

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



“EVALUACION DE LOS EFECTOS PARASIMPATICOMIMÉTICOS PRODUCIDOS POR EL OXIDO NITROSO EN ANESTESIA GENERAL CON ENTUBACION OROTRAQUEAL PARA CIRUGÍAS DE COLECISTECTOMÍA POR VIDEO LAPAROSCOPIA EN PACIENTES ASA I DE 15 A 30 AÑOS EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE SANTA ANA DURANTE EL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2015.”

INFORME FINAL DE INVESTIGACION PRESENTADO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

PRESENTADO POR:

Br. DAYSI ANDREA ESTEFANIA VALLADARES

ASESOR

LIC. OSCAR MAURICIO CÁRCAMO AVALOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, 04 DE MAYO 2016

INDICE

INTRODUCCION	i - ii
---------------------------	---------------

CAPITULO I

1. I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1-2
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	3
1.3 JUSTIFICACION	4-5
1.4 OBJETIVOS	6

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Sistema Nervioso	7
2.1.1 Sistema Nervioso Autónomo	8
2.1.1.1 Sistema Nervioso Parasimpático	9
2.2 Anestésicos por inhalación	10
2.2.1 Farmacocinética de los anestésicos por inhalación	11
2.2.1.1 Factores que afectan la concentración inspiratoria	11
2.2.1.2 Factores que afectan la concentración alveolar	11
2.2.1.3 Factores que afectan la concentración arterial	13
2.2.1.4 Factores que afectan la eliminación	14
2.2.2 Farmacodinamia de los anestésicos por inhalación.....	14
2.3. Oxido Nitroso	15
2.3.1 Efectos Tóxicos.....	16
2.3.2 Efectos sobre diferentes órganos y sistemas	16
2.3.2.1 Aparato Respiratorio	16
2.3.2.2 Aparato Cardiovascular	17
2.3.2.3 Sistema Nervioso Central	17
2.3.2.4 Aparato musculo esquelético	17
2.3.2.5 Sistema Urinario	17
2.3.2.6 Función hepática	17
2.3.2.7 Aparato digestivo	17
2.3.3 Contraindicaciones	18

2.4 Anestesia general	18
2.4.1 Fármacos empleados en anestesia	19
2.4.1.1 Benzodiacepinas	19
2.4.1.2 Anestésicos intravenosos no barbitúricos	21
2.4.1.3 Opioides agonistas y antagonistas	22
2.4.1.4 Relajantes neuromusculares	23
2.4.2 Manejo de la vía aérea	26
2.4.2.1 Vía aérea artificial	27
2.4.2.2 Valoración Preoperatoria del paciente	27
2.4.2.3 Métodos de abordaje	29
2.5 Consideraciones Anestésicas para cirugía laparoscópica	30
2.5.1 Particularidades de la cirugía laparoscópica	30
2.5.2 Requerimientos técnicos de la cirugía laparoscópica	31
2.5.2.1 Neumoperitoneo	31
2.5.2.2 Monitorización	32
2.5.3 Posiciones Antifisiológicas	32
2.5.3.1 Posición Trendelenburg	32
2.5.3.2 Posición Trendelenburg-invertido	33
2.5.4 Implicaciones Anestésicas	34
2.6 HIPERTENSION ARTERIAL	34
CAPITULO III	
OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	37-39

CAPITULO IV

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo de Estudio	40
4.1.1 Descriptivo	40
4.1.2 Transversal	40
4.2 Población	40
4.3 Muestra y tipo de muestreo	40
4.4 Criterios	41

4.4.1 Criterios de inclusión -----	41
4.4.2 Criterios de exclusión -----	41
4.5 Métodos, técnicas e instrumento de recolección de datos -----	41
4.5.1 Método descriptivos -----	41
4.5.2 Técnica de recolección de datos -----	41
4.5.3 Instrumento -----	42
4.5.4 Formula para análisis de datos -----	43

CAPITULO V

Presentación y análisis de resultados _____	44-61
---	-------

CAPITULO VI

Conclusiones _____	62
--------------------	----

Recomendaciones _____	63
-----------------------	----

BIBLIOGRAFIA -----	64
---------------------------	-----------

GLOSARIO -----	65
-----------------------	-----------

ANEXOS

INTRODUCCION

Son muchos los avances en técnicas médicas y anestésicas que se han producido en los últimos años con el fin de mejorar la atención a los pacientes que requieran cualquier tipo de procedimiento quirúrgico.

El objeto de este documento fue enfocar la atención en los efectos parasimpaticomiméticos del óxido nitroso durante la anestesia general en cirugías de colecistectomía por video laparoscopia en pacientes ASA I entre 15 y 30 años, intervenidos en el Hospital San Juan de Dios de Santa Ana.

Dichos efectos están descritos en teoría y se realizó dicha investigación para evaluarlos en pacientes que no posean ningún trastorno hipertensivo, para no poner en riesgo sus funciones cardiovasculares.

La investigación está estructurada de la siguiente manera:

El capítulo I describe el planteamiento del problema, donde se establecen probables causas de la hipertensión en nuestro país, describiendo esta patología como una de las más comunes entre los salvadoreños y es una complicación común en los paciente durante el transoperatorio, siendo necesario para el anestesista contar y optimizar el uso de medicamentos que ayuden a estabilizar la presión arterial. Es por esto que se centra la investigación en el uso del Óxido nitroso por sus propiedades parasimpaticomiméticos que describen diversos autores. Además se presenta la justificación, el enunciado del problema y los objetivos que persigue la investigación.

El capítulo II contiene la base teórica que respalda todo lo planteado en el tema a investigar y facilita al lector el conocimiento de los fundamentos de investigación desarrollados.

El capítulo III presenta la operacionalización de variables, conceptualizando cada una de ella para facilitar posteriormente la recolección de los datos.

El capítulo IV comprende el diseño metodológico, el cual describe el tipo de estudio que se desarrollo, la población, la muestra, criterios de inclusión y criterios de exclusión, además se presenta el método e instrumentos a utilizo para este fin.

Se incluye además un glosario técnico para aclarar dudas respecto a la terminología médica empleada en la investigación y la bibliografía que se ha utilizado para la elaboración del marco teórico.

Como ultimo punto se encuentran los anexos, que facilitan la comprensión de todo el documento y a su vez respaldan el contenido del mismo; en el que se incluye la guía de observación a utilizar en la presente investigación.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 SITUACION PROBLEMÁTICA

El hospital Nacional San Juan de Dios se inaugura el 7 de junio de 1853, desde su fundación ha sido un lugar donde la población santaneca acude asiduamente para buscar mejorar su salud.

El Hospital Nacional San Juan de Dios de Santa Ana es un hospital especializado de referencia, de tercer nivel, presta servicios en diferentes especialidades, tales como: ginecología, pediatría, medicina interna y especialidades quirúrgicas de cirugía general como cirugía plástica, ortopedia, urología, oftalmología, neurología entre otros.

Desde años atrás hay una gran demanda de pacientes que acuden al hospital con el objetivo de diagnosticar y tratar sus síntomas, muchas veces dicho tratamiento consiste en realizar un procedimiento quirúrgico. Entre las cirugías electivas que más realizan están: curas de hernia, reducción abierta, resección transuretral, histerectomía, artroscopia, colocación de prótesis de rodilla y cadera, mastectomía, colecistectomía abierta y colecistectomía por video laparoscopia.

Los pacientes con diagnóstico de colecistitis son evaluados y programados para una cirugía de colecistectomía; desde hace 8 años se utiliza la técnica de colecistectomía por video laparoscopia para tratar dicha patología. La evaluación preoperatoria ayuda al médico cirujano, al anestesista y al personal de salud que participara del procedimiento, a conocer el estado de salud del paciente, que patologías presenta, sus antecedentes quirúrgicos y sobre todo para estar preparado para atender cualquier particularidad que se presente en la cirugía.

Hoy en día el padecimiento que alerta a la autoridades de salud es la hipertensión arterial, afecta a más de 1.1 millones de pobladores salvadoreños incluyendo a los 264.091 habitantes de Santa Ana. Son muchos los factores que llevan a desencadenar esta patología, principalmente el estrés que la población en general siente por la situación social y económica que afecta directamente su salud.

La hipertensión afecta especialmente a hombres y mujeres en edad laboral, sobre todo cuando son los responsables de los hijos y del sustento del hogar, afectando directamente al grupo familiar. La hipertensión muchas veces no se diagnostica y se pone en evidencia en los pacientes hasta que presenta síntomas incapacitantes, es por eso que le llama el asesino silencioso.

En la evaluación preoperatoria que se realiza en el Hospital San Juan de Dios se ha registrado una gran cantidad de pacientes que no presentan hipertensión arterial, pero en el trans operatorio por el estrés quirúrgico se dan elevaciones de los valores normales. Y pacientes que presentan hipertensión pero la tienen controlada con medicamentos, son candidatos a que se les realice la cirugía programada.

Como rutina, antes, durante y después de realizar una cirugía se debe observar la presión arterial del paciente y el anestesista debe contar con los conocimientos, los medicamentos y los medios para manejar cambios de presión.

Teóricamente el óxido nítrico, agente inhalado coadyudante en la anestesia general, posee propiedades parasimpaticomiméticas que ayudan a disminuir la presión arterial y frecuencia cardíaca. Sin embargo, pocas veces es utilizado este recurso por diferentes razones, entre ellas la falta de familiaridad en la práctica del óxido nítrico para este fin, el desconocimiento de cómo reaccionara el paciente con el uso transoperatorio del óxido nítrico y muchas veces la misma falta del elemento inhalatorio.

En vista de un paciente con presión alta en el transcurso de la cirugía, el anestesista se ve en la necesidad de controlar esta situación, con técnicas y medicamentos que controlen la presión arterial y sean estabilizadores de la función cardiovascular, por eso se plantea el uso del óxido nítrico como coadyudante de la anestesia general para controlar la presión arterial en el transoperatorio de una cirugía de colecistectomía por video laparoscopia.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De lo anteriormente mencionado se planteo el siguiente enunciado:

¿Cuáles serán los efectos parasimpaticomiméticos producidos por el óxido nitroso en anestesia general con intubación orotraqueal para cirugía de colecistectomía por video laparoscopia en pacientes ASA I de 15 a 30 años en el Hospital Nacional San Juan de Dios de Santa Ana durante el mes de Octubre del 2015?

1.3 JUSTIFICACION

El presente trabajo de investigación se planteo debido a la inexistencia de estudios que sustenten o presenten nuevas alternativas del uso del óxido nitroso en pacientes ASA I con diagnostico de colecistectomía que deben ser intervenidos quirúrgicamente en una cirugía de colecistectomía por video laparoscopia entre las edades de 15 a 30 años, siendo necesario la identificación y realización de un estudio que muestre una alternativa nueva para el control de la hipertensión transoperatoria, esperando una mayor estabilidad de los signos vitales tales como la frecuencia cardiaca, presión arterial y saturación de oxígeno para un mayor y mejor control del manejo y bienestar del paciente.

De igual forma se pretendió identificar una técnica que ya ha sido descrita teóricamente pero que poco se practica, por no contar un constante y consistente conocimiento del uso de óxido nitroso en el transoperatorio para manejar elevación de presión en paciente que no son hipertensos crónicos. La complicación no tratada de hipertensión transoperatoria implica mayor sangrado, mayor estrés para el paciente y para el anestesista, posibles complicaciones trans y post operatorias para el paciente. Es por esto que la presente investigación buscaba evitar estas situaciones y profundizar en el uso del óxido nitroso en cirugías de colecistectomías.

El estudio se realizo en el hospital nacional san Juan de Dios de santa Ana ya que este centro representan a una gran parte de la sociedad salvadoreña, hombres y mujeres en edad laboral y de escasos recursos económicos: obreros, empleadas domésticas, amas de casa, entre otros; trabajan largas jornadas de trabajo por salarios injustos y enfrentan diariamente el peligro de la delincuencia y las injusticias sociales por lo que son más propensos a padecer de hipertensión.

Además se eligió el Hospital San Juan de Dios por ser uno de los hospitales de tercer nivel del país, en donde acuden pacientes de todo el occidente del país por tener especialistas y equipo que no se posee en otros hospitales aledaños.

Con el estudio se busco beneficiar en primera instancia a los pacientes del Hospital San Juan de Dios de Santa Ana, al proporcionar una mejor atención durante las Cirugías de colecistectomía por video laparoscopia, utilizando el óxido nitroso como coadyudante en la labor del anestesista, ya que es en ese momento donde se evidencia la necesidad de

usar un coadyudante para lograr una mayor estabilidad de los signos vitales del paciente.

Con esta investigación se busco reforzar y/o empezar a implementar el uso del óxido nitroso en el transoperatorio en dichas cirugías, lo que en segunda instancia busco beneficiar a los pacientes de los demás hospitales nacionales de nuestro país.

Por la situación financiera solo se realizo este estudio durante un mes, puesto que es elevado el precio del óxido nitroso y el hospital posee este recurso limitadamente

Se realizo en pacientes ASA I para llevar a cabo el estudio bajo condiciones controladas sin que se presentaran crisis hipertensivas ni taquicardias súbitas además se realizo el estudio solamente durante un mes por la toxicidad del óxido nitroso que afecta al personal de sala de operaciones y al medio ambiente.

Además el presente estudio de investigación aporta de manera directa conocimiento técnico y científico a la proyección social de la Universidad de El Salvador en bien de la población en general.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los efectos parasimpaticomiméticos producidos por el óxido nitroso en anestesia general con intubación orotraqueal para cirugías de colecistectomía por video laparoscopia en pacientes ASA I de 15 a 30 años en el Hospital San Juan de Dios de Santa Ana durante el mes de Octubre del año 2015.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Determinar variaciones en sistema cardiovascular en los pacientes antes, durante y después de realizar la cirugía de colecistectomía por video laparoscopia, a través de monitoreo no invasivo.

- b) Observar si hay cambios respiratorios (Frecuencia respiratoria y Saturación de oxígeno) al administrar óxido nitroso relacionado con los efectos parasimpaticomiméticos producidos por dicho gas, por medio de monitoreo de gases arteriales.

- c) Determinar posibles efectos adversos del uso del óxido nitroso en anestesia general con intubación orotraqueal para cirugía de colecistectomía por video laparoscopia.

CAPITULO II

II. MARCO TEORICO

2.1 SISTEMA NERVIOSO

El Sistema Nervioso, el más completo y desconocido de todos los que conforman el cuerpo humano. Capaz de recibir e integrar innumerables datos procedentes de los distintos órganos sensoriales para lograr una respuesta del cuerpo, el Sistema Nervioso se encarga por lo general de controlar las actividades rápidas. Además, el Sistema Nervioso es el responsable de las funciones intelectivas, como la memoria y las emociones.

El sistema nervioso cumple con tres grandes funciones. La función sensitiva está dada por la capacidad de sentir los estímulos (internos y externos), mientras que la función integradora se encarga de analizar dichos estímulos, almacenar información e impulsar una decisión al respecto. La función motora, por último, es la respuesta a los estímulos a través de un movimiento muscular, una secreción de una glándula, etc.¹.

El sistema nervioso se divide en:

A. Sistema nervioso central:

Comprende:

-Encéfalo.

-Médula Espinal.

Se le llama también "de la vida en relación" porque sus funciones son:

-Percibir los estímulos procedentes del mundo exterior.

-Transmitir los impulsos nerviosos sensitivos a los centros de elaboración.

-Producción de los impulsos efectores o de gobierno.

-Transmisión de estos impulsos efectores a los músculos esqueléticos.

B.Sistema nervioso periférico

Comprende:

-Nervios craneales.

-Nervios raquídeos

Tiene como función recibir y transmitir, hacia el sistema nervioso central los impulsos sensitivos, y hacia los órganos efectores los impulsos motores.

¹ MORGAN, G. Edward Jr. y otros, Anestesiología Clínica, 4ta Edición traducida de la 4ta Edición en inglés, 2008, Página 153

C.Sistema nervioso vegetativo o autónomo:

El sistema nervioso autónomo no posee estructura es funcional, usa las estructuras del sistema nervioso central y del sistema nervioso periférico.

2.1.1 SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO

El sistema nervioso autónomo es sobre todo un sistema eferente, es decir, transmite impulsos nerviosos desde el sistema nervioso central hasta la periferia estimulando los aparatos y sistemas orgánicos periféricos.

Sus vías neuronales actúan sobre la frecuencia cardíaca y respiratoria, la contracción y dilatación de vasos sanguíneos, digestión, salivación, el sudor, la contracción y relajación del músculo liso en varios órganos, acomodación visual, tamaño de la pupila, secreción de glándulas exocrinas y endocrinas, la micción y la excitación sexual.

La mayoría de las acciones del que controla son involuntarias, aunque algunas, como la respiración, actúan junto con acciones conscientes. El mal funcionamiento de este sistema puede provocar diversos síntomas, que se agrupan bajo el nombre genérico de disautonomía.

El sistema nervioso autónomo o neurovegetativo, al contrario del sistema nervioso somático y central, es involuntario activándose principalmente por centros nerviosos situados en la médula espinal, tallo cerebral e hipotálamo. También, algunas porciones de la corteza cerebral como la corteza límbica, pueden transmitir impulsos a los centros inferiores y así, influir en el control autónomo.²

También el sistema nervioso autónomo funciona a través de reflejos viscerales, es decir, las señales sensoriales que entran en los ganglios autónomos, la médula espinal, el tallo cerebral o el hipotálamo pueden originar respuestas reflejas adecuadas que son devueltas a los órganos para controlar su actividad. Reflejos simples terminan en los órganos correspondientes, mientras que reflejos más complejos son controlados por centros autonómicos superiores en el sistema nervioso central, principalmente el hipotálamo.³

El sistema nervioso vegetativo se divide funcionalmente en:

a) Sistema nervioso simpático

Usa noradrenalina y acetilcolina como neurotransmisor, y lo constituyen una cadena de ganglios paravertebrales situados a ambos lados de la columna vertebral que forman el llamado tronco simpático. También es llamado sistema adrenérgico o noradrenérgico; ya que es el que prepara al cuerpo para reaccionar ante una situación de estrés.

²Ibid. Página 7

³Ibid. Página 7

b. Sistema nervioso entérico

Se encarga de controlar directamente el sistema gastrointestinal. El SNE consiste en cien millones de neuronas, (una milésima parte del número de neuronas en el cerebro, y bastante más que el número de neuronas en la médula espinal) las cuales revisten el sistema gastrointestinal.

2.1.1.1 C. Sistema Nervioso Parasimpático

Lo forman los ganglios aislados y usa la acetilcolina. Está encargado de almacenar y conservar la energía. Es llamado también sistema colinérgico; ya que es el que mantiene al cuerpo en situaciones normales y luego de haber pasado la situación de estrés es antagónico al simpático.

La función principal del sistema nervioso parasimpático es la de provocar o mantener un estado corporal de descanso o relajación tras un esfuerzo o para realizar funciones importantes como es la digestión o el acto sexual.

Actúa sobre el nivel de estrés del organismo disminuyéndolo. Realiza funciones opuestamente complementarias con respecto al sistema nervioso simpático.⁴

1. Aparato cardiovascular:

Los efectos del sistema parasimpático sobre el corazón están mediados por el nervio vago. La acetilcolina disminuye la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción del miocardio.

2. Aparato gastrointestinal:

La inervación parasimpática del intestino discurre por el nervio vago y los nervios sacros de la pelvis. El parasimpático produce:

- a) Aumento del tono de la musculatura lisa gastrointestinal.
- b) Estimulación de la actividad peristáltica.
- c) Relajación de los esfínteres gastrointestinales

3. Aparato genitourinario:

El parasimpático sacro inerva la vejiga urinaria y los genitales. La acetilcolina aumenta el peristaltismo uretral, contrae el músculo detrusor y relaja el trígono y el esfínter vesical, por lo que su papel es esencial para coordinar la micción.

