

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CARRERA DE ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**



**EVALUACIÓN DEL USO DEL SULFATO DE MAGNESIO COMO COADYUVANTE
ANALGÉSICO DEL CITRATO DE FENTANIL, PARA CONTRARRESTAR LAS
REACCIONES OPIÁCEAS ADVERSAS EN PACIENTES CON OBESIDAD GRADO I,
ASA II DE 30 A 50 AÑOS DE EDAD, INTERVENIDOS EN CIRUGÍA
LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN
OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL EN EL MES DE MARZO
DE 2016.**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN
ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA PRESENTADO**

POR:

**CINDY YANETH CASTRO RIVAS
RUBÍ ALEXANDRA RAMÍREZ CHÁVEZ
TANIA BEATRÍZ TEJADA SANTOS**

ASESOR:

LIC. LUIS ALBERTO GUILLÉN

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO 2016

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR a.i

LIC. JOSE LUIS ARGUETA ANTILLON

VICE-RECTOR ACADEMICO

ING. CARLOS ARMANDO VILLALTA

DECANA DE LA FACULTAD DE MEDICINA

DRA. MARITZA MERCEDES BONILLA DIMAS

VICE-DECANA DE LA FACULTAD DE MEDICINA

LICDA. NORA ELIZABETH ABREGO DE AMADO

DIRECTORA ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA

LICDA. DALIDE RAMOS DE LINARES

DIRECTOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

MSC. JOSE EDUARDO ZEPEDA AVELINO

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por darnos vida y salud para poder estudiar una profesión tan gratificante y lograr culminarla dando un paso muy importante en nuestras vidas y tener el privilegio de ayudar a los demás.

Gracias a nuestros padres y familias por darnos su apoyo incondicional en todo momento de nuestra carrera y a lo largo de nuestras vidas siendo parte importante en ellas con sus consejos, nos guiaron en el camino correcto para desarrollarnos como seres humanos integrales y como buenos profesionales.

Gracias a cada uno de los instructores, docentes y profesionales de nuestra rama que compartieron sus conocimientos y años de experiencia con cada una de nosotras. Sin su apoyo profesional, no estaríamos donde encontramos ahora culminando una etapa más de nuestras vidas gracias a todos ellos.

Cindy Castro, Rubí Ramírez, Tania Tejada.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	i
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
CAPITULO I	
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA.	6
2.2 LA OBESIDAD MORBIDA.	11
2.3 ANESTESIA GENERAL.....	15
2.4 INTUBACIÓN OROTRAQUEAL	17
2.5 SULFATO DE MAGNESIO.....	20
2.5.1 Bioquímica fisiológica.....	22
2.5.2 Hipomagnesemia.	23
2.5.3 Hipermagnesemia.	24
2.5.4 Fisiología del magnesio.	25
2.5.5 Usos clínicos del magnesio.....	28
2.5.6 Interacción del sulfato de magnesio con otras drogas.....	32
2.5.7 El sulfato de magnesio en la prevención de hiperalgesia inducida por opioides.....	33
2.6 OPIOIDES.....	36
2.7 FENTANILO	41
CAPITULO III	
3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	48
CAPITULO IV	
4. DISEÑO METODOLÓGICO	49
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	49
4.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO	49
4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	50

CAPITULO V

5. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE DATOS..... 53

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 87

6.1 CONCLUSIONES..... 87

6.2 RECOMENDACIONES..... 88

ANEXOS

INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo de investigación hace referencia a la evaluación del uso del Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo, para contrarrestar las reacciones opiáceas adversas en pacientes con obesidad grado I; para lo cual se ha llevado a cabo una investigación de tipo inductivo-cualitativo. De inicio se aborda la Cirugía Laparoscópica la cual consiste en una técnica quirúrgica que se practica por medio de incisiones pequeñas, auxiliándose de una cámara de video que permite ver el campo quirúrgico dentro del paciente y accionar en el mismo, este tipo de procedimiento es utilizado en pacientes obesos. Esta técnica es mínimo-invasiva y posibilita un periodo postanestésico más rápido y confortable para el paciente. La cirugía laparoscópica puede ser utilizada en cirugía abdominal, articular, ginecológica, torácica, en el caso de la laparoscópica abdominal es necesario efectuar otras pequeñas incisiones por donde se introducen los finos instrumentos con los que el cirujano realiza la intervención. En la mayoría de los casos el paciente es manejado de forma ambulatoria, haciendo por esto necesario brindar una adecuada analgesia que permita evitar los efectos fisiológicos producidos por el dolor y a su vez favorecer una recuperación pronta. En este tipo de cirugía la técnica anestésica de elección es la Anestesia General, ya que permite el control preciso y un manejo adecuado de la ventilación como de los demás parámetros.

