital.uv.mx*. [citado el 11 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/49185/BarrazaZetinaAdriana.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- 3- Se lubrica de forma adecuada el extremo distal (extremo angosto) de la cánula con gel hidrosoluble; además de lidocaína en spray a 10% para hacer más cómoda la inserción. Como auxiliar se puede utilizar un vasoconstrictor nasal antes de la colocación para disminuir el riesgo de epistaxis (plexo de Kiesselbach)
- 4- Se introduce con lentitud la cánula nasofaríngea en la fosa nasal elegida. La inserción debe ser en una dirección anterior o posterior a lo largo del piso de la cavidad nasal, no en una dirección superior a inferior. Si se encuentra resistencia en la parte posterior de la fosa nasa, un movimiento suave de rotación entre los dedos al tiempo al tiempo que se mueve la cánula hacia adelante y hacia atrás por lo general ayuda a pasar la cánula entre los huesos de los cornetes de la cavidad nasal sin causar daño. Si la resistencia persiste, no se debe forzar el paso de la cánula nasofaríngea a través de la obstrucción, si no que se debe retirar, lubricar de nuevo la punta e intentar colocarla en la otra fosa nasal.
- 5- Se continua la inserción hasta que el extremo con borde de la cánula (anillo ajustable) quede en la parte anterior de la narina o hasta que se presenten arqueos. Si esto ocurre, se debe retroceder ligeramente la cánula.
- 6- Una alternativa en caso de no contar con la cánula nasofaríngea es utilizar un tubo endotraqueal sin globo retentivo (tipo II) y cortarlo según la medida del paciente, o usar una sonda vesical tipo Nelaton.

Tamaños de cánula nasofaríngea: Existen cánulas de varios tamaños. El adecuado para cada paciente debe ser de un calibre ligeramente inferior al de la apertura de la fosa nasal y la longitud se mide desde la nariz hasta el ángulo mandibular.

El que catéter nasofaríngeo utilizado para la investigación: Cánula nasofaringea con brida ajustable Silkolate

- Material de látex revestido en silicona
- Material blando para una mayor comodidad del conducto nasal
- La punta redondeada permite una inserción suave

Se encuentra disponible en diferentes tamaños. Ver anexo 4

Indicaciones del uso de catéter nasofaríngeo

- Se utiliza para asegurar inicialmente la permeabilidad de las vías aéreas en una persona inconsciente.
- A diferencia de la cánula orofaríngea, la cánula nasofaríngea puede emplearse en pacientes que conservan los reflejos de la pared posterior de la faringe.
- Técnicas anestésicas.

Contraindicaciones del uso de catéter nasofaríngeo

Las principales contraindicaciones para el uso de una cánula nasofaríngea son:

- Trauma facial grave (por el alto riesgo de irrupción a la bóveda craneal).
- Epistaxis secundaria a la colocación.
- Colocación inadvertida en el esófago de cánulas de tamaño inadecuado, lo que provoca distensión gástrica y un alto riesgo de broncoaspiración.
- Laringoespasma.

En este estudio se propone el catéter nasofaríngeo como interfaz para administrar oxigenación apneica ya que tiene características como:

Puede utilizarse tanto en pacientes inconscientes o estuporosos o estados de semiinconsciencia.

Son útiles en pacientes con obstrucción o riesgo de ello de la vía aérea, sobre todo cuando, por ejemplo, una mandíbula rígida impide la colocación de una cánula en la boca además se ha demostrado sus ventajas sobre la ventilación orotraqueal, puede usarse en espasmo laríngeo, trismos y trauma oral.

Es útil para administrar oxígeno suplementario en pacientes sedados y puede proveer de 1 a 6 lt/min con un FIO₂ de hasta el 40%.

Facilita las maniobras de intercambio de gases y de esta manera se evita complicaciones tanto en la anestesia general, ya sea en la inducción como en extubación.

2.6 LIMITACIONES DE LA OXIGENACIÓN APNEICA

Dos factores principales pueden limitar la aplicación de la oxigenación apneica, es decir, la elevación del dióxido de carbono y la intubación de secuencia rápida.

En primer lugar, la oxigenación apneica se puede aplicar solo durante un tiempo limitado. Durante la oxigenación apneica, los niveles de CO₂ continúan aumentando, lo que puede provocar una disminución del pH y el desarrollo de acidosis respiratoria grave por lo que debe evitarse la oxigenación apneica prolongada en pacientes con contraindicaciones para la hipercapnia, como aquellos con aumento de la presión intracraneal, inestabilidad hemodinámica y arritmia cardíaca.

En segundo lugar, se necesita una vía aérea permeable para una oxigenación apneica efectiva. Los pacientes de urgencias y de la UCI pueden requerir una intubación de secuencia rápida con presión cricoidea, lo que puede provocar una obstrucción entre la orofaringe y la tráquea, lo que impide el flujo de aire masivo entre estos espacios durante la apnea. A pesar de esta preocupación, los estudios de emergencia y de la UCI han demostrado que la oxigenación apneica es efectiva.^{10}}

2.7 GUÍA PRÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA OXIGENACIÓN APNEICA DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES CON MAYOR RIESGO DE HIPOXEMIA

Primero, el equipo de intubación, un operador calificado y un asistente deben estar fácilmente disponibles.

En segundo lugar, realizar técnica de colocación de catéter nasofaríngeo, luego se realizará la conexión del catéter al tubo corrugado del circuito de anestesia mediante un conector de tubo endotraqueal ya que este es estándar con una medida de 15 mm, luego se oxigenará con oxígeno puro a 5 L/min. Si no dispone de un catéter nasofaríngeo puede realizarlo con la cánula nasal esta debe colocarse de forma segura en el paciente y conectarse a una fuente de oxígeno dedicada que fluya como mínimo a 2-5 L·min.

En tercer lugar, se debe aplicar la preoxigenación mediante mascarilla facial con F I O 2 cercana a 1,0 (máquina de anestesia o bolsa Ambu con mascarilla de no reinhalación).

Si hay disponible O 2 al final de la espiración, asegúrese de que haya alcanzado el 85-90 %.

Cuarto, proceder con anestesia general, relajación muscular y ventilación con bolsa-mascarilla si no está contraindicada la ventilación con presión positiva en caso de estarlo puede realizar una ventilación gentil en caso de producirse desaturación de la oxihemoglobina, la ventilación con presión positiva suave (<25 cm H₂O) es recomendable.

Quinto, continuar con la oxigenación por medio del catéter nasofaríngeo a 5 L·min, si se está realizando con cánula nasal aumente el flujo de oxígeno nasal a 10-15 L·min⁻¹ y quite la mascarilla. Tanto la cánula nasal como el catéter nasofaríngeo proporcionan oxigenación apneica durante la intubación traqueal. La oxigenación debe continuar hasta que se logre y confirme la intubación traqueal.

Finalmente, como se ha mencionado la oxigenación apneica puede tener riesgos y debe usarse con precaución o evitarse en situaciones clínicas donde la hipercarbia podría tener efectos adversos.¹⁰

2.8 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL TIPO DE CIRUGÍA REALIZADA A LOS PACIENTES SELECCIONADOS PARA EL ESTUDIO

2.8.a Cirugía laparoscópica

La cirugía laparoscópica es una técnica de mínima invasión durante la cual se introducen por accesos quirúrgicos, tubos y sondas especializadas. Se hacen incisiones pequeñas de la piel de 1 cm de longitud, aproximadamente, para facilitar la introducción de tubos rígidos llamados trocares. Éstos son canales unidireccionales de punta cortante y múltiples puertos utilizados para insuflar gas y guiar los instrumentos quirúrgicos especializados. La exploración intraperitoneal visual se realiza por medio de una cámara telescópica con capacidad de video, llamada laparoscopio.

La exposición del espacio intraperitoneal se logra por presurización del interior del abdomen, técnica llamada neumoperitoneo, o por retracción externa de la pared abdominal. La laparoscopia tradicional utiliza dióxido de carbono (CO₂) para la insuflación intraperitoneal (como en el caso de la cirugía bariátrica y la colecistectomía), y extraperitoneal (p. ej., cirugía de suprarrenales y de herniorrafia inguinal). A diferencia de otros gases usados para insuflación, como el helio y el óxido nitroso, el CO₂ muestra un perfil de seguridad deseable. Es un gas fuertemente soluble en la sangre, lo que facilita su eliminación rápida por los pulmones; al mismo tiempo minimiza las consecuencias de insuflación inadvertida en plano extraperitoneal o intravascular. El CO₂ no es inflamable ni oxidante y se puede utilizar de forma segura con el uso del electrocauterio.

La insuflación intraperitoneal se logra por lo común al practicar una pequeña incisión subumbilical a través de la cual se introduce una aguja de Veress de acero inoxidable que posee un resorte y punta roma. A la llave Veress se conecta un insuflador autorregulable y automatizado con parámetros ajustables prefijados para administrar CO₂ de bajo flujo, hasta que se logra la distensión del abdomen.

Es importante evitar la presión intraabdominal (PIA) máxima prefijada mayor de 15 mm Hg, para disminuir las complicaciones por CO2 y la inestabilidad cardiopulmonar intensa. La aguja de Veress se sustituye por un trocar para la introducción del laparoscopio. A partir de ese momento se hacen otras incisiones a través de las cuales se introducen de forma seriada los trocares bajo visualización laparoscópica y transiluminación, para evitar la lesión intraabdominal inadvertida. La cirugía se realiza por medio de un laparoscopio para el monitoreo con video y diversos instrumentos manuales largos. Si se necesita que el cirujano utilice su mano para manipulación de tejidos en el interior del abdomen o para extraer una gran pieza durante la cirugía laparoscópica, podrá obtenerse un mayor acceso quirúrgico a través de un abordaje manual asistido por el laparoscopio. Se hace un solo orificio de 5 a 7.5 cm en la pared abdominal y se introduce una manga circular flexible de autorretención para la introducción de la mano en el interior del abdomen.

2.8.b Beneficios de la cirugía laparoscópica

Específicos del paciente	Específicos del cirujano	Específicos del anesthesiólogo
Mejores resultados estéticos	↓ Riesgo médico	↓ Respuesta al estrés de la incisión
Lapso de recuperación más corto	Lapso de recuperación más corto	↓ Menores requerimientos de opioides
Mejores resultados clínicos	Reanudación más temprana de la función intestinal	↓ Dolor en el postoperatorio
Reanudación más temprana de actividades laborales	↓ Complicaciones postoperatorias	↓ Desplazamiento de líquido
Reanudación más rápida de las actividades habituales		↓ Disfunción respiratoria en el postoperatorio
Costos		

Para la cirugía laparoscópica, se prefiere la anestesia general con intubación endotraqueal (AGIE), la miorelajación y la ventilación mecánica controlada. Entre algunos factores adversos que hacen de la anestesia general, en comparación con otras técnicas la más adecuada para la cirugía laparoscópica están la colocación del paciente en posición extrema, las molestias por el neumoperitoneo, la prolongación del tiempo quirúrgico y los trastornos cardiopulmonares inducidos.¹⁷

2.9 COMPLICACIONES RELACIONADAS AL TIPO DE CIRUGÍA

En pacientes escogidos apropiadamente y también con métodos quirúrgicos idóneos, la laparoscopia sigue siendo una técnica tan segura como las cirugías abiertas, a nivel mundial. A pesar de ello, las complicaciones perioperatorias durante la cirugía laparoscópica se producen con frecuencia y gravedad variables, incluyendo las atribuibles a la penetración quirúrgica del abdomen, al neumoperitoneo y a las posiciones extremas del paciente. Cualquier complicación mortal identificada durante la cirugía obliga a la terminación inmediata de la laparoscopia, y considerar seriamente transformarla en una laparotomía abierta, si así se considera adecuado.

2.9.a Lesiones intraabdominales

Más de la mitad de las complicaciones propias de la laparoscopia son causadas por las técnicas de penetración abdominal con la aguja de Veress y la introducción del trocar primario. Pocas veces se producen lesiones de grandes vasos, pero se acompañan de cifras altas de mortalidad cuando ocurren. Aún más, su frecuencia es casi cinco veces mayor durante la penetración abdominal a ciegas que durante la fase laparoscópica de la cirugía. Entre los grandes vasos en peligro de lesionarse durante la penetración en la línea media del abdomen están la aorta abdominal, los vasos ilíacos y la vena cava inferior.

¹⁷ Barash, P. G., Cahalan, M. K., Cullen, B. F., Stock, M. C., Stoelting, R. K., Ortega, R., Sharar, S. R., & Holt, N. (2018). *Anestesia clínica* (8a ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

2.9.b Aparato cardiopulmonar

Entre las complicaciones cardiovasculares agudas surgidas con la laparoscopia están hipertensión, hipotensión, arritmias y, en raras ocasiones, paro cardíaco. La hipertensión es más frecuente durante la insuflación inicial, en que el incremento de la presión intraabdominal desplaza la sangre desde los vasos viscerales y hace que aumente la precarga y el gasto cardíaco. La liberación de catecolaminas agrava todavía más la hipertensión al aumentar la postcarga. En ocasiones la hipotensión es consecuencia de la disminución del gasto cardíaco por estimulación vagal y reducción del retorno venoso durante la insuflación. La precarga puede disminuir todavía más durante la ventilación a presión positiva y la posición inversa de Trendelenburg extrema. La hipercapnia también incrementa RVP; dicho efecto puede influir todavía más en la precarga de sujetos con hipertensión de la pulmonar o insuficiencia del ventrículo derecho. Las taquiarritmias durante la insuflación intraperitoneal de CO₂ por lo común se producen por la liberación de catecolaminas y la hipercapnia. El reflejo cardiovascular mediado por el nervio vago y desencadenado por la distensión peritoneal induce la aparición de bradiarritmias, que varían desde la bradicardia sinusal hasta ritmos nodales más letales. Se ha dicho que en el colapso cardiovascular agudo y el paro cardíaco intervienen la reacción vasovagal profunda, a la distensión peritoneal rápida durante la insuflación.

Las complicaciones pulmonares producidas durante la laparoscopia asumen la forma de trastornos hiperbáricos e hipoxémicos agudos. El tratamiento de la hipercapnia resistente por lo común entraña interrumpir la insuflación, pero si ella persiste durante la recuperación de la consciencia, particularmente en el marco de alguna neumopatía grave como la apnea obstructiva del sueño (AOS) intensa o se sospecha deterioro ventilatorio por enfisema subcutáneo, habrá que pensar en el apoyo persistente con ventilador. El tratamiento de la hipoxemia debe ser inmediato y orientado a continuar el aporte de O₂ y la posición de la sonda endotraqueal. En casos de hipoxia resistente a tratamiento se iniciará la liberación inmediata del neumoperitoneo, la ventilación con O₂ al 100% y la adopción de una posición neutra.

2.9.c Enfisema subcutáneo

La introducción inadvertida del CO₂ gaseoso en tejidos subcutáneos, preperitoneales o retroperitoneales origina cúmulos de gas atrapado; este cuadro se conoce como enfisema subcutáneo. La extensión del CO₂ extraperitoneal a planos aponeuróticos puede producir afectación de áreas anatómicas distantes, como las extremidades superiores e inferiores, el cuello y la cara, así como de cavidades grandes como el tórax, el mediastino y el pericardio. Entre los factores de riesgo de enfisema subcutáneo están tiempos quirúrgicos más largos (p. ej., más de 200 min), un número mayor de puertos quirúrgicos de penetración, menor IMC, senectud, PIA mayores, velocidades mayores de flujo de insuflación y la fundoplicatura de Nissen. El enfisema subcutáneo puede manifestarse como crepitantes en la exploración física, pero muchas veces no es detectado, salvo que en el postoperatorio se realicen tomografía computarizada o radiografías. La hipercapnia o la hipotensión agudas repentinas, persistentes e inexplicables pudieran ser los signos incipientes del enfisema subcutáneo o capnotórax, respectivamente. El tratamiento del enfisema subcutáneo es la desinsuflación peritoneal; sin embargo, en muchos casos no se necesita intervención alguna. Si es necesario reanudar el neumoperitoneo se recomienda insuflar de nuevo, pero con PIA menor.

2.9.d. Capnotórax

La acumulación de bióxido de carbono en el espacio pleural recibe el nombre de capnotórax. Constituye una complicación involuntaria de la insuflación con CO₂ cuando se propaga fuera del peritoneo, penetra en el mediastino y más tarde diseca la pleura. El capnotórax a tensión surge por la presurización incontrolada de la cavidad torácica, con lo cual aumenta la tensión en ella, hay desplazamiento del mediastino, disminución del retorno venoso y compresión ulterior del ventrículo derecho, lo cual constituye un cuadro que puede ser mortal.

2.9.e Embolia venosa por gas

La embolia venosa por CO₂ es una complicación de la laparoscopia que puede ser mortal; surge cuando grandes burbujas de CO₂ gaseoso penetran en el árbol venoso, circulan, llegan al corazón y originan una obturación del ventrículo derecho por gas y obstrucción del flujo de salida venoso. Es posible que la embolia gaseosa venosa por CO₂ durante la cirugía laparoscópica y el grado de trascendencia hemodinámica sean multifactoriales. La introducción directa de una aguja de Veress en una vena o un órgano sólido durante la insuflación, permite la entrada de CO₂ en el árbol venoso. Los vasos seccionados y abiertos durante la disección quirúrgica en la laparoscopia originan a veces el ingreso repentino de gases en las venas y embolia por CO₂.

El tratamiento de la embolia masiva por CO₂ obliga a practicar medidas inmediatas. Hay que terminar de inmediato el neumoperitoneo y descomprimir el abdomen. Para tratar el paro cardiaco se utilizarán los apoyos avanzados vitales de tipo cardiaco. Contra la hipotensión se inicia la administración rápida de soluciones intravenosas. La eliminación del CO₂ puede acelerarse con la hiperventilación y la administración de O₂ al 100%. Si el anestesiólogo lo considera necesario, se puede colocar al paciente en posición de Trendelenburg con otra de decúbito lateral izquierdo, para disminuir la gravedad de la obturación del ventrículo derecho con aire. ¹⁸

CAPÍTULO III

3.1 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DESCRIPTIVAS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
“Evaluar los beneficios clínicos de la oxigenación apneica con el uso de catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal”	<p>Beneficio: bien que se hace o recibe.</p> <p>clínico: perteneciente o relativo al ejercicio práctico de la medicina basado en la observación directa de los pacientes y en su tratamiento.</p> <p>Oxigenación apneica: proceso en el cual los gases se encauzan al espacio alveolar durante la apnea sin ventilación espontanea o asistida.</p> <p>Catéter nasofaríngeo: es un tubo suave, flexible no desechable de aproximadamente 6 pulgadas de largo sirve para mantener la permeabilidad de la vía aérea de manera similar a la cánula orofaríngea cuando es colocada apropiadamente.</p> <p>Dispositivos de bajo flujo: proporcionan menos de 40L/min de gas, por lo que no proporciona la totalidad del gas inspirado y parte del volumen inspirado es tomado del medio ambiente</p> <p>Tiempo seguro de apnea: “el tiempo que transcurre desde el cese de la ventilación o respiración hasta que la concentración arterial de oxígeno empieza a disminuir por debajo de un valor crítico (pulsioximetría [spo2] < al 90%).”¹¹</p> <p>Intubación orotraqueal: colocación de un tubo a través de la cavidad oral o nasal cuyo extremo distal se sitúa en el interior de la tráquea.</p>	Se entenderá como evaluación los de beneficios de la oxigenación apneica la administración oxígeno a un flujo de 5 l-min por medio de un catéter nasofaríngeo durante la latencia de los medicamentos y la intubación endotraqueal y se evaluará los índices de oxigenación del paciente mediante la medición de SpO2 por oximetría de pulso.	<ul style="list-style-type: none"> - Efectos hemodinámicos y ventilatorios - Evaluación de necesidad de rescate de vía aérea con ventilación con presión positiva. - Dispositivo empleado (catéter nasofaríngeo) - Complicaciones durante la inserción de catéter nasofaríngeo 	<p>SP02</p> <p>-Etc02</p> <p>-FC</p> <p>-T/A</p> <p>-Escala de Han (Ver anexo 5)</p> <p>-Tipo de catéter</p> <p>-Fio2 administrada</p> <p>-Epistaxis</p> <p>-Colocación inadvertida en esófago</p> <p>-Laringoespasma</p> <p>-Reflejo nauseoso</p>

<p>en pacientes de 20 a 30 años de edad que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía videolaparoscópica en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez</p>	<p>Cirugía por videolaparoscópica: es una técnica de mínima invasión durante la cual se introducen por accesos quirúrgicos, tubos y sondas especializadas. se hacen incisiones pequeñas de la piel de 1 cm de longitud, aproximadamente, para facilitar la introducción de tubos rígidos llamados trocares. éstos son canales unidireccionales de punta cortante y múltiples puertos utilizados para insuflar gas y guiar los instrumentos quirúrgicos especializados. la exploración intraperitoneal visual se realiza por medio de una cámara telescópica con capacidad de video, llamada laparoscopia.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Edad del paciente - Estado físico - Aspectos quirúrgicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Medida en años -Clasificación ASA -Diagnóstico de colecistitis. -Cirugía por video laparoscopia
---	---	--	--	--

CAPÍTULO IV

4.0 DISEÑO METODOLÓGICO

El desarrollo del presente trabajo realizado es de carácter retrospectivo descriptivo-transversal

4.1 Retrospectivo

El estudio es retrospectivo, ya que se obtuvo la información de los datos recopilados en las hojas de anestesia donde se llevó a cabo la oxigenación apneica, realizadas por profesionales en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez en un periodo de enero a mayo del 2022

4.2 Descriptivo

El estudio es descriptivo porque se realizó con datos numéricos concretos, que sirvieron de base para el análisis estadístico. Para ello se utilizó la recolección, presentación, tabulación y análisis de los datos de las hojas de anestesia que reflejaran la eficacia de los beneficios clínicos de la oxigenación apneica con el uso de catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno para aumentar el tiempo seguro de apnea y prevenir la desaturación de oxígeno durante la intubación endotraqueal en pacientes de 20 a 30 años de edad que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía laparoscópica en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez en un periodo de enero a mayo del 2022

4.3 Transversal

El estudio que se realizó es de tipo transversal debido a que hay un corte de tiempo, que se efectuó durante el mes de enero a mayo del 2022 sin ningún seguimiento de estudio o evaluación posterior a este periodo.

UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA

4.3 universo

Todos los pacientes que fueron intervenidos bajo anestesia general en los cuales se utilizó oxigenación apneica para cirugía de colecistectomía video laparoscópica en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez en un periodo de enero a mayo del 2022

4.5 Población

La población fue constituida por pacientes de 20 a 30 años de edad que fueron intervenidos bajo anestesia general en los cuales se utilizó la oxigenación apneica para cirugía de colecistectomía videolaprocopica en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez

4.6 Muestra

La muestra conformada por 20 pacientes de 20 a 30 años de edad de ambos sexos en los que se utilizó la oxigenación apneica, ASA I y II en los que no se contraindico el uso de catéter nasofaríngeo y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía videolaprocopica en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez

4.6.1 Muestreo

La muestra para el presente estudio fue muestreo no probabilístico por conveniencia, que se denomina donde el grupo de investigación selecciono a aquellos pacientes que cumplieron con los requisitos que favorezcan a la obtención y recolección de datos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.6.2 Criterios de inclusión

- pacientes de 20 a 30 años de edad ya sea hombre o mujer
- pacientes que fueron programados para colecistectomía por videolaparoscópica
- estadio físico asa I y II

4.6.3 criterios de exclusión

- Pacientes mayores a 30 años y menores a 20 años.
- Expediente incompleto o extraviados
- Pacientes en que no se realizó la técnica de oxigenación apneica

4.7 METODO, TECNICA E INSTRUMENTO

4.7.1 Método

El método que se utilizó fue el método científico, que se refiere a la serie de etapas que se recorren para obtener un conocimiento válido desde el punto de vista científico a través de un instrumento que resulte fiable. Con el propósito de evaluar los beneficios clínicos del uso de la oxigenación apneica

Para la investigación es de tipo descriptivo ya que se realizó dicho estudio en orden lógico y temporal para la recolección de los datos

4.7.2 Técnica

Se llevó a cabo mediante la revisión documental de datos obtenidos en las hojas de anestesia de pacientes que fueron intervenidos bajo anestesia general y utilizando el método de oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo. Donde se monitorizó de manera constante la SpO₂, frecuencia cardíaca, presión arterial y etco₂.

4.7.3 Instrumento

Se utilizó la recolección de datos de las hojas de anestesia donde se describió el momento de la inducción anestésica con el uso de oxigenación apneica, la latencia del medicamento, la intubación endotraqueal y al finalizar la intubación los 15 minutos posteriores del que se llevó un registro de spo2, etco2, frecuencia cardiaca y presión arterial del paciente. Así también los datos de control de los signos vitales tras la extubación del paciente y su llegada a la unidad de recuperación anestésica

4.8 PLAN DE TABULACION DE DATOS

Cuando se obtuvieron los datos y los resultados se colocaron en la base de datos y fueron organizados en tablas de distribución de frecuencia con valores y puntuaciones para las variables que se obtuvieron. Se interpretaron los datos por medio de cuadros y representaciones graficas ya sean lineales, barra o pastel.

Para la obtención de Fr se utilizo

$$Fr= n \times 100/N$$

Fr: frecuencia relativa

n: número de casos observados

N: muestra total

Se multiplica n por 100% y luego se divide entre N al realizar la operación se obtendrá el % de frecuencia de estudio.

4.8.1 Procesamiento

Los datos que se obtuvieron en la recolección de información fueron tabulados con métodos estadísticos informáticos.

4.8.2 Análisis de datos

El análisis de los datos se realizó a través de la interpretación de gráficos y tablas de los datos obtenidos de la investigación y recolección de información, esto con el fin de obtener conclusiones y posteriormente recomendaciones sobre el estudio que se realizó.

4.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para la realización de este estudio se siguió la ética de la investigación científica y a la bioética que es una rama de la ética que se basa en promulgar principios, recolectando la información y tomando en cuenta las normas éticas en las que se basan todos los establecimientos de salud, la cual no debe buscar solo el bienestar físico si no también su integridad como ser humano; el estudio y recolección se realizó en pacientes de forma anónima, no se revelaron datos personales o cualquier otra información que comprometa su identidad. No se realizaron acciones que pongan en riesgo la vida del paciente ya que se realizara de manera retrospectiva y el formulario de recolección de datos fue complementado por personal capacitado Licenciados en Anestesiología e Inhaloterapia. Al ejecutar esta investigación no se violentó ningún derecho de los pacientes y ningún reglamento en la institución que se llevó a cabo en El Hospital Nacional General y de Psiquiatría Dr. José Molina Martínez

CAPITULO V

5.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio realizado sobre los beneficios clínicos de la utilización de la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno para prevenir la desaturación durante la intubación endotraqueal comprende una muestra de 20 pacientes de los cuales se revisó su expediente clínico a los que cumplían los criterios de inclusión de este trabajo de investigación y se tomaron los datos de la hoja del registro anestésico.

Para cumplir con los criterios de confiabilidad del estudio se seleccionó datos de expedientes de pacientes femeninos (75%) y masculinos(25%) en las edades de 20 a 30 años, clasificación de estadio físico I (30%) y II (70%), que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía laparoscópica en los que se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo dentro de la técnica de inserción del catéter se les aplico al 100% de los pacientes gel lubricante (lubri argel) para la introducción del catéter y una solución de lidocaína de uso tópico, y en todos se aplicó un flujo bajo de oxígeno(5/lpm) el cual se conectó al circuito de la máquina de anestesia mediante un conector universal de tubo orotraqueal(3,5 mm) y se continuo con la administración del flujo de oxígeno durante la latencia de los medicamentos en lo cual tenemos que en un 55% se utilizó anestesia total intravenosa y en un 45% anestesia general balanceada.

En este estudio cabe señalar que el tipo de pacientes seleccionados tienen una evaluación de vía aérea sin dificultad prevista con Mallampati I (40%) y II (50%), valoración según escala de HAN grado 0 un 90% de los pacientes logrando oxigenar mediante el catéter durante la latencia del medicamento, al realizar la laringoscopia un 80% fue calificado como Cormack grado I logrando la intubación al primer intento sin complicaciones, por lo que el uso de la oxigenación apneica no se extendió por más de 7 minutos en promedio.

Para la evaluación de la respuesta hemodinámica de los pacientes a la aplicación de la oxigenación apneica se utilizaron parámetros de signos vitales donde se analizan los datos del paciente al ingreso del quirófano que se toman como sus datos basales para comparar su respuesta hemodinámica durante la inducción anestésica y los primeros 15 minutos después de la intubación endotraqueal dentro de los parámetros medidos están: frecuencia cardiaca,

presión arterial de la cual se hizo el cálculo de la presión arterial media según la fórmula:
PAM = [PAS + 2 (PAD)] / 3, saturación de oxígeno, y etco2.

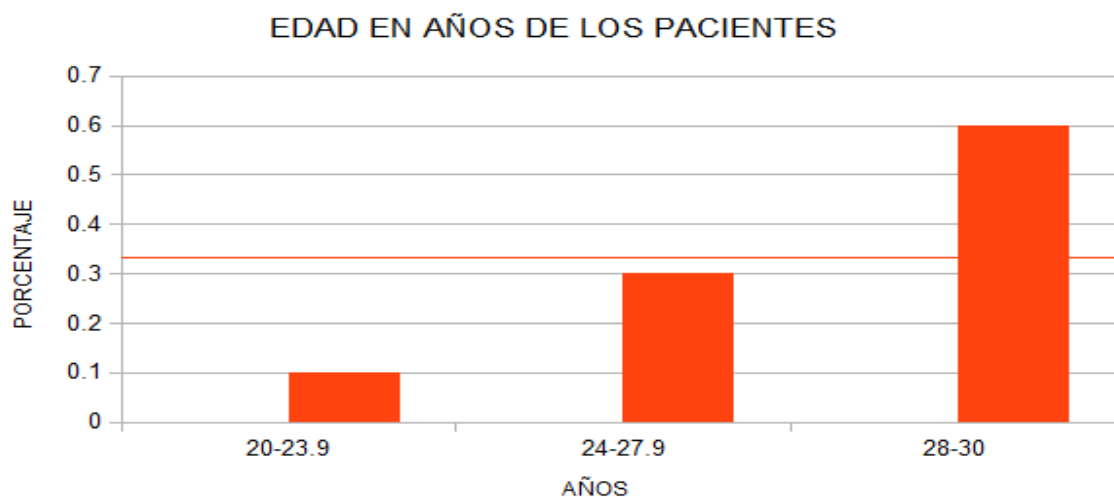
Durante la intubación endotraqueal un 95% mantuvo la frecuencia cardiaca en rangos normales (60-100 lpm), una PAM en donde un 40% mantuvo valores entre 60-70 mmHg, no hay evidencia de respuesta simpática a hipercapnia que es uno de los principales riesgos de esta técnica, en el lado respiratorio se evaluó saturación de oxígeno en el cual el 100% de los pacientes mantuvieron una saturación en rangos normales (95-100%), y en cuanto al EtcO2 un 50% de los pacientes presento normocapnia, según valores de capnografía.

Cuadro N°1: Distribución porcentual de las edades de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 1

EDAD EN AÑOS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
20-23.9	2	10 %
24-27.9	6	30 %
28-30	12	60 %
TOTAL	20	100 %

GRAFICA No 1



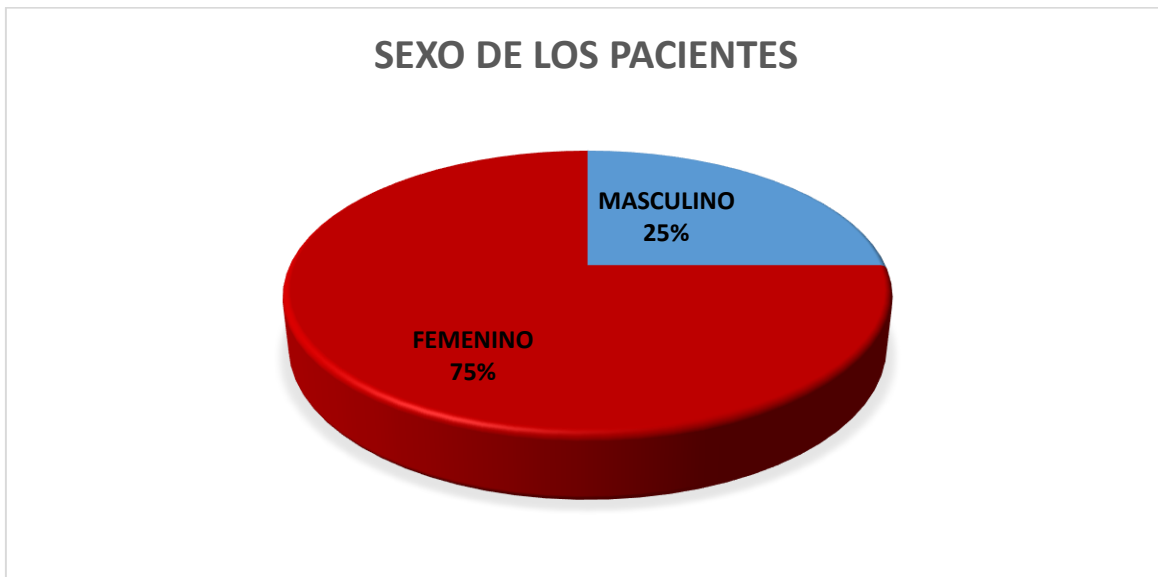
En la gráfica anterior se puede observar la distribución porcentual de las edades de los pacientes en los cuales se aplicó la oxigenación apneica de los cuales el 60% de los pacientes tenían de 28 a 30 años, el 30% de los pacientes de 24 a 27 años y el 10% de los pacientes de 20 a 23 años

Cuadro N°2: Distribución porcentual del sexo de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 2

SEXO DE LOS PACIENTES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
MASCULINO	5	25%
FEMENINO	15	75%
TOTAL	20	100%

GRAFICO No 2



En la gráfica anterior se demuestra la distribución porcentual del sexo de los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica de los cuales el 75% fueron de sexo femenino y un 25% de sexo masculino.

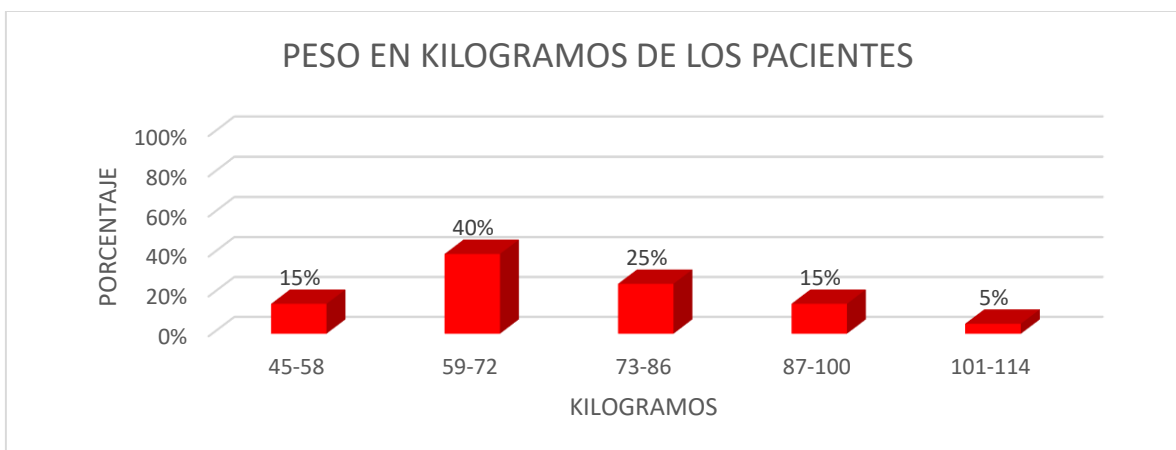
Cuadro N°3: Distribución porcentual del peso en kilogramos (kg) de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 3

PESO KILOGRAMOS(KG)	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
45-58	3	15%
59-72	8	40%
73-86	5	25%
87-100	3	15%
101-114	1	5%
TOTAL	20	100%

kilogramo: masa del prototipo internacional que se abrevia kg. hace referencia a magnitudes de referencia de la masa como la densidad. un kg es igual a 1000gramos y a 2.2 libras

GRAFICO No 3



En la gráfica anterior se representa la distribución porcentual del peso en kilogramos (kg) de los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica de los cuales el 40% tenían un peso de 59-72 kg, un 25% tenían un peso de 73-86 kg, un 15% tenían un peso de 45-58 kg, un 15% tenía un peso de 87-100 kg y un 5% de los pacientes tenía un peso de 101 a 114kg.