⁴Ibid. Página 7

4. Aparato respiratorio: Está inervado por fibras parasimpáticas procedentes del vago. La acetilcolina aumenta las secreciones traqueo bronquiales y estimula la bronco constricción.

2.2 ANESTESICOS POR INHALACION

El óxido nitroso, el cloroformo y el éter fueron los primeros anestésicos generales universalmente aceptados. También se usaron etilcloruro, etileno y ciclopropano; este último fue más popular debido a la rápida inducción relacionada con su uso. La recuperación de ciclopropano era notoria; debido a la rapidez de su efecto y al hecho de que no produce delirio, los pacientes estaban lucidos. Lo tóxico e inflamable de estos fármacos motivo su retiro en el mercado.

A pesar de que ya no se usan el cloroformo y éter, continúan usándose cinco agentes por inhalación en la anestesiología clínica: óxido nitroso, halotano, isoflurano, desflurano y sevoflurano.

El curso de la anestesia general se puede dividir en tres fases:

1. Inducción 2. Mantenimiento 3. Recuperación.⁵

Los anestésicos por inhalación son particularmente útiles en la inducción de pacientes pediátricos en quienes puede ser difícil la venoclisis. Por el contrario, en adultos se prefiere una inducción rápida con agentes intravenosos aunque la falta de pungencia y el rápido inicio de sevoflurano hacen que la inducción con inhalación sea práctica para este grupo de edad. Sin importar la edad del sujeto, a menudo la anestesia se mantiene con gases inhalados. La recuperación depende principalmente de la eliminación pulmonar de estos agentes.

Debido a su singular vía de administración, los anestésicos por inhalación tienen propiedades farmacológicas útiles que no comparten otros anestésicos. Por ejemplo, la exposición a la circulación pulmonar permite una aparición más rápida del fármaco en la sangre arterial que la administración intravenosa.⁶

El estudio de la relación entre la dosis del fármaco, la concentración en tejidos y el tiempo que transcurre se llama farmacocinética (forma en que un organismo afecta un fármaco). Al estudio del mecanismo de acción de un fármaco, incluyendo efectos secundarios, se denomina farmacodinamia (forma en que un fármaco afecta al organismo).

⁵CABO DE VILLA, Evangelina Dávila, Anestesiología Clínica 2da Edición, Editorial Ciencias Medicas, Cuba, 2006, páginas: 213

⁶Ibíd. Página 7

2.2.1 FARMACOCINÉTICA DE LOS ANESTÉSICOS POR INHALACIÓN

2.2.1.1 Factores que afectan la concentración inspiratoria (f_i)

El gas fresco que sale del aparato de anestesia se mezcla con gases en el circuito respiratorio antes de ser inspirado por el paciente. Por tanto, el sujeto no necesariamente recibe las concentraciones establecidas en el vaporizador. La composición real de la mezcla de gas inspirado depende principalmente en la velocidad de flujo de gas fresco, del volumen del sistema respiratorio y de cualquier absorción por parte del circuito respiratorio. Mientras más alta sea la velocidad del flujo de gas fresco, menor resulta el volumen del sistema respiratorio y mientras más baja sea la absorción del circuito, la concentración del gas inspirado se hallara más cerca de la concentración del gas fresco. Desde el punto de vista clínico estos atributos se expresan en tiempos de inducción y recuperación más rápidos.

2.2.1.2 Factores que afectan la concentración alveolar (f_a)

a) Captación

Si no hubiera captación del anestésico por el cuerpo, la concentración de gas alveolar (F_a) se acercaría con rapidez a la concentración de gas inspirado (F_i). Como el anestésico se capta por la circulación pulmonar durante la inducción, las concentraciones alveolares quedan por debajo de las concentraciones inspiradas ($F_a/F_i < 1.0$). Mientras mayor sea la captación, más lenta resultara la velocidad de aumento de la concentración alveolar y la relación F_a/F_i será más baja.

Debido a que la concentración de un gas es directamente proporcional a su presión parcial, la presión, la presión alveolar parcial también se elevara con lentitud. La presión parcial alveolar es importante puesto que determina la presión parcial del anestésico en la sangre y, por último, en el cerebro. En forma similar, la presión parcial del anestésico en el cerebro resulta directamente proporcional a su concentración en el tejido encefálico, lo que lo autores aceptan como el factor clínico determinante.

Por tanto mientras mayor sea la capacidad del anestésico, mayor resultara la discrepancia entre las concentraciones inspiradas y alveolares, y más lenta la velocidad de inducción.

Tres factores afectan la captación del anestésico: solubilidad en la sangre, flujo sanguíneo alveolar y diferencia de presión parcial entre el gas alveolar y la sangre venosa.

Los agentes insolubles, como el óxido nitroso, son captados por la sangre con menos avidéz que los solubles como el halotano. Como consecuencia, las concentraciones alveolares del primero se elevan más rápido que las del segundo, y la inducción es más rápida. Las solubilidades relativas de un anestésico en aire, sangre y tejido se expresan como coeficientes de partición. Cada coeficiente es la relación de la concentración del anestésico en dos fases en equilibrio. El equilibrio se define como presiones parciales iguales en dos fases. Por ejemplo, el coeficiente de partición en sangre/gas del óxido nitroso a 37° C es de 0.47. En otras palabras, en equilibrio, 1ml de sangre contiene 0.47 tanto óxido nitroso como 1 ml de gas alveolar, aun cuando las presiones parciales sean las mismas. Dicho de otra forma, la sangre tiene 47% de la capacidad para óxido nitroso en comparación con la fase de gas. El óxido nitroso es menos soluble en sangre que el halotano, que tiene un coeficiente de partición sangre/gas a 37° C de 2.4.

El segundo factor que afecta la captación es el flujo sanguíneo alveolar, el cual resulta en esencia igual al gasto cardiaco. Si el gasto cardiaco disminuye a cero, lo mismo sucederá con la captación anestésica. Al aumentar el gasto cardiaco se incrementa la captación de anestésico, se hace más lento el incremento en la presión parcial alveolar y se demora la inducción. El efecto de cambio del gasto cardiaco es menos pronunciado con anestésicos insolubles, ya que se capta muy poco independientemente del flujo sanguíneo alveolar. Los estados de gasto bajo predisponen a los pacientes a sobredosificación con los agentes solubles, puesto que la velocidad de aumento en las concentraciones alveolares se incrementara en grado muy manifiesto.

El factor final que afecta la captación del anestésico por la circulación pulmonar es la diferencia de presión parcial entre el gas alveolar y la sangre venosa. Este gradiente depende de la captación de los tejidos. Si el anestésico no pasar a los órganos, como el cerebro, las presiones parciales venosas y alveolares se volverían idénticas y no habría captación pulmonar. Tres factores análogos a la captación general determinan la transferencia de anestésico de la sangre a los tejidos: solubilidad del agente en los tejidos (coeficiente de partición tejido/sangre), flujo sanguíneo del tejido, y diferencia en presión parcial entre la sangre arterial y el tejido.

Los tejidos se pueden dividir en cuatro grupos con base en su solubilidad y flujo sanguíneo.

Los que tienen una alta perfusión, grupo rico en vasos (cerebro, corazón, hígado, riñón y órganos endocrinos) son los primeros en captar cantidades apreciables de anestésicos. La solubilidad moderada y el reducido volumen limitan la capacidad de este grupo, por lo que también es el primero en llenarse. El grupo muscular (piel y músculos) no reciben

tanta sangre, por lo cual la captación es más lenta. Además, tiene una mayor capacidad debido a su mayor volumen, y la captación se son tendrá durante horas.

La perfusión del grupo de grasas es casi igual a la del grupo muscular, pero la gran solubilidad del anestésico en las grasas conduce a una capacidad total que tomaría días llenar. La perfusión mínima es la del grupo deficiente en vasos (huesos, ligamentos, dientes, pelo y cartílago) que produce como resultado una captación insignificante.

b) Ventilación

El descenso en la presión parcial alveolar por la captación se puede contrarrestar mediante el incremento de la ventilación alveolar. En otras palabras, al reemplazar de manera constante el anestésico captado por la corriente circulatoria pulmonar se mantendrá mejor la concentración alveolar. El efecto del incremento en la ventilación será más obvio en la elevación de F_a/F_i para anestésicos solubles, ya que ellos están más sujetos a captación. Como F_a/F_i es ya alta para los agentes insolubles, el incremento de la ventilación tiene efecto mínimo. En contraste de los efectos con el anestésico sobre el gasto cardiaco, aquellos que deprimen la ventilación disminuirán la velocidad del aumento en la concentración alveolar y crearan un asa de retroalimentación negativa

c) Concentración

Los efectos de la captación también se pueden reducir al incrementar la concentración inspirada. Es interesante el hecho de que al aumentar la concentración inspirada no solo incrementa la concentración alveolar, sino que también se eleva su velocidad de incremento. Esto se ha denominado efecto de concentración.⁷

El efecto de concentración es más significativo con óxido nitroso que con anestésico volátiles ya que el primero se puede utilizar en concentraciones más elevadas.

No obstante, una concentración alta de óxido nitroso aumentara no solo su propia captación si no también la de un anestésico volátil administrado de manera conjunta por el mismo mecanismo.

2.2.1.3 Factores que afectan la concentración arterial

a) Desigualdad entre ventilación y perfusión

En situaciones normales, se asume que las presiones parciales alveolares y arteriales del anestésico son iguales, pero de hecho la presión parcial arterial es menor de lo que pueda predecir el gas al final de espiración.

Los motivos de esto son la mezcla venosa, el espacio muerto alveolar y la distribución no uniforme del gas alveolar.

Más aun, la existencia de desigualdad entre ventilación y perfusión aumenta la diferencia alveolar/arterial.

2.2.1.4 Factores que afectan la eliminación

El proceso de recuperación de la anestesia depende de la disminución de la concentración tisular cerebral del agente anestésico.

La eliminación del agente inhalatorio depende de:

- a) Biotransformación.
- b) Pérdida transcutánea del gas.
- c) Exhalación.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en el proceso de eliminación de los anestésicos inhalatorios es el tiempo de duración de la anestesia. El proceso de captación de estos anestésicos por los diferentes tejidos es un proceso constante y determinado por los gradientes de presiones parciales y sus coeficientes de partición. Los tejidos grasos por la gran afinidad que tienen por estos anestésicos, mantienen la captación durante períodos muy largos. En los procedimientos anestésicos cortos, cuando la captación por los tejidos musculares y grasos aún no han alcanzado el equilibrio y se discontinúa el suministro del anestésico, estos tejidos continuarán la captación de gas por lo que se incrementa de esta forma la reducción de la presión parcial alveolar del gas, acelerando la recuperación.

Por otra parte, en las anestесias de larga duración estos tejidos ya han reducido su ritmo de captación y la presión alveolar de gas se mantiene elevada a expensas del paso de gas de la sangre a los alveolos a un ritmo más rápido y la recuperación se prolonga por más tiempo. Esto es un elemento práctico que el anestesiólogo debe tener en cuenta ya que a mayor tiempo de duración de la anestesia mayor demora en lograr la adecuada recuperación

2.2.2 FARMACODINAMIA DE LOS ANESTESICOS POR INHALACION

Aunque los mecanismos intrínsecos de acción de los anestésicos inhalatorios aún no se conocen, se considera que su efecto depende principalmente de las concentraciones tisulares de estos agentes a nivel del cerebro.

La presión parcial de gas a nivel cerebral guarda una relación muy estrecha con la concentración alveolar de dicho agente. Dada esta relación, se ha establecido un parámetro evaluativo del nivel anestésico, que permite la estandarización de los modelos

experimentales y la comparación de la potencia anestésica de diferentes agentes. Este parámetro la concentración alveolar mínima (conocida por sus siglas en inglés MAC), que se define como la concentración alveolar de un agente anestésico inhalatorio que es capaz de producir la inmovilización del 50 % de los pacientes sometidos a un estímulo estándar.

Los estudios experimentales han permitido determinar que en estos agentes por lo general un 1,3 CAM es capaz de inmovilizar al 95 % de los pacientes anestesiados con ese agente.⁸

2.3 OXIDO NITROSO

Descubierto por J. Priestley en Inglaterra en 1772, su efecto analgésico fue reportado por primera vez en 1778 por H. Davy. Es el único gas inorgánico con propiedades anestésicas de uso clínico, su fórmula química es muy simple (N₂O). Es inoloro incoloro, no es explosivo ni inflamable.

Se mantiene en estado gaseoso a la temperatura y presiones ambientales. Se almacena en cilindros a presión de 50 Bar. No es irritante de las vías aéreas.

El N₂O es un agente con buen efecto analgésico pero pobre acción anestésica. Su coeficiente de partición sangre/gas es de 0,47 y presenta un CAM de 105 %. Sus concentraciones analgésicas útiles y seguras son de entre el 30 y el 50% empleado en una mezcla con oxígeno. Esto hace que a estas concentraciones el óxido nitroso resulte insuficiente para producir una profundidad anestésica adecuada y su uso sea para complementar y potenciar la anestesia con otros agentes inhalatorios y/o endovenosos.

Debido a su baja solubilidad, la concentración alveolar se equilibra muy rápidamente con la concentración de gas inspirada, y su efecto se consigue con rapidez.

El N₂O es un gas inerte y no sufre biodegradación metabólica en el organismo y se elimina sin modificaciones por la exhalación.

Efecto de concentración: A mayor concentración inspirada más rápidamente se alcanza el equilibrio entre la concentración alveolar y la inspirada y su efecto es más rápido.

El equilibrio entre la presión alveolar y la sangre capilar pulmonar provocan a su vez una elevación de la presión arterial de CO₂.

Al término de la anestesia con N₂O, al reanudarse la respiración con aire ambiental la mezcla inspirada de gases cambia de N₂O/oxígeno a nitrógeno/oxígeno. El volumen de N₂O que difunde de la circulación venosa hacia los alveolos resulta mayor que el volumen de nitrógeno que pasa de los alveolos a la circulación pulmonar, esto produce una dilución de la concentración de gases alveolares por el N₂O, llevando a una

⁸ CABO DE VILLA, Evangelina Dávila, Anestesiología Clínica 2da Edición, Editorial Ciencias Medicas, Cuba, 2006, páginas: 220

reducción del PAO₂ y PACO₂, con lo que puede producirse una hipoxemia considerable (fenómeno conocido como hipoxia por difusión). Este efecto puede durar hasta unos 10 min, por lo que se recomienda la administración de oxígeno al 100 % durante 10 min posteriores a la discontinuación del suministro de N₂O.

Durante la introducción del óxido nitroso en el circuito del gas inspirado, el óxido nitroso aumenta la concentración de los anestésicos halogenados (efecto de segundo gas) y facilita la inducción de la anestesia.

2.3.1 Efectos tóxicos

El óxido nitroso posee un efecto inhibitor de la enzima metioninasintetaza por oxidación irreversible del átomo de cobalto en la vitamina B12. Esta enzima es necesaria para la formación de la mielina. Además inhibe la enzima thymidilatosintetaza, necesaria para la síntesis del DNA.

La exposición prolongada al N₂O (períodos mayores de 6 a 8 h), puede producir anemia megaloblástica, neuropatías periféricas y anemia perniciosa. Se han planteado los posibles efectos teratogénicos del N₂O por lo que algunos recomiendan evitar su uso en las mujeres embarazadas durante el primer trimestre del embarazo. El nitroso puede también afectar la respuesta inmunológica a la infección interfiriendo con la quimiotaxis y la motilidad de los leucocitos polimorfonucleares.⁹

La administración de óxido nitroso hay que hacerla con cuidado especial en los siguientes casos:

- Insuficiencia cardíaca. En caso de aparición de una hipotensión o una insuficiencia circulatoria durante la administración de óxido nitroso en un paciente con insuficiencia cardíaca, habrá que interrumpir la administración del óxido nitroso.
- Cirugía de los senos y del oído interno.

2.3.2 EFECTOS SOBRE DIFERENTES ÓRGANOS Y SISTEMAS

2.3.2.1 Aparato respiratorio

El óxido nitroso aumenta la frecuencia respiratoria, reduce el volumen corriente por estimulación nerviosa central y activación de los receptores de distensión pulmonar. El efecto resultante es que se produce poco cambio en la ventilación minuto y en los niveles de dióxido de carbono de reposo.

El estímulo hipóxico (aumento de la ventilación minuto como respuesta a la hipoxia), está marcadamente deprimido aún con pequeñas concentraciones de N₂O.

⁹ CABO DE VILLA, Evangelina Dávila, Anestesiología Clínica 2da Edición, Editorial Ciencias Medicas, Cuba, 2006, páginas: 220

2.3.2.2 Aparato cardiovascular

En condiciones clínicas este gas puede producir efectos cardiovasculares significativos de depresión o estimulación según las combinaciones anestésicas que se empleen.

Dado que el óxido nitroso aumenta los niveles de catecolaminas endógenas, se plantea que en presencia de epinefrina puede ser capaz de inducir arritmias, especialmente si se usa en combinación con agentes halogenados.

El efecto cardiodepresor del N₂O en individuos sanos es compensado por la estimulación simpática que produce, por lo que no se observan cambios de significación en este grupo de pacientes durante la anestesia con óxido nitroso, en condiciones clínicas. En pacientes con actividad simpaticomimética elevada preexistente y casos con pobre contractilidad, el óxido nitroso puede producir una reducción importante del gasto cardíaco y de la presión arterial por lo que debe emplearse con precaución o no usarse en este tipo de paciente.

2.3.2.3 Sistema nervioso central

El óxido nitroso incrementa el flujo sanguíneo cerebral con un moderado aumento de la presión intracraneal. El N₂O también incrementa el consumo de oxígeno cerebral, pero estos cambios no son de significación clínica y su uso en neurocirugía se considera seguro.

2.3.2.4 Aparato músculo esquelético

El N₂O, al contrario de los agentes inhalatorios volátiles, no produce relajación muscular y no se considera capaz de desencadenar episodios de hipertermia maligna.

2.3.2.5 Sistema urinario

Parece poseer un efecto de reducción del flujo sanguíneo renal mediante el aumento de la resistencia vascular renal, provocando caída de la filtración glomerular y disminución de la producción de orina.

2.3.2.6 Función hepática

Posiblemente produzca una disminución del flujo sanguíneo hepático pero en menor medida que los agentes volátiles. No afecta las pruebas funcionales hepáticas.

2.3.2.7 Aparato digestivo

Algunos reportes señalan la relación del empleo del óxido nitroso con una mayor incidencia de náuseas y vómitos posoperatorios por activación de quimiorreceptores en el centro del vómito en la médula espinal.

2.3.3 CONTRAINDICACIONES

Dada su característica de ser unas 35 veces más soluble que el nitrógeno, se contraindica su empleo en situaciones de embolismos aéreos, neumotórax, obstrucciones intestinales, neumoencéfalo, neumoencefalografías, quistes aéreos pulmonares, presencia de burbujas intraoculares y cirugía del tímpano.

En intervenciones prolongadas, el N₂O difunde al manguito de los tubos endotraqueales aumentando su presión, por lo que dicha presión debe ser monitoreada y extraer el volumen en exceso, si se produce su incremento.

Dado su efecto de aumento de las resistencias vasculares pulmonares, este agente debe ser evitado en casos con hipertensión pulmonar severa.

En pacientes para cirugía de revascularización miocárdica con pobre función ventricular su empleo debe ser evitado.

En la cirugía con circulación extracorpórea su uso debe ser discontinuado al fin del Bypass cardiopulmonar por el peligro de incrementar burbujas remanentes en el torrente circulatorio y agravar así un embolismo aéreo.

2.4 ANESTESIA GENERAL

Se llama anestesia general al acto de producir un estado de inconsciencia mediante la administración de fármacos hipnóticos por vía intravenosa (Anestesia total intravenosa), inhalatoria (Anestesia total inhalada) o por ambas a la vez (balanceada).