En el paciente obeso el uso de Opioides tiende a generar mayor riesgo de almacenamiento y por ende una depresión respiratoria en el posoperatorio, debido a que son sustancias altamente lipofílicas cuyo volumen de distribución se verá aumentado; durante la administración de narcóticos se puede desarrollar tolerancia, la cual se desarrolla también para la depresión respiratoria y la sedación. El uso de técnicas multimodales ha demostrado una reducción de estos efectos, como lo es la utilización del Sulfato de Magnesio.

El Magnesio es el cuarto ion más común en el cuerpo humano, activa unos 300 sistemas enzimáticos incluyendo enzimas involucradas en el metabolismo energético y en la síntesis de ácidos nucleicos; el ion Magnesio inhibe la entrada del ion calcio a la célula por la vía de un bloqueo no competitivo del receptor NMDA (N-metil-D-aspartato) y ha sido considerado como un bloqueador natural de este receptor. Se sabe que ambos, Magnesio y receptor NMDA (N-metil-D-aspartato), están involucrados en la modulación del dolor. Actúa antes de que se produzca el dolor, debido a que bloquea los receptores que se encuentran en la medula espinal, y evita que se envíen los estímulos dolorosos. Por otra parte, el Magnesio es un antagonista fisiológico del calcio en varios canales celulares dependientes de voltaje, lo cual podría ser importante en los mecanismos nociceptivos; el Sulfato de Magnesio ($MgSO_4$) se ha utilizado en muy diversos escenarios clínicos y por diversas vías como un fármaco coadyuvante de los analgésicos; es un fármaco económico, accesible, que en las concentraciones usadas para analgesia no suele ocasionar efectos adversos y tiene eficacia en el manejo del dolor trans y posoperatorio, evitando la utilización excesiva de Opioides previniendo así una depresión respiratoria posterior a la cirugía en los pacientes obesos.

El estudio realizado se estructuró de la siguiente manera:

En el Capítulo I se presenta el planteamiento del problema, el enunciado del problema, los objetivos y la justificación.

En el Capítulo II se abordan los aspectos teóricos relacionados a la cirugía laparoscópica, la obesidad y sus alteraciones fisiopatológicas, descripción del Sulfato de Magnesio con su uso terapéutico, así como también su fisiopatología, sus usos clínicos y su beneficio analgésico; también se destaca su interacción con otras drogas; se definen las propiedades y efectos adversos de los opioides y de forma explícita los del citrato del fentanilo, además se explica la anestesia general y la intubación Orotraqueal.

En el Capítulo III se muestra la Operacionalización de variables, su definición conceptual, definición operacional, las dimensiones de cada variable operacional y los indicadores que corresponden a cada dimensión.

En el Capítulo IV se plantea el diseño metodológico seleccionando el tipo de estudio, población, muestra y tipo de muestreo; método, técnica y procedimiento, el plan de tabulación y análisis de los datos.

En el Capítulo V se reflejan los resultados obtenidos de la investigación mediante el uso de tablas y gráficos.

En el Capítulo VI se presentan las conclusiones y recomendaciones de dicha investigación.

Se presenta la descripción conceptual del lenguaje utilizado en un glosario, bibliografía consultada y citada, así como también los anexos citados en el cuerpo del trabajo.

CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El Hospital Nacional “Dr. Juan José Fernández”, Zacamil, está ubicado en la Urbanización “José Simeón Cañas”, colonia Zacamil, municipio de Mejicanos, Departamento de San Salvador, El Salvador; categorizado como Departamental de Segundo Nivel, adscrito al Ministerio de Salud MINSAL; entre los servicios que presta esta institución se encuentran: Departamento de pediatría, Gineco – Obstetricia, Consulta Externa, Fisioterapia, Unidad de Terapia Respiratoria, Departamento de Emergencia, Medicina Interna, Unidad de Pruebas Funcionales y el Departamento de Cirugía dentro del cual se encuentra el Departamento de Anestesia que se aplica a procedimientos como pequeña cirugía, cirugía mayor, convencional y laparoscópica.