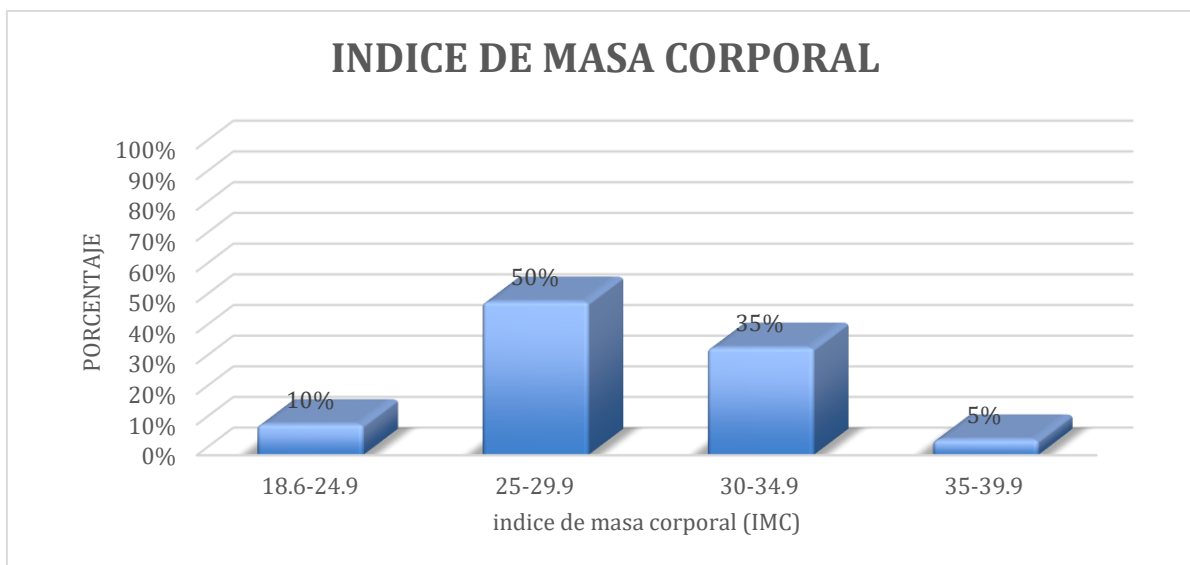
Cuadro N°4: Distribución porcentual del índice de masa corporal (IMC) de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 4

INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
18.6-24.9	2	10%
25-29.9	10	50%
30-34.9	7	35%
35-39.9	1	5%
TOTAL	20	100%

* distribución de IMC según Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC, Ortega R. Barash. Fundamentos de Anestesia Clínica. Baltimore, MD, Estados Unidos de América. (ver anexo 6)

GRAFICO No 4



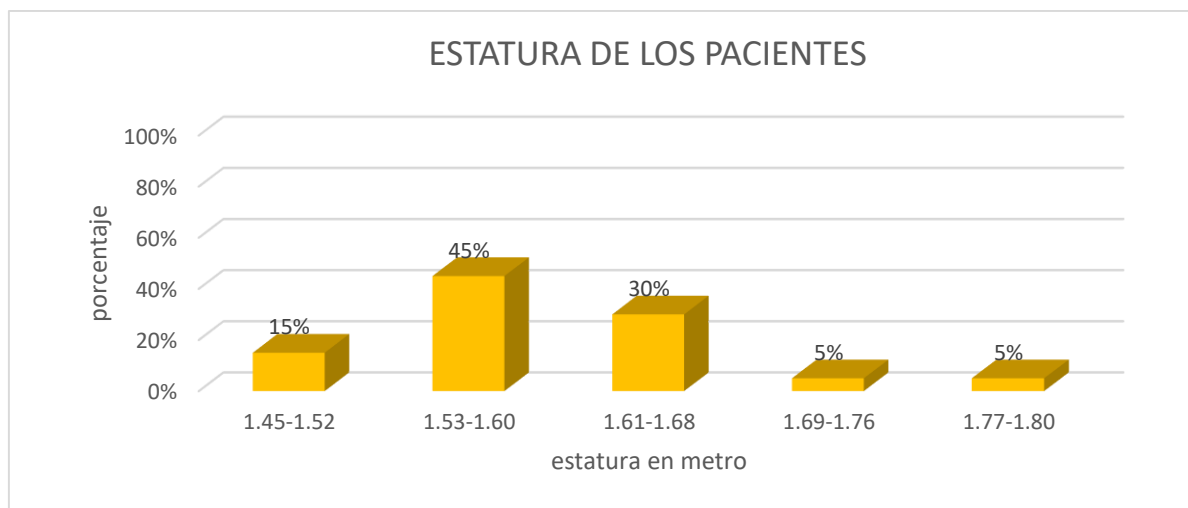
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el Índice de masa corporal (IMC) de los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica de los cuales el 50% tenían un IMC de 25-29.9, un 35% de los pacientes tenía un IMC de 30-34.9, un 10% tenía un IMC de 18.6-24.9 y un 5% de los pacientes tenía un IMC de 35-39.9

Cuadro N°5: Distribución porcentual la estatura de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 5

ESTATURA EN METROS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FECUENCIA RELATIVA
1.45-1.52	3	15%
1.53-1.60	9	45%
1.61-1.68	6	30%
1.69-1.76	1	5%
1.77-1.80	1	5%
TOTA	20	100%

GRAFICA No 5



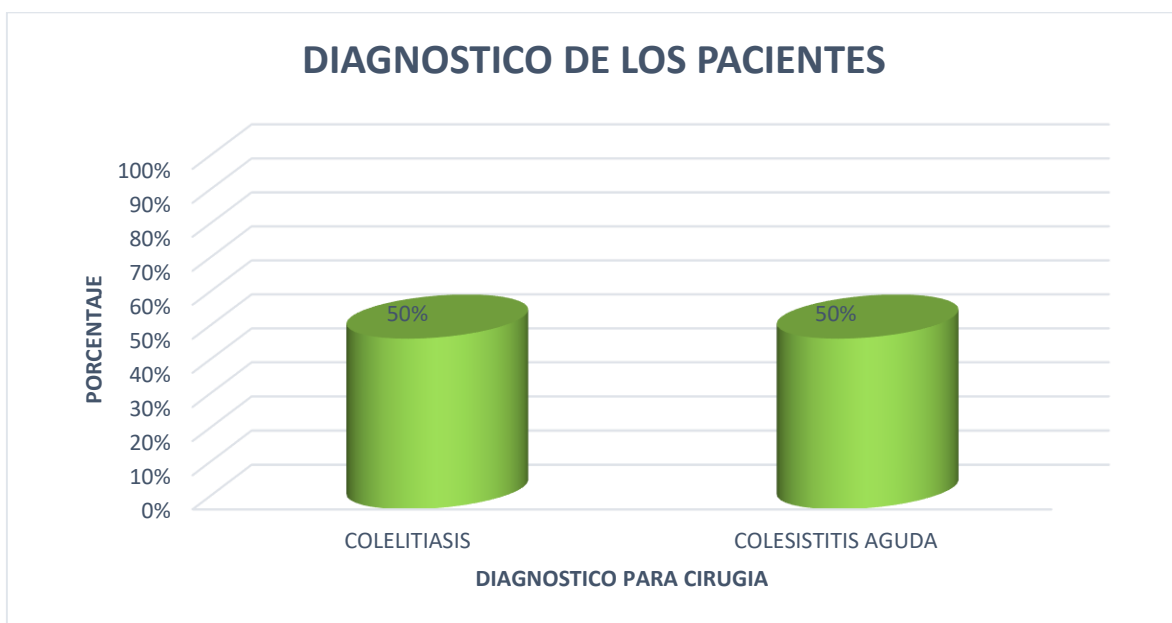
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la estatura en metro de los pacientes en los cuales se administró la oxigenación apneica de los cuales el 45% tenían una estatura de 1.53-1.60 metros, un 30% de los pacientes tenía una estatura de entre 1.61-1.68 metros, un 15% tenía una estura de 1.45-1.52 metros, un 5% de los pacientes tenía una estatura de 1.69-1.76 metros y un 5% de los pacientes tenía una estatura de 1.77-1.80 metros.

Cuadro N°6: Distribución porcentual del diagnóstico de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 6

DIAGNOSTICO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
COLELITIASIS	10	50%
COLESISTITIS AGUDA	10	50%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 6



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el diagnóstico para cirugía de los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica de los cuales el 50% de los pacientes tenía diagnóstico de colelitiasis y un 50% de los pacientes tenía un diagnóstico de colecistitis aguda.

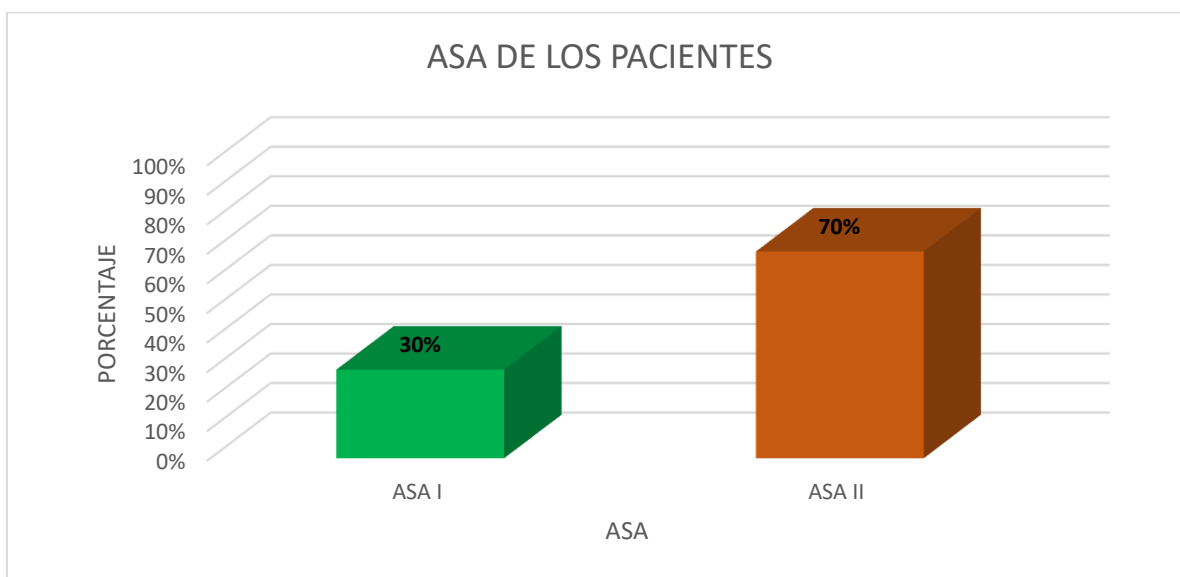
Cuadro N°7: Distribución porcentual de la clasificación ASA de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No7

CLASIFICACIÓN ASA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
I	6	30%
II	14	70%
TOTAL	20	100%

(ver anexo 10)

GRAFICA No 7



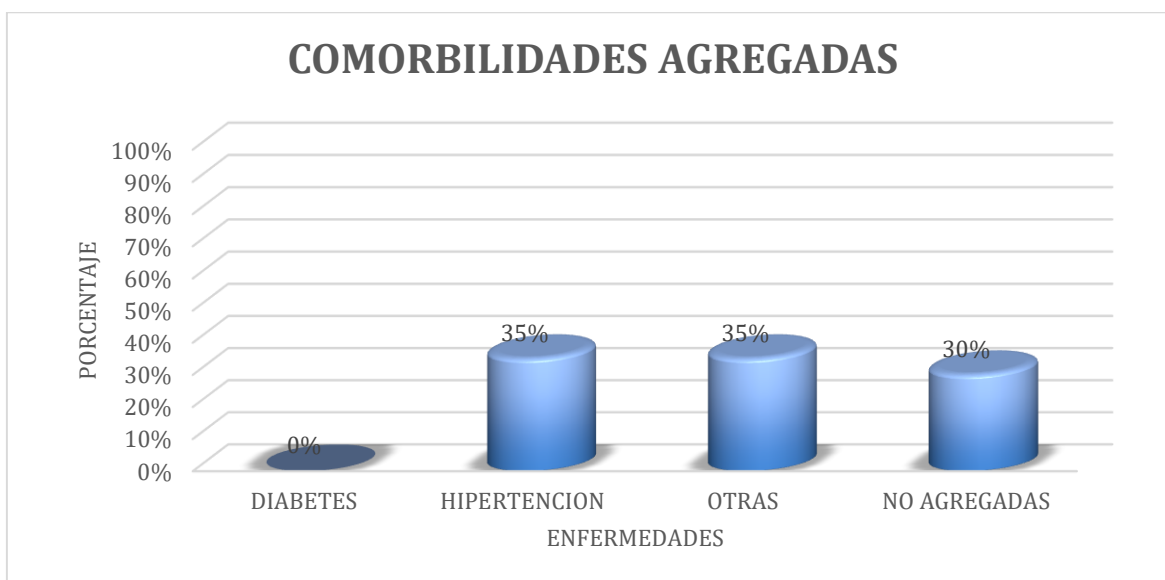
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el ASA de los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 70% de los pacientes era clasificación ASA II y un 30% de los pacientes eran clasificación ASA I.

Cuadro N°8: Distribución porcentual de las comorbilidades agregadas de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 8

COMORBILIDADES AGREGADAS	FECUENCIA ABSOLUTA	FRECUCIA RELATIVA
DIABETES	0	0%
HIPERTENSIÓN	7	35%
OTRAS	7	35%
NO AGREGADAS	6	30%
TOTAL	20	100%

GRAFICO No 8



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual las comorbilidades agregadas de los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica de los cuales el 35% de los pacientes tenían hipertensión arterial, un 35% tenía otro tipo de enfermedades, un 30% no tenía comorbilidades agregadas y un 0% de los pacientes tenía diabetes.

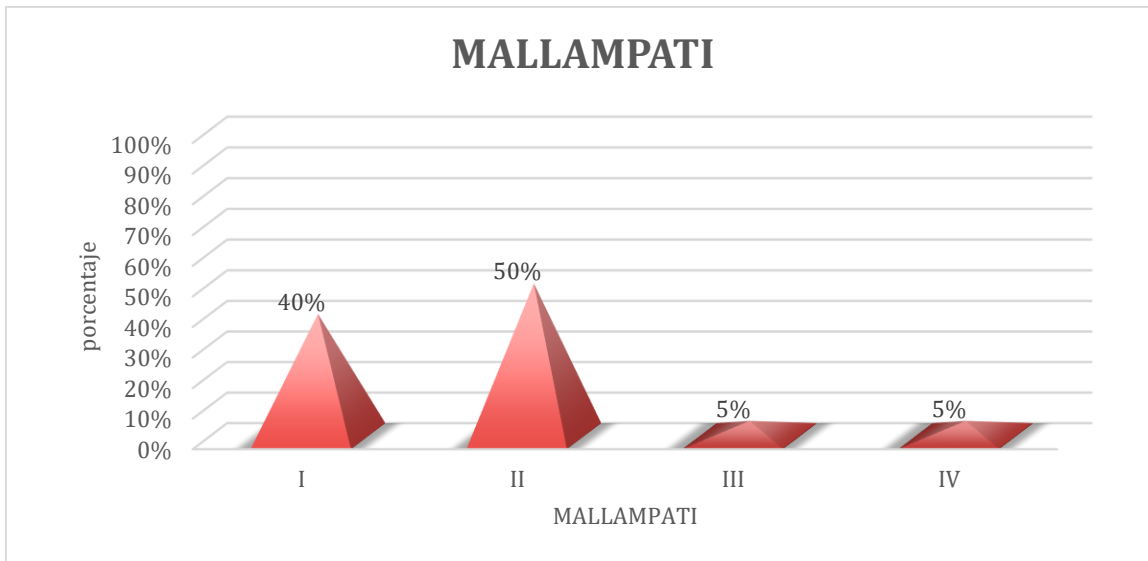
Cuadro N°9: Distribución porcentual de la evaluación de Mallampati en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 9

CLASIFICACIÓN DE MALLAMPATI	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
I	8	40%
II	10	50%
III	1	5%
IV	1	5%
TOTAL	20	100%

*clasificación Mallampati reproducido según (BairAE, Caravelli R, Tyler K, et al: feasibility of the preoperative Mallampati airway assessment in emergency department patients, J Emerg Med38:677-680.2010) (ver anexo7)

GRAFICA No 9



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la clasificación de Mallampati de los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica en el cual un 50% de los pacientes era Mallampati II, un 40% de los pacientes era Mallampati I, un 5% de los pacientes fue Mallampati III y un 5% de los pacientes fue Mallampati IV.

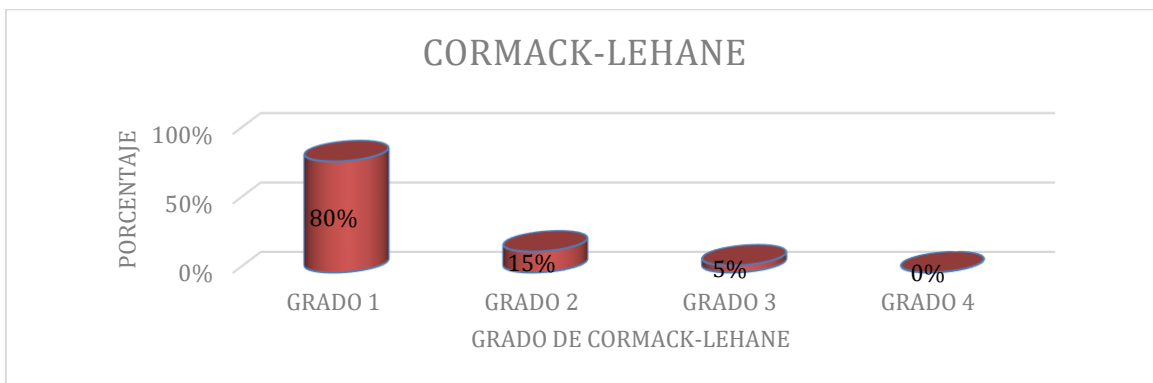
Cuadro N°10: Distribución porcentual de la clasificación de Cormack-Lehane de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 10

CLASIFICACIÓN CORMACK-LEHANE	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
GRADO 1	16	80%
GRADO 2	3	15%
GRADO 3	1	5%
GRADO 4	0	0%
TOTAL	20	100%

*Tomado de Gropper Ma, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, Leslie K, editores. Miller. Anestesia. 9a ed. Elsevier; 2021. (ver anexo 9)

GRAFICA No 10



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el Cormack-Lehan de los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 80% de los pacientes presento grado 1 de Cormack-Lehan, un 15% de los pacientes presento un Cormack-Lehan grado 2, un 5% de los pacientes presento un Cormack-Lehan grado 3 y un 0% de los pacientes un Cormack-Lehan grado 4.

Cuadro N° 11: Distribución porcentual de la técnica anestésica utilizada en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

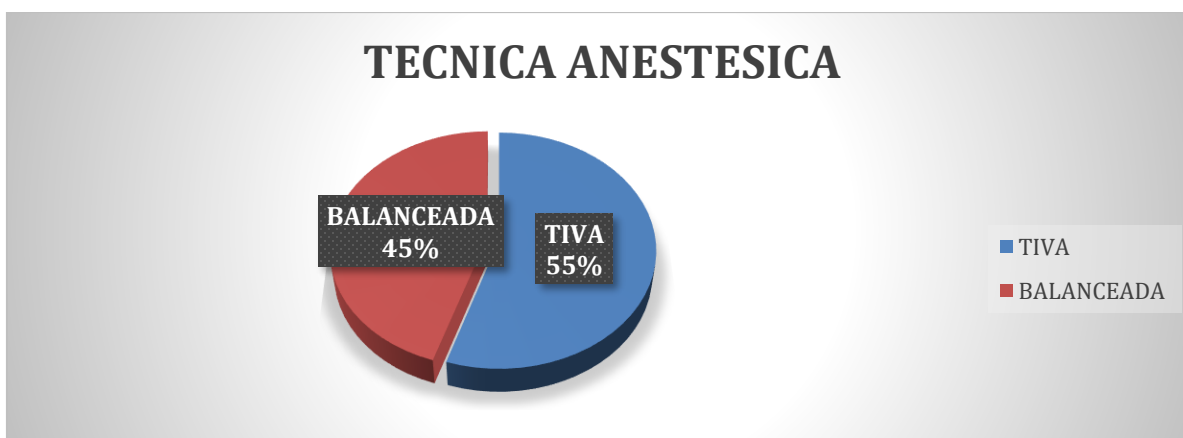
TABLA No 11

TÉCNICA ANESTESICA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA (TIVA)	11	55%
ANESTESIA GENERAL BALANCEADA	9	45%
TOTAL	20	100%

*La Anestesia Total Intravenosa (TIVA) es una técnica de anestesia general que usa una combinación de fármacos administrados exclusivamente por vía intravenosa sin usar fármacos por vía inhalatoria (anestesia con gases).

*Anestesia balanceada: Técnica anestésica que consiste en la utilización de una combinación de agentes intravenosos e inhalatorios para la inducción y el mantenimiento de la anestesia general.

GRAFICA No 11



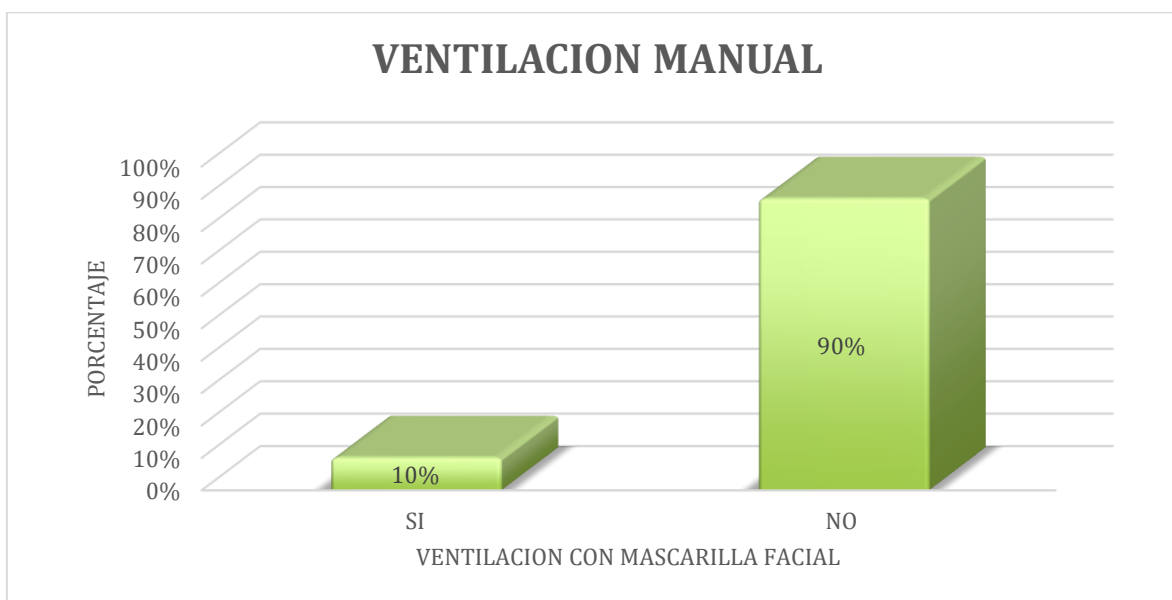
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la técnica anestésica utilizada en los pacientes que se utilizó la oxigenación apneica, de los cuales el 55% de los pacientes se utilizó anestesia total intravenosa (TIVA) y en un 45% de los pacientes se utilizó a anestesia general balanceada.