Actualmente se realiza combinación de varias técnicas, en lo que se llama anestesia multimodal. Los componentes fundamentales que se deben garantizar durante una anestesia general son: hipnosis, analgesia, amnesia, control autonómico y relajación muscular¹⁰. La anestesia general persigue varios objetivos:

- Analgesia o abolición del dolor, para lo cual se emplean fármacos analgésicos;
- Protección del organismo a reacciones adversas causadas por el dolor, como la reacción vagal; para ello, se emplean fármacos anticolinérgicos como la atropina u otros;
- Pérdida de conciencia mediante fármacos hipnóticos o inductores del sueño, que duermen al paciente, evitan la angustia y suelen producir cierto grado de amnesia;
- Relajación muscular mediante fármacos relajantes musculares, derivados del curare para producir la inmovilidad del paciente, reducir la resistencia de las

¹⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Anestesia>

cavidades abiertas por la cirugía y permitir la ventilación mecánica artificial mediante aparatos respiradores que aseguran la oxigenación y la administración de anestésicos volátiles en la mezcla gaseosa respirada.

Cuando se administra un agente farmacológico, lo primero que ocurre es la absorción a través de las barreras epiteliales, usualmente por difusión pasiva y/o captación activa, hacia la circulación sistémica. En el caso de la administración intravascular, la absorción es instantánea y completa; sin embargo todas las otras rutas realizan este paso con la posibilidad de que sólo una fracción de la droga administrada pueda ser absorbida.

2.4.1 FARMACOS EMPLEADOS EN ANESTESIA

2.4.1.1 BENZODIAZEPINAS (BZD)

Las benzodiazepinas que actúan como agonistas en el receptor benzodiazepínico poseen cuatro propiedades farmacológicas fundamentales:

- Ansiolisis.
- Sedación.
- Acción anticonvulsivante.
- Relajación muscular.

Como los barbitúricos, las BZD tienen un comienzo de acción rápido y duración corta de la misma y carecen de efectos analgésicos.

Las BZD más usadas en anestesia se clasifican de acuerdo con la duración de la acción en: acción corta (midazolam), intermedia (lorazepam) y de acción prolongada (diazepam).

Los factores que de forma conocida influyen en la farmacocinética de las BZD son: la edad, género, inducción enzimática y enfermedades hepáticas y renales. El diazepam es muy sensible a algunos de estos factores, particularmente la edad. La edad tiende a disminuir el aclaramiento del diazepam de forma significativa y en menor grado el del midazolam.

EFFECTOS SOBRE ÓRGANOS Y SISTEMAS

Sistema nervioso central

Las BZD son capaces de producir modificaciones en la actividad del SNC como alteración del estado de la conciencia y amnesia y a nivel medular en el caso del midazolam, analgesia. Estos agentes también afectan el EEG, la presión intracraneal (PIC), el flujo sanguíneo cerebral, el consumo de oxígeno cerebral (CMRO₂) y la presión intraocular (PIO). Clínicamente, los efectos deseables incluyen reducciones del flujo sanguíneo, el metabolismo y las presiones en el SNC así como patrones de sueño en el EEG. Estos efectos son dosis dependientes.

¹¹ CABO DE VILLA, Evangelina Dávila, Anestesiología Clínica 2da Edición, Editorial Ciencias Médicas, Cuba, 2006, páginas: 180

Las BZD producen, en un intervalo entre 2 a 3 min, en primer lugar sedación y disminución del conocimiento y posteriormente sueño en relación con la dosis. La amnesia es más intensa para el midazolam que para el diazepam y el flunitrazepam.

Sistema cardiovascular

Las BZD usadas solas producen un efecto hemodinámico modesto. Existe una disminución de las resistencias vasculares periféricas por descenso moderado de la tensión arterial, manteniéndose la frecuencia cardíaca, la presión de llenado y el débito cardíaco. El mecanismo por el cual las BZD mantienen una hemodinamia relativamente estable tiene que ver con la preservación de mecanismos homeostáticos reflejos, aunque hay evidencia de que los barorreflejos están de alguna manera alterados tanto por el midazolam como por el diazepam.

Aparato respiratorio

La depresión respiratoria es dosis dependiente. Esta depresión respiratoria es mayor con el midazolam que con el diazepam y el lorazepam

La incidencia de apnea después de la inducción con thiopental o midazolam es similar, con diazepam o lorazepam no es conocida, pero probablemente sea menor.

La respuesta a la hipoxia bajo condiciones de hipercapnia se ve deprimida, por ello es necesario administrar oxígeno y una estrecha vigilancia en pacientes con sedación intravenosa.

EMPLEO ANESTÉSICO

Las BZD son usadas para la sedación como medicación preanestésica, en la inducción de la anestesia general, en el transoperatorio de la anestesia regional y local y en el posoperatorio. Las ventajas del uso de las BZD son sus efectos ansiolíticos, amnesia y la elevación del umbral para las convulsiones por anestésicos locales.

Las BZD pueden ser utilizadas por vía i.m. en la medicación preanestésica, en este sentido se han comparado el midazolam (0,1 mg/kg) y el diazepam (0,2 mg/kg).

Los efectos sedativos aparecían a los 5 a 10 min, siendo máximos entre los 30-45 min para el primero y de 30 a 90 min en el caso del diazepam. En caso de administrar midazolam i.m. se recomienda una antelación de 15 min a la inducción de la anestesia. Para el diazepam la vía i.m. es dolorosa e impredecible su absorción.¹²

Benzodicepinas más utilizadas

- Midazolam
- Diazepam
- Lorazepam

2.4.1.2 ANESTESICOS INTRAVENOSOS NO BARBITURICOS

PROPOFOL

Se administra e.v. como solución al 1 % (existe al 2 % para sedación en UCI) en solución acuosa de aceite de soya al 10 %, glicerol al 2,25% y fosfátido de huevo purificado al 1,2 %. La administración de propofol de 2 a 2,5 mg/kg e.v. en 15 s o menos, produce inconsciencia en alrededor de 30 s.

El propofol, debido a su rápido comienzo de acción y recuperación sin sedación residual, es útil como droga de inducción de la anestesia, especialmente para cirugía ambulatoria o procedimientos cortos (cardioversión, terapia electroconvulsiva) que requieran periodos cortos de inconsciencia. El propofol no altera el efecto de la succinilcolina. La velocidad de la inyección modifica el comienzo del sueño en un rango de 20 a 120 s. La dosis de mantenimiento oscila entre 9 y 3 mg/kg/h. En pacientes ancianos y con mal estado físico la dosis recomendada será 1.5 mg/Kg. En pediatría suelen usarse dosis más altas y para mantenimiento 1,5-8 mg/kg/h. No se aconseja la inducción con propofol en pacientes hipovolémicos.

Efectos cardiovasculares

La depresión cardiovascular se debe fundamentalmente a su efecto vasodilatador arterial y con probabilidad a un moderado efecto inotrópico negativo.

La FC no aumenta como correspondería al mecanismo compensador de los barorreceptores ante los descensos de la presión arterial. No parece que el propofol altere la sensibilidad de los barorreceptores, por lo que quizás habrá que justificarlo por un aumento del tono vagal.

Efectos respiratorios

El propofol es un profundo depresor de la ventilación, después de la inyección e.v. rápida. Este efecto puede ser aumentado por la premedicación con opioides.

Las dosis de inducción deprimen la reactividad laríngea, lo que puede facilitar la colocación de una mascarilla laríngea e incluso la intubación orotraqueal sin necesidad de utilización de relajantes musculares.

EFFECTOS SOBRE ÓRGANOS Y SISTEMAS

Efectos sobre el SNC

En pacientes con daño cerebral, el propofol a 2 mg/kg e.v. seguido de una infusión

¹² CABO DE VILLA, Evangelina Dávila, Anestesiología Clínica 2da Edición, Editorial Ciencias Médicas, Cuba, 2006, páginas: 200

de 150 mcg/kg/min reduce la presión de perfusión cerebral, el flujo sanguíneo cerebral y la PIC

Efectos cardiovasculares

Dosis de inducción de 2,5 mg/kg provocan una disminución de la TAS y TAD del 20 a 30 %, disminución del GC y la RVS del 10-30 % y mínimos cambios en la FC.

Administrado en infusión, los descensos de la TA y RVS pueden ser más significativos

En el periodo pos anestésico la incidencia de náuseas y vómitos es muy baja(2,5 %). Se ha señalado la aparición de cefaleas (2 %), inquietud (1 %) y alucinaciones o sueños fantásticos referidos ocasionalmente como sensaciones realmente agradables.

2.4.1.3 OPIOIDES AGONISTAS Y ANTAGONISTAS

El término narcótico se deriva del griego y significa estupor y tradicionalmente se ha usado para referirse a analgésicos potentes tipo morfina con la capacidad de producir dependencia física

ACCIONES GENERALES DE LOS OPIOIDES

Efectos cardiovasculares

Los efectos cardiovasculares aparecen con dosis elevadas y fundamentalmente con opioides liberadores de histamina. Producen bradicardia sinusal por estimulación parasimpática central y esta bradicardia se suprime con la atropina

Aparato respiratorio

Producen un aumento de la presión arterial y alveolar de CO₂. Disminuyen la respuesta a la hipoventilación y a la hipoxia.

Sistema nervioso

En ausencia de hipoventilación disminuyen el flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal. A nivel del EEG aparecen cambios con aparición de onda delta. No alteran la respuesta a los bloqueantes neuromusculares

Citrato de Fentanilo

Este opioide es entre 25 y 75 veces más potente que la morfina y de duración más corta. Es altamente hidrosoluble por lo que atraviesa rápidamente la barrera hematoencefálica y se distribuye hacia músculo y tejidos donde se inactiva el 75 %; cuando se administra en dosis altas o en infusiones prolongadas la disminución de la concentración plasmática es lenta por lo que lo mismo que la analgesia, puede durar la depresión respiratoria.¹³

En la clínica se emplea en diferentes dosis; a 1 a 2 mcg/kg.

Es analgésico, a 2 de 10 mcg/kg puede atenuar las respuestas previas a la intubación y a dosis de 50 a 150mcg/kg. Se ha empleado aisladamente para anestesia general lo que proporciona condiciones hemodinámicas estables, ausencia de liberación de histamina, ausencia de depresión miocárdica y protección del organismo frente al estrés.

La depresión respiratoria persistente debida al fentanilo es un problema potencial en el posoperatorio.

2.4.1.4 RELAJANTES NEUROMUSCULARES

Los relajantes neuromusculares más utilizados en nuestro medio son: el bromuro de pancuronio, el bromuro de pipecuronio, el bromuro de vecuronio y el besilato de atracurio. Más recientemente se han incorporado otros como el bromuro de rocuronio, el besilato de cisatracurio, clorhidrato de doxacurio y el clorhidrato de mivacurio.

Su unión a las proteínas plasmáticas después de una inyección endovenosa de la droga, influirán en la cantidad de droga libre para trasladarse a otros sitios. Esta droga circula para uno de dos lugares: para los receptores, causando bloqueo neuromuscular o para otros receptores, que actúan como drenadores de drogas, para lugares distantes del sitio de acción.

Durante la recuperación, la droga es alejada del receptor y retorna al plasma, ahora estas fuentes drenadoras de droga ayudarán al mantenimiento del nivel plasmático, disminuyendo su velocidad de eliminación.

En el caso de los relajantes musculares que se eliminan generalmente por el hígado y el riñón, su metabolismo y excreción del compartimento sanguíneo central son indispensables para su recuperación.

Las drogas despolarizantes ocupan las dos subunidades alfa al igual que la acetilcolina, por lo que estimulan inicialmente los canales de sodio y calcio produciendo

¹³ CABO DE VILLA, Evangelina Dávila, Anestesiología Clínica 2da Edición, Editorial Ciencias Médicas, Cuba, 2006, páginas: 21

contracciones conocidas como fasciculaciones pero como estas drogas no son afectadas por la acetilcolinesterasa ocupan estas subunidades por mucho más tiempo causando despolarización y posteriormente el bloqueo neuromuscular.

Las drogas No despolarizantes compiten con la acetilcolina para ocupar una subunidad alfa por lo menos, inhibición competitiva, lo que causa que no haya apertura del canal iónico, no se despolarizará la membrana y el músculo quedará flácido.

Existen dos clases de agentes relajantes musculares por lo anteriormente descrito:

- Despolarizantes.
- No Despolarizantes.

Relajantes Despolarizantes

La succinilcolina es la única droga no despolarizante disponible, posee una estructura similar a la de dos moléculas de acetilcolina. El inicio de acción de esta droga, es rápido, alrededor de 1 minuto y su duración es corta 17 a 8 minutos, por las características de la succinilcolina, esta es utilizada para intubaciones traqueales rápidas lo que es esencial si se quiere disminuir el riesgo de aspiración gástrica

Drogas No Despolarizantes

Por su mecanismo de acción, estas drogas no tienen los mismos efectos colaterales que la succinilcolina por lo que su efecto de acción es más lento, tienen un mayor tiempo de duración lo que las hace más aptas para su uso en procedimientos que requieren uso prolongado de relajación muscular como cirugías prolongadas.

CLASIFICACION DE RELAJANTES NEUROMUSCULARES NO DESPOLARIZANTES

Corto	Intermedio	Largo
Succinilcolina	Atracurio	Pancuronio
Rocuronio	Vecuronio	Pipecuronio
	Mivacurio	Doxacurio
		Cisatracurio

2.4.1.4.1 Becilato de atracurio

El atracurio es un agente bloqueante neuromuscular no depolarizante, que se utiliza conjuntamente con la anestesia general para facilitar la relajación de la musculatura esquelética durante la cirugía. También se utiliza para facilitar la intubación traqueal. El atracurio provoca una liberación de histamina menor que la tubocurarina y una recuperación más rápida del bloqueo.

Mecanismo de acción: los bloqueantes no depolarizantes de los músculos esqueléticos producen una parálisis al competir con la acetilcolina en los receptores colinérgicos, El atracurio tiene poca actividad agonista y no produce despolarización. Los músculos son afectados en orden comenzando por los de los ojos, cara y cuello, extremidades, pecho y finalmente el diafragma. Después de la parálisis, los músculos vuelven a la normalidad en orden inverso.

FARMACOCINETICA

El atracurio se administra por vía intravenosa. Las dosis requeridas para suprimir las respuestas musculares son del orden de 23 mg/kg en un paciente estabilizado bajo anestesia. Después de una dosis i.v. de 400-500 µg/kg, el máximo bloqueo neuromuscular se observa a los 3-5 minutos. El efecto máximo se consigue en 25-30 minutos. La recuperación del tono muscular es casi completa a los 60-70 minutos después de la inyección.

CONTRAINDICACIONES Y ADVERTENCIAS

El atracurio no produce sedación ni analgesia y se debe administrar sólo cuando el paciente ha alcanzado la inconsciencia. Las dosis del fármaco deben ser individualizadas: con el uso de estimulador de nervios periférico se minimiza el riesgo de sobredosis o de dosis demasiado bajas y se puede evaluar la recuperación.

El bloqueo neuromuscular ocasiona parálisis respiratoria como consecuencia de un efecto depresor sobre la respiración, por lo que los fármacos bloqueantes neuromusculares se deberán usar con precaución en sujetos con enfermedades pulmonares tales como EPOC.

Los pacientes con extensas quemaduras pueden mostrar una respuesta disminuida al bloqueo neuromuscular. Esta resistencia es máxima a las dos semanas y luego disminuye a medida que las quemaduras van cicatrizando.

Los bloqueantes neuromusculares estimulan la secreción de histamina. Aunque el atracurio es menos potente que otros bloqueantes, se deberán tomar precauciones en aquellos pacientes (asmáticos o cardíacos) en lo que un exceso de histamina pueda ser peligrosa.

La bradicardia puede ser más frecuente con el atracurio que con otros bloqueantes neuromusculares. Algunos pueden potenciar los efectos farmacológicos de los fármacos bloqueantes neuromusculares: entre estos hay que incluir la deshidratación, el desequilibrio electrolítico (hipokaliemia, hipocalcemia, hiponatremia o hipermagnesemia), o un desequilibrio ácido/base (acidosis metabólica). La hipotermia reduce la duración y la intensidad del bloqueo neuromuscular. Sin embargo, los bloqueantes neuromusculares pueden aumentar la hipotermia.

POSOLOGIA

IV en ads.: rango de dosis: 0,3 a 0,6 mg/kg (dependiendo de la duración del bloqueo completo requerido) y suministrará relajación adecuada durante 15 a 35 min. La intubación endotraqueal puede completarse en los 90 seg siguientes a la inyección. IV de 0,5 a 0,6 mg/kg.

La recuperación espontánea desde el final del bloqueo completo ocurre en 35 min. Durante procedimientos quirúrgicos largos para mantener el bloqueo neuromuscular, tras una dosis inicial en embolada de 0,3 a 0,6 mg/kg, administrar una infusión. continua a velocidades de 0,3 a 0,6 mg/kg/hora.

REACCIONES ADVERSAS

Enrojecimiento cutáneo, urticaria e hipotensión transitoria leve, taquicardia, respiración sibilante o broncoespasmo atribuibles a la liberación de histamina.

2.4.2 MANEJO DE LA VIA AEREA

Desde el punto de vista anatómico algunos de los elementos importantes a tener en cuenta están dados por el sistema pulmonar, que se divide en 2 grandes partes:

1. La vía aérea superior constituida por: nariz, cavidad oral, faringe (orofaringe, nasofaringe y laringofaringe), y la laringe.
2. La vía aérea inferior conformada por el árbol traqueobronquial y el parénquima pulmonar.

La epiglotis cubre la entrada de la laringe, como una puerta; la parte superior de bordes redondeados se proyecta hacia la faringe.

El orificio entre ambas cuerdas vocales se denomina glotis, donde se fijan los ligamentos vocales, representa la parte más estrecha de la cavidad laríngea en el adulto. La inervación motora y sensitiva depende de dos de las ramas del nervio vago: los laríngeos superiores y el recurrente.

2.4.2.1 VÍA AÉREA ARTIFICIAL

No es más que la inserción de una sonda en la tráquea, que atraviesa la vía aérea superior, estructuras laríngeas ocupando las partes de la vía aérea total. Debemos tener presente que elimina funciones importantes como, conducción, humidificación, calentamiento y filtración del aire. Protege a las vías aéreas inferiores del paso de cuerpos extraños.

Indicaciones de la vía aérea artificial:

1. Evitar obstrucción de la vía aérea.
2. Protección de la vía aérea.
3. Facilitar la aspiración traqueal.
4. Ventilación mecánica artificial

Existen numerosas técnicas descritas de valor predictivo, así como dispositivos que facilitan el abordaje de la tráquea.

Mallampati y su grupo desarrollaron una prueba en la cual se evaluó la apertura oral en tres grupos. Este estudio se corroboró con la clasificación de Cormack y Lehane al realizar la laringoscopia de acuerdo al grado de visualización de la glotis.

2.4.2.2 VALORACIÓN PREOPERATORIA DEL PACIENTE

Inspección

1. Anormalidades anatómicas.
2. Tamaño de la lengua.
3. Apertura bucal.

Aplicación de test predictivos

I. Prueba de Mallampati: se coloca al paciente sentado frente al observador, se le ordena que abra la boca y protruya la lengua y de acuerdo a las estructuras observadas, se establece la clasificación siguiente:

Clase I: se observa el paladar blando, las fauces, la úvula y los pilares anteriores y posteriores de las amígdalas.

Clase II: se visualiza el paladar blando, las fauces, la úvula incompleta y no se ve la faringe.

Clase III: solamente se puede observar el paladar blando y la base de la úvula.

Clase IV: el paladar blando no es visible totalmente.

II. Prueba de Breachner: En esta prueba se utiliza como parámetro el piso de los dientes de la arcada superior y el ángulo que éste forma al ir extendiendo la cabeza, este ángulo es normal cuando mide aproximadamente 35°. De acuerdo al grado de extensión se clasifica en:

Grado I: Si no hay límites para extender la cabeza (35°).

Grado II: Si la extensión se limita en un tercio de su valor normal (22°).

Grado III: Si la extensión se limita en dos tercios de su valor normal (15°).