La cirugía laparoscópica que es una técnica que se practica a través de pequeñas incisiones, usando la asistencia de una cámara de video que permite ver el campo quirúrgico dentro del paciente y accionar en el mismo. Es mínimo-invasiva, ya que evita los grandes cortes de bisturí requeridos por la cirugía abierta; este procedimiento se aplica a obesos ya que la energía que estos gastan para moverse y la actividad metabólica de la grasa ocasionan un incremento en el índice del metabolismo basal además aumenta la producción del consumo de oxígeno y dióxido de carbono; la grasa se sobrecarga en la pared del tórax, reduciendo la distensibilidad pulmonar, así como los volúmenes estáticos del pulmón, en especial el volumen de reserva espiratoria, y la capacidad residual funcional. En la cirugía Laparoscópica, la anestesia general es el método de elección, ya que permite un control preciso de la ventilación; esta puede definirse como una depresión descendente irregular del sistema nervioso, se origina proporcionando al cerebro, a través del aparato circulatorio, una concentración suficiente de un agente para causar inconsciencia; los fármacos utilizados son inductores, halogenados, relajantes neuromusculares y analgésicos narcóticos, los cuales se administran en dosis según el peso del paciente, el analgésico utilizado con mayor frecuencia es el Citrato de Fentanilo,

es una droga altamente soluble en lípidos de uso muy habitual tiene un gran volumen de distribución y un aclaramiento lento; generando una acumulación en los tejidos profundos con infusiones o bolos repetidos. En pacientes obesos se ha visto que su dosificación por peso real provoca una importante sobredosificación, siendo este un agonista de los receptores μ_2 , reduce el estímulo de los centros del tronco encefálico de dióxido de carbono, afectando inicialmente la frecuencia respiratoria y el volumen corriente; el umbral apnéico es elevado y el estímulo ventilatorio hipóxico reducido. Ya que no existe vigilancia y monitorización adecuada en la Unidad de Cuidados Postanestésicos los pacientes presentan depresión respiratoria. El uso del Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo, es una técnica alternativa ante este problema ocasionado por la administración excesiva de opioides en pacientes obesos intervenidos a cirugía laparoscópica bajo anestesia general, tratando de suplir el uso de narcóticos en el transoperatorio y obtener así una estabilidad ventilatoria luego de la extubación y en el posoperatorio. Al suministrar el fármaco en estudio en bomba de infusión se potencializaría el bloqueo neuromuscular, se disminuiría el reflejo a la laringoscopia y bloquearía el dolor sin causar efectos sobre el sistema pulmonar.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De lo expuesto anteriormente se planteó el siguiente enunciado:

¿Es de beneficio el uso del Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo, para contrarrestar las reacciones opiáceas adversas en pacientes con obesidad Grado I, ASAII de 30 a 50 años de edad, intervenidos a Cirugía Laparoscópica bajo Anestesia General con intubación orotraqueal, en el Hospital Nacional Zacamil en el mes de marzo de 2016?

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General.

Evaluar el uso del Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo, para contrarrestar las reacciones opiáceas adversas en pacientes con obesidad Grado I, ASAI de 30 a 50 años de edad, intervenidos en Cirugía Laparoscópica bajo Anestesia General con intubación orotraqueal, en el Hospital Nacional Zacamil en el mes de marzo de 2016.

Objetivos Específicos.

1. Determinar los efectos terapéuticos, del uso Sulfato de Magnesio como coadyuvante del Citrato de Fentanilo, por medio de la monitorización de los signos vitales, en el postoperatorio.
2. Identificar el efecto fisiológico analgésico del Sulfato de Magnesio como coadyuvante del Citrato de Fentanilo, haciendo uso de la Escala Visual Análoga (EVA) en la Unidad de Cuidados Postanestésicos
3. Medir el estado de sedación del paciente obeso grado I, haciendo uso del Sulfato de Magnesio por medio de la escala de Ramsay en la unidad de Cuidados Postanestésicos.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Con este estudio se intentó contribuir con el conocimiento teórico, que facilitó el aprendizaje sobre el manejo anestésico del paciente obeso en cirugía laparoscópica; se pretendió aportar una técnica alternativa que disminuya los efectos opiáceos adversos en el trans y postoperatorio, por lo cual se consideró importante el uso de sulfato de magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo durante la anestesia general.

El siguiente trabajo se consideró un aporte en relación con el uso del Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo, para contrarrestar las reacciones opiáceas adversas en pacientes con obesidad grado I en el transoperatorio, mejorando así el control del dolor y a la vez evitando los trastornos respiratorios y demás reacciones opiáceas adversas Náusea y vomitar, Somnolencia o sedación, Depresión Respiratoria, Cambios en ritmo cardíaco, en el postoperatorios causados por la acumulación de los opioides.

Para este estudio se contó con una población de pacientes con obesidad para cirugía laparoscópica, así como la existencia de este fármaco en abundancia, equipo técnico adecuado, apoyo de recurso humano; para poder llevar a cabo el estudio en cuestión.