Cuadro N°12: Distribución porcentual del uso de ventilación con mascarilla facial en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 12

VENTILACIÓN CON MASCARILLA	FECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	2	10%
NO	18	90%
TOTAL	20	100%

GRAFICO No 12



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual si hubo necesidad o no de ventilación manual en los pacientes en los cuales se utilizó la oxigenación apneica de los cuales en un 90% de los pacientes no hubo necesidad de ventilación manual y un 10% de los pacientes si necesitaron ventilación manual.

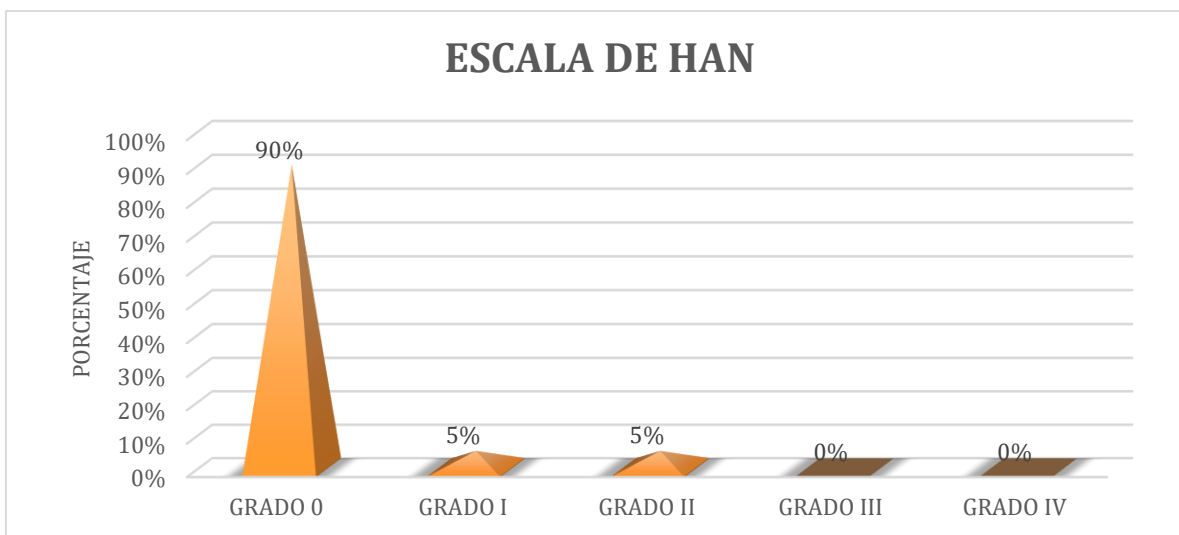
Cuadro N°13: Distribución porcentual del uso de la escala de Han en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 13

ESCALA DE HAN	FECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
GRADO 0	18	90%
GRADO I	1	5%
GRADO II	1	5%
GRADO III	0	0%
GRADO IV	0	0%
TOTAL	20	100%

(ver anexo 5)

GRAFICA No 13



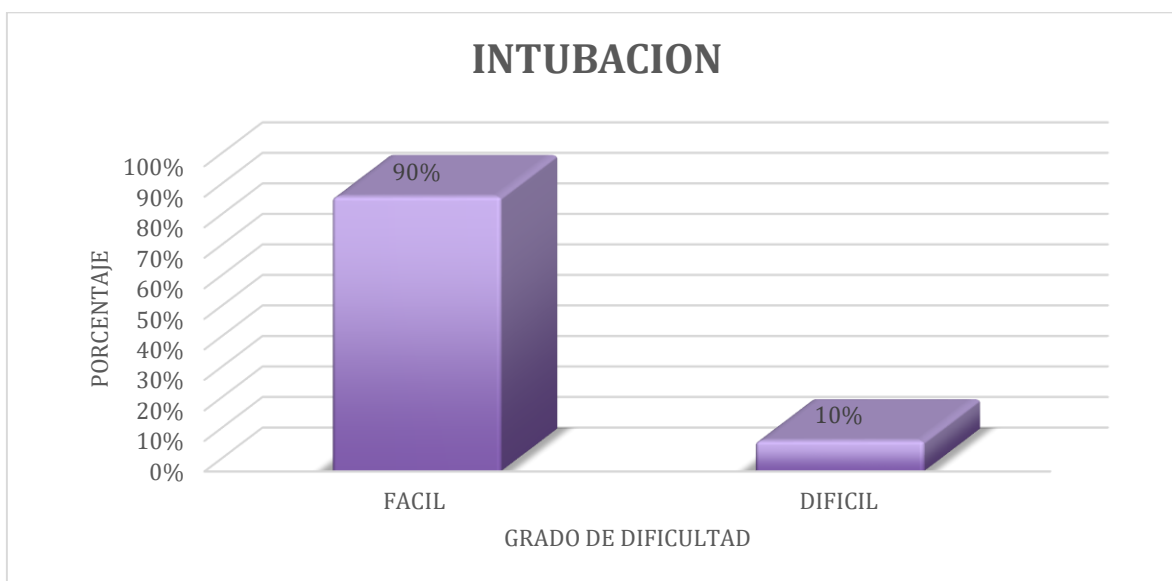
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la escala de Han reflejada en los pacientes que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 90% de los pacientes fueron grado 0 de la escala de Han, un 5% de los pacientes fueron grado I, un 5% de los pacientes fueron grado 2, un 0% grado III y un 0% de los pacientes fueron grado IV.

Cuadro N°14: Distribución porcentual de la dificultad de la intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 14

INTUBACIÓN	FRECUENCIA ABDOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
FACIL	18	90%
DIFICIL	2	10%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 14



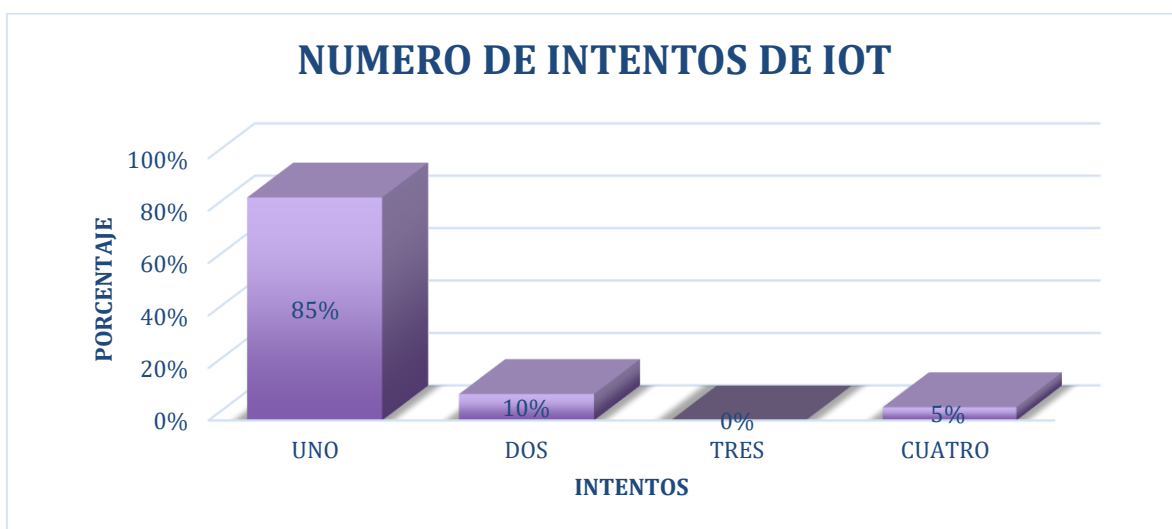
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la intubación endotraqueal de los cuales en el 90% de los pacientes fue una intubación endotraqueal fácil y en un 10% de los pacientes fue una intubación difícil.

Cuadro N°15: Distribución porcentual del número de intentos de intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 15

INTUBACIÓN OROTRAQUEAL (IOT) INTENTOS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
1	17	85%
2	2	10%
3	0	0%
4	1	5%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 15



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el número de intento de intubación endotraqueal en los pacientes en que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales en el 85% de los pacientes fue solo 1 intento, en el 10% de los pacientes fueron 2 intentos, en el 0% de los pacientes fue 3 intentos y en el 5% de los pacientes fueron 4 intentos.

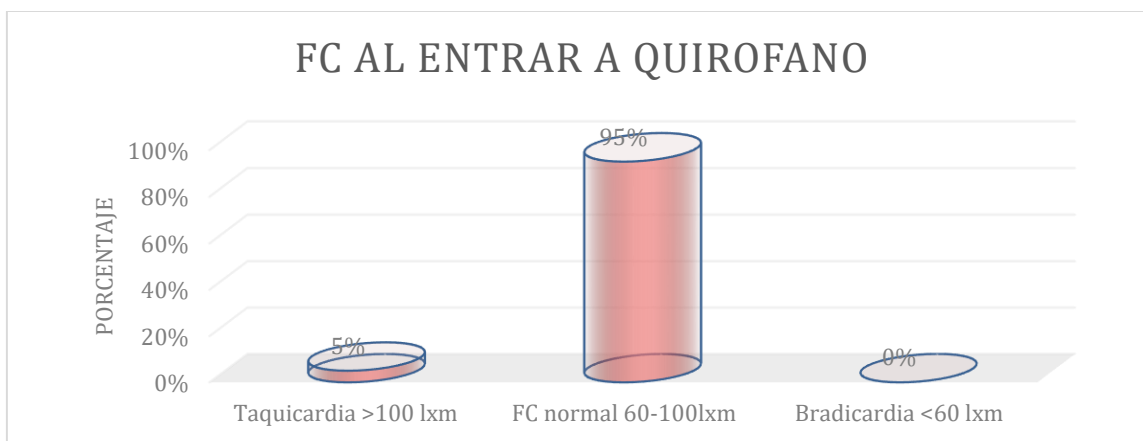
Cuadro N°16: Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca al entrar al quirófano de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 16

FRECUENCIA CARDIACA AL INGRESO A QUIROFANO	FECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Taquicardia >100 lxm	1	5%
FC normal 60-100lxm	19	95%
Bradicardia <60 lxm	0	0%
TOTAL	20	100%

FC: FRECUENCIA CARDIACA

GRAFICA No 16



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la frecuencia cardiaca de los pacientes al momento de entrar al quirófano, en los que se practicó la oxigenación apneica de los cuales un 95% de los pacientes tuvo una frecuencia cardiaca entre los rangos normales, un 5% de los pacientes presento taquicardia y un 0% de bradicardias.

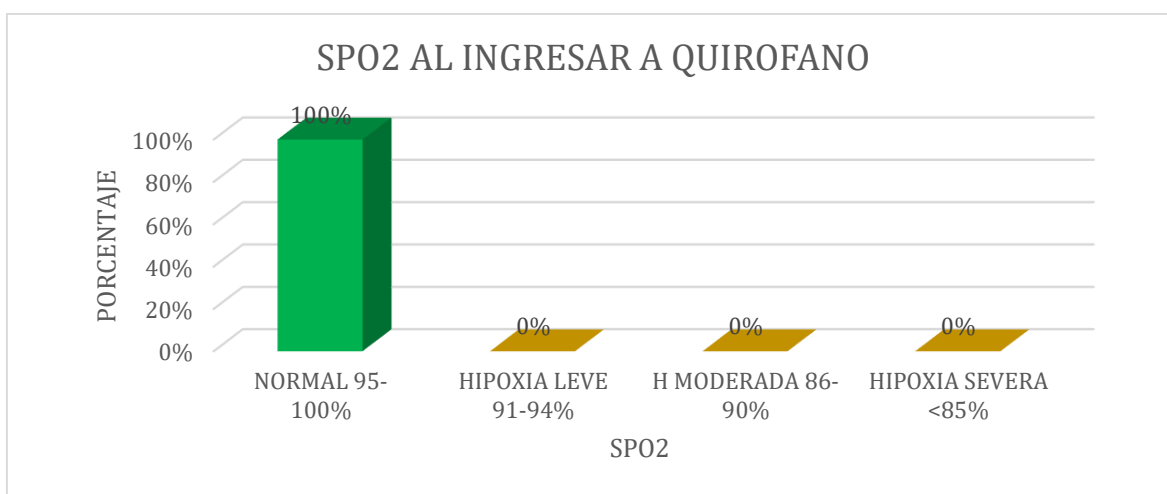
Cuadro N°17: Distribución porcentual de la saturación de oxígeno (Spo2) al entrar al quirófano de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 17

SPO2 INGRESO A QUIROFANO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
NORMAL 95-100%	20	100 %
HIPOXIA LEVE 91-94%	0	0 %
HIPOXIA MODERADA 86-90%	0	0 %
HIPOXIA SEVERA <85%	0	0 %
TOTAL	20	100 %

*Saturación arterial de oxígeno (SpO2) Luis A Ramos Gomez Salvador Benito Vales. fundamentos de ventilación mecánica. Rosa Serra, David Soler. Valencia 558, Valencia, España: Marge medica books;2012. Disponible en: www.marge.es. (ver anexo 9)

GRAFICA No 17



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la saturación de oxígeno al entrar al quirófano en los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 100% de los pacientes tenía una Spo2 normal (95%-100%)

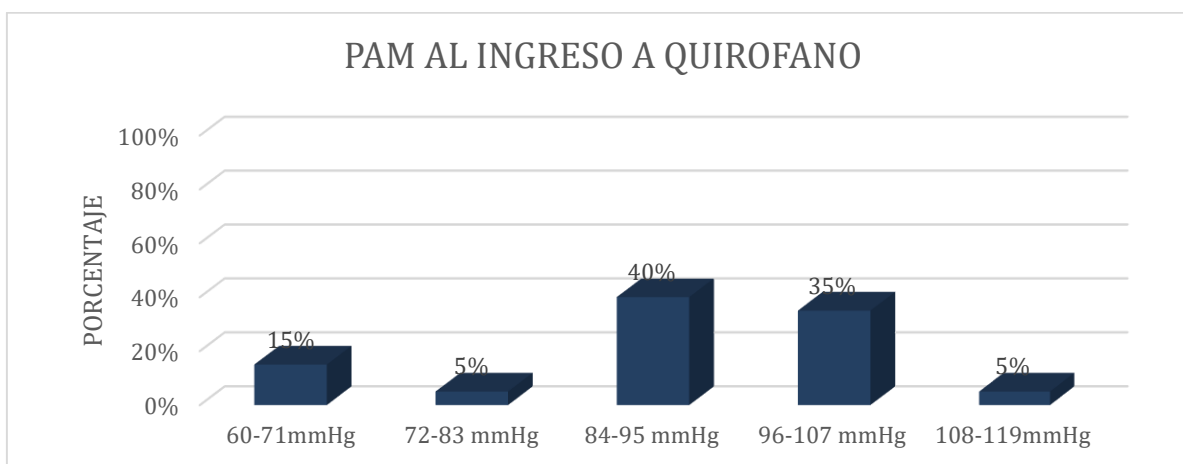
Cuadro N°18: Distribución porcentual de la presión arterial media (PAM) al entrar al quirófano de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 18

PRESIÓN ARTERIAL MEDIA (PAM) AL INGRESO A QUIRÓFANO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
60-71 mmHg	3	15 %
72-83 mmHg	1	5 %
84-95 mmHg	8	40 %
96-107 mmHg	7	35 %
108-119 mmHg	1	5 %
TOTAL	20	100 %

*La PAM se calcula mediante la fórmula $PAM = [PAS + 2 (PAD)] / 3$; donde PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica.

GRAFICA No 18



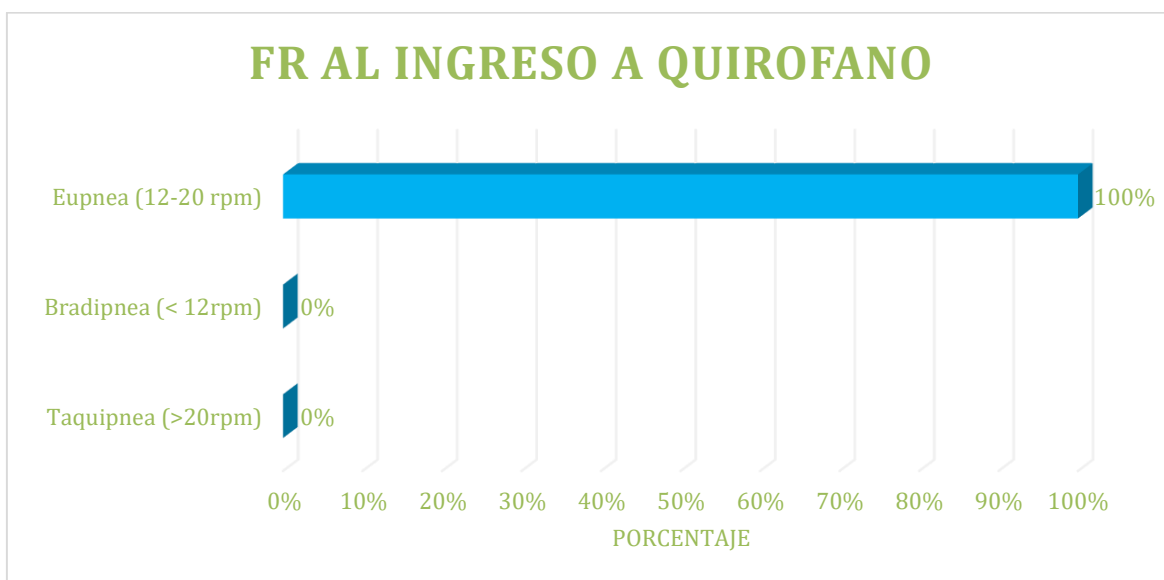
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la presión arterial media (PAM) al momento de entrar al quirófano de los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 40% tenía una PAM de 84-95 mmHg, un 35% tenía una PAM de 96-107 mmHg, un 15% una PAM de 60-61mmHg, un 5% una PAM de 72-83 mmHg y un 5% de los pacientes tenía una PAM de 108-119.

Cuadro N°19: Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria al entrar al quirófano, de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 19

FR AL INGRESO A QUIROFANO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Taquipnea (>20rpm)	0	0 %
Bradipnea (< 12rpm)	0	0 %
Eupnea (12-20 rpm)	20	100 %
TOTAL	20	100 %

GRAFICA No 19



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la frecuencia respiratoria de los pacientes al entrar al quirófano en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 100% de los pacientes tenía una frecuencia respiratoria dentro de los rangos normales.