Grado IV: Si no se puede extender la cabeza (0°).

III. Prueba de Horton, Fahey y Charters: en ella se evalúa la distancia tiromentoniana que va del cartílago tiroideos al borde del mentón y que es normal si es mayor de 9 cm y se clasifica de la siguiente forma:

Grado I: Si mide 9 cm o más.

Grado II: Si mide 8 cm.

Grado III: Si mide 7 cm.

Grado IV: Si mide 6 cm o menos.

IV. Prueba evaluativa de Cormack y Lehane

Durante la intubación se realiza una evaluación del grado de dificultad y se clasifica el paciente en una de las siguientes categorías:

2.4.2.3 MÉTODOS DE ABORDAJE

No quirúrgicos

1. Cánulas oro o nasofaríngeas: como las de Guedel, Roser, Safar, Cath, Guide-Guede, Berman. Connel. Se utilizan con el objetivo de mejorar la mecánica ventilatoria al evitar la caída de la base de la lengua sobre la pared posterior de la faringe.

2. Copa: se corresponde con las siglas Cuff Oropharyngeal Airway. Es una especie de cánula de Guedel con un manguito inflable para sellar la cavidad orofaríngea. No impide la regurgitación gástrica y la bronco aspiración.

3. Sondas endotraqueales: se introducen en la tráquea a través de la nariz o boca para asegurar una vía aérea con los fines de conducir una anestesia general o para ventilación mecánica. Existen de diversos materiales, goma revestida de latex, de plástico o anillados con balón o manguito, así como de diversos diámetros y escalas para uso pediátrico o de adultos.

4. Máscara laríngea: es un dispositivo descrito por Brain al principio de los años 90 que ha tenido buena aceptación para el abordaje de la vía aérea, pues brinda un alto grado de éxito y es de fácil colocación. Constituye un verdadero sello de baja presión alrededor de la laringe. Se ha utilizado con magníficos resultados para la ventilación de los pacientes, en los que los métodos convencionales fallaron. Se describen complicaciones derivadas de su empleo, como la bronco aspiración y derivados por errores en la colocación. Ambas, pueden traer dificultades en lo que a ventilación se refiere.

5. Fastrach: es una modalidad de la máscara laríngea utilizada para abordar la tráquea en circunstancias difíciles. Consta de un mango metálico para su inserción y su lengüeta es movable a través de la cual se puede introducir una sonda endotraqueal, un broncofibroscopio o un dispositivo creado para este fin. Es costoso.

6. Combitube: es un dispositivo semejante a un tubo endotraqueal. Posee dos ramas, cuenta con dos manguitos, uno traqueal y uno esofágico. Puede colocarse con laringoscopio o no. Si se logra la intubación traqueal se ventila a través de este y si se

intuba el esófago al insuflarse ambos manguitos entre uno y otro existen orificios a través de los cuales se ventila el paciente. No esta exento de complicaciones.

7. Fibroscopio: resulta recomendable en aquellos pacientes donde no debe movilizarse el cuello y en los que la apertura glótica no es visible debido a anormalidades anatómicas. Se debe usar un broncofibroscopio que ajuste al interior de la sonda endotraqueal. Se introduce por la boca siguiendo una vía aérea endoscópica y se avanza hasta que las cuerdas vocales sean visibles. Se introduce hasta ver los anillos traqueales o la carina y se desliza el tubo hacia el interior de la tráquea ayudado por la maniobra de desplazamiento anterior de la mandíbula para cambiar el ángulo entre la orofaringe y la tráquea. Este instrumento de fibra óptica resulta costoso y debe ser utilizado por personal entrenado.

ABORDAJE QUIRURGICO

Cuando la intubación resulta imposible, se requiere de una cricotiroidotomía o traqueostomía:

1. Cricotiroidotomía: es un procedimiento de punción percutánea que puede ser realizado con una cánula endovenosa 12 ó 14 G, o con un dispositivo diseñado a propósito. En el primer caso el pabellón de la cánula puede ser conectado a la máquina de anestesia por un adaptador de tubo o sonda endotraqueal pediátrica de 3 mm o por una jeringuilla conectada a un adaptador universal de 15 mm. En el segundo caso un dispositivo que consta de dilatador y vaina es colocado a través de una pequeña incisión sobre la membrana cricotiroidea.
2. Traqueostomía: constituye un recurso extremo ante la imposibilidad del establecimiento anterógrado o retrógrado de una vía aérea permeable y segura.

2.5 CONSIDERACIONES ANESTESICAS PARA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

2.5.1 Particularidades de la cirugía laparoscópica

En la colecistectomía laparoscópica, se preserva la función diafragmática y pulmonar, con una caída menor de la CV (disminuye 27 %), del volumen espiratorio forzado en el primer segundo y del flujo espiratorio forzado. La función pulmonar

vuelve a sus valores preoperatorios pasadas las primeras 24 h de la operación. Los reactivos de fase aguda (reflejo del daño tisular y la severidad de la injuria), en particular la concentración sérica de proteína C reactiva aumenta en menor escala, al igual que la concentración sérica de inter leucina, una citoquina activada por el trauma tisular, incluso, Gitzelman y col. plantean que se preserva la inmunidad celular.

La respuesta del cortisol y las catecolaminas no es diferente entre las técnicas quirúrgicas, lo que sugiere que la estimulación neuroendocrina inducida por las dos formas de intervención quirúrgica es similar.¹⁴

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

2.5.2 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA CIRUGÍA

2.5.2.1 Neumoperitoneo

Provoca un aumento de la presión intra abdominal (PIA) que influirá sobre la cavidad torácica por elevación de los diafragmas, lo que a su vez ocasiona desórdenes fisiológicos tales como:

A nivel del sistema respiratorio:

- Disminución de la compliance pulmonar (CP).
- Disminución de la capacidad funcional residual (CFR).
- Aumento de la presión arterial de CO₂ (PaCo₂).
- Aumento del CO₂ alveolar (PACO₂).

A nivel cardiovascular:

- Aumento de la resistencia vascular sistémica.
- Aumento de la tensión arterial, fundamentalmente la diastólica.
- Disminución del gasto e índice cardíacos.
- Arritmias cardíacas.

El gradiente de presión de CO₂ entre el peritoneo y la sangre que perfunde el abdomen hace que pase CO₂ al compartimiento sanguíneo.

¹⁴ CABO DE VILLA, Evangelina Dávila, Anestesiología Clínica 2da Edición, Editorial Ciencias Médicas, Cuba, 2006, páginas: 22

2.5.2.2 Monitorización

En la práctica anestésica de la cirugía laparoscópica resulta imprescindible utilizar el monitoreo del dióxido de carbono que habitualmente se hace por métodos no invasivos, llamados: Capnometría y capnografía, así como por la interpretación de la curva de CO₂.

El CO₂ en la vía aérea del paciente puede ser mostrado continuamente a través de un sensor donde la concentración del gas es medida por rayos infrarrojos mediante espectrometría de masas; los sensores tienen un tiempo de respuesta de 300 a 500 ms, lo cual les permite mostrar una meseta alveolar aun cuando el paciente tenga frecuencias respiratorias altas.¹⁵

Interpretación del Capnograma

La onda del Capnograma, llamada también capnofante en alusión a la obra literaria de “El Principito”, debe ser interpretada igual que la onda electrocardiográfica.

Sus fases son:

FASE # I: Coincide con el cero de la línea basal o puede estar en un rango de 0 a 0,3 mm Hg.

Coincide con el final de la inspiración, pausa inspiratoria, y la salida del aire del espacio muerto en el comienzo de la espiración.

FASE # II: En ella se observa el rápido incremento del CO₂ que ocasiona el comienzo de la salida del aire alveolar.

FASE # III: Describe una meseta, coincide con la verdadera concentración de CO₂ alveolar.

Generalmente no es horizontal debido al tiempo de vaciamiento alveolar.

FASE # IV: Coincide con el inicio de la inspiración y a su vez con la tensión más baja de CO₂.

2.5.3 POSICIONES ANTIFISIOLÓGICAS

2.5.3.1 Posición de Trendelenburg

Esta posición resulta requerida para la realización del neumoperitoneo y se utiliza generalmente durante todo el desarrollo de técnicas quirúrgicas ginecológicas como la esterilización tubárica. Exige permanente control sobre las vías aéreas y la fijación de sus dispositivos, evitando la posibilidad de intubación selectiva de bronquios.

Pueden apreciarse las siguientes alteraciones.

¹⁵ ROEWER, Norbert, Atlas de Anestesiología, Editorial Elsevier Masson, Primera Edición, España, 2003, Páginas: 50

Aparato respiratorio:

- Disminución de la distensibilidad pulmonar.
- Disminución de la CFR.
- Disminución de la CV.

Aparato cardiovascular:

- Aumento del volumen sanguíneo desde los miembros inferiores hacia la circulación central.
- Incremento inicial del gasto cardíaco.
- Estimulación de los barorreceptores, causando una vasodilatación general refleja.
- Aumento del volumen sistólico y del gasto cardíaco.¹⁶

2.5.3.2 Posición de Trendelenburg invertido

Encontramos también repercusión en algunos sistemas y aunque algunos pueden resultar beneficiosos, otros no.

Aparato respiratorio:

- Aumenta la capacidad funcional residual (puede ser contrarrestado por el Neumoperitoneo).

Aparato cardiovascular:

- La acción de bomba de la musculatura de los miembros inferiores está abolida (remanso de sangre)
- Disminución del retorno venoso.
- Reducción del llenado y presión en la aurícula izquierda.
- Disminución en la velocidad del llenado ventricular.
- Caída del volumen sistólico y gasto cardíaco.
- Caída inicial de la tensión arterial media.

¹⁶ ROEWER, Norbert, Atlas de Anestesiología, Editorial Elsevier Masson, Primera Edición, España, 2003, Páginas: 53.

2.5.4 IMPLICACIONES ANESTÉSICAS

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

Por esta razón no es muy aconsejable utilizar técnicas de anestesia inhalatoria nada más por tratarse de potentes depresores del miocardio, y algunos, como el isoflurano tienen una gran acción vasodilatadora. Recordar también la acción inhibitoria del reflejo barorreceptor que posee el halotano. Todo esto puede hacer que se agote la reserva compensadora y el resultado final sería una caída brusca de la tensión arterial que podría llevar al paciente a un colapso cardiovascular irreversible.

A nivel pulmonar ocurre una disminución del flujo circulatorio en las zonas apicales, incrementándose en las inferiores, lo que condiciona el aumento del espacio muerto fisiológico.

Por otra parte el flujo coronario podrá verse afectado, sobre todo si existe un lecho coronario estrechado, con un sistema de arterias rígidas y por ende con poca capacidad de autorregulación.¹⁷

2.6 HIPERTENSION ARTERIAL

La presión arterial es una medición de la fuerza ejercida contra las paredes de las arterias, a medida que el corazón bombea sangre a su cuerpo. Hipertensión es el término que se utiliza para describir la presión arterial alta.

Las lecturas de la presión arterial generalmente se dan como dos números. El número superior se denomina presión arterial sistólica. El número inferior se llama presión arterial diastólica. Por ejemplo, 120 sobre 80 (escrito como 120/80 mmHg).

Una presión arterial normal es cuando la presión arterial se encuentra entre los valores 110/60 a 120/80mmHg

Una presión arterial alta (hipertensión) es cuando la presión arterial es de 140/90 mmHg o mayor la mayoría de las veces.

¹⁷ROEWER, Norbert, Atlas de Anestesiología, Editorial Elsevier Masson, Primera Edición, España, 2003, Páginas: 54.

La hipertensión arterial se asocia a tasas de morbilidad y mortalidad considerablemente elevadas, por lo que se considera uno de los problemas más importantes de salud pública. La hipertensión es una enfermedad asintomática y fácil de detectar; sin embargo, cursa con complicaciones graves y letales si no se trata a tiempo. La hipertensión crónica es el factor de riesgo modificable más importante para desarrollar enfermedades cardiovasculares, así como para la enfermedad cerebro vascular y renal.

La hipertensión arterial, de manera silente, produce cambios en el flujo sanguíneo, a nivel macro y micro vascular, causados a su vez por disfunción de la capa interna de los vasos sanguíneos y el remodelado de la pared de las arteriolas de resistencia, que son las responsables de mantener el tono vascular periférico. Muchos de estos cambios anteceden en el tiempo a la elevación de la presión arterial y producen lesiones orgánicas específicas.

En el 90 % de los casos la causa de la HTA es desconocida, por lo cual se denomina «hipertensión arterial esencial», con una fuerte influencia hereditaria. Entre el 5 y 10% de los casos existe una causa directamente responsable de la elevación de las cifras tensionales. A esta forma de hipertensión se la denomina «hipertensión arterial secundaria» que no sólo puede en ocasiones ser tratada y desaparecer para siempre sin requerir tratamiento a largo plazo, sino que además, puede ser la alerta para localizar enfermedades aún más graves, de las que la HTA es únicamente una manifestación clínica.

Los pacientes hipertensos que cumplen su tratamiento tienen menos probabilidades de desarrollar hipertensión grave o insuficiencia cardíaca congestiva.

La presión arterial se expresa con dos medidas, la presión arterial sistólica y diastólica, como por ejemplo 120/80 mmHg. La presión arterial sistólica (la primera cifra) es la presión sanguínea en las arterias durante la sístole ventricular, cuando la sangre es expulsada desde el corazón a las arterias; la presión arterial diastólica (el número inferior) es la presión en la diástole, cuando el corazón se relaja y la presión arterial cae.

Algunos de los factores ambientales que contribuyen al desarrollo de la hipertensión arterial incluyen la obesidad, el consumo de alcohol, circunstancias de nacimiento y las profesiones estresantes. Se ha notado que en sociedades económicamente prósperas, estos factores aumentan la incidencia de hipertensión con la edad.

Clasificación de la hipertensión arterial sistémica según su causa:

- Hipertensión arterial sistémica esencial. Corresponde a la inmensa mayoría de los casos.
- Hipertensión arterial sistémica secundaria. Puede obedecer a múltiples causas que representan en conjunto un pequeño porcentaje del total.

La mayoría de los mecanismos asociados a la hipertensión secundaria son generalmente evidentes y se entienden bien. Sin embargo, aquellos relacionados con la hipertensión esencial (primaria) son mucho menos comprendidos. Lo que se sabe es que el gasto cardíaco se eleva a principio del curso natural de la enfermedad, con una resistencia periférica total (RPT) normal. Con el tiempo, disminuye el gasto cardíaco hasta niveles normales, pero se incrementa la RPT. Tres teorías han sido propuestas para explicar este fenómeno:

- ✓ La incapacidad de los riñones para excretar sodio, resultando en la aparición de factores que excretan sodio, tales como la secreción del péptido natriurético auricular para promover la excreción de sal con el efecto secundario de aumento de la resistencia periférica total.
- ✓ Un sistema renina-angiotensina-aldoesterona hiperactivo que conlleva a una vasoconstricción y la consecuente retención de sodio y agua. El aumento reflejo del volumen sanguíneo conduce a la hipertensión arterial.
- ✓ La hiperactividad del sistema nervioso simpático, dando lugar a niveles elevados de estrés.

Los órganos cuya estructura y función se ven alterados a consecuencia de la hipertensión arterial no tratada o no controlada se denominan «órganos diana» e incluyen el sistema nervioso central, arterias periféricas, corazón y riñones, principalmente. La asociación entre la presión arterial y el riesgo de cardiopatías, infarto agudo de miocardio, derrame cerebral y enfermedades renales es independiente de otros factores de riesgo. Por ejemplo, en individuos comprendidos entre las edades de 40 y 70 años de edad, cuando la presión arterial se encuentra entre 115/75 a 185/115 mmHg, cada incremento de 20 mmHg en la presión sistólica o de 10 mmHg en presión diastólica duplica el riesgo de aparición de alguna de estas enfermedades

CAPITULO III

III. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE DESCRIPTIVA	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION/ VALOR	INDICADOR
Evaluación de los efectos parasimpaticomimeticos producidos por el oxido nitroso en anestesia general con entubación oro-traqueal	<p>a) Evaluación de efectos: estimar, calcular o señalar aquello que se consigue como consecuencia de una causa.</p> <p>b) Parasimpaticomiméticos: es un medicamento que estimula o produce efectos equivalentes a las acciones del sistema nervioso parasimpático. Son compuestos químicos también llamados colinérgicos porque la acetilcolina es el neurotransmisor usado por el parasimpático, por lo tanto, sus efectos son similares a los producidos por la acetilcolina.</p> <p>c) Oxido nitroso: único gas inorgánico con propiedades anestésicas de</p>	Beneficio y utilidad del uso transoperatorio del Oxido nitroso; observar su capacidad parasimpaticomimética para tratar hipertensiones y taquicardias súbitas, administrándolo por vía inhalatoria a fin de proporcionar al paciente estabilidad hemodinámica y cardiovascular.	<p>Efectos farmacológicos</p> <p>Signos vitales</p> <p>Fármacos</p>	<p>a) Vía de administración</p> <p>b) Concentración de oxido nitroso</p> <p>c) Tiempo de administración</p> <p>d) efectos adversos</p> <p>a) Presión arterial</p> <p>b) Frecuencia Cardíaca</p> <p>c) Oximetría de pulso</p> <p>a) Citrato de Fentanilo</p> <p>b) Besilato de Atracurio</p> <p>c) Propofol</p>

	<p>uso clínico, su fórmula química es N₂O. Es inoloro e incoloro, no es explosivo ni inflamable. Se mantiene en estado gaseoso a la temperatura y presiones ambientales. . En pacientes con actividad simpaticomimética elevada preexistente y casos con pobre contractilidad, el óxido nitroso puede producir una reducción importante del gasto cardíaco y de la presión arterial.</p> <p>d)Anestesia general: Acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la conciencia, sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente.</p>	<p>Conjunto de cambios que se presentar en el paciente tras administras un conjunto de medicamentos que lo inducen a un estado de inconsciencia controlado para poder realizarle una cirugía, garantizándole al paciente protección neurovegetativa.</p>		
--	--	--	--	--

<p>Cirugía de Colecistectomía por video laparoscopia</p>	<p>a)Cirugía: Parte de la medicina que se ocupa de curar las enfermedades, malformaciones, traumatismos, etc., mediante operaciones manuales o instrumentales.</p> <p>b)Colecistectomía por Video laparoscopia: Extirpación de la vesícula biliar utilizando una cámara de vídeo y un material especial que permite realizar la intervención mediante unas incisiones muy pequeñas, sin abrir el abdomen.</p>	<p>Pacientes intervenidos quirúrgicamente con el objetivo de extirpar la vesícula biliar por consideración medica, utilizando una técnica novedosa por medio de la cual la invasión es mínima con ventajas inmediatas y posteriores para el paciente, entre ellas se reducen las infecciones postoperatorias y disminuye el dolor, también se reduce el riesgo de hernias en las incisiones al ser éstas más pequeñas. Se utiliza una cámara de aumento y trocantes para poder manipular piezas especiales para realizar este procedimiento.</p>	<p>Particularidades del paciente</p>	<p>a)Sexo b)Edad c)Peso d)Clasificación ASA</p>
--	---	--	--------------------------------------	---

CAPITULO IV

IV. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo de estudio

El presente trabajo final de investigación, define que los tipos de estudio que se desarrollaron fueron de tipo descriptivo y transversal.

4.1.1 Descriptivo

Descriptivo porque no se intervino en el factor de estudio, se observo lo que ocurrió con el fenómeno sin intervenir.

La investigación se realizo de manera sistemática, precisa y ordenada con las variables en estudio, se describieron y observaron los pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente en cirugías de colecistectomía por video laparoscopia y fueron atendidos en el hospital San Juan de Dios de Santa Ana.

4.1.2 Transversal

Fue un estudio observacional y descriptivo, se realizo en un periodo corto de tiempo, en 1 mes, por eso se le denomina también “estudio de corte”, refleja lo que sucedió en ese lapso de tiempo. El estudio se llevo a cabo en el mes de Octubre de 2015.