A través de este análisis se pretendió realizar este procedimiento anestésico mediante bases teóricas, así como fundamentos de investigaciones previamente realizadas en este tipo de pacientes, equipo, instrumentación y condiciones quirúrgicas adecuadas para su desarrollo. El beneficio que se buscó proporcionar es un mejor manejo durante el tiempo quirúrgico para el paciente obeso Grado I intervenido a cirugía laparoscópica, así como también reducir el tiempo de recuperación del paciente que es intervenido quirúrgicamente, brindar a la institución una alternativa de disminuir los gastos.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA.

La cirugía laparoscópica es una técnica quirúrgica que se practica a través de pequeñas incisiones, usando la asistencia de una cámara de video que permite al equipo médico ver el campo quirúrgico dentro del paciente y accionar en el mismo. Se llama a estas técnicas mínimo-invasivas, ya que evitan los grandes cortes de bisturí requeridos por la cirugía abierta o convencional y posibilitan, por lo tanto, un periodo post-operatorio mucho más rápido y confortable; la cirugía se realiza gracias a una video-cámara que se introduce en el abdomen a través de una incisión, esta cámara de pequeño tamaño cuenta con una fuente de luz fría que ilumina el campo quirúrgico dentro del organismo. El equipo laparoscópico en el quirófano cuenta con monitores de alta resolución donde se pueden ver las imágenes producidas por la video-cámara en un tamaño mayor. Puede ser utilizada en cirugía abdominal, articular, ginecológica, torácica, en el caso de la laparoscopia abdominal, es necesario efectuar otras pequeñas incisiones donde se introducen los finos instrumentos con los que el cirujano realizará la intervención; son los instrumentos que generalmente se usan en una intervención tradicional, como pinzas, tijeras, separadores, suturas, que tienen una mayor longitud y son sumamente finos para poder ser maniobrados con comodidad por orificios pequeños.(1)

2.1.1 Apencicectomía laparoscópica

El apéndice produce una proteína destructora de bacterias que se llama inmunoglobulina, que ayuda a luchar contra la infección del organismo. Sin embargo, su función no es esencial. Las personas que se han sometido a una apendicectomía no tienen incrementado el riesgo de padecer una infección. Otros órganos del cuerpo asumen dicha función cuando se extirpa el apéndice. La apendicitis es uno de los problemas quirúrgicos más comunes. A una de

(1) [Http://www.leonismoargentino.com.ar/SalCrLaparosc.tml](http://www.leonismoargentino.com.ar/SalCrLaparosc.tml)

cada dos mil personas se le practica una apendicectomía en algún momento de la vida. El tratamiento requiere que se haga una operación para extirpar el apéndice infectado. Lo tradicional es que el apéndice se quite a través de una incisión en la pared abdominal inferior derecha.

En la mayoría de las apendicectomías laparoscópicas los cirujanos operan a través de tres pequeñas incisiones (cada una mide aprox. entre 6 y 12,5 mm) mientras se observa una imagen ampliada de los órganos internos del paciente en una pantalla de televisión. En algunos casos, una de las pequeñas aberturas puede alargarse hasta medir 5 a 7,5 cm a fin de completar el procedimiento. Los resultados pueden variar según el procedimiento que se use y la condición general del paciente (ver anexo 2). Las ventajas comunes son:

1. Menor dolor posoperatorio
2. Puede acortar la estadía hospitalaria
3. Puede resultar en un retorno más rápido de la función intestinal
4. Retorno más rápido a la actividad normal
5. Mejores resultados cosméticos

Si bien la apendicetomía, laparoscopica presenta muchos beneficios, es posible que no convenga para algunos pacientes. Una apendicitis no perforada que se diagnostica en forma temprana por lo general se puede extirpar por vía laparoscópica. La apendicectomía laparoscópica es más difícil de realizar si hay una infección severa o si el apéndice se ha perforado. Es posible que en dichos pacientes sea necesario efectuar un procedimiento a cielo abierto en el que se use una incisión mayor a fin de quitar de modo seguro el apéndice infectado. (2)

2.1.2 Colectomía laparoscópica

La vesícula biliar es un órgano en forma de pera que descansa debajo del lado derecho del hígado. Su función principal es la colección y concentración de un líquido digestivo (bilis) producido por el hígado. La bilis es liberada por la vesícula después de comer, ayudando a la digestión. La bilis viaja a través de

(2) <http://www.sages.org/publications/patient-information/informacion-para-el-paciente-apendicectomias-laparoscopicas/>

unos tubos delgados (vía biliar) hacia el intestino delgado. En la mayoría de los pacientes la extracción de la vesícula biliar no se asocia a ningún daño de la digestión

La extracción de la vesícula biliar es una de las más frecuentes cirugías llevadas a cabo en Estados Unidos. Hoy, la mayoría de las cirugías de vesícula son realizadas laparoscópicamente. El nombre médico de este procedimiento es Colecistectomía Laparoscópica.