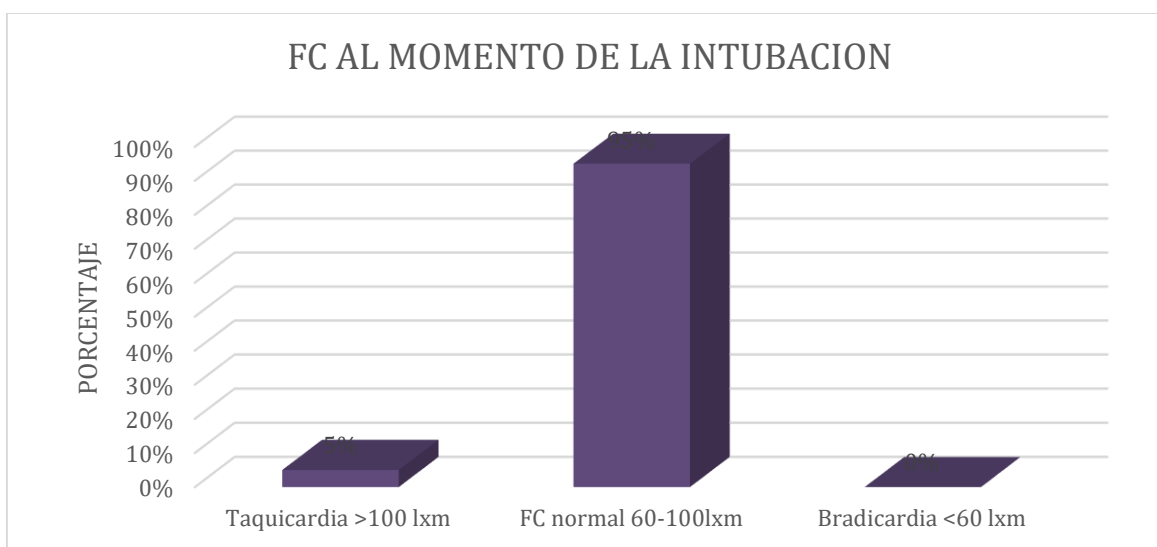
Cuadro N°20: Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca al momento de la intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 20

FC DURANTE LA INTUBACION	FECUENCIA ABSOLUTA	FRECUCENCIA RELATIVA
Taquicardia >100 lpm	1	5%
FC normal 60-100lpm	19	95%
Bradicardia <60 lpm	0	0%
TOTAL	20	100%

FC: FRECUENCIA CARDIACA

GRAFICA No 20



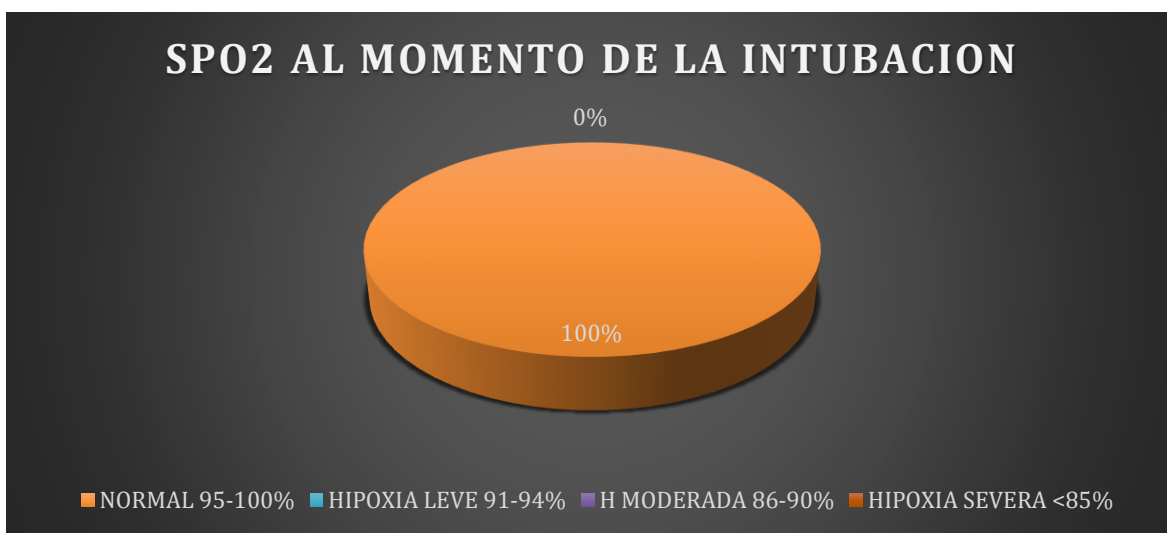
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la frecuencia cardiaca de los pacientes al momento de la intubación endotraqueal, en los que se practicó la oxigenación apneica de los cuales un 95% de los pacientes tuvo una frecuencia cardiaca entre los rangos normales, un 5% de los pacientes presento taquicardia y un 0% de bradicardias.

Cuadro N°21: Distribución porcentual de la saturación de oxígeno (Spo2) al momento de la intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 21

SPO2 AL MOMENTO DE LA INTUBACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
NORMAL 95-100%	20	100 %
HIPOXIA LEVE 91-94%	0	0 %
HIPOXIA MODERADA 86-90%	0	0 %
HIPOXIA SEVERA <85%	0	0 %
TOTAL	20	100 %

GRAFICA No 21



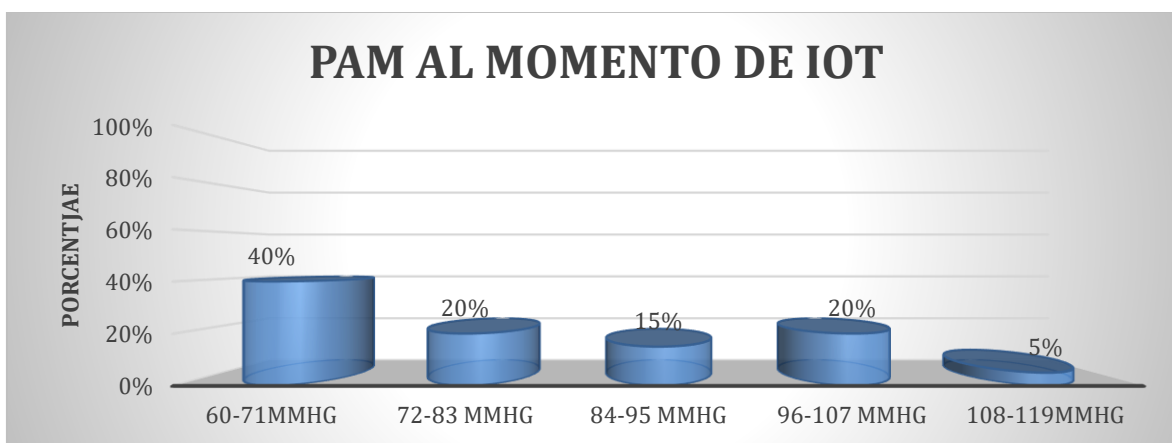
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la saturación de oxígeno al momento de la intubación endotraqueal en los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 100% de los pacientes tenía una Spo2 normal (95%-100%)

Cuadro N°22: Distribución porcentual de la presión arterial media (PAM) al momento de la intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 22

PAM DURANTE LA INTUBACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
60-71mmHg	8	40 %
72-83 mmHg	4	20 %
84-95 mmHg	3	15 %
96-107 mmHg	4	20 %
108-119mmHg	1	5 %
TOTAL	20	100 %

GRAFICA No 22



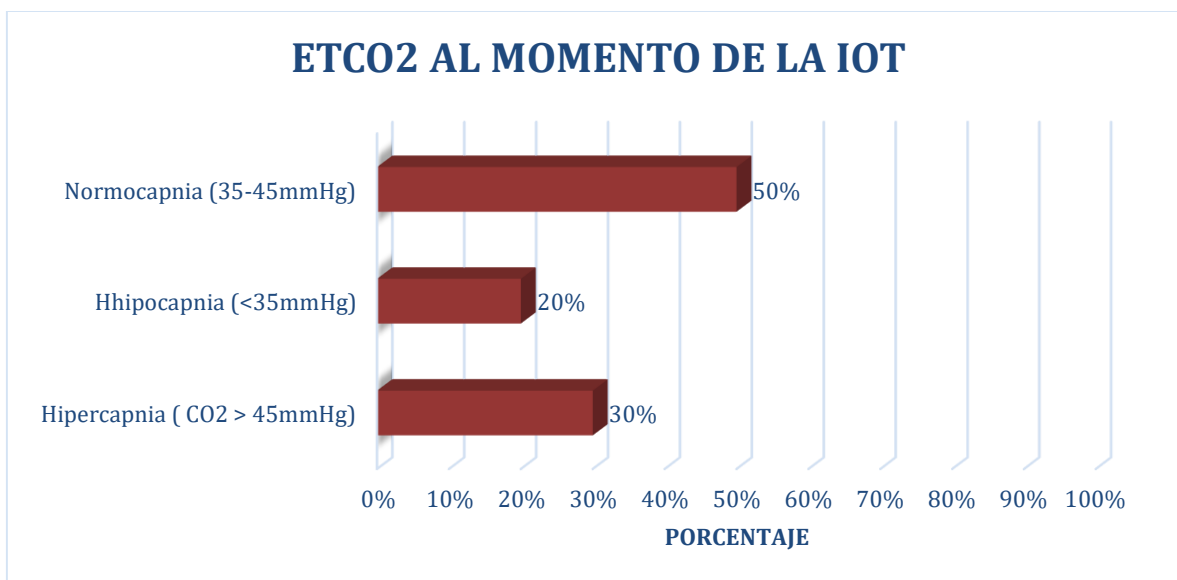
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la presión arterial media (PAM) al momento de la intubación endotraqueal en los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 40% tenía una PAM de 60-71 mmHg, un 20% tenía una PAM de 72-83 mmHg, un 20% una PAM de 96-107 mmHg, un 15% una PAM de 84-95 mmHg y un 5% de los pacientes tenía una PAM de 108-119.

Cuadro N°23: Distribución porcentual del Etco2 al momento de la intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 23

ETCO2 DURANTE IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Hipercapnia (CO2 > 45mmHg)	6	30 %
Hhipocapnia (<35mmHg)	4	20 %
Normocapnia (35-45mmHg)	10	50 %
TOTAL	20	100 %

GRAFICA No 23



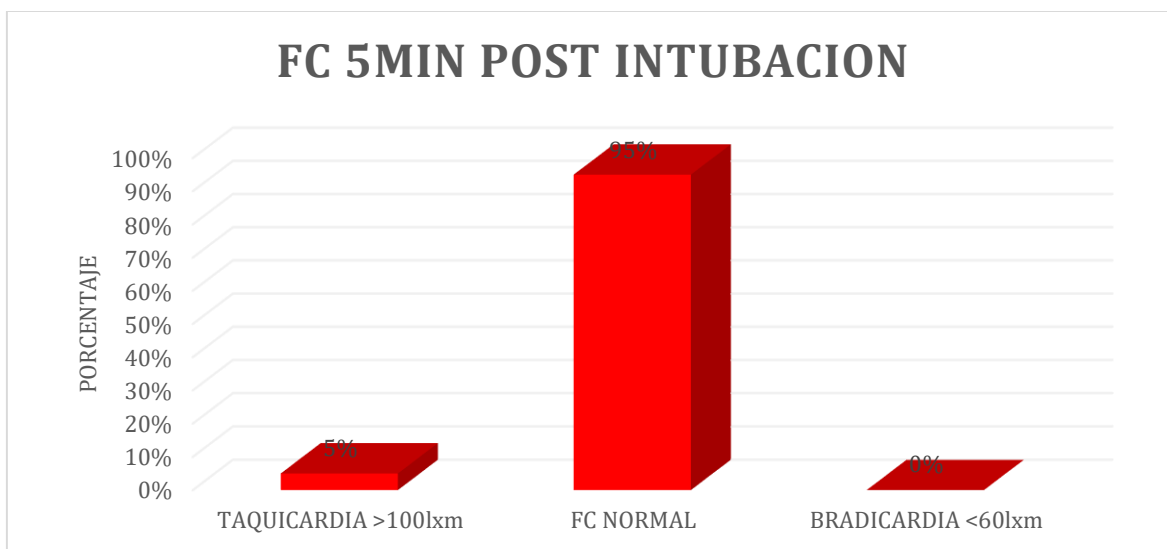
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el Etco2 al momento de la intubación endotraqueal en los pacientes en que se practicó la oxigenación apneica de los cuales un 50% de los pacientes tenían normocapnia, un 30% de los pacientes presento hipercapnia y un 20% de los pacientes presento hipocapnia.

Cuadro N°24: Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca a los 5 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 24

FRECUENCIA CARDIACA 5MIN DESPUES DE IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
TAQUICARDIA >100lpm	1	5%
FC NORMAL	19	95%
BRADICARDIA <60lpm	0	0%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 24



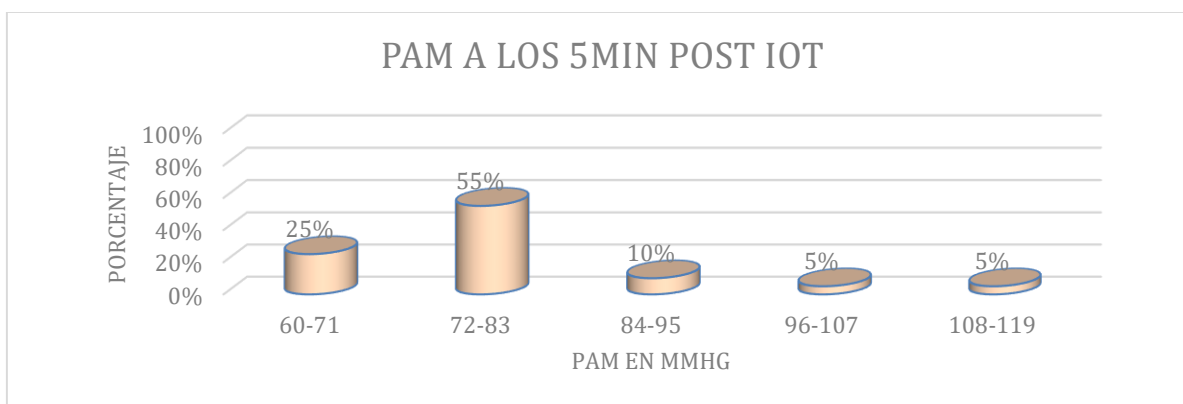
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la frecuencia cardiaca 5 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales el 95% de los pacientes presento una frecuencia cardiaca normal, un 5% de los pacientes presento taquicardia y un 0% de bradicardias.

Cuadro N°25: Distribución porcentual de la presión arterial media a los 5 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 25

PAM 5 MIN DESPUES DE LA IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
60-71 mmHg	5	25%
72-83 mmHg	11	55%
84-95 mmHg	2	10%
96-107 mmHg	1	5%
108-119 mmHg	1	5%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 25



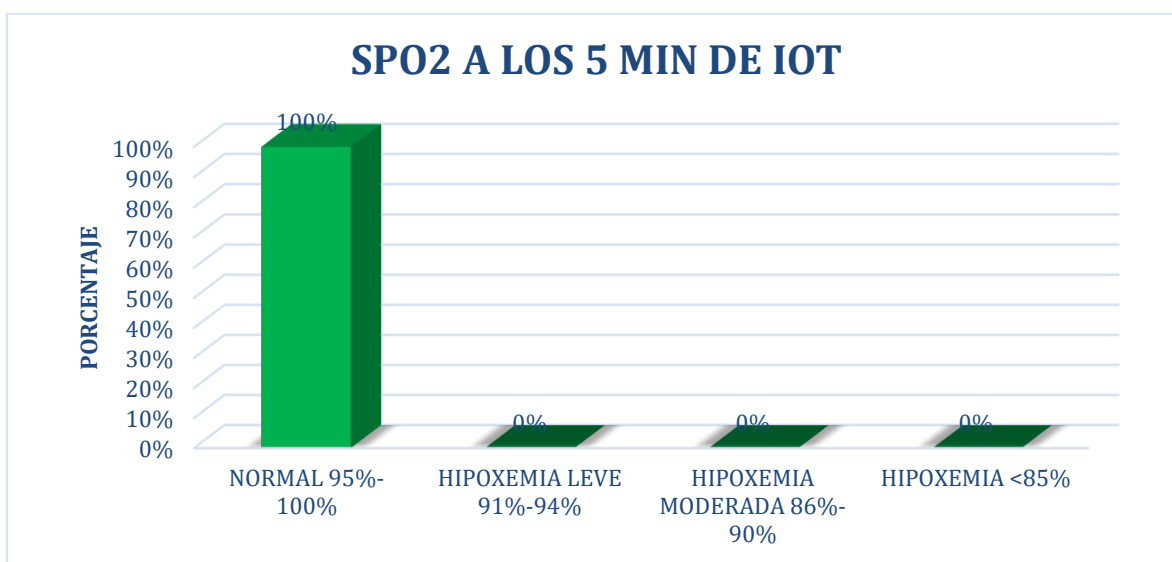
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la PAM de los pacientes a los 5 minutos después de la intubación en los que se practicó la oxigenación apneica de los cuales el 55% de los pacientes tenían una PAM de 72-83 mmHg, un 25% tenía una PAM 60-71 mmHg, un 10% de los pacientes tenía una PAM de 84-95mmHg, un 5% de los pacientes tenía PAM de 96-107 mmHg y un 5% de los pacientes tenía una PAM DE 108- 119 mmHg

Cuadro N°26: Distribución porcentual de la saturación de oxígeno (Spo2) los 5 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 26

SPO2 AL MOMENTO DE LA INTUBACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
NORMAL 95-100%	20	100 %
HIPOXIA LEVE 91-94%	0	0 %
H MODERADA 86-90%	0	0 %
HIPOXIA SEVERA <85%	0	0 %
TOTAL	20	100 %

GRAFICA No 26



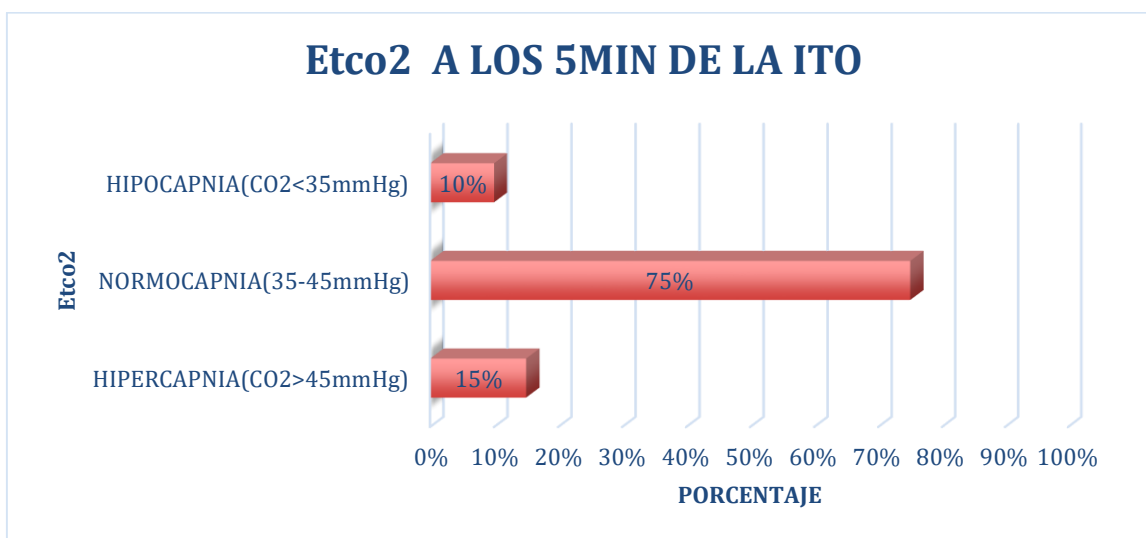
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la saturación de oxígeno a los 5 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 100% de los pacientes tenía una Spo2 normal (95%-100%)

Cuadro N°27: Distribución porcentual del EtcO₂ a los 5 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 27

ETCO2 A LOS 5 MIN DESPUES DE INTUBACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
HIPERCAPNIA(CO₂>45mmHg)	3	15%
NORMOCAPNIA(35-45mmHg)	15	75%
HIPOCAPNIA(CO₂<35mmHg)	2	10%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 27



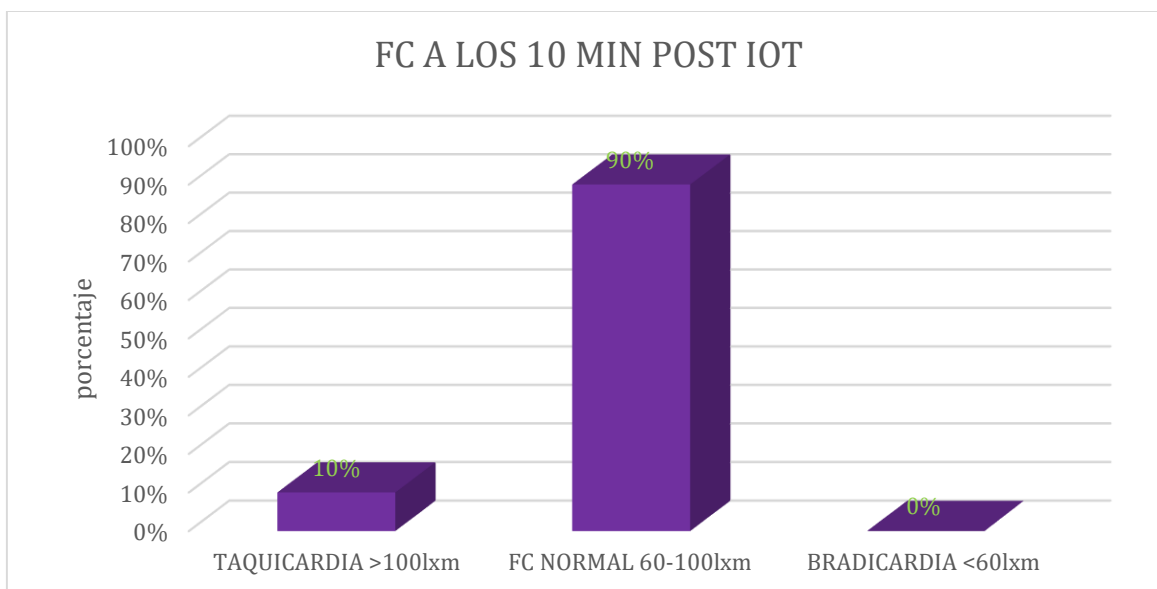
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el EtcO₂ a los 5 minutos de la intubación orotraqueal en los pacientes que se practicó la oxigenación apneica de los cuales el 75% de los pacientes presento normocapnia, un 15% de los pacientes presento hipercapnia y un 10% de los pacientes presento hipocapnia.