4.2 Población

La población que fue objeto de estudio, fueron 40 paciente con diagnóstico de colecistitis y que accedieron a una cirugía de colecistectomía ingresados en el hospital San Juan de Dios de Santa Ana.

4.3 Muestra y tipo de muestreo

La muestra fue determinada por el método no probabilístico por cuotas o intencional, donde el investigador selecciono aquellos pacientes entre 15 y 30 años de edad, los cuales se le programo una cirugía de colecistectomía por video laparoscopia y además aceptaron ser parte del estudio

4.4 Criterios

4.4.1 Criterios de inclusión

1. Pacientes que aceptaron voluntariamente participar en la investigación
2. Pacientes en los que se realizó cirugía de colecistectomía por video laparoscopia
3. Pacientes que tienen todos sus exámenes y evaluaciones completas recientes

4.4.2 Criterios de exclusión

1. Pacientes que presentaban desórdenes mentales
2. Pacientes con enfermedades sobre agregadas
3. Pacientes que no aceptaron participar en dicho estudio
4. Pacientes con reacciones anafilácticas al óxido nitroso
5. Pacientes de clasificación ASA II, III, IV, V y VI.
6. Pacientes de Emergencia.

4.5. METODO, TECNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

4.5.1 Método descriptivo

La manera de la comprobación de dicho estudio fue con especial atención al paciente y se inicio tomando los signos vitales desde el momento preoperatorio, luego se utilizo el óxido nitroso en el momento tras operatorio y se observo si el paciente presento cambios en su presión arterial y frecuencia cardiaca.

4.5.2 Técnica de recolección de datos

Las técnicas que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron:

- a) La observación directa en los signos vitales de pacientes que se les realizó cirugía de colecistectomía por video laparoscopia
- b) La recolección de datos

c) Análisis de datos obtenidos

4.5.3 Instrumento

a) Guía de observación del procedimiento

1. Se recibió el paciente que estuvo ingresado en el hospital San Juan de Dios de Santa Ana.
2. Se reviso su cuadro clínico, revisando todos sus exámenes de gabinete y evaluaciones si posee.
3. Se realizo una entrevista personal al paciente para corroborar la información.
4. Se traslado al paciente a sala de operaciones.
5. Se le pedio al paciente que por sus propios medios se trasladara a la mesa quirúrgica.
- 6 .Se realizo un registro de los signos vitales (presión arterial, saturación de oxígeno, Frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria)
7. Se procedio a la inducción anestésica: fentanyl, propofol y atracurio en dosis correspondientes al peso del paciente. Luego se procedio a la intubación orotraqueal con el TOT correspondiente al paciente.
8. Se coloco al paciente en posición de Trendelemburg o Trendelemburg invertido según la decisión del médico cirujano.
9. Se continuo monitorizando constantemente al paciente, tomando la presión arterial cada 15 minutos.

10. Se observo que el paciente, 20 minutos después de la incisión quirúrgica, se encontró estable en sus signos vitales, se tomo como parámetro de presión arterial: 120/80, frecuencia cardiaca 70 lpm y 100% de saturación, se procederá a encender la válvula del óxido nitroso durante 10 minutos, manteniendo una relación 1:1 (1lt de Oxígeno y 1lt de NO₂) para llevar a cabo este estudio (sin modificar la concentración de halogenado con la que se está dando mantenimiento anestésico al paciente). Se espera ver una disminución de la presión arterial y de la frecuencia cardiaca desde el primero minuto de la administración de óxido nitroso.

11. Se tomaran los datos en la guía de observación especialmente diseñada para este uso.

12. Luego de pasados 10 minutos se suspendió el suministro de óxido nitroso.

13. Se observo si se presentaron reacciones desfavorables en el paciente tras la suspensión del óxido nitroso.

14. Al momento de finalizar el procedimiento se procedio a despertar al paciente.

4.5.4 Formula para análisis de datos

La tabulación de los resultados del estudio se realizo en forma manual, es decir, se introdujeron los datos recolectados en tablas estadísticas, para posteriormente calcularles su frecuencia relativa y realizarles su respectiva interpretación descriptiva.

Luego de la tabulación e interpretación, se representaron los resultados obtenidos del análisis en forma gráfica, para comprender mejor el impacto del uso nitroso en los signos vitales del paciente.

La fórmula que se utilizo fue: $Fr \% = (n/N) \times 100$

Dónde:

n= Representa la frecuencia para cada alternativa.

N= Es el total de frecuencia para cada pregunta

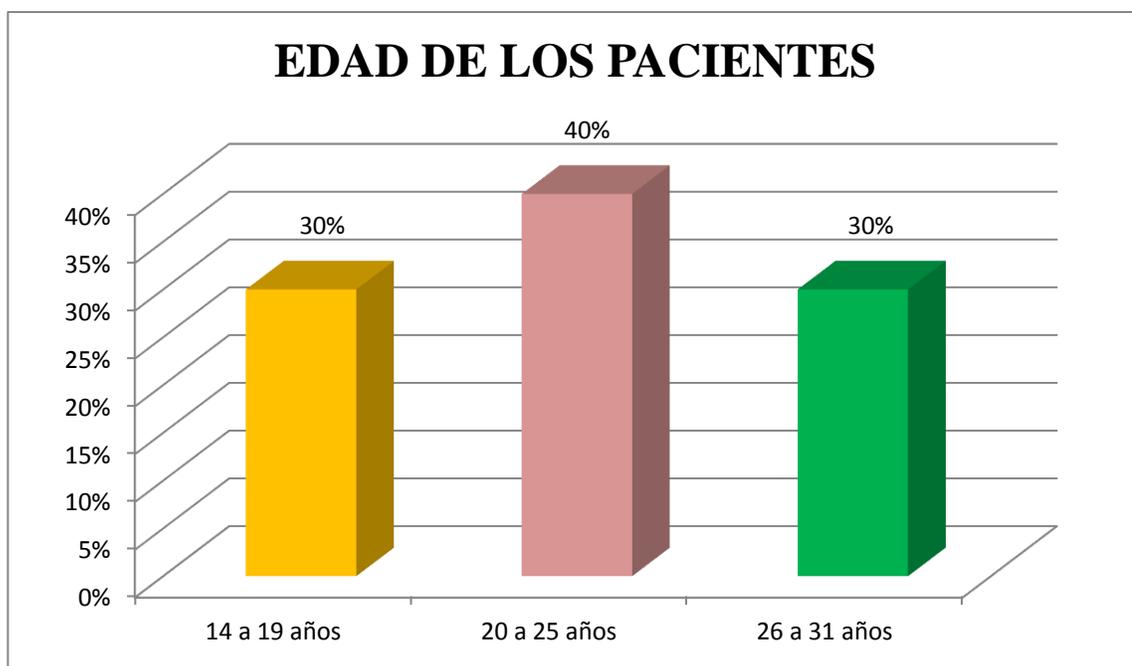
100= Representa el 100% para cada fenómeno o variable

CAPITULO V

TABLA N°1 DISTRIBUCION DE LAS EDADES DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

EDAD	Fa	Fr%
14 a 19 años	12	30
20 a 25 años	16	40
26 a 31 años	12	30
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°1



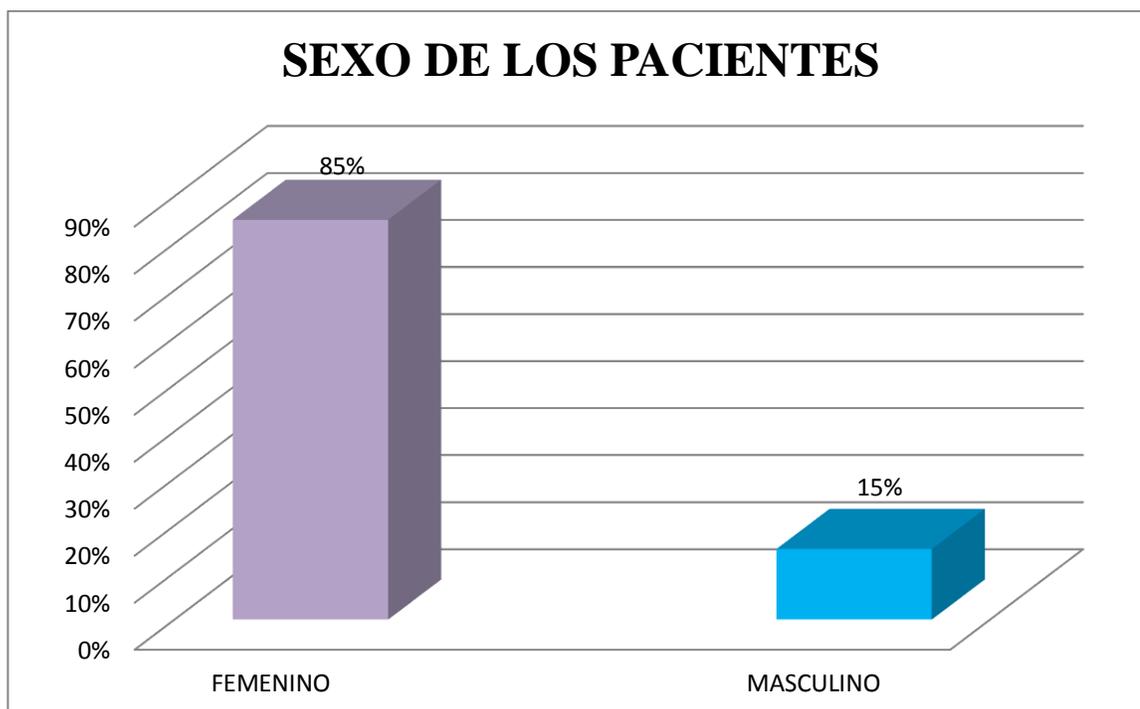
ANALISIS TABLA N°1

Los datos de la tabla y el grafico anterior nos muestran la distribución de edades de los pacientes que participaron del estudio. El 30% se encontró entre los 14 y los 19 años, el 40% se encontró entre los 20 y 25 años y otro grupo con el 30% se encontró entre los 26 a 31 años.

TABLA N°2 DISTRIBUCION DEL SEXO DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

SEXO	Fa	Fr%
FEMENINO	34	85
MASCULINO	6	15
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°2



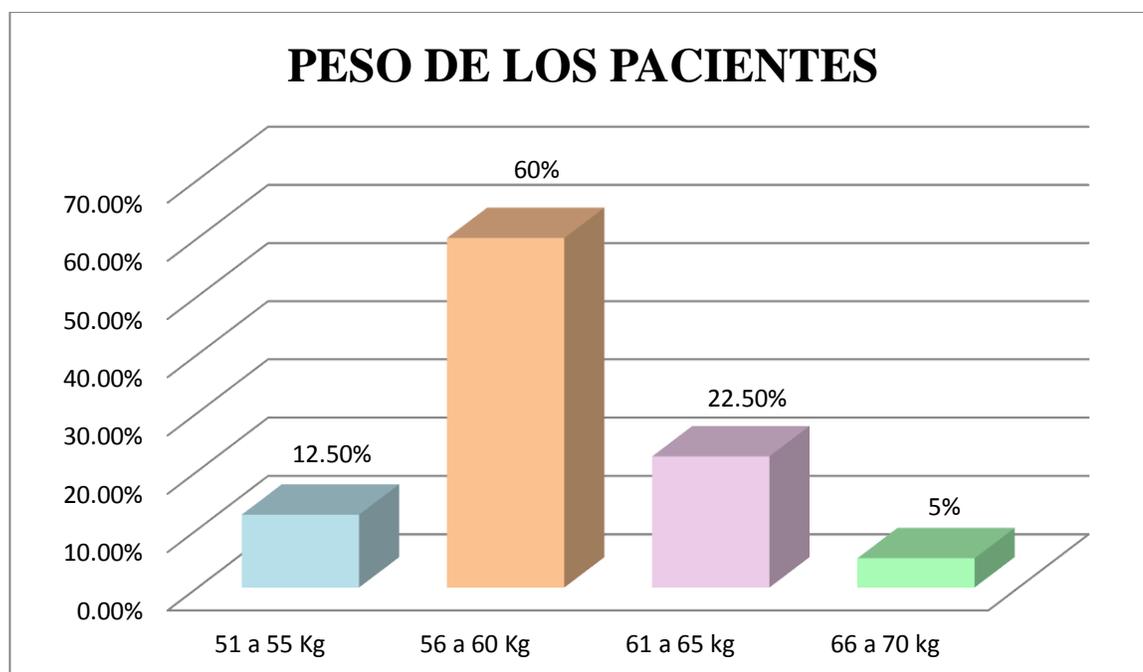
ANALISIS TABLA N°2

Los datos de la tabla y la grafica anterior nos muestran que la distribución de la frecuencias en cuanto al sexo de los pacientes sometidos al estudio fueron: el 85% hombre y el 15% fueron mujeres.

TABLA N°3 DISTRIBUCION DEL PESO DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

PESO DE LOS PACIENTES	Fa	Fr%
51 a 55 kg	5	12.5
56 a 60 kg	24	60
61 a 65 kg	9	22.5
66 a 70 kg	2	5
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°3



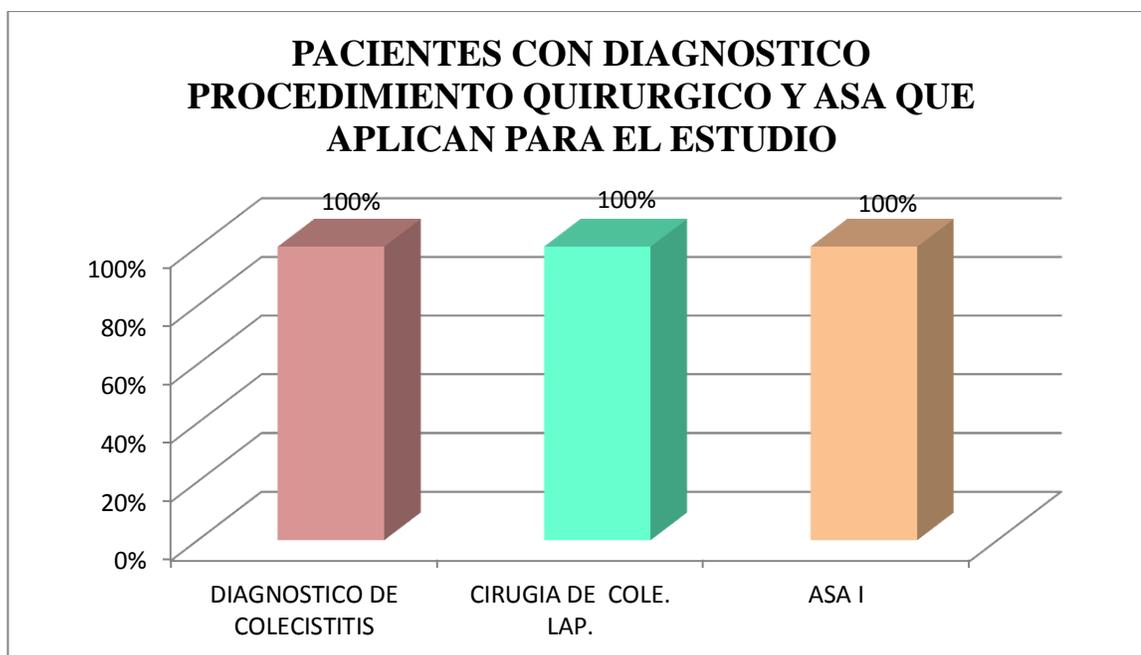
ANALISIS TABLA N°3

El presente cuadro y grafico demuestra el rango de peso corporal de los pacientes, reflejando que el 12.5% se encontraron entre los 51 a 55kg, el 60% se encontró entre los 56 a 60kg, el 22.5% se encontró entre los 61 y 65kg y finalmente con 5% los pacientes entre los 66 y los 70kg.

TABLA N°4 DISTRIBUCION DE PACIENTES CON DIAGNOSTICOS DE COLECISTITIS APTOS PARA CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA CON ASA I (APTOS PARA SER INCLUIDOS EN EL ESTUDIO).

CRITERIO	Fa	Fr%
DIAGNOSTICO DE COLECISTITIS	40	100
CIRUGIA DE COLE. LAP.	40	100
ASA I	40	100
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°4



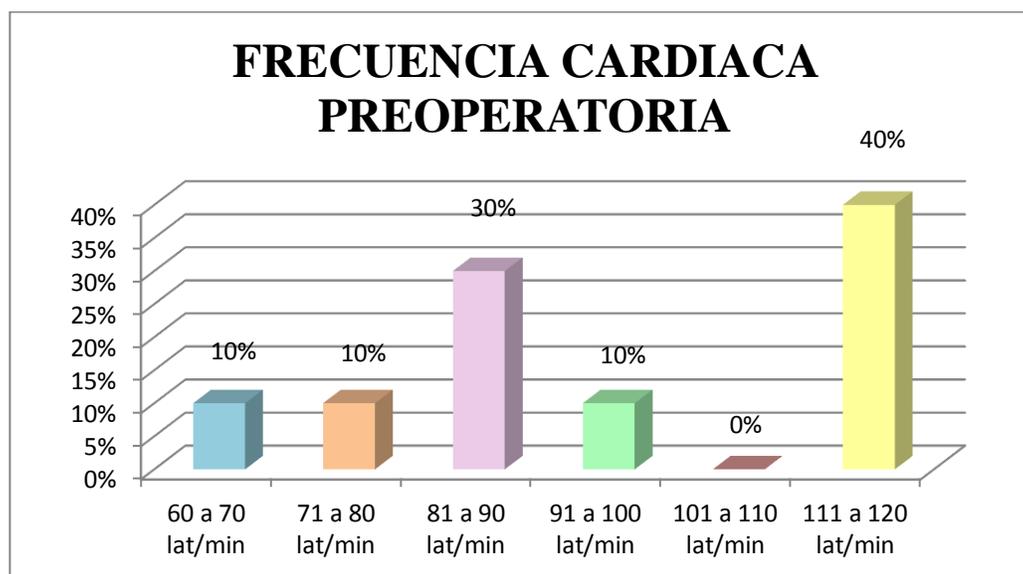
ANALISIS TABLA N°4

La tabla y el grafico n°4 nos muestran que el 100% de los pacientes sometidos al estudio cumplían los requisitos para poder ser incluidos, el 100% de pacientes tenia diagnostico de colecistitis, el 100% aplicaba para cirugía por video laparoscopia y el 100% son de clasificación ASA I.