En vez de una incisión de cinco a siete pulgadas (13 – 18 cm), la operación requiere solamente cuatro pequeñas aperturas en el abdomen.

El paciente usualmente tiene mínimo dolor postoperatorio.

El paciente usualmente experimenta una recuperación más rápida que los pacientes operados con la cirugía tradicional de vesícula. La mayoría de los pacientes regresan a su hogar en un día y disfrutan un rápido retorno a las actividades normales.

Bajo anestesia general, el paciente va estar dormido durante la cirugía.

Usando una cánula (tubo delgado) el cirujano entra al abdomen en la región del ombligo. (ver anexo 3).

Un laparoscopio (un fino telescopio) conectado a una cámara especial es introducido a través de la cánula, dando al cirujano una imagen magnificada de los órganos internos del paciente sobre una pantalla de televisión. Otras cánulas son insertadas para permitirle a su cirujano separar delicadamente la vesícula de sus adherencias y extraerla a través de una de las aperturas.

Muchos cirujanos realizan una radiografía, llamada colangiografía, para identificar cálculos los cuales pueden estar localizados en la vía biliar o asegurar que las estructuras anatómicas han sido identificadas.

Si el cirujano encuentra uno o más cálculos en el colédoco, él puede extraer(los) usando un endoscopio especial, puede decidir extraerlos después usando otro procedimiento mínimamente invasivo o puede convertirla a una cirugía abierta con el objeto de extraer todos los cálculos en esta cirugía.

Después de que el cirujano ha extraído la vesícula, las pequeñas incisiones son cerradas con un punto o dos, o con una cinta quirúrgica. (3)

2.1.3 Complicaciones de la cirugía laparoscópica

Las complicaciones asociadas con la laparoscopia incluyen aquellas relacionadas a:

a) Instrumentación Quirúrgica:

1. Inserción del trocar en espacio subcutáneo, epiplón, mesenterio o retroperitoneo
2. Lesión vascular con hemorragia
3. Laceración de víscera hueca o sólida

b) Posición del paciente:

1. Inestabilidad hemodinámica por disminución del retorno venoso
2. Reducción de la presión de la aurícula derecha, presión capilar y precarga

c) Neumoperitoneo

1. Arritmias cardíacas
2. Inestabilidad hemodinámica con colapso cardiovascular por una reacción vagal profunda, compresión de la vena cava por presión intraabdominal excesiva, por un neumotórax unilateral o bilateral, neumopericardio entre otras.
3. Disminución del retorno venoso
4. Embolismo aéreo (el CO₂ es absorbido en la superficie peritoneal y disuelto en la sangre venosa), la inyección directa del CO₂ en un vaso cortado accidentalmente (Embolia gaseosa) de muy mal pronóstico, se manifiesta por una insuficiencia aguda del ventrículo derecho y caída repentina del gasto cardíaco.
- 5) Embolia gaseosa: la obtención de sangre con burbujas mediante aspiración por catéter de vena central confirma el diagnóstico. Se debe poner al paciente en decúbito lateral izquierdo con la cabeza hacia abajo (posición de Durant)

(3) <http://www.sages.org/publications/patient-information/informacion-para-el-paciente-colecistectomia-laparoscopia/>

para minimizar la obstrucción del tracto pulmonar arterial.

d) Patologías preexistentes del paciente.

2.1.4 Cambios fisiológicos durante la anestesia General.

a) Cardiovasculares:

1. Aumento de la presión arterial media
2. Aumento de la resistencia vascular periférica
3. Aumento de la presión sistólica en pared de ventrículo izquierdo
4. Aumento de la frecuencia cardiaca transitoria
5. Aumento de la presión venosa central
6. Aumento de la presión de oclusión de la arteria pulmonar

b) Respiratorias:

1. Disminución de la función respiratoria por aumento de la presión intratorácica
2. Disminución de la capacidad residual funcional
3. Disminución de la compliance pulmonar
4. Aumento de la presión pico de la vía aérea
5. Capacidad vital disminuida
6. Hipercapnia y acidosis por la absorción del CO₂ por la membrana peritoneal

c) Alteraciones metabólicas y de la función renal:

1. Durante el neumoperitoneo hay aumento de las concentraciones plasmáticas de dopamina, vasopresina, adrenalina, renina y cortisol
2. Es posible que la hipercapnia y el neumoperitoneo estimulen el sistema simpático y liberen catecolaminas.
3. El aumento de la presión intraabdominal produce elevación de la presión venosa renal, que genera aumento de la presión capilar intraglomerular, en consecuencia disminuye la presión de perfusión renal con disminución del flujo plasmático renal

d) Alteraciones neurológicas:

1. Aumento del volumen sanguíneo cerebral

2. Aumento de la velocidad del flujo sanguíneo cerebral
3. Estimulación del sistema nervioso simpático por el aumento de la presión arterial de CO₂.

2.1.5 Contraindicaciones de la cirugía laparoscópica

- a) Inestabilidad hemodinámica
- b) Íleo paralítico o mecánico
- c) Coagulopatía no corregida
- d) Peritonitis
- e) Enfermedad cardiopulmonar severa
- f) Infección de la pared abdominal
- g) Procedimientos abdominales múltiples
- h) Embarazo de tercer trimestre (4)

2.2 LA OBESIDAD MORBIDA.

2.2.1 Etiología.

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial que se puede prevenir; suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, que se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. En su origen se involucran factores genéticos y ambientales, que determinan un trastorno metabólico que conduce a una excesiva acumulación de grasa corporal para el valor esperado según el sexo, talla y edad. Es una condición caracterizada por exceso de grasa corporal y que se expresa clínicamente en términos de índice de masa corporal (IMC) y perímetro abdominal (ver anexo 4); los pacientes obesos tienen mayor riesgo de morir por diabetes, enfermedad cardiopulmonar y cerebrovascular, siempre deben considerarse como ASA II (ver anexo 5). La morbilidad y mortalidad aumenta en forma importante cuando el índice de masa corporal es mayor de 30 kg/m², sobre todo si se asocia con tabaquismo; el riesgo de muerte prematura es doble en individuos con un índice de masa

corporal mayor de 35 kg/m^2 de superficie corporal (ver anexo 6).

2.2.2 Alteraciones fisiopatológicas.

La energía que el paciente obeso, sobre todo con obesidad mórbida gasta para moverse y la actividad metabólica de la grasa ocasiona un incremento en el índice del metabolismo basal y un aumento en la producción del consumo de oxígeno (VO_2), y consumo de dióxido de carbono (VCO_2). La grasa sobrecarga la pared del tórax, reduciendo la adaptabilidad respiratoria, así como los volúmenes estáticos de pulmón, en especial el volumen de reserva espiratoria (VRE) y la capacidad residual funcional (CFR). La capacidad residual funcional puede caer dentro de la capacidad de cierre durante la respiración normal, lo que provoca un desajuste de la ventilación/perfusión (V/Q); que se acentúa en posición supina, en la que hay un aumento de oxígeno (11%), gasto cardiaco (35%), índice cardiaco (35%), diferencia arteriovenosa de oxígeno (17%), presión media de la arteria pulmonar (31%), resistencia periférica (21%) y frecuencia cardiaca (6%); todo lo anterior lleva a la hipoxemia alveolar y arterial, estas alteraciones son agravadas con el decúbito supino, la cirugía de abdomen y tórax, y los efectos de la anestesia general. Los principales asociados son: a) Reducción de la capacidad pulmonar total (CPT). b) Reducción del volumen de reserva espiratoria (VRE). c) Reducción de la capacidad residual funcional (CRF); esta disminuye exponencialmente con el incremento del índice de masa corporal.

d) La disminución de los volúmenes pulmonares se asocia con un aumento del trabajo respiratorio, disminución de la compliance, alteraciones de la ventilación/perfusión (V/Q) e hipoxemia. Los cambios en los volúmenes son atribuidos al desplazamiento diafragmático hacia el cefálico, lo que es agravado con la anestesia general; durante la anestesia general se produce una disminución de la capacidad pulmonar total y de la capacidad residual funcional, siendo este último cambio el de mayor importancia fisiológica. En los pacientes obesos la capacidad residual funcional disminuye en un 50% y solo un 20% en