Cuadro N°28: Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca a los 10 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 28

FC 10MIN DESPUES DE IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
TAQUICARDIA >100lpm	2	10%
FC NORMAL 60-100lpm	18	90%
BRADICARDIA <60lpm	0	0%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 28



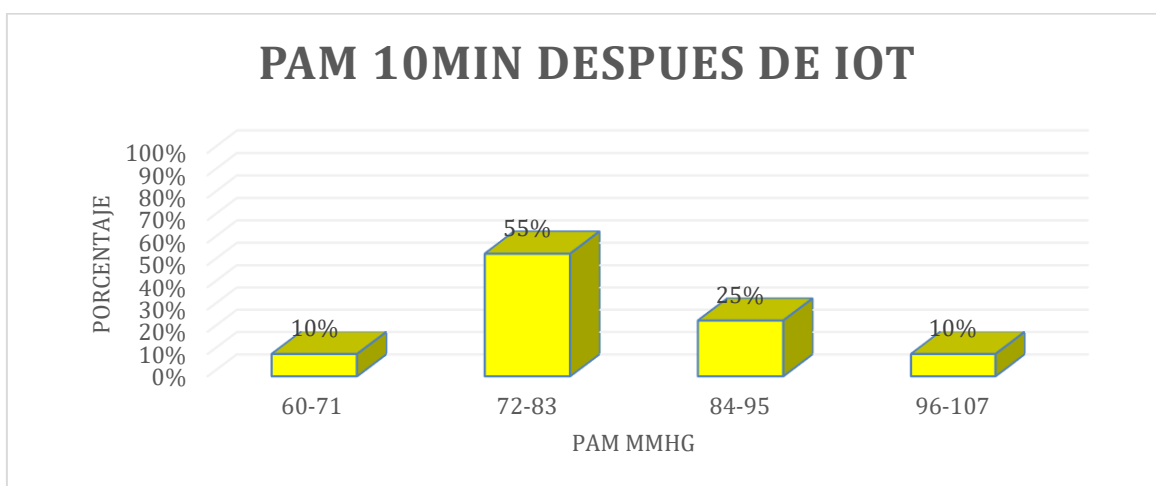
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la frecuencia cardiaca a los 10 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes que se practicó la oxigenación apneica de los cuales el 90% de los pacientes presentaron una frecuencia cardiaca normal y un 10% de los pacientes presentaron taquicardia y un 0% de bradicardias

Cuadro N°29: Distribución porcentual de la presión arterial media a los 10 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 29

PAM 10MIN DESPUES DE LA IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
60-71	2	10%
72-83	11	55%
84-95	5	25%
96-107	2	10%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 29



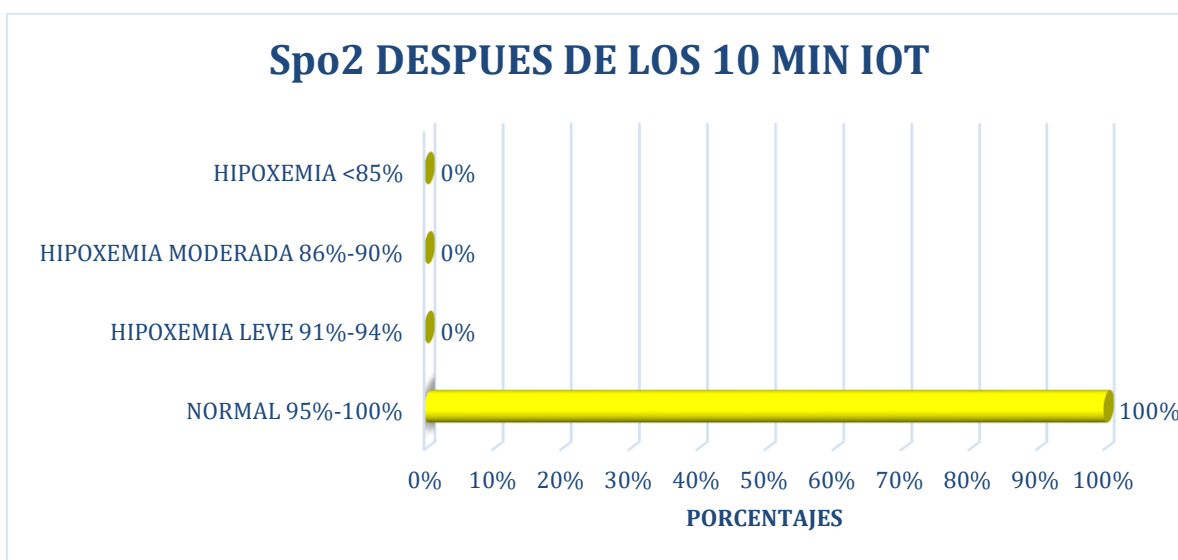
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la PAM de los pacientes 10 minutos después de la IOT en los pacientes que se practicó la oxigenación apneica de los cuales el 55% de los pacientes presentaron una PAM de 72-83mmHg, un 25% de los pacientes presentaron una PAM de 84-95mmHg, un 10% presentaron una PAM de 60-71mmHg y un 10% presentaron una PAM de 96-107 mmHg.

Cuadro N°30: Distribución porcentual de la saturación de oxígeno (Spo2) los 10 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 30

SPO2 AL MOMENTO DE LA INTUBACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
NORMAL 95-100%	20	100 %
HIPOXIA LEVE 91-94%	0	0 %
H MODERADA 86-90%	0	0 %
HIPOXIA SEVERA <85%	0	0 %
TOTAL	20	100 %

GRAFICA No 30



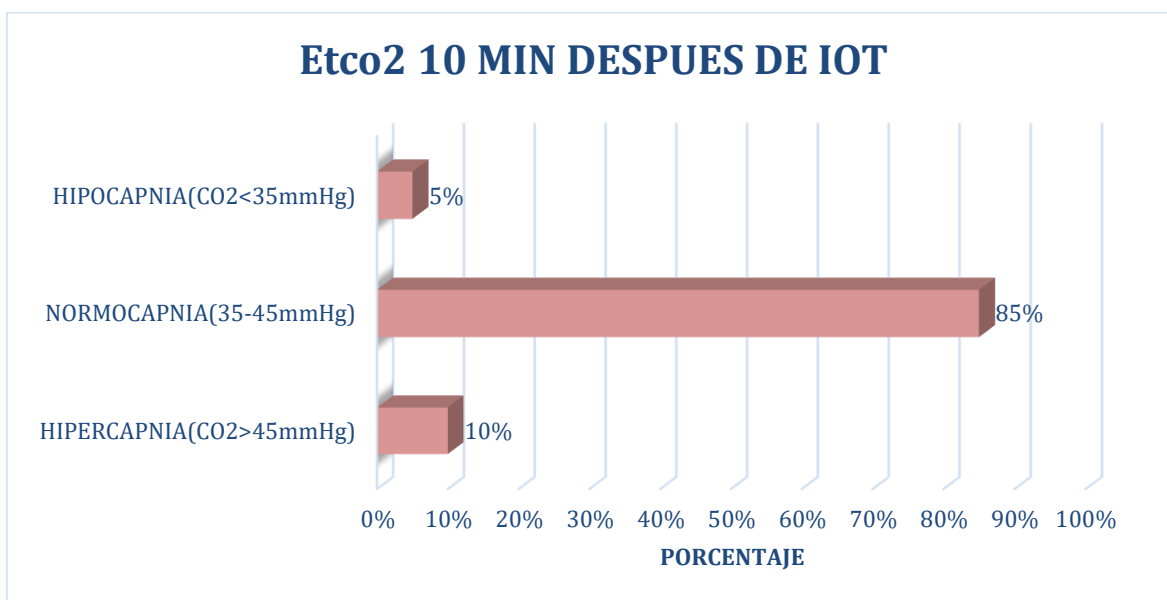
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la saturación de oxígeno a los 10 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 100% de los pacientes tenía una Spo2 normal (95%-100%)

Cuadro N°31: Distribución porcentual del Etco2 a los 10 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 31

ETCO2 10MIN DESPUES DE LA IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
HIPERCAPNIA(CO2>45mmHg)	2	10%
NORMOCAPNIA(35-45mmHg)	17	85%
HIPOCAPNIA(CO2<35mmHg)	1	5%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 31



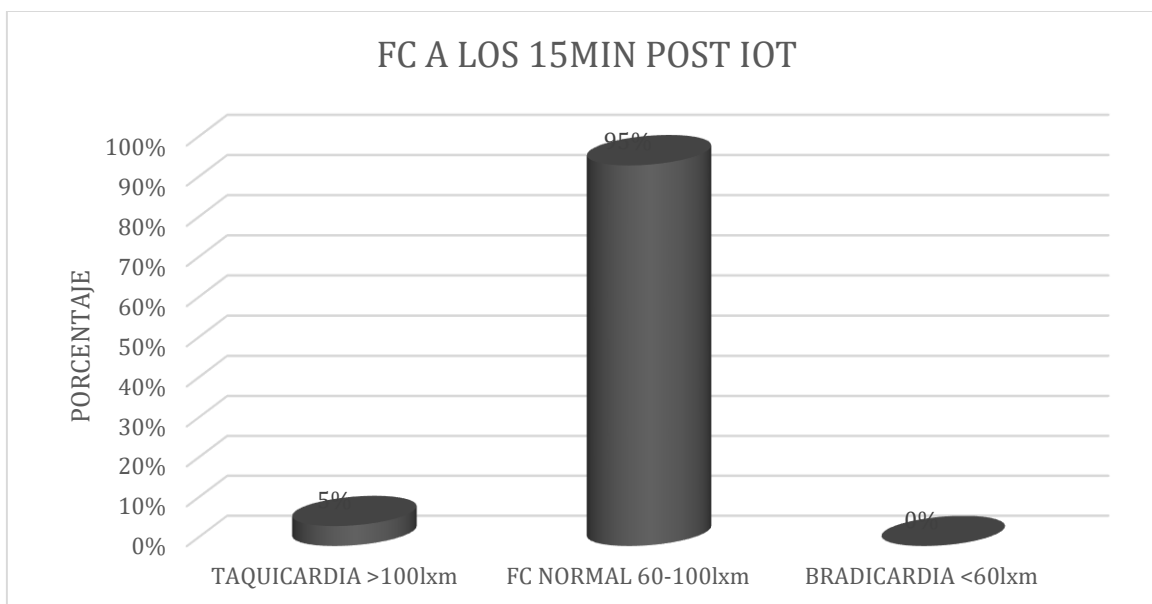
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el Etco2 a los 10 minutos de la intubación orotraqueal en los pacientes que se practicó la oxigenación apneica de los cuales el 85% de los pacientes presento normocapnia, un 10% de los pacientes presento hipercapnia y un 5% de los pacientes presento hipocapnia.

Cuadro N°32: Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca a los 15 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 32

FC 15MIN DESPUES DE LA IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
TAQUICARDIA >100lpm	1	5%
FC NORMAL 60-100lpm	19	95%
BRADICARDIA <60lpm	0	0%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 32



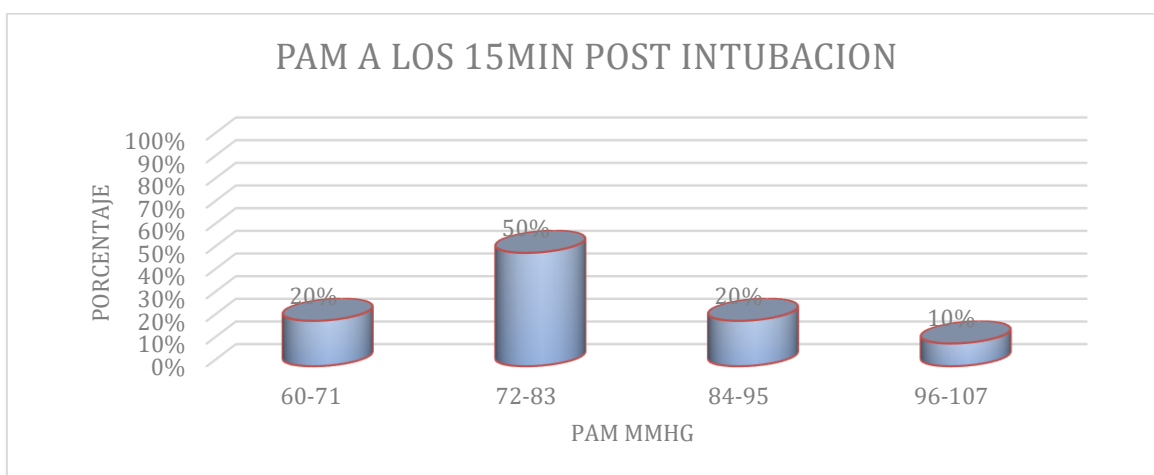
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la frecuencia cardiaca a los 15 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes que se practicó la oxigenación apneica de los cuales el 95% de los pacientes presentaron una frecuencia cardiaca normal y un 5% de los pacientes presentaron taquicardia y un 0% de bradicardias

Cuadro N°33: Distribución porcentual de la presión arterial media a los 15 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 33

PAM 15MIN DESPUES DE LA IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
60-71	4	20%
72-83	10	50%
84-95	4	20%
96-107	2	10%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 33



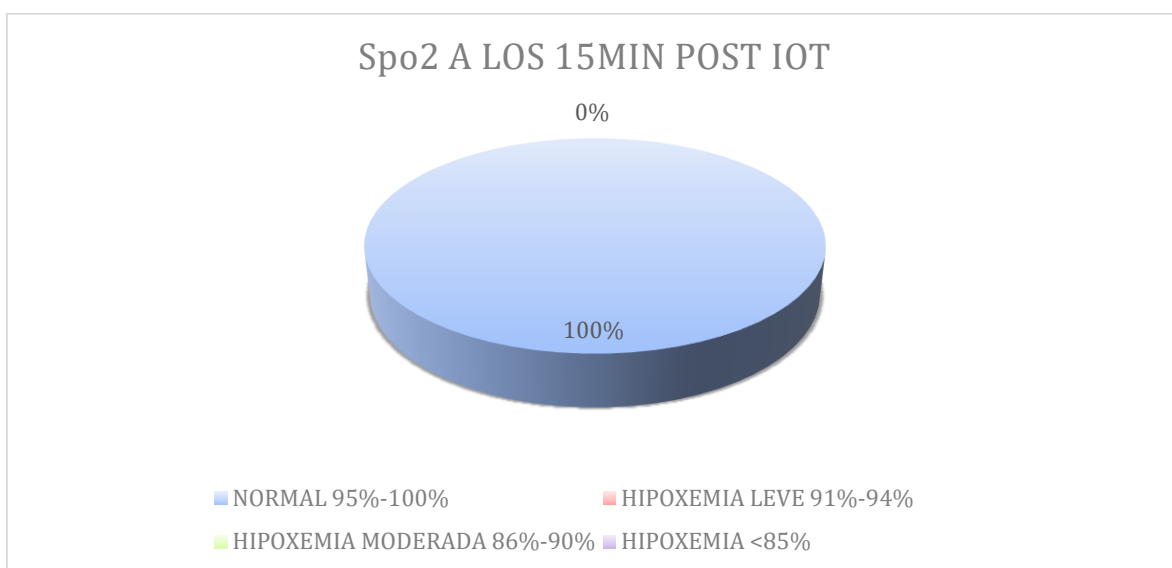
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la PAM a los 15 minutos después de la intubación en los pacientes que se practicó la oxigenación apneica de los cuales el 50% de los pacientes tenían una PAM de 72-83 mmHg, un 20% tenía una PAM 60-71 mmHg, un 20% de los pacientes tenía una PAM de 84-95mmHg, un 10% de los pacientes tenía PAM de 96-107 mmHg.

Cuadro N°34: Distribución porcentual de la saturación de oxígeno (Spo2) los 15 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica

TABLA No 34

SPO2 AL MOMENTO DE LA INTUBACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
NORMAL 95-100%	20	100 %
HIPOXIA LEVE 91-94%	0	0 %
H MODERADA 86-90%	0	0 %
HIPOXIA SEVERA <85%	0	0 %
TOTAL	20	100 %

GRAFICA No 34



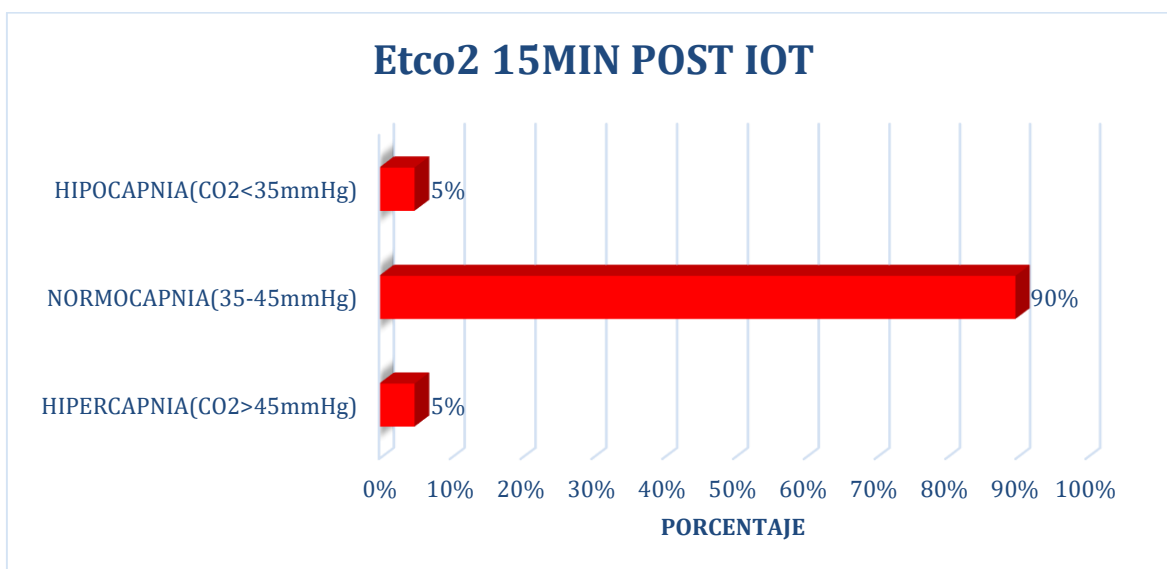
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual la saturación de oxígeno a los 15 minutos después de la intubación endotraqueal en los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales un 100% de los pacientes tenía una Spo2 normal (95%-100%).