TABLA N°5 DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA CARDIACA MONITORIZADO DURANTE EL PREOPERATORIO A LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

FRECUENCIA CARDIACA PREOPERATORIA	Fa	Fr%
60 a 70 lat/min	4	10
71 a 80 lat/min	4	10
81 a 90 lat/min	12	30
91 a 100 lat/min	4	10
101 a 110 lat/min	0	0
111 a 120 lat/min	16	40
TOTAL	40	100%

GRAFICA N°5



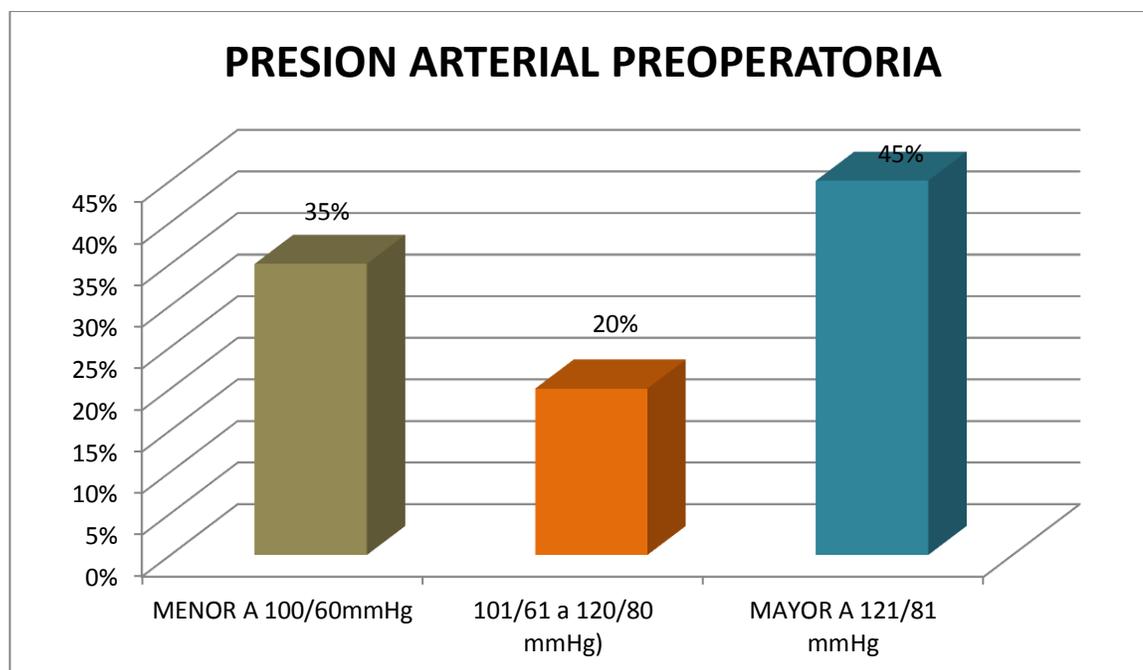
ANALISIS TABLA N°5

En la grafica y tabla mostrada anteriormente podemos observar la diversidad de datos recopilados, los pacientes con 60 a 70 lat/min fueron el 10%, los pacientes con 71 a 80 lat/min fueron otro 10%, el 30% lo tienen los pacientes con 81 a 90 lat/min, 0% de pacientes con 101 a 110 lat/min mientras que el 40% de pacientes oscilaba entre los 111 a 120 lat/min.

TABLA N°6 DISTRIBUCION DE LA PRESION ARTERIAL MONITORIZADA DURANTE EL PREOPERATORIO A LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

PRESION ARTERIAL PREOPERATORIA	Fa	Fr%
Menor a 100/60 mmHg	4	35%
101/61 a 120/80 mmHg	8	20%
Mayor a 121/81 mmHg	18	45%
TOTAL	40	100%

GRAFICA N°6



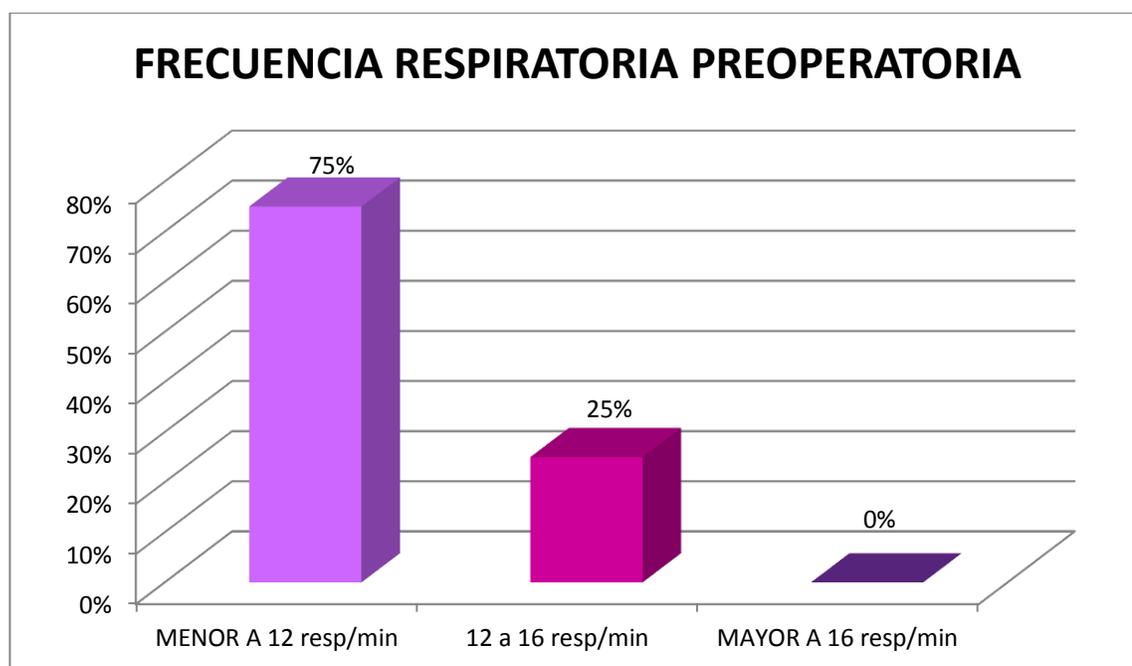
ANALISIS DE TABLA N°6

En la grafica y tabla anterior se puede observar las presiones arteriales de los pacientes monitorizados los cuales se reportaron de la siguiente manera: el 35% presentaba una presión arterial aumentada, el 20% presento una presión arterial normal mientras que el 45% monitorizo una presión arterial disminuida.

TABLA N°7 DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA MONITORIZADA DURANTE EL PRE OPERATORIO A LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

FRECUENCIA RESPIRATORIA PREOPERATORIA	Fa	Fr%
MENOR A 12 resp/min	30	75%
12 a 16 resp/min)	10	25%
MAYOR A 16 resp/min	0	0%
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°7



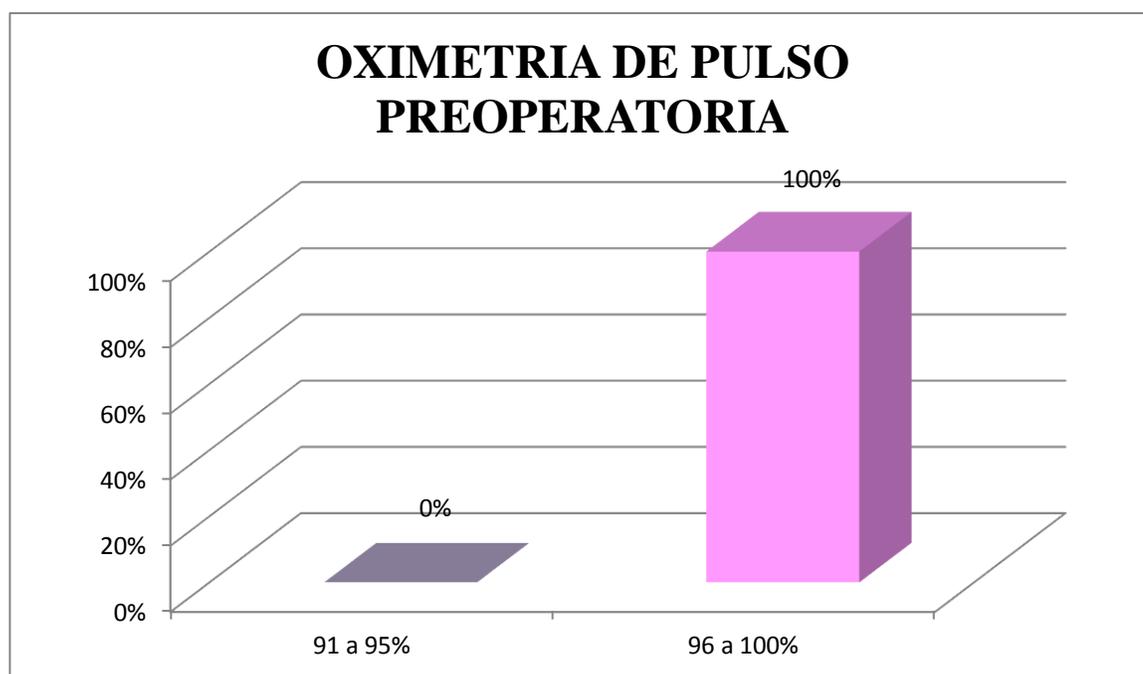
ANALISIS TABLA N°7

En el cuadro y grafico anterior se puede observar las frecuencias respiratorias preoperatorias encontradas en los pacientes que se monitorizaron, se observo que el 100% presentaba una frecuencia respiratoria disminuida.

TABLA N°8 DISTRIBUCION DE LA OXIMETRIA DE PULSO MONITORIZADO DURANTE EL PREOPERATORIO A LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

OXIMETRIA DE PULSO PREOPERATORIA	Fa	Fr%
91 a 95%	0	0%
96 a 100%	40	100%
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°8



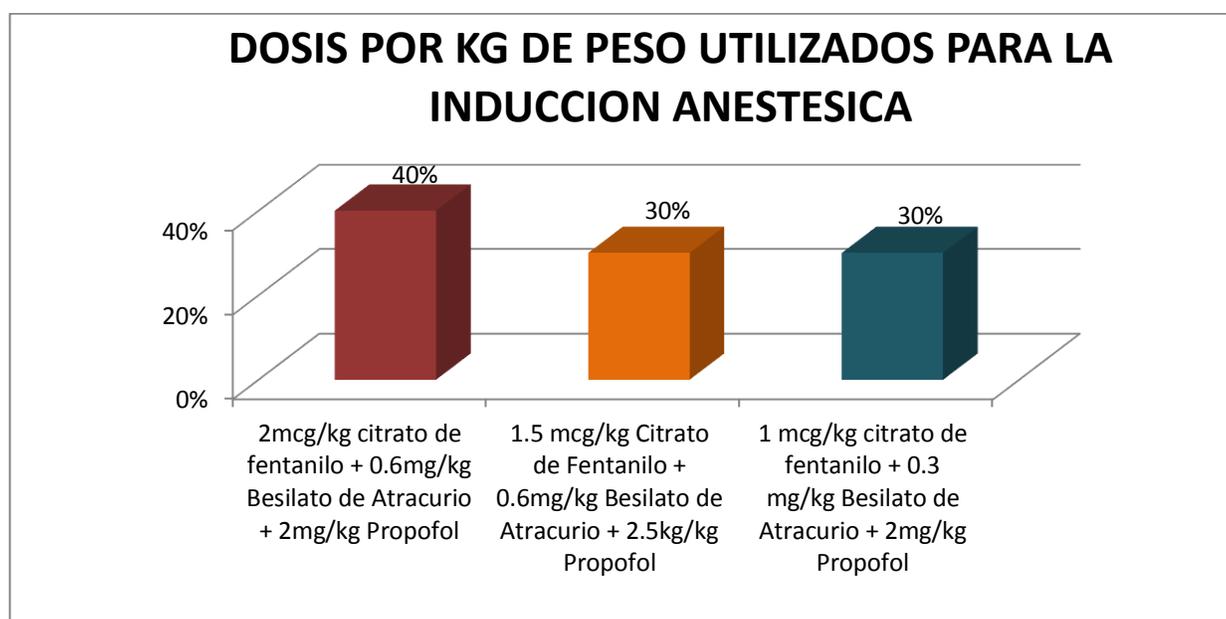
ANALISIS TABLA N°8

En el cuadro y tabla anteriormente presentado, podemos observar la oximetría de pulso preoperatoria encontrada en los pacientes que se monitorizaron y se observó de la siguiente manera: el 100% de los pacientes presentó una oximetría normal de 96% a 100%.

TABLA N°9 DISTRIBUCION DEL USO DE FARMACOS PARA LA INDUCCION DE LA ANESTESIA GENERAL BASADOS EN LOS PESOS DE LOS PACIENTES, EN LOS QUE SE REALIZO CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA.

DOSIS POR KG DE PESO	Fa	Fr%
2mcg/kg citrato de fentanilo + 0.6mg/kg Besilato de Atracurio + 2mg/kg Propofol	16	40
1.5 mcg/kg Citrato de Fentanilo + 0.6mg/kg Besilato de Atracurio + 2.5kg/kg Propofol	12	30
1 mcg/kg citrato de fentanilo + 0.3 mg/kg Besilato de Atracurio + 2mg/kg Propofol	12	30
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°9



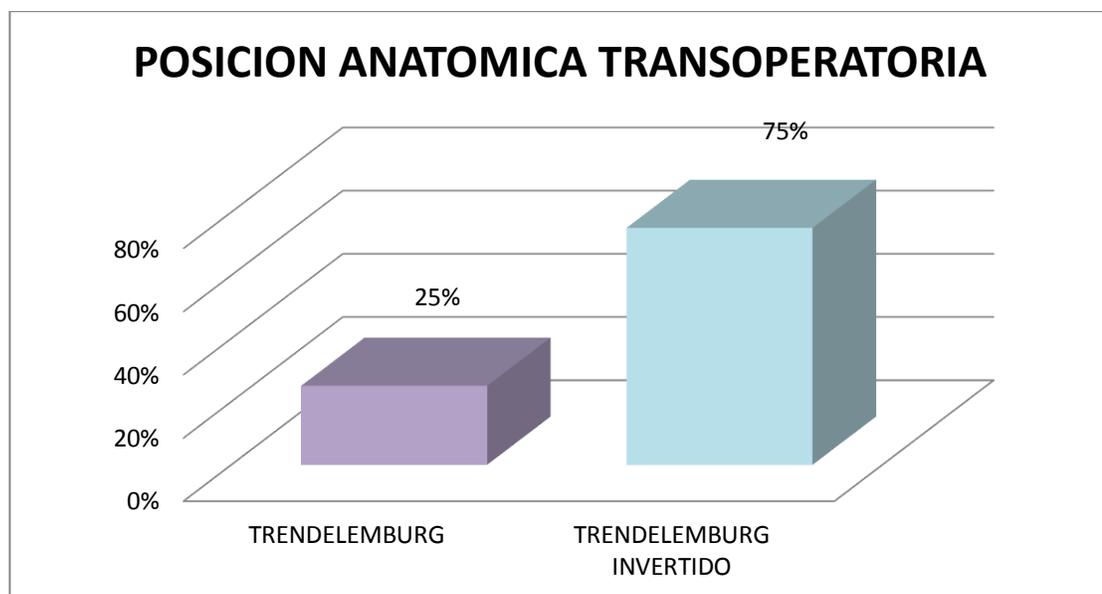
ANALISIS TABLA N°9

El presente grafico y tabla demuestra que al 40% de los pacientes incluidos en el estudio se les dio una inducción anestésica con 2mcg/kg citrato de fentanilo + 0.6mg/kg Besilato de Atracurio + 2mg/kg Propofol. Al 30% de se les administro 1.5 mcg/kg Citrato de Fentanilo + 0.6mg/kg Besilato de Atracurio + 2.5kg/kg Propofol. Al otro grupo de 30% se le administro 1 mcg/kg citrato de fentanilo + 0.3 mg/kg Besilato de Atracurio + 2mg/kg Propofol.

TABLA N°10 DISTRIBUCION DE LA POSICION ANATOMICA DEL PACIENTE DURANTE LA REALIZACION DE LA CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, EN PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

POSICION ANATOMICA	Fa	Fr%
TRENDELEMBURG	10	25%
TRENDELEMBURG INVERTIDO	30	75%
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°10

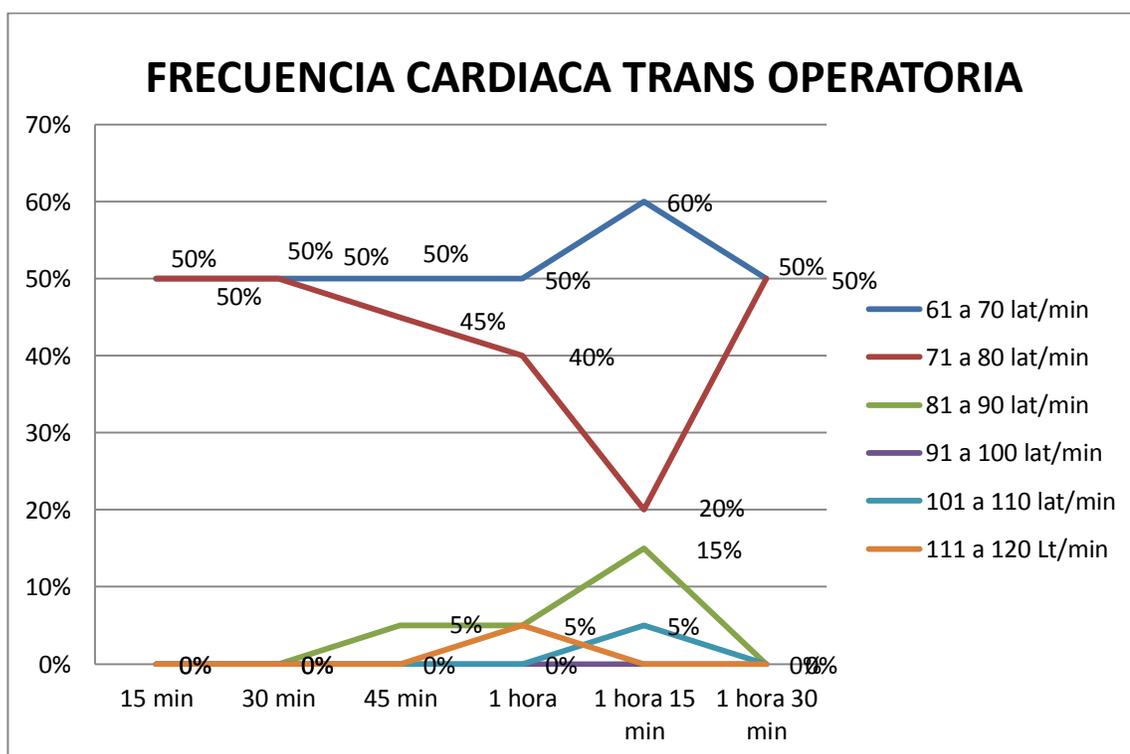


ANALISIS TABLA N°10

En el presente cuadro y grafica observamos que el 25% de los pacientes incluidos en el estudio se encontraban en posición de Trendelemburg durante el momento operatorio y el 75% restante se encontraban en posición de Trendelemburg invertido.

TABLA N° 11 DISTRIBUCION DE FRECUENCIA CARDIACA MONITORIZADA CADA 15 MINUTOS DURANTE LA CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, ENCONTRADA EN LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

FRECUENCIA CARDIACA TRANS OPERATORIA	Fr % 15'		Fr % 30'		Fr % 45'		Fr % 1 hora		Fr % 1 hora 15'		Fr % 1 hora 30'	
	Fa	Fr %	Fa	Fr %	Fa	Fr %	Fa	Fr %	Fa	Fr %	Fa	Fr %
61 a 70 lat/min	20	50	20	50	20	50	20	50	24	60	20	50
71 a 80 lat/min	20	50	20	50	18	45	16	40	8	20	20	50
81 a 90 lat/min	0	0	0	0	2	5	2	5	6	15	0	0
91 a 100 lat/min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101 a 110 lat/min	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0
111 a 120 Lt/min	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0
TOTAL	40	100 %	40	100 %	40	100 %	40	100 %	40	100 %	40	100 %



ANALISIS TABLA N° 11

En la tabla y grafica anterior podemos observar la frecuencia cardiaca de los pacientes que participaron en el estudio, monitorizada cada 15 minutos.

Durante los primeros 15 minutos el 50% de los pacientes presento una frecuencia cardiaca entre los 61 a 70 lat./min mientras que el otro 50% se encontró entre los 71 a 80 lat/min.

A los 30 minutos los pacientes se mantuvieron constantes dentro de los mismos rangos en comparación a los 15 minutos.

A los 45 minutos hubo una variación, el 50% de los pacientes presento una frecuencia cardiaca entre los 61 a 70 lat/min, mientras el 45% se encontraba entre los 71 a 80 lat/min y un último grupo de 5% se encontró entre los 81 a 90 lat/min.

Al cumplir una hora de cirugía el 50% de los pacientes tenían frecuencias cardiacas entre los 61 a 70 lat/min., el 40% tenían frecuencias entre los 71 a 80 lat/min., 5% de los pacientes se mantuvieron entre los 81 a 90 lat/min. y un último grupo de 5% se encontró entre los 111 a 120 lat/min.