sujetos sanos, la disminución de la capacidad residual funcional condiciona una menor tolerancia a la apnea. En pacientes obesos el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono están aumentados como resultado de la actividad metabólica del exceso de grasas y del incremento de trabajo en el soporte y movilización del cuerpo. La obesidad está fuertemente relacionada con la apnea obstructiva del sueño (AOS), entre un 60% y un 90% de personas con apnea obstructiva del sueño son obesas ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$), este cuadro de apnea obstructiva del sueño se caracteriza por: a) Frecuentes episodios de apnea o hipopnea, definidos como el cese del flujo aéreo por 10 segundos o más, a pesar del esfuerzo espiratorio muscular o disminución en 50% en el flujo aéreo o reducción suficiente para llevar a una disminución en un 4% de la saturación arterial de oxígenos. b) Ronquidos. c) Síntomas diurnos, sueño, falta de concentración, cefalea, etc. d) Cambios fisiológicos debido a la hipoxemia e hipercarbia nocturna como policitemia, hipertensión pulmonar y falla ventricular derecha. Los obesos pueden ser más sensibles a drogas hipnóticas y opioides, debido a la cercanía de riesgo de colapso alveolar. Factores de riesgo que pueden ayudar a identificar la apnea obstructiva del sueño son, índice de masa corporal mayor de 30 K/m^2 , hipertensión, episodios de apnea durante el sueño, diámetro de cuello mayor de 16.5 cm, policitemia, hipoxemia/hipercapnia e hipertrofia ventricular derecha. A nivel cardiovascular, en la obesidad existe un aumento primario en el gasto cardíaco de 0.1 mL por kilogramo de sobrepeso; la cardiomegalia y la hipertensión arterial son un reflejo del aumento del gasto Cardíaco, estos pacientes pueden presentar normotension, por disminución de las resistencias vasculares sistémicas como mecanismo compensador.

Existe un incremento en la demanda de oxígeno, lo que genera una menor reserva cardiovascular y menor tolerancia al ejercicio, los trastornos en el metabolismo de los lípidos, como el aumento de la apoproteína los predispone a mayor riesgo de enfermedad coronaria; el consumo de oxígeno puede llegar a 311 mL/min, sin embargo, la diferencia arteriovenosa de oxígeno es normal,

sugiriendo que el aumento primario del gasto cardiaco se debe a la elevación de los requerimientos metabólicos por el exceso de grasa. La patología cardiovascular domina la morbilidad y mortalidad en la obesidad, los pacientes portadores de esta patología se asocian con hipertensión arterial, hipertensión pulmonar, falla ventricular izquierda y/o derecha, cardiopatía isquémica, etc.

La hipertensión leve a moderada se ve en 50-60% de los pacientes obesos, siendo la hipertensión severa en un 5-10%; la hiperinsulinemia característica de la obesidad puede contribuir activando el sistema simpático y causando retención de sodio con expansión del volumen extracelular, hipervolemia e incremento del débito cardiaco. En los pacientes obesos aumenta el volumen sanguíneo circulante con aumento del volumen de eyección e incremento del débito cardiaco; esto lleva a una dilatación ventricular izquierda, con aumento de estrés de la pared generando hipertrofia ventricular, lo que es agravado por la hipertensión arterial, esto genera disfunción ventricular diastólica y sistólica con falla ventricular izquierda global. Por otra parte, la hipoventilación del obeso o apnea obstructiva del sueño o ambas generan hipoxemia o hipercarbía; esto repetido en el tiempo genera hipertensión arterial pulmonar que contribuye al crecimiento y posterior falla ventricular derecha. Los individuos con obesidad mórbida se encuentran en riesgo para una forma de disfunción cardiaca específica de la obesidad, probablemente secundaria a la infiltración grasa del corazón (cor adiposium).

2.2.3. Opioides y obesidad

Los opioides son sustancias altamente lipofílicas, cuyo volumen de distribución en el paciente obeso está aumentado, la dosis inicial debe administrarse de acuerdo con el peso real; sin embargo, hay que tener en cuenta la mayor sensibilidad y el mayor riesgo de almacenamiento. En el caso del Remifentanyl, cuyo volumen de distribución no cambia con respecto al paciente no obeso, se debe manejar con el peso ideal, sin necesidad de realizar

variaciones para su mantenimiento, por la no acumulación del medicamento. El riesgo de obstrucción de la vía aérea en el paciente obeso en el posoperatorio puede llegar hasta el 5% de acuerdo con el índice de masa corporal, la utilización del fentanilo y midazolam y sus dosis en el intraoperatorio pueden contribuir a este riesgo. (5)

2.3 ANESTESIA GENERAL

2.3.1 Historia

Francis Plomley en 1847 separó las etapas de la anestesia en tres partes: Intoxicación, excitación y narcosis

John Snow en 1847 dividió la anestesia en 5 grados de narcotismo

Arthur E. Guedel en 1920 clasificó la anestesia en 4 etapas

A.H. Miller en 1925 refirió la parálisis de los músculos intercostales como signo de anestesia, Ralph M. Waters en 1925 ubicó la parálisis de los intercostales en el plano 3, etapa III.

Joseph F. Artusio en 1954 describió la etapa I de la anestesia con éter.

Philip D. Woodbridge en 1957 dividió la anestesia general en sensorial, motora, refleja y bloqueo mental.

2.3.2 Definición

Es la pérdida reversible de la conciencia, sensibilidad, reflejos motores y tono muscular habitualmente con un fin quirúrgico. Depresión General o parcial y reversible del Sistema Nervioso Central que produce inconsciencia, analgesia, relajación neuromuscular manteniendo un equilibrio de las constantes vitales.

Anestesia quirúrgica producida por la combinación de dos o más fármacos en la cual cada uno de ellos contribuye de forma aditiva o sinérgica, con sus propios efectos farmacológicos incluyendo: tranquilizantes, opioides, anestésicos inhalatorios o inyectables y relajantes neuromusculares.

(5) Dr. David Angel P García- Arreola, Dra. María Antonieta Alcántara-Morales. Manejo anestésico del paciente obeso grandes retos en anestesia I. Rev. Anest. (Mex). 2014; vol. 37:198-205.

2.3.3 Planos de la anestesia

Patrón Respiratorio, Signos oculares, Tono de musculatura somática

a) 1a Etapa: Inducción/Analgesia

b) 2a Etapa: Inconsciencia/Delirio

c) 3a Etapa: Anestesia/Quirúrgica: 1er plano, 2do plano y 3er plano

d) 4a Etapa: Parálisis Respiratoria

a) Etapa de inducción

1. Dividida en 3 planos: Amnesia, analgesia y pérdida de la conciencia

2. Pérdida progresiva de las reacciones voluntarias

3. Rigidez del cuerpo y dilatación pupilar

4. Taquicardia

5. Respiración lenta y regular

6. Descenso de la presión arterial

b) Etapa de inconsciencia

1. Inicia con la pérdida de la conciencia y termina con el reflejo palpebral suprimido

2. Respiración irregular

3. Taquicardia

4. Mirada errante y Pupilas dilatadas

4. Reflejo corneal presente y palpebral ausente

5. Mirada divergente

6. Nausea y Vómito

7. Movimientos bruscos

8. Laringoespasmos

c) Etapa de anestesia

Presenta 4 planos:

1. Primer plano: Inicia con la supresión del reflejo palpebral y termina con la inmovilidad del globo ocular, respiración regular y profunda, pulso y presión arterial normal, miosis, reflejo corneal presente, reflejos cutáneos disminuidos,

relajación ligera

2. Segundo plano: Inicia con la inmovilidad del globo ocular y termina con la parálisis de los intercostales inferiores, respiración varía, inspiración breve con pausa después de la expiración, ojos inmóviles, midriasis, reflejo tusígeno perdido, rigidez muscular disminuida

3. Tercer plano: Se destaca el nivel progresivo de parálisis intercostal, respiración diafragmática, pupilas dilatadas, reflejos viscerales abolidos, relajación muscular

4. Cuarto plano: Inicia con la parálisis de los intercostales hasta la parálisis diafragmática, respiración paradójica, taquicardia y presión arterial en descenso, pupilas dilatadas, relajación muscular de tono cadavérico, reflejo corneal suprimido.

d) Etapa de parálisis bulbar

2.3.4 Medicamentos

Benzodiacepinas: ansiedad, amnesia, antes de la cirugía. (Midazolam, diazepam, bromazepam etc.)

Inductor: produce inconsciencia (Propofol, tiopental etc.)

Narcótico: prevenir o tratar dolor (Fentanilo, remifentanilo, sufentanilo, alfentanilo etc.)

Relajante muscular: intubación y procedimiento quirúrgico (Besilato de atracurio, besilato de mivacurio, besilato de cisatracurio, bromuro de pancuronio etc.)

Anestésico inhalado: Mantenimiento o inducción en niños. (sevoflurano, isoflurano etc.) (6)

2.4 INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

2.4.1 Definición

La intubación consiste en introducir un tubo o sonda en la tráquea del paciente

(6) <http://es.slideshare.net/emilioromeroserrano/anestesia-general-26941470>

a través de las vías respiratorias altas. Dependiendo de la vía de acceso que escojamos, tenemos dos tipos de intubación:

Nasotraqueal: a través de las fosas