Cuadro N°35: Distribución porcentual del Etco2 a los 15 minutos post intubación de los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 35

ETCO2 15 MIN DESPUES DE LA IOT	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
HIPERCAPNIA(CO2>45mmHg)	1	5%
NORMOCAPNIA(35-45mmHg)	18	90%
HIPOCAPNIA(CO2<35mmHg)	1	5%
TOTAL	20	100%

GRAFICA No 35.



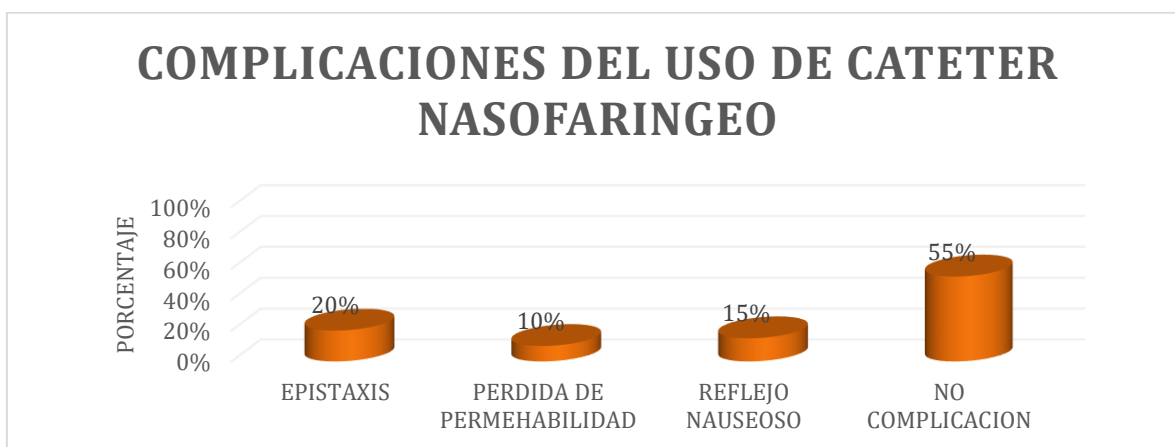
En la gráfica anterior se representa de manera porcentual el Etco2 a los 15 minutos de la intubación orotraqueal en los pacientes que se practicó la oxigenación apneica de los cuales el 90% de los pacientes presento normocapnia, un 5% de los pacientes presento hipercapnia y un 5% de los pacientes presento hipocapnia

Cuadro N°36: Distribución porcentual de las complicaciones reportadas por el uso de catéter nasofaríngeo en los pacientes de 20 a 30 años en los cuales se utilizó la oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo a bajo flujo de oxígeno durante la intubación endotraqueal y que fueron intervenidos bajo anestesia general para cirugía de colecistectomía por video laparoscópica.

TABLA No 36

COMPLICACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
EPISTAXIS	4	20%
PERDIDA DE PERMEABILIDAD	2	10%
REFLEJO NAUSEOSO	3	15%
NO COMPLICACION	11	55%
TOTAL	20	100%

GRAFICAS No 36



En la gráfica anterior se representa de manera porcentual las complicaciones del uso del catéter nasofaríngeo en los pacientes que se utilizó la oxigenación apneica de los cuales el 55% de los pacientes no presentó complicaciones, un 20% de los pacientes presentó epistaxis, un 15% de los pacientes presentó reflejo nauseoso y un 10% de los pacientes hubo pérdida de permeabilidad.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación y el análisis de datos podemos concluir:

- 1- Se concluye de acuerdo con los resultados que en los pacientes en los que se utilizó la oxigenación apneica obtuvieron beneficios en la respuesta hemodinámica durante la intubación endotraqueal al mantener valores de saturación de oxígeno en límites normales, frecuencia cardíaca y presión arterial sin evidencia de respuesta hemodinámica a hipercapnia o hipoxia.
- 2- Se concluye que la oxigenación apneica beneficia a los pacientes a nivel ventilatorio ya que se muestran niveles de saturación de oxígeno que evidencian una prolongación del tiempo de apnea segura.
- 3- Se concluyó que no se evidencian complicaciones por el uso de la oxigenación apneica durante la latencia de medicamento, laringoscopia e intubación endotraqueal, aunque cabe recordar que se realizó el estudio en pacientes ASA I y II sin predictores de vía aérea difícil en los que la intubación se consiguió mayoritariamente al primer intento lo cual hace que la apnea no sea tan prolongada como para generar complicaciones.
- 4- Se concluye que el uso de catéter nasofaríngeo es una alternativa viable, económica y de fácil utilización para el personal de anestesiología, la incidencia de complicaciones al utilizarla es baja y beneficiosa para mantener el aporte de oxígeno durante la laringoscopia e intubación endotraqueal.

RECOMENDACIONES

- 1- Se recomienda el uso de la oxigenación apneica como técnica para prevenir la desaturación durante la intubación endotraqueal tanto en pacientes sin sospecha de vía aérea difícil como el plan de manejo para pacientes con predictores de ventilación e intubación difícil.
- 2- El uso de catéter nasofaríngeo para dar un aporte de oxígeno durante la apnea al momento de realizar la laringoscopia por ser un dispositivo disponible y fácil de utilizar y no se encontró evidencia de complicaciones significativas por su uso.
- 3- Se recomienda a los profesionales de anestesiología familiarizarse con esta técnica de oxigenación apneica ya que según la evidencia científica puede ayudar a reducir la morbimortalidad en el manejo de la vía aérea difícil.
- 4- Se recomienda incluir el catéter nasofaríngeo en el equipo para el manejo de vía aérea difícil prevista.
- 5- Según los resultados de la investigación no se presentaron complicaciones por hipercapnia por el uso de esta técnica, pero se sugiere no utilizar en pacientes con daño neurológico o riesgo de hipercapnia.
- 6- Se recomienda mantener la vigilancia de los valores de EtcO₂ por la brecha (también llamada diferencia o gradiente) entre el CO₂ espirado (EtCO₂) y el arterial (PaCO₂).
- 7- Se recomienda revisar el protocolo de anestesia general realizado por el grupo de investigación para la aplicación de la técnica de oxigenación apneica con catéter nasofaríngeo

GLOSARIO

- **Acidosis metabólica:** se caracteriza por una reducción primaria en la concentración sérica de HCO_3 lo que produce demasiado ácido en el cuerpo, también ocurre cuando los riñones no pueden eliminar suficiente ácido del cuerpo.
- **Acidosis respiratoria:** Es una afección que ocurre cuando los pulmones no pueden eliminar todo el dióxido de carbono que produce el cuerpo. Esto hace que los líquidos del cuerpo, especialmente la sangre, se vuelvan demasiado ácidos.
- **Anestesia general:** Privación completa o reducción de la sensibilidad del organismo, lo que refiere a una supresión de todos los tipos de sensibilidad periférica inducida mediante el uso de fármacos ya sea intravenosos o inhalados
- **Apnea:** viene de la palabra griega que significa sin aliento. Una apnea se el cese completo de la señal respiratoria de al menos 10 seg. de duración.
- **Arritmia:** latidos cardiacos irregulares, es un problema con la frecuencia cardiaca o el ritmo de los latidos cardiacos
- **Capacidad residual:** Volumen de aire que queda en el pulmón luego de una espiración máxima.
- **Capnografía:** Es una monitorización no invasiva complementaria a la pulsioximetría, ya que esta valora la oxigenación, y mediante la capnografía se analiza la ventilación del paciente, midiendo el dióxido de carbono exhalado.
- **Carboxihemoglobina:** cuando la hemoglobina se une al CO_2 (dióxido de carbono) cuya función es transportar el CO_2 desde nuestras células hacia los pulmones.
- **Catéter:** Tubo, generalmente largo, delgado y flexible, de diferentes materiales (goma, plástico, metal), que se usa en medicina y cirugía con finalidad terapéutica o diagnóstica; se introduce en un conducto, vaso sanguíneo, órgano o cavidad para explorarlo, ensancharlo, desobstruirlo, evacuarlo o inyectarle un líquido
- **Colecistectomía laparoscópica:** La colecistectomía laparoscópica consiste en la extirpación de la vesícula mediante laparoscopia, es decir, mediante la realización de pequeñas incisiones en el abdomen, por donde se introducen cámaras, pinzas y bisturí sin necesidad de hacer una apertura más amplia en el mismo.

- **Dióxido de carbono:** El dióxido de carbono (CO₂) es un gas sin olor ni color. Es un producto de desecho producido por el cuerpo. La sangre transporta el dióxido de carbono del cuerpo a los pulmones.
- **Enfisema subcutáneo:** se presenta cuando el CO₂ penetra dentro de los tejidos bajo la piel.
- **Epistaxis:** hemorragia nasal, son episodios caracterizados por derrames de sangre provenientes de vasos sanguíneos ubicados en la parte anterior del tabique nasal o niveles posteriores a fosa nasal.
- **Fio₂:** Es la fracción de oxígeno en el volumen que se mide. A los pacientes que experimentan dificultad para respirar se les suministra aire enriquecido con oxígeno, lo que significa un Fio₂ superior al atmosférico. El aire natural incluye un 21 % de oxígeno, lo que equivale a Fio₂ de 0,21. El aire enriquecido con oxígeno contiene una Fio₂ superior a esta cifra, hasta 1,00. Esto significa 100 % de oxígeno
- **Hipercapnia:** Aumento de la presión parcial de dióxido de carbono (CO₂) en la sangre, se produce cuando la ventilación alveolar se reduce o no logra aumentar gradualmente.
- **Hipercapnia:** nivel alto de dióxido de carbono mayor a 45mmHg
- **Hipocapnia:** disminución del dióxido de carbono disuelto en plasma sanguíneo.
- **Hipoxemia:** Trastorno en el que hay una disminución del suministro de oxígeno a un tejido.
- **Hipoxia:** Es un padecimiento que se caracteriza por poseer niveles bajos de oxígeno en la sangre, células y tejidos del cuerpo
- **Laringoscopia:** Es una endoscopia de la laringe, una parte de la garganta. Es un procedimiento médico que se utiliza para obtener una vista de las cuerdas vocales y la glotis.
- **Nasofaringe:** Es la parte superior de la faringe (garganta) detrás de la nariz. La faringe es un tubo hueco de unas 5 pulgadas de largo que comienza detrás de la nariz y termina en la parte superior de la tráquea y el esófago.
- **Neumoperitoneo:** se define como la presencia de aire en la cavidad peritoneal.
- **Oxigenación apneica:** difusión de oxígeno hacia los pulmones en ausencia de ventilación. Proceso en el cual los gases se encauzan al espacio alveolar durante la

apnea desde la faringe hasta los alveolos por medio de diferencias de presión negativa que se genera esto se logra sin necesidad de respiración espontanea o asistida.

- **Oxigenación:** Se define como el aporte artificial de oxígeno (O₂) en el aire inspirado, mediante el cual se intenta tratar o prevenir los síntomas de hipoxia.
- **Oxígeno:** Elemento químico de numero atómico 8, masa atómica 15,99 y símbolo O; es un gas incoloro e inodoro que se encuentra en el aire, en el agua, en los seres vivos y en la mayor parte de los compuestos orgánicos e inorgánicos; es esencial en la respiración y en la combustión, se administra a pacientes con problemas respiratorios o a personas que vuelan a altitudes elevadas.
- **Oxihemoglobina:** cuando la hemoglobina se une al oxígeno en el glóbulo rojo, cuya función es trasportar oxigeno desde los pulmones hacia el resto de las células.
- **Preoxigenación:** es el llenado de los depósitos pulmonares de oxigeno
- **Pulsioximetria:** Es un método no invasivo, que permite determinar el porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre de un paciente con ayuda de métodos fotoeléctricos.
- **Saturación de oxígeno:** Se utiliza para indicar la cantidad de oxígeno en fluidos corporales, generalmente en la sangre. El término saturación de oxígeno se emplea habitualmente para referirse al nivel de oxigenación de la sangre.

FUENTES DE INFORMACION

1- Frumin MJ, Epstein RM, Cohen G. Apneic oxygenation in man. *Anesthesiology* [Internet]. 1959 [citado el 22 de febrero de 2022];20(6):789–98. Disponible en: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/20/6/789/15413/APNEIC-OXYGENATION-IN-MAN>

2- Nodal Ortega J, Olivé González JB, Machado Álvarez M, Quintana Pajón I. Utilización de la oxigenación apneica en la simpatectomía transtorácica endoscópica. *Rev cuba anestesiol reanim* [Internet]. 2010 [citado el 21 de febrero de 2022];9(3):200–10. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182010000300007

3-Luna, TS, Tai, K., Kim, A. et al. Oxigenación apneica durante laringoscopia prolongada en pacientes obesos: un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado de administración de oxígeno por cánula nasal. *OBES SURG* 29, 3992–3999 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04077>

4-Lyons C, Callaghan M. Uses and mechanisms of apnoeic oxygenation: a narrative review. *Anaesthesia* [Internet]. 2019;74(4):497–507. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/anae.14565>

5-Binks MJ, Holyoak RS, Melhuish TM, Vlok R, Bond E, White LD. Apneic oxygenation during intubation in the emergency department and during retrieval: A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2017;35(10):1542–6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675717304977>

6-Else SDN, Kovatsis PG. A narrative review of oxygenation during pediatric intubation and airway procedures. *Anesth Analg* [Internet]. 2020;130(4):831–40. Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/wk/ane/2020/00000130/00000004/art00031>

7-Wong, DT, Yee, AJ, Leong, SM et al. La efectividad de la oxigenación apneica durante la intubación traqueal en varios entornos clínicos: una revisión narrativa. *Can J Anesth/J Can Anesth* 64, 416–427 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12630-016-0802-z>

8-R. López Vicente, MT Gudín Rodríguez-Magariños, O. Valencia Orgaz. capitulo IV preoxigenacion. En: Editado por AnestesiaR.org Maquetado por MarianaEguaras.com, editor. manual de manejo de la via aerea dificil. 2017

9-Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. Miller's Anesthesia capitulo Capítulo 55: Control de la vía respiratoria en el adulto página 1653. Nueva York, NY, Estados Unidos de América: Churchill Livingstone; 2009.

10- Keech BM, Laterza RD. Anestesia. Secretos [Internet]. 6a ed. Elsevier; 2021. Disponible en: <https://books.google.at/books?id=QacxEAAAQBAJ>

11-Jeffrey L. Apfelbaum, Carin A. Hagberg, Richard T. Connis, Basem B. Abdelmalak, Madhulika Agarkar, Richard P. Dutton, John E. Fiadjoe, Robert Greif, P. Allan Klock, David Mercier, Sheila N. Myatra, Ellen P. O'Sullivan, William H. Rosenblatt, Massimiliano Sorbello, Avery Tung; 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2022; 136:31–81 doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004002>

12-Jiménez García MJ, Castellanos González R, Martín Ventura S, Palacios Muñoz C., editor. Oxigenoterapia nasal de alto flujo en anestesia. Revisión [Internet]. *REV ELECT ANESTESIA*- VOL 12 (4):3; 2020. Disponible: [file:///C:/Users/Jon%20Snow/Desktop/oxigenacion%20apneica/Dialnet-OxigenoterapiaNasalDeAltoFlujoEnAnestesiaRevision-7571384%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Jon%20Snow/Desktop/oxigenacion%20apneica/Dialnet-OxigenoterapiaNasalDeAltoFlujoEnAnestesiaRevision-7571384%20(2).pdf)

13-Nimmagadda, Usharani MD *† ; Salem, M. Ramez MD *† ; Cristal, George J. PhD † Preoxigenación: base fisiológica, beneficios y riesgos potenciales, *Anestesia y ana*

gesia: febrero de 2017 - Volumen 124 - Número 2 - p 507-517 doi: 10.1213/ANE.0000000000001589

14- Martínez Pons V, Madrid V, Company, R, Belda FJ, Pérez Moya H, Ibáñez MT, et al. Estudio multicéntrico sobre la utilidad del sistema Nasoral® para la desnitrogenación y oxigenación apneica en anestesia. Rev esp anestesiología reanim [Internet]. 2001 [citado el 24 de marzo de 2022];53–8. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-3624>

15- Achar SK, Pai AJ, Shenoy UK. Apneic Oxygenation during simulated prolonged difficult laryngoscopy: omparison of nasal prongs versus nasopharyngeal catheter: A prospective randomized controlled study. Anesth Essays Res [Internet]. 2014 [citado el 11 de marzo de 2022];8(1):63–7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC4173586/>

16- Adriana D, Barraza I, Anestesiología Z, De J, Heredia J, Veracruz D, et al. ESTUDIO COMPARATIVO: CÁNULA NASOFARINGEA VS CÁNULA OROFARINGEA EN LA PERMEABILIDAD DE LA VÍA AÉREA POSEXTUBACION EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL BALANCEADA [Internet]. Cdigital.uv.mx. [citado el 11 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/49185/BarrazaZetinaAdriana.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

17- Canulas nasofaringeas rusch® [Internet]. Teleflex.com. [citado el 10 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.teleflex.com/la/es/product-areas/anesthesia/airway-management/oral-and-nasal-airways/nasal-airways/index.html>

18-Barash, P. G., Cahalan, M. K., Cullen, B. F., Stock, M. C., Stoelting, R. K., Ortega, R., Sharar, S. R., & Holt, N. (2018). *Anestesia clinica* (8a ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

ANEXOS

ANEXOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD



LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

GUIA DE OBSERVACION

OBJETIVO: RECOLECTAR INFORMACION SOBRE LOS BENEFICIOS CLÍNICOS DE LA APLICACIÓN DE OXIGENACIÓN APNEICA CON EL USO DE CATÉTER NASOFARÍNGEO A BAJO FLUJO DE OXÍGENO DURANTE LA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL EN PACIENTES DE 20 A 30 AÑOS DE EDAD QUE FUERON INTERVENIDOS BAJO ANESTESIA GENERAL PARA CIRUGÍA DE COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL HOSPITAL NACIONAL GENERAL Y DE PSIQUIATRÍA DR. JOSÉ MOLINA MARTÍNEZ EN EL PERIODO DE ENERO A MAYO DEL 2022”.