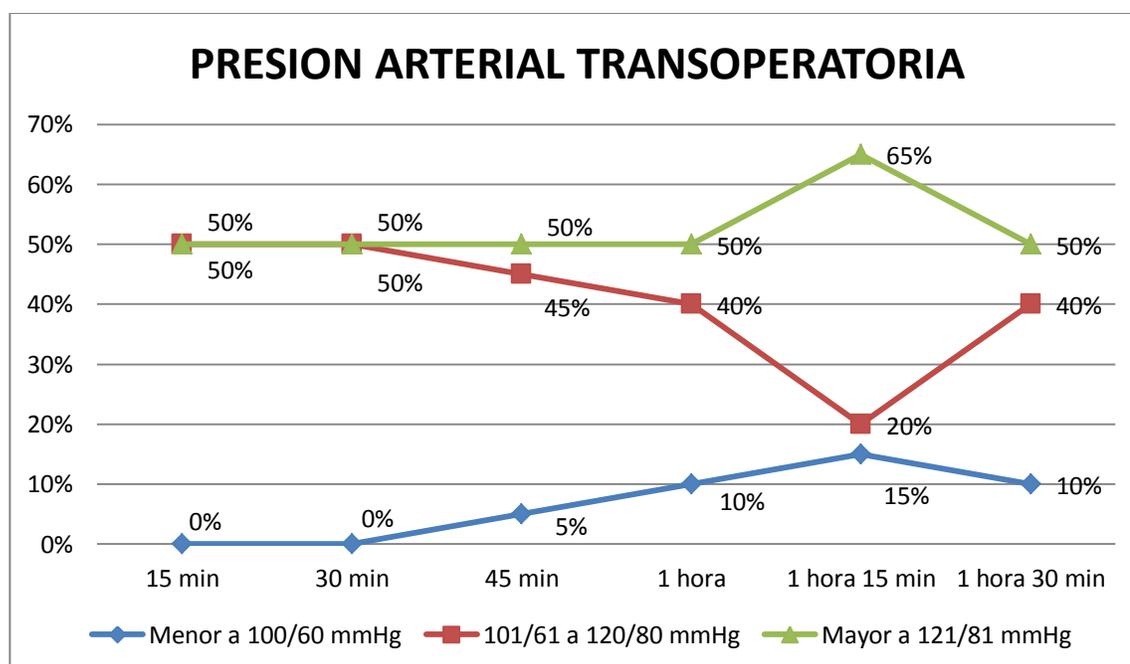
A la hora 15 minutos de cirugía el 60% de los pacientes tenían una frecuencia cardiaca entre los 61 a 70 lat/min., el 20% tenían frecuencias entre los 71 a 80 lat/min., el 15% entre 81 a 90 lat/min. y el 5% restantes estaban entre los 101 a 110 lat/min.

A la hora y media de cirugía, el 50% de pacientes tenían frecuencias cardiacas entre los 61 a 70 lat/min y el otro 50% estaba entre 71 a 80 lat/min.

TABLA N° 12 11 DISTRIBUCION DE PRESION ARTERIAL MONITORIZADA CADA 15 MINUTOS DURANTE LA CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, ENCONTRADA EN LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

PRESION ARTERIAL TRANS OPERATORIA	Fr % 15'		Fr % 30'		Fr % 45'		Fr % 1 hora		Fr % 1 hora 15'		Fr % 1 hora 30'	
	Fa	Fr %	Fa	Fr %	Fa	Fr %	Fa	Fr %	Fa	Fr %	Fa	Fr %
Menor a 100/60 mmHg	0	0	0	0	2	5	4	10	8	15	0	10
101/61 a 120/80 mmHg	20	50	20	50	18	45	16	40	24	20	20	40
Mayor a 121/81 mmHg	20	50	20	50	20	50	20	50	60	65	20	50
TOTAL	40	100 %	40	100 %	40	100 %	40	100 %	40	100 %	40	100 %

GRAFICO N° 12



ANALISIS TABLA N° 12

En la tabla y grafico anterior podemos observar la presión arterial reportada por los pacientes durante la cirugía de colecistectomía, se monitorizo cada 15 minutos con un manguito digital. Los datos que se obtuvieron son: en los primero 15 minutos el 70% se encontró mayor a los 121/81 mmHg, el 20% tenían presión entre los 101/61 a 120/80 mmHg y un 10% tenían la presión menor a 100/60mmHg.

A los 30 minutos la presión arterial que se encontró fue: el 50% entre 101/61 a 120/80 y el otro 50% mayor a 121/81 mmHg.

A los 45 minutos el 50% de los pacientes se mantuvieron en presiones mayor a 121/81 mmHg, mientras que el 45% se encontró entre 101/61 a 120/80 y un ultimo 5% tenían una presión menor a 100/60 mmHg.

Al cumplir 1 hora de cirugía, se observo que el 50% de los pacientes tenía una presión arterial mayor a los 121/81 mmHg, el 40% de ellos tenía una presión entre 101/61 a 120/80 mmHg y el ultimo 10% tenían una presión arterial menor a 100/60 mmHg.

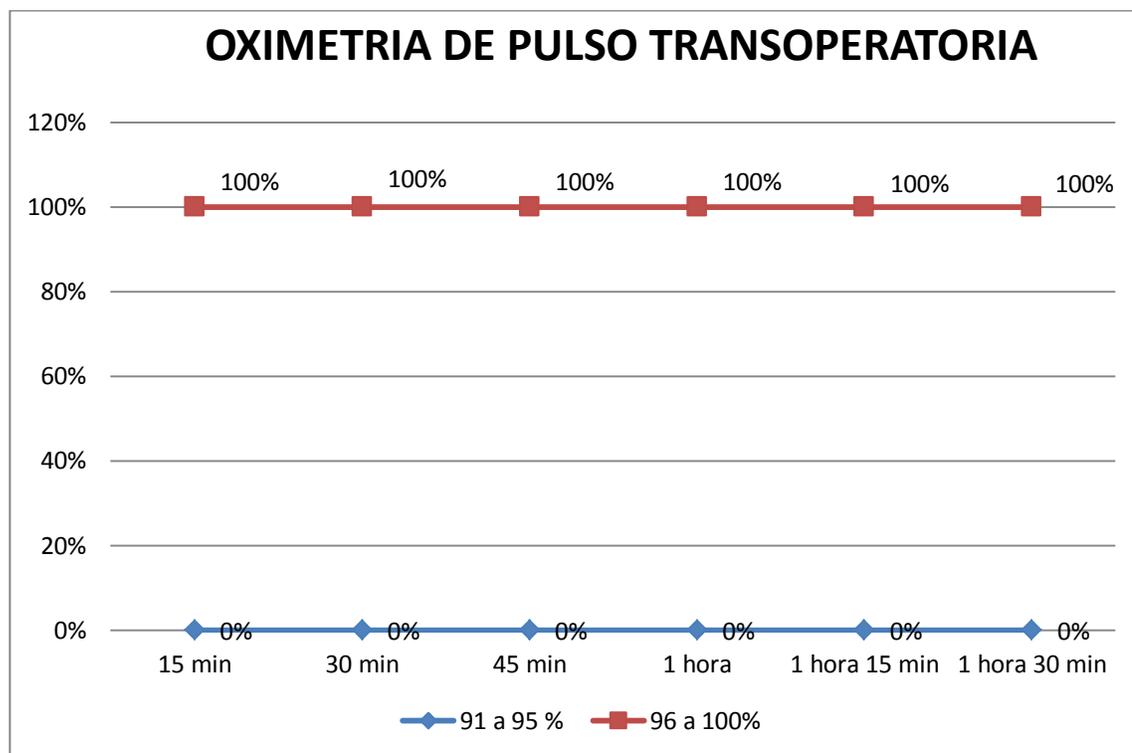
A la hora 15 min de cirugía el 65% de los pacientes tenía una presión arterial mayor a 121/81 mmHg, el 20% tenía una presión arterial entre 101/61 a 120/80 mmHg y el restante 15% tenía una presión menor 100/60 mmHg.

Al finalizar la cirugía llevada 1 hora y media la presión arterial del 50% de los pacientes fue mayor a 121/81 mmHg, el 40% de los pacientes fue mayor a 101/61 a 120/80 mmHg y el ultimo 10% presentaron menor a 100/60 mmHg.

TABLA N° 13 DISTRIBUCION DE OXIMETRIA DE PULSO MONITORIZADA CADA 15 MINUTOS DURANTE LA CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, ENCONTRADA EN LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

OXIMETRIA DE PULSO TRANSOPERATORIA	Fa	Fr % 15'	Fa	Fr % 30'	Fa	Fr % 45'	Fa	Fr % 1 hora	Fa	Fr % 1 hora 15'	Fa	Fr % 1 hora 30'
91 a 95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96 a 100%	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100
TOTAL	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100

GRAFICA N° 13



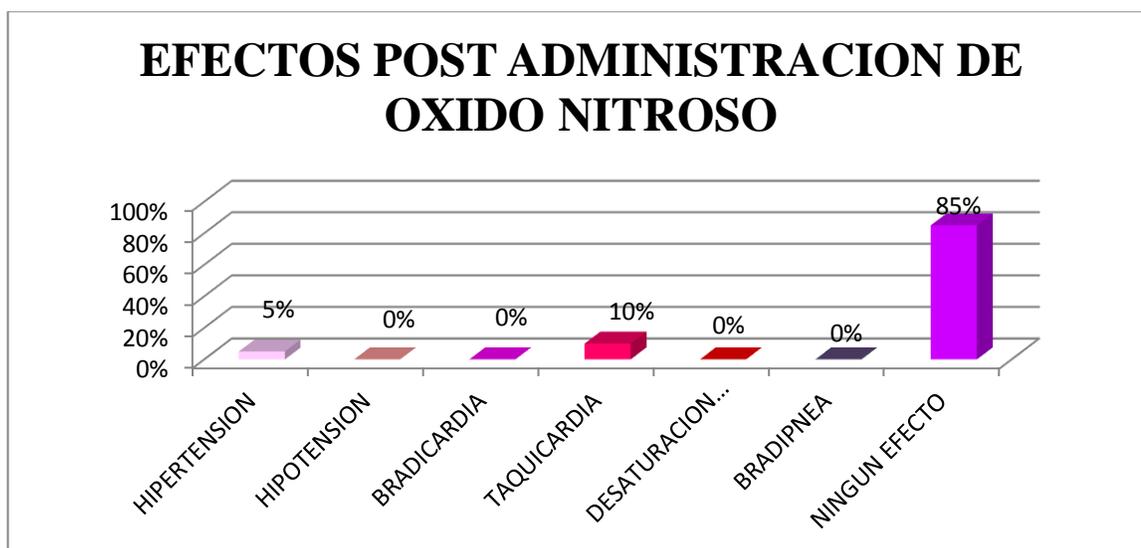
ANALISIS TABLA N° 13

En la tabla y grafica anterior podemos observa la oximetría de pulso monitorizada cada 15 minutos en los pacientes que participaron en el estudio, los resultados muestran que no hubo variación considerable en la oximetría de pulso en la hora y media que duro la cirugía los pacientes mantuvieron una saturación de oxigeno entre 96 a 100%, gran parte de esto se debió a que estaban con ventilación artificial, conectados al ventilador mecánico donde es el anestesista quien programa los litros de oxigeno, volumen tidal y frecuencia respiratoria, lo que determinan la saturación de oxigeno del paciente.

TABLA N°14 DISTRIBUCION DE EFECTOS DESPUES DE ADMINISTRAR OXIDO NITROSO DURANTE 10 MINUTOS EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

EFFECTOS ADMINISTRACION DE OXIDO NITROSO	Fa	Fr%
HIPERTENSION	2	5%
HIPOTENSION	0	0%
BRADICARDIA	0	0%
TAQUICARDIA	4	10%
DESATURACION DE OXIGENO	0	0%
BRADIPNEA	0	0%
NINGUN EFECTO	34	85%
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°14



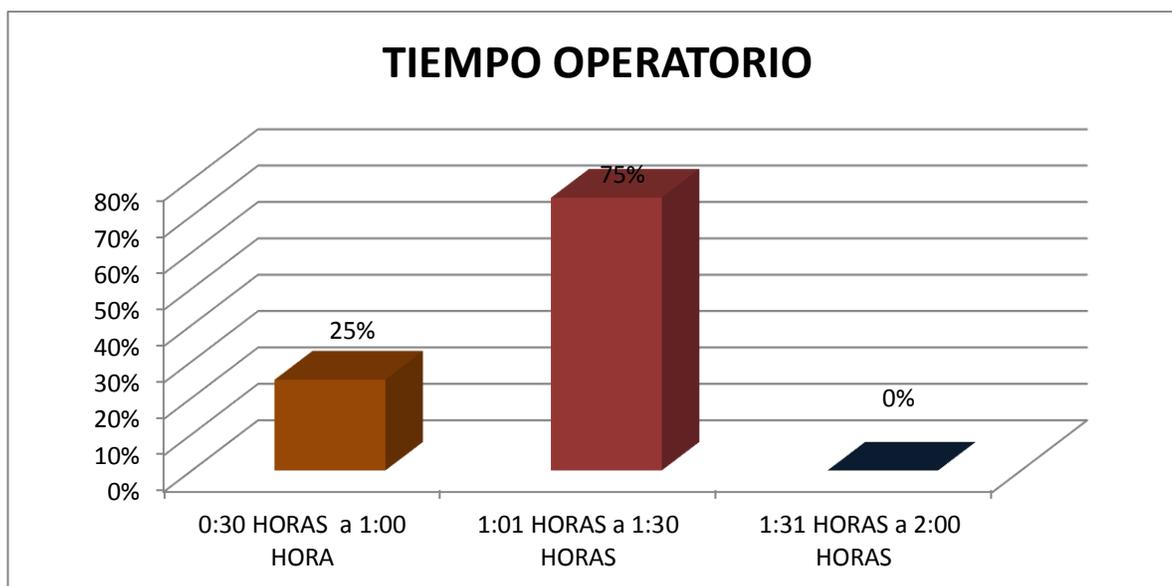
ANALISIS TABLA N°14

En la tabla y grafico anterior se observa los pacientes que presentaron algún efecto después de suspender la administración de oxido nitroso, el 5% de pacientes presento una elevación de la presión arterial y en el 10% de los pacientes se observo un aumento en la frecuencia cardiaca, en el restante de los pacientes, que son el 85% no se observo ningún efecto al suspender la administración de oxido nitroso.

TABLA N°15 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL TIEMPO QUE DURO LA REALIZACION DE LA CIRUGIA DE COLECISTECTOMIA EN LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TIEMPO OPERATORIO	Fa	Fr%
0:30 HORAS a 1:00 HORA	10	25
1:01 HORAS a 1:30 HORAS	30	75
1:31 HORAS a 2:00 HORAS	0	0
TOTAL	40	100%

GRAFICO N°15



ANALISIS TABLA N°15

En la tabla y grafica anterior podemos observar que en el 25% de los casos la cirugía duro entre 30 minutos y 1 hora, mientras que en el 75% de los casos estudiados la cirugía duro entre 1:01 hora y 1 hora 30 minutos.

CAPITULO VI

6.1 CONCLUSIONES

Según los datos obtenidos en el estudio realizado se concluye que:

1. De acuerdo a los valores de la frecuencia cardiaca y presión arterial monitorizados durante la administración de oxido nitroso no se observaron cambios significativos que indicaran que representa inestabilidad para el paciente.
2. De acuerdo a la monitorización observada en el trans operatorio no se presentaron cambios significativos en la frecuencia respiratoria y en la saturación de oxigeno que indican que no representa inestabilidad para el paciente.
3. En el estudio realizado, es muy importante señalar que solamente un reducido grupo de pacientes que participaron en el estudio, presentaron reacciones adversas posteriormente a la administración de oxido nitroso, por lo que se concluye que es seguro, fiable y conveniente para la salud del paciente.

6.2 RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones planteadas en el estudio se recomienda:

1. Por no producir inestabilidad en el paciente no variando la frecuencia cardiaca y la presión arterial de manera drástica se recomienda el uso de oxido nitroso pues no representa riesgo para la estabilidad cardiovascular del paciente.
2. Por no producir cambios drásticos en la frecuencia respiratoria ni en la saturación de oxígeno, se recomienda el uso de oxido nitroso pues no indica producir inestabilidad para el paciente.
3. Por no producir reacciones adversas significativas ni relevantes en los pacientes que participaron en el estudio, se recomienda el uso de oxido nitroso para cirugías de colecistectomía por video laparoscopia.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALDRETE, JA. Manual clínico para el manejo del dolor. México, Ciencia y cultura latinoamericana, 1997. Páginas: 1-20.

1. CANALES, Francisca y otras. Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo del personal de salud, Editorial Limusa, México, 1986, 328 páginas.

2. FUENTES DE GALEANO, Josefina. ¿Cómo entender y aplicar el Método de investigación científica?, 2da Edición, 2006, 127 páginas.

3. PINEDA, Elia Beatriz. Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de personal de salud., 2da. Edición, 1994.

4. http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_nervioso_centralhttps://www.google.com/sv/search?q=sistema+nervioso+central&oq=siste&aqs=chrome.0.69i5912j69i57j013.7957j0j8&sourceid=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8#q=sistema+nervioso+parasimpatico

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. MORGAN, G. Edward Jr. y otros, Anestesiología Clínica, 4ta Edición traducida de la 4ta Edición en inglés, 2008, páginas: 153 – 166.

2. CABO DE VILLA, Evangelina Dávila, Anestesiología Clínica 2da Edición, Editorial Ciencias Médicas, Cuba, 2006, páginas: 199-221, 463-470.

3. ROEWER, Norbert, Atlas de Anestesiología, Editorial Elsevier Masson, Primera Edición, España, 2003, Páginas: 50-54.

GLOSARIO

Capnómetro: es un instrumento que nos mide el CO₂ respiratorio. Los valores que nos refleja son numéricos y expresan la concentración mínima y máxima de CO₂.

Capnógrafo: es el instrumento que nos refleja el valor numérico y una onda de la concentración de CO₂ respiratorio.

Capnometría: Es la relación de las cifras mínimas y máximas de las concentraciones de CO₂ respirado.

Capnograma: es la representación gráfica de la onda que describen las concentraciones de CO₂ respiratorio en las distintas fases de la respiración.

CO₂ mínimo inspirado: es la medición de las concentraciones mínimas de CO₂ en la vía aérea.

ETCO₂: Presión de CO₂ al final de la espiración. También se simboliza como PetCO₂.

Hipertensión arterial: es una enfermedad crónica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de la presión sanguínea en las arterias.

Colecistitis: Es una hinchazón e irritación repentina de la vesícula biliar que causa dolor abdominal intenso.

Vesícula biliar: es un órgano que se encuentra por debajo del hígado. Almacena la bilis, que el cuerpo utiliza para digerir las grasas en el intestino delgado.

Laparoscopia:

es una técnica que permite la visión de la cavidad pélvica-abdominal con la ayuda de una lente óptica. A través de una fibra, por un lado se transmite la luz para iluminar la cavidad, mientras que se observan las imágenes del interior con una cámara conectada a la misma lente.

ANEXOS

ANEXO 1

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



GUIA DE OBSERVACION PARA LA RECOLECCION DE DATOS

OBJETIVO:

“EVALUACION DE LOS EFECTOS PARASIMPATICOMIMÉTICOS PRODUCIDOS POR EL OXIDO NITROSO EN ANESTESIA GENERAL CON ENTUBACION OROTRAQUEAL PARA CIRUGÍAS DE COLECISTECTOMÍA POR VIDEO LAPAROSCOPIA EN PACIENTES ASA I DE 15 A 30 AÑOS EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE SANTA ANA DURANTE EL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2015.”

INVESTIGADOR:

Br. Daysi Andrea Estefanía Valladares

ASESOR:

LIC. OSCAR MAURICIO CÁRCAMO AVALOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, SEPTIEMBRE DE 2015

GUIA DE OBSERVACION

A. Datos del paciente

1. Edad: _____
2. Sexo: _____
3. Peso en Kg: _____
4. Diagnostico: _____
5. Procedimiento quirúrgico: _____
6. Clasificación ASA: _____

B. Monitoreo pre anestésico:

Frecuencia Cardiaca	
Presión arterial	
Frecuencia respiratoria	
Saturación de oxigeno	

C. Fármacos utilizados en la inducción anestésica

1. _____ Dosis: _____
2. _____ Dosis: _____
3. _____ Dosis: _____

D. Hora de inicio

1. Inicio de Anestesia: _____
2. Inicio de cirugía: _____

E. Posición anatómica utilizada en la realización de la cirugía:

1. Trendelemburg
2. Trendelemburg invertido

F. Monitoreo transoperatorio

a) Monitorización de signos vitales en los primeros 20 minutos después de la incisión quirúrgica, sin administración de óxido nitroso.

Signos Vitales \ Tiempo	5 Minutos	10 minutos	15 Minutos	20 minutos
Frecuencia cardiaca				
Presión Arterial				
Frecuencia Respiratoria				
Saturación de Oxígeno				

b) Monitorización de signos vitales durante los 10 minutos que se administre óxido nitroso.

Signos vitales \ Tiempo	1 minuto	5 minutos	10 minutos
Frecuencia Cardíaca			
Presión arterial			
Frecuencia respiratoria			
Saturación de oxígeno			

G. Efectos adversos producidos por la administración de Óxido nitroso

Hipertensión Hipotensión Taquicardia Bradicardia

Otros _____

H. Hora de finalización

- 1. Finalización de cirugía _____
- 2. Finalización de anestesia _____

I. Observaciones

ANEXO N.2

ESCALA ASA

TABLA 1

Clasificación del estado físico del paciente de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA)

ASA I	Paciente sano
ASA II	Paciente con enfermedad sistémica leve que no limita su actividad (HTA leve, DM controlada con dieta, broncopatía crónica controlada...)
ASA III	Paciente con enfermedad sistémica grave que limita su actividad, pero no es incapacitante (enfermedad arterial coronaria con angina, DMID, insuficiencia respiratoria, obesidad mórbida...)
ASA IV	Paciente con enfermedad sistémica grave incapacitante, que es una amenaza constante para su vida (insuficiencia cardíaca, angina inestable, arritmia cardíaca intratable, insuficiencia respiratoria, hepática, renal o endocrina avanzada...)
ASA V	Paciente moribundo cuya supervivencia probablemente no supere las 24 horas, con o sin intervención
U	Cuando el procedimiento quirúrgico se realiza con carácter urgente se añade una U al estado físico previamente definido

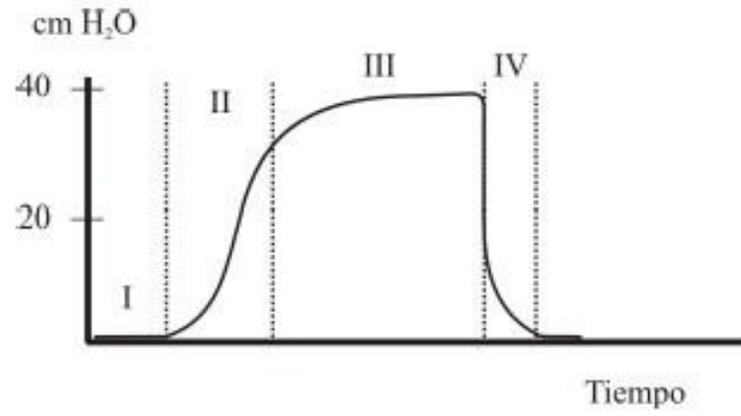
ANEXO N.3

CONDICIONES QUE MODIFICAN EL CAM EN LOS ANESTESICOS INHALATORIOS.

CONDICIONES		EFEECTO SOBRE LA MAC
TEMPERATURA	Hipertermia	Disminuye
	Hipotermia	Aumenta (disminuye si temp > 42°C)
EDAD	Joven	Aumenta
	Viejo	Disminuye
ALCOHOL	Intoxicación aguda	Disminuye
	Ingestión crónica	Aumenta
ANEMIA		Disminuye
HIPOXEMIA	PaO ₂ < 40 mmHg	Disminuye
HIPERCAPNIA	PaCO ₂ > 95 mmHg	Disminuye
PRESIÓN ARTERIAL MEDIA < 40 mmHg		Disminuye
ELECTROLITOS	Hipercalcemia	Disminuye
	Hipernatremia	Aumenta
	Hiponatremia	Disminuye
EMBARAZO		Disminuye
ANESTÉSICOS LOCALES		Disminuye
OPIOIDES		Disminuye
KETAMINA		Disminuye
BARBITÚRICOS		Disminuye
BENZODIAZEPINAS		Disminuye
VERAPAMIL		Disminuye
RESERPINA		Disminuye
CLONIDINA		Disminuye
EFEDRINA		Aumenta

ANEXO No. 4

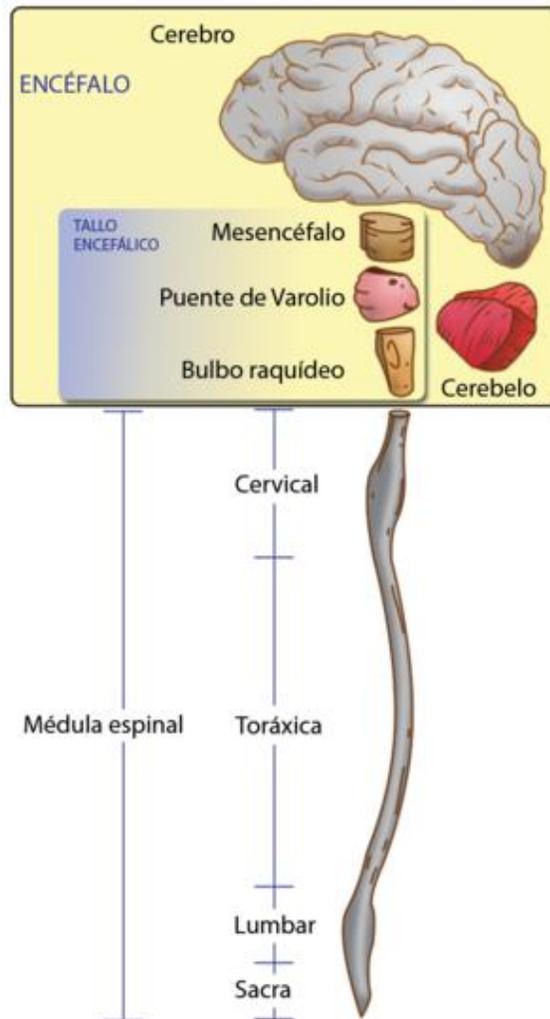
La onda del Capnograma



ANEXO No. 5

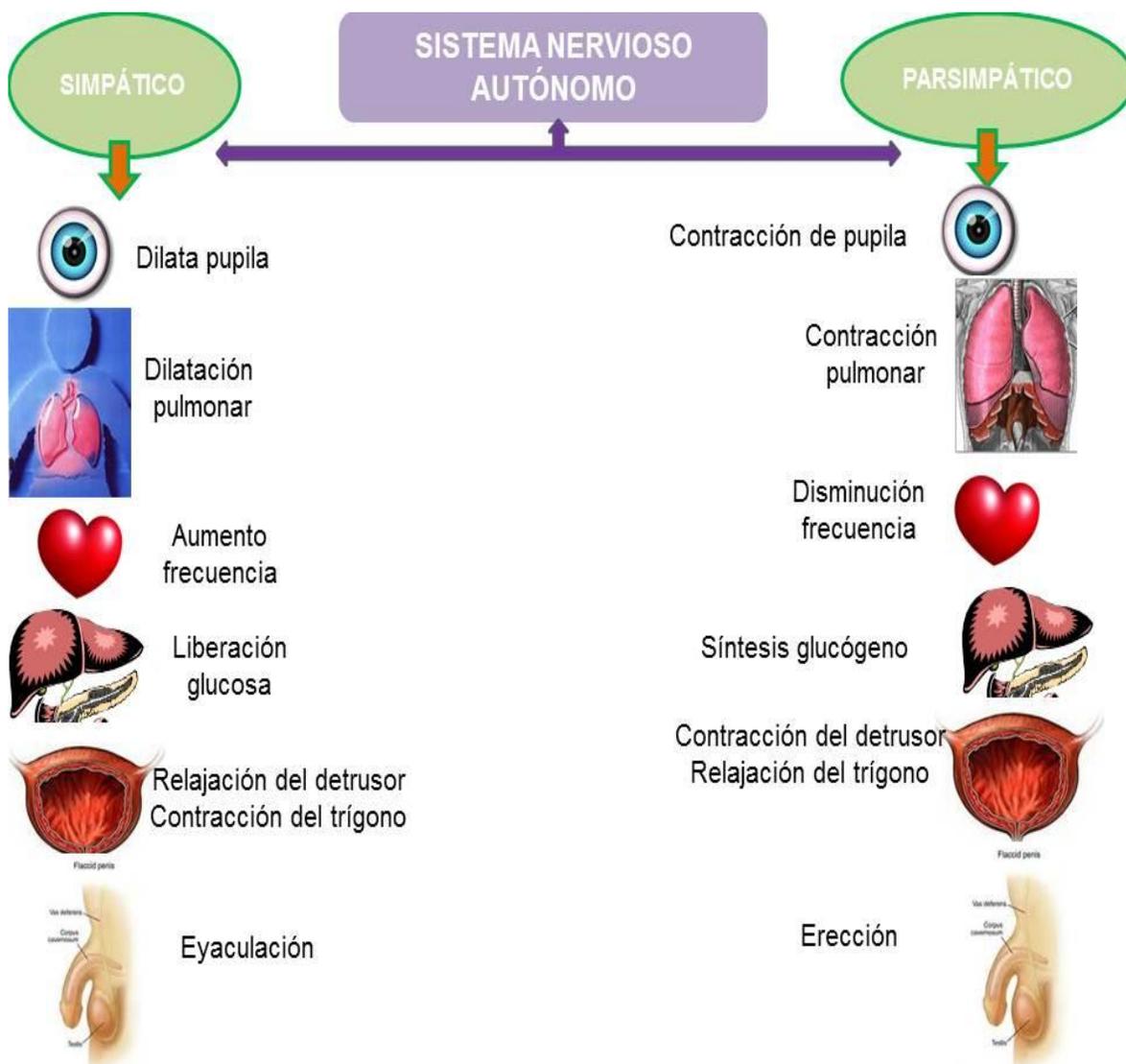
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL
(humano)



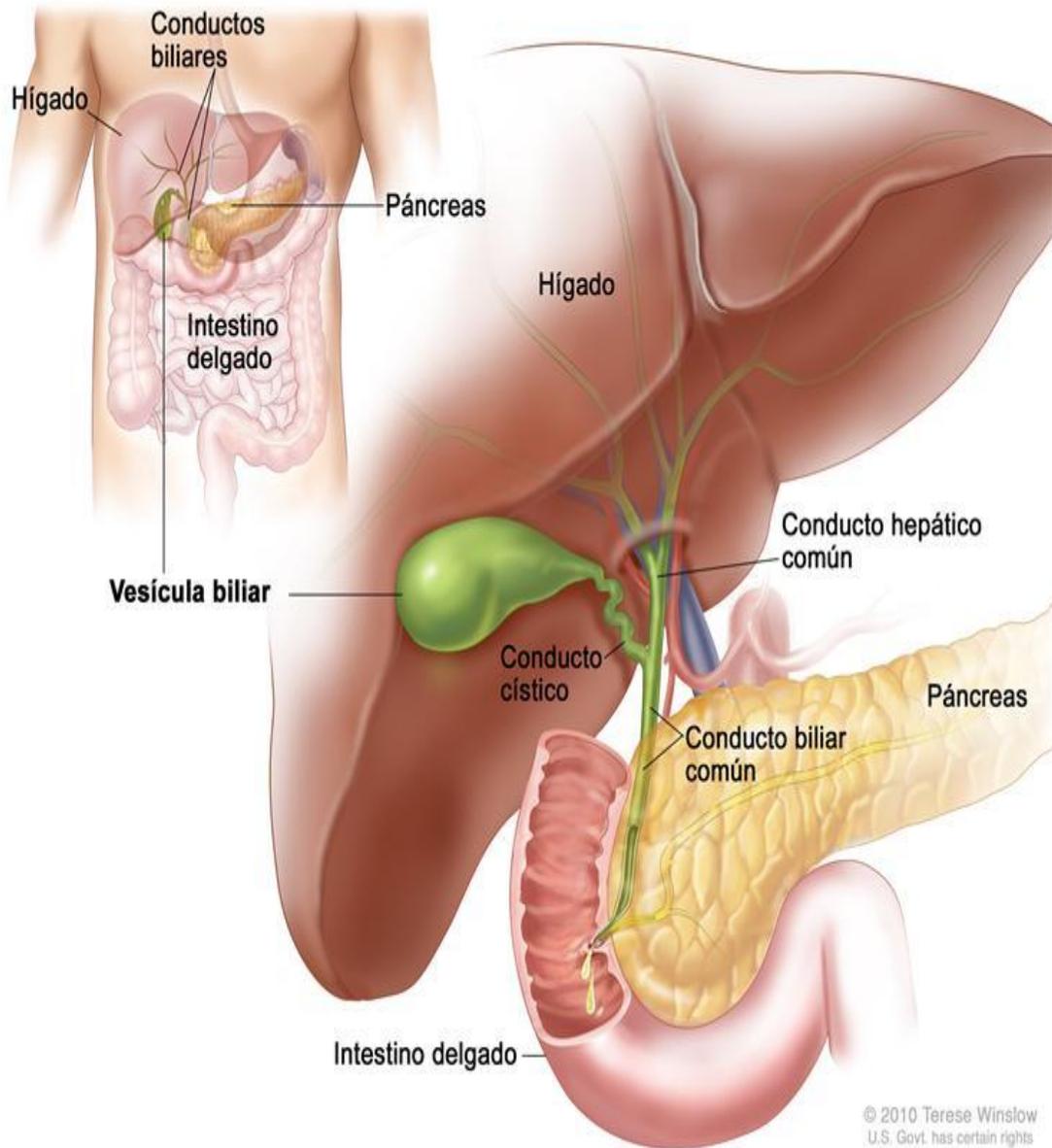
ANEXO No. 6

SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO



ANEXO No.7

VESÍCULA BILIAR



ANEXO No.8

COLECISTITIS

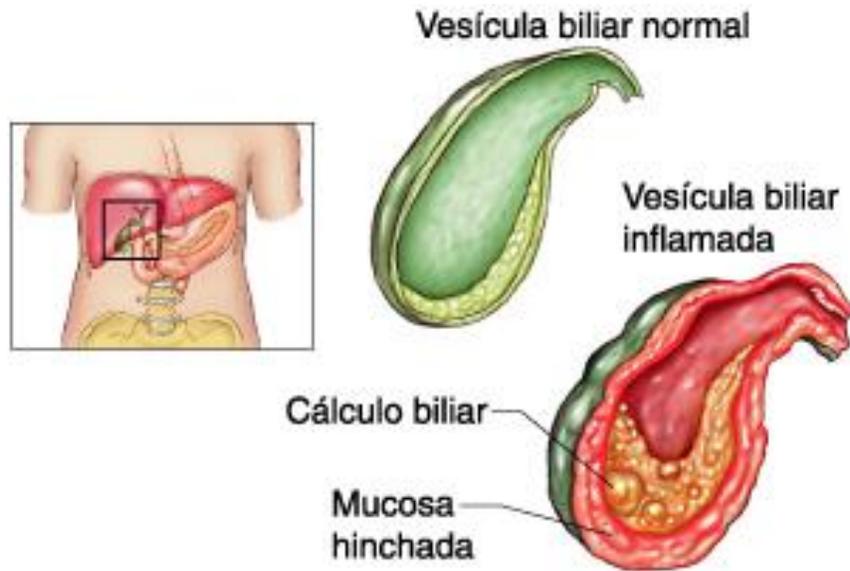
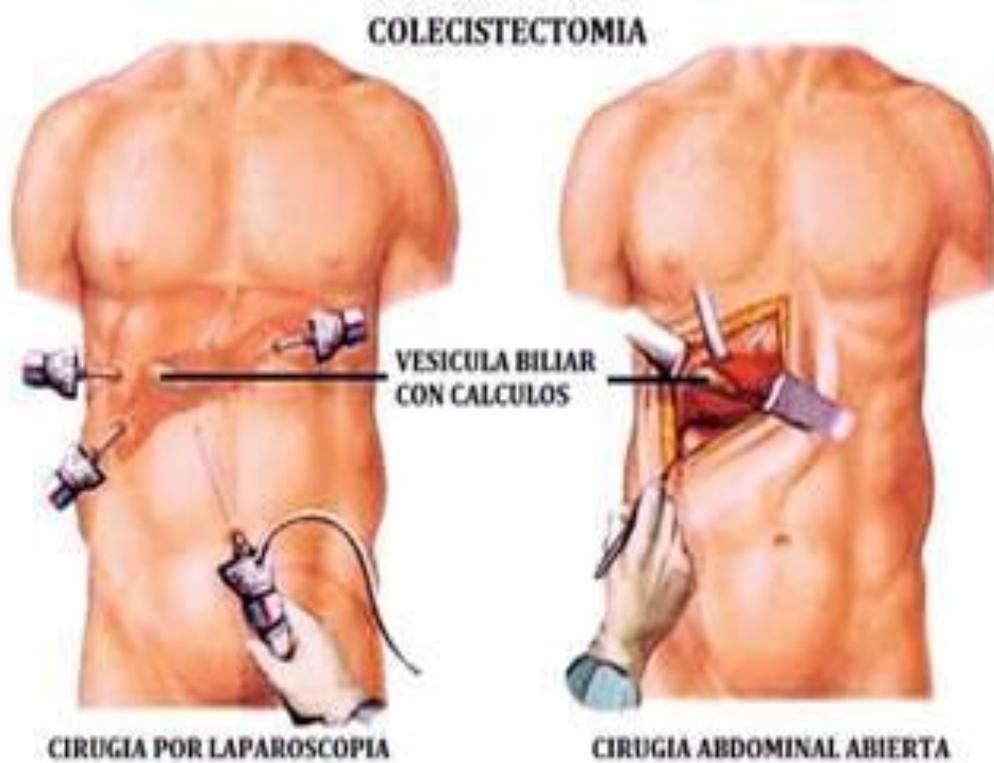


Figura 5. Colectomía



ANEXO No. 9

RECOMENDACIONES DEL USO DE MASCARILLA LARINGEA

TAMAÑO	PESO (Kg)	TAMAÑO MÁX. TET	Apertura bucal mínima	Distancia conector/apertura ventilatoria	Volumen interno	Volumen de inflado recomendado
4.5	70-100	8.5 mm	25 mm	20 cm	25 ml	4-5 ml
3.5	50-70	7.5 mm	23 mm	18 cm	18 ml	3-4 ml
2.5	30-50	6.5 mm	20 mm	16 cm	12 ml	2-3 ml
2.0	17-30	5.5 mm	17 mm	13 cm	8 ml	1-2ml
1.5	7-17	5 mm	14 mm	10 cm	5 ml	1 ml
1.0	4-7	4.5 mm	11 mm	8 cm	3 ml	0.5-1 ml
0.5	<4	4 mm	8 mm	6 cm	2.5 ml	0

ANEXO No. 10

DOSIS DE RELAJANTES NEUROMUSCULARES NO DESPOLARIZANTES

NOMBRE DEL FÁRMACO	DOSIS
Pancuronio	0.8-0.1 mg/Kg
Vecuronio	0.8-0.1 mg/Kg
Pipecuronio	0.6-0.8 mg/Kg
Atracurio	0.4-0.6 mg/Kg
Mivacurio	0.17-0.2mg/Kg
Cisatracurio	0.1-0.15 mg/Kg
Rocuronio	0.6-0.9 mg/Kg