PRESENTADO POR:

Br. LORENA YAMILETH SALGUERO PEÑATE SP16009

Br. MAYRA MELISSA UMAÑA ARGUETA UA16006

ASESOR: LICDO. RENE ALBERTO ZELADA ALVARENGA

CIUDAD UNIVERSITARIA 2022



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA

Hoja de recolección de datos

"EVALUACION LOS BENEFICIOS CLÍNICOS DE LA APLICACIÓN DE OXIGENACIÓN APNEICA CON EL USO DE CATÉTER NASOFARÍNGEO A BAJO FLUJO DE OXIGENO DURANTE LA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL EN PACIENTES DE 20 A 30 AÑOS DE EDAD QUE SERÁN INTERVENIDOS BAJO ANESTESIA GENERAL PARA CIRUGÍA DE COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL HOSPITAL NACIONAL GENERAL Y DE PSIQUIATRÍA DR. JOSÉ MOLINA MARTÍNEZ EN UN PERIODO DE ENERO A MAYO DEL 2022"

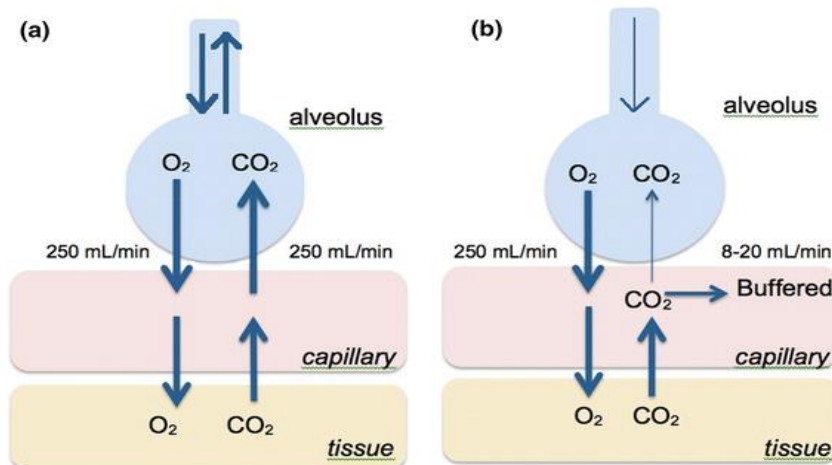
No de expediente:	
Edad	Menor de 25 años <input type="checkbox"/> Mayor de 25 años <input type="checkbox"/>
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>
Peso	Peso en kg: ____ IMC: ____
Altura	Altura en cm: ____
Diagnóstico del paciente:	
Clasificación ASA	
Comorbilidades agregadas	DM <input type="checkbox"/> HTA <input type="checkbox"/> Otra: ____
Evaluación de la vía aérea	Mallampati: ____ Cormack- Lehane ____
Técnica anestésica	TIVA <input type="checkbox"/>

	Anestesia general balanceada
Utilización de oxigenación apneica	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Uso de cateter nasofaríngeo	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Fio2 administrada: _____
Durante la tecnica de introduccion de catéter nasofaríngeo	Uso de lidocaína tópica Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Uso de gel lubricante Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Complicaciones reportadas de uso de catéter nasofaríngeo	Epistaxis Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Dificultad en introducción de catete Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Perdida de permeabilidad de la vía aérea Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Reflejo nauseoso Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Se oxigeno al paciente con catéter nasofaríngeo durante la latencia del medicamento	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Hubo necesidad de ventilación con mascarilla facial por spo2 < al 94%	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Escala de Han	Grado 0: <input type="checkbox"/> Grado I: <input type="checkbox"/> Grado II: <input type="checkbox"/> Grado III <input type="checkbox"/> Grado IV: <input type="checkbox"/>
Intubación endotraqueal	Fácil <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>

Numero de intentos de IOT:	
Complicaciones durante la intubación endotraqueal	Hipoxemia Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Hipercapnia Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Broncoespasmo Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Laringoespasmo Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Broncoaspiración Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Estabilidad hemodinámica	
Signos vitales al ingreso del quirófano	Frecuencia cardiaca: _____ Saturación de oxígeno: _____ Frecuencia respiratoria: _____ Presión arterial: _____
Signos vitales al momento de la intubación endotraqueal	Frecuencia cardiaca: _____ Saturación de oxígeno: _____ Presión arterial: _____ Valores de EtcO2: _____
Signos vitales a los 5 minutos de la intubación endotraqueal	Frecuencia cardiaca: _____ Saturación de oxígeno: _____ Presión arterial: _____ Valores de EtcO2: _____
Signos vitales a los 10 minutos de la intubación endotraqueal	Frecuencia cardiaca: _____ Saturación de oxígeno: _____ Presión arterial: _____ Valores de EtcO2: _____

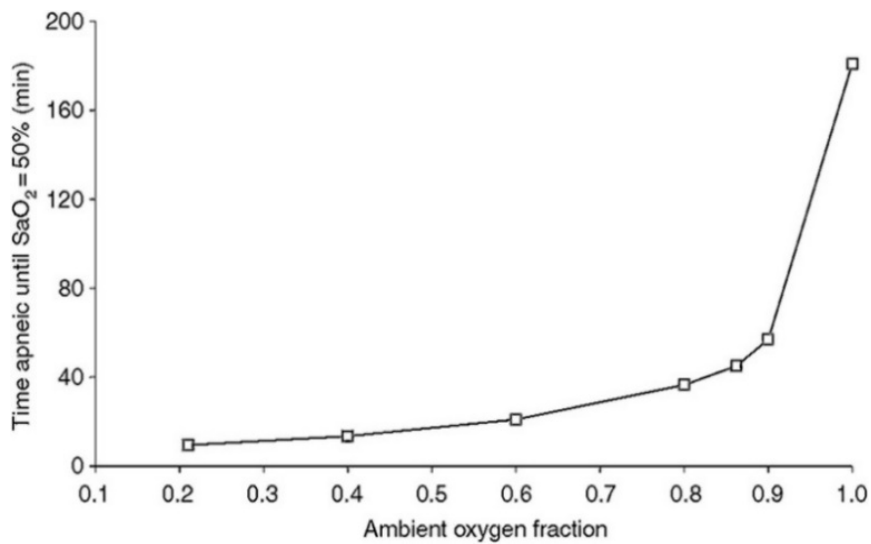
Signos vitales a los 15 minutos de la intubación endotraqueal	Frecuencia cardíaca: _____ Saturación de oxígeno: _____ Presión arterial: _____ Valores de EtcO ₂ : _____
Complicaciones luego de la intubación endotraqueal	Taquicardia <input type="checkbox"/> Bradicardia <input type="checkbox"/> Hipertensión <input type="checkbox"/> Hipotensión <input type="checkbox"/> Hipercapnia <input type="checkbox"/> Hipocapnia <input type="checkbox"/>

Anexo 2



Tomado de La efectividad de la oxigenación apneica durante la intubación traqueal en varios entornos clínicos¹

anexo 3



El tiempo (duración de la apnea) requerido para alcanzar el 50% de SaO₂ con una vía aérea abierta expuesta a varias fracciones de O₂ ambiental. Publicado con permiso de McNamara y Hardman. Fuente [Preoxigenación: base fisiológica, beneficios y riesgos potenciales](#) Anesthesia & Analgesia 124(2):507-517, febrero de 2017.

Anexo 4



Imagen tomada de Canulas nasofaríngeas rusch®. (s/f). Teleflex.Com. Recuperado el 18 de febrero de 2022, de <https://www.teleflex.com/la/es/product-areas/anesthesia/airway-management/oral-and-nasal-airways/nasal-airways/index.html>

Escala de Han

Pese a que hay múltiples escalas que evalúan la probabilidad de intubación difícil y la visualización durante la laringoscopia, no existían escalas para calificar la ventilación con mascarilla facial hasta que el Dr. Richard Han y cols. propusieron en el año 2004 la siguiente escala para calificar la dificultad de ventilación, asignando un puntaje de 0 a 4 dependiendo de la dificultad.

Grado 0: No se intentó ventilación con mascarilla facial.

Grado I: Se ventiló fácilmente con mascarilla facial.

Grado II: Hubo necesidad de un dispositivo supraglótico para la adecuada ventilación.

Grado III: Ventilación difícil (inestable, inadecuada, necesitó ayuda de otra persona)

Grado IV: No se logró ventilación con mascarilla facial.

Imagen tomada de Escala de Han: utilidad en la predicción de intubación difícil Sergio Vadillo Serra Rojas,* Héctor Carrero Soto,‡ Eduardo Almeida Gutiérrez§ disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2015/am152c.pdf>

Anexo 6

TABLA 71-1 NIVELES DE RIESGO ASOCIADOS AL AUMENTO DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL		
Clasificación	IMC (kg/m ²)	Riesgo de desarrollo de problemas de salud
Peso inferior al normal	<18,5	Aumentado
Peso normal	18,5-24,9	Reducido
Sobrepeso	25-29,9	Aumentado
Obesidad		
Clase 1	30-34,9	Alto
Clase 2	35-39,9	Muy alto
Clase 3	40-49,9	Extremadamente alto
Superobesidad	≥ 50	Desmesuradamente alto

IMC, índice de masa corporal.

El índice de masa corporal (Quetelet)

(IMC) se utiliza en el ejercicio clínico para estimar el grado de obesidad. Se define específicamente como el peso del paciente, medido en kilogramos, dividido por su altura al cuadrado, medida en metros, lo que la unidad de medición se expresa en kg/m².

Anexo 7

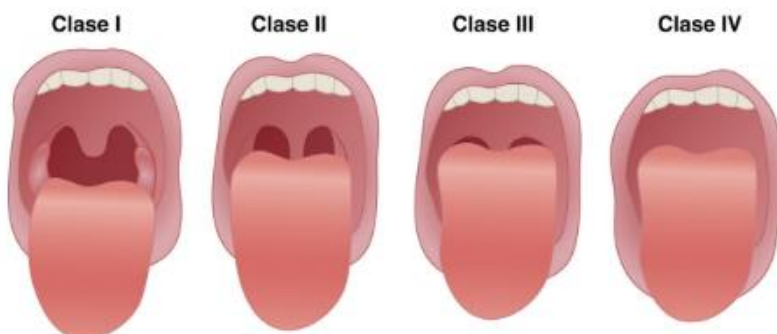


Figura 38-3. Clasificación de Mallampati: clase I, paladar blando, fauces, toda la úvula, pilares; clase II, paladar blando, fauces, porción de la úvula; clase III, paladar blando, base de la úvula, y clase IV, solo el paladar duro. (Reproducido a partir de Bair AE, Caravelli R, Tyler K, et al: Feasibility of the preoperative Mallampati airway assessment in emergency department patients, J Emerg Med 38:677-680, 2010.)

*Se ha propuesto una clasificación de Mallampati de 0 cuando pueda visualizarse la epiglotis durante la exploración de la bucofaringe; este hallazgo suele asociarse a una laringoscopia fácil, aunque puede presentarse una dificultad en el control de la vía respiratoria atribuible a una epiglotis grande y blanda en pacientes con una clasificación de Mallampati de 0.

Anexo 8

Sistema de graduación de la visión laringoscópica

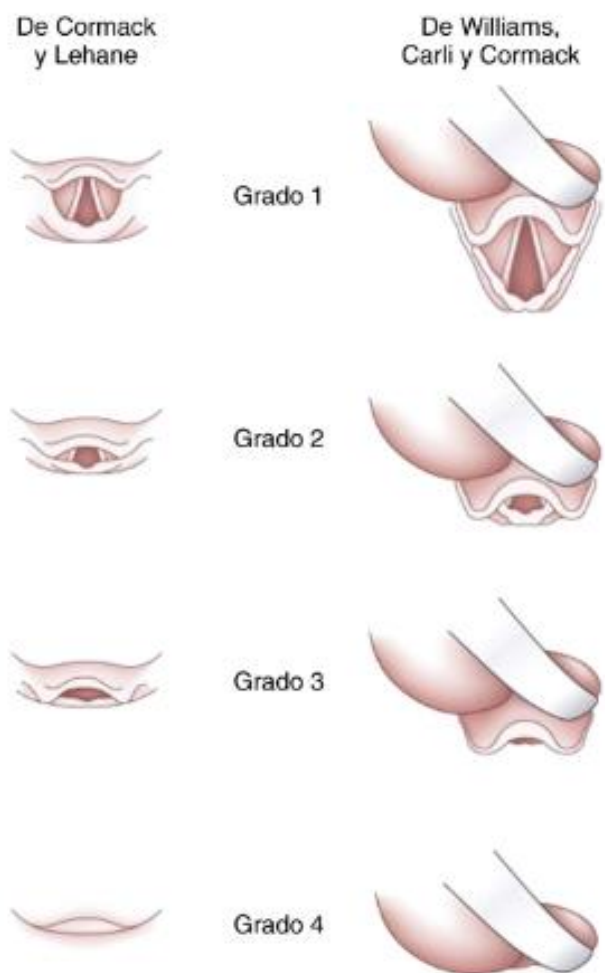


Figura 55-22. Sistema de graduación de

Cormack-Lehane de la visión laringoscópica. El grado 1 es la visualización de toda la abertura laríngea; el grado 2 es la visualización de solo la porción posterior de la abertura laríngea; el grado 3 es la visualización de solo la epiglotis, y el grado 4 es la falta de visualización de la epiglotis y la laringe.

Tomado de Gropper MA, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, Leslie K, editores. Miller. Anestesia. 9a ed. Elsevier; 2021.

Anexo 9

Niveles de hipoxemia			
<i>Nivel</i>	<i>PaO₂ (mm Hg)</i>	<i>Intervalo PaO₂ (mm Hg)</i>	<i>SaO₂ (%)</i>
Normal	90	80-100	95-97
Ligera	< 80	60-79	90-94
Moderada	< 60	40-59	75-89
Grave	< 40	< 40	< 75

tomado de

Luis A Ramos Gomes Salvador Benito Vales. fundamentos de ventilacion mecanica [Internet]. Rosa Serra, David Soler. valencia 558, Valencia, España: Marge medica books; 2012. Disponible en: www.marge.es

La hipercapnia es el resultado del aumento de CO₂ arterial que puede ser monitorizado durante el acto anestésico con valores de CO₂ exhalado (ETCO₂), hay que recordar valores normales de CO₂ medidos en sangre arterial, hipocapnia < 35 mmHg, normocapnia 35-45 mmHg, hipercapnia > 45 mmHg, La hipercapnia, a nivel pulmonar, modula la resistencia de las vías respiratorias, a nivel cardiovascular, incrementa la liberación de catecolaminas con impacto sobre la función cardíaca modificando el flujo arterial y venoso, a nivel cerebrovascular modifica el flujo cerebral. Un punto necesario a recordar es la asociación de hipercapnia, con el desarrollo concomitante de acidosis hipercápnica, (pCO₂ > 50 con pH < 7,26) cuyos efectos tienen repercusión sobre la microdinamia, se lo ha asociado con inhibición de la ruta NF- κ B del estado inmunitario, por lo que presentan alteraciones en la cicatrización y destrucción bacteriana.

Tomado de Quishpe Pila PL, Pico Aguilar AC. Consideraciones anestésicas en hipercapnia intraoperatoria, a propósito de un caso. Rev chil anest [Internet]. 2019 [citado el 17 de julio de 2022];48(5):475–9. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv48n05-14/>

TABLA II. Clasificación de la situación física según la American Society of Anesthesiologists (ASA)

ASA I	<p>El paciente no presenta ninguna alteración fisiológica, bioquímica o psiquiátrica</p> <p>El proceso patológico que motiva la intervención quirúrgica está localizado y no tiene repercusiones sistémicas</p>
ASA II	<p>Alteración sistémica leve o moderada secundaria a la enfermedad que motiva la intervención quirúrgica o a cualquier otro proceso fisiopatológico</p> <p>Los niños pequeños y los ancianos pueden incluirse también en este grupo, aunque no tengan ninguna enfermedad sistémica</p> <p>Se clasifica, asimismo, en este grupo a los pacientes excesivamente obesos y con bronquitis crónica</p>
ASA III	<p>Enfermedades sistémicas graves de cualquier tipo, incluidas aquellas en las que no resulta posible definir claramente el grado de incapacidad</p>
ASA IV	<p>Trastornos sistémicos graves y potencialmente mortales, no siempre corregibles quirúrgicamente</p>
ASA V	<p>Paciente moribundo con pocas posibilidades de supervivencia, que requiere una intervención quirúrgica desesperada</p> <p>En la mayoría de los casos la intervención quirúrgica se puede considerar una medida de reanimación y se realiza con anestesia mínima o nula</p>

Protocolo de la anestesia general propuesto por el grupo de investigación para la aplicación de la técnica de oxigenación apneica:

- 1- Acceso venoso: en la Sala de Transferencia de Quirófanos Centrales, se colocó un catéter endovenoso N° 18 G en miembro superior, para infusión de solución salina 0.9 %.
- 2- Evaluación anestésica: por médico residente de anestesiología del paciente antes de ingreso a quirófano.
- 3- Posicionamiento y monitoreo: al ingreso a quirófano, los pacientes fueron colocados en decúbito dorsal en la camilla quirúrgica, con protección de decúbitos, sobreelevación de la cabeza con almohada de 5 a 7 cm y en posición de Trendelenburg inversa a 25°; de manera que el tronco y la cabeza quedaron elevados. La monitorización se realizó con oximetría de pulso, electrocardiograma continuo en derivación DII y presión arterial no invasiva en miembro superior contralateral al acceso venoso.
- 4- Verificación de monitorización, acceso venoso permeable, comprobación de la clasificación ASA sea apta para el estudio, corroborar datos del paciente, operación a realizar y consentimiento del paciente se procede a explicar al paciente la técnica y propósito de la utilización del catéter nasofaríngeo.
- 5- Pre medicación: con midazolam dosis 0.03-0.05mg/kg.
- 6- Realización de técnica de inserción de cánula nasofaríngea, para su posterior uso luego de la inducción.
- 7- Preoxigenación: a todos los pacientes se les administró oxígeno como técnica de preoxigenación, a 10 l/min con FiO₂ del 100% mediante máscara facial, circuito lineal tipo Mapleson C, sistema semiabierto. Se utilizó una máscara facial de tamaño acorde

y bien sellada, y ventilación a CV, es decir 6 a 8 respiraciones profundas durante 60 segundos.

- 8- Inducción: luego de haber completado la preoxigenación durante 60 segundos, a todos los pacientes se les administró propofol 1,5 a 2 mg/kg iv y se inició infusión continua de remifentanilo al comienzo de la hipnosis, a 0,25 a 0,5 mcg/kg/min iv, utilizando bomba TCI en modalidad ml/h. Se evaluó el estado de conciencia clínicamente, constatando hipnosis por la pérdida de la respuesta verbal y reflejo parpebral.

- 9- Ventilación apneica: con catéter nasofaríngeo: en todos los pacientes se realizó ventilación apneica durante 3 minutos, una vez constatada la apnea por ausencia de movimientos torácicos y luego de administrar cisatracurio 0,15 mg/kg iv. Se realizó con flujo de oxígeno a 5 l/min con FiO₂ del 100%, con catéter nasofaríngeo conectado por medio de un adaptador universal de tubo endotraqueal a un circuito lineal tipo Mapleson C, sistema semiabierto, con la línea de muestreo de Co₂ conectada para realizar la medición de co₂ espirado. Ante signos clínicos de ventilación inadecuada, desaturación de oxígeno menor del 94 %, se utilizó una cánula orofaríngea y el operador realizó ventilación manual con presión positiva, si no se resuelve se procede al sello con dos manos y pedir ayuda de un segundo operador en el manejo de vía aérea hasta conseguir una oxigenación adecuada.

- 10- IOT: a los 3 minutos de administrado el cisatracurio, se procedió a la realización de la laringoscopia y en todo momento se dejó colocado el catéter nasofaríngeo con flujo de oxígeno de 5 l/min con fio₂ al 100%.

- 11- Una vez identificadas las estructuras se procedió a la intubación con tubo endotraqueal N°7 o 7,5 en mujeres y 7,5 u 8 en hombres.

- 12- En todos los pacientes, ante la falla en el primer intento de IOT, se procedió a un segundo intento, luego de retirar el laringoscopio y realizar ventilación manual con máscara facial por 1 minuto.

Si la ventilación fue satisfactoria, el segundo intento se realizó con maniobras de optimización: aplicación de BURP (Backward Upward Rightward Pressure), utilización de guía de Eschmann o cambio de operador.

13- La intervención se dio por finalizada una vez que la IOT fue confirmada por capnografía. No se retiró la cánula nasofaríngea en todos los pacientes con el fin de utilizarla para el momento de la extubación.

*Se consideraron pacientes descartados y por lo tanto excluidos del trabajo, a todos aquellos pacientes que hayan tenido dos intentos fallidos de IOT, cuando la ventilación manual con máscara facial realizada por dos operadores fue dificultosa y en los casos no ventilables con máscara facial o cuando se produjo una reducción de la SpO₂ menor a 90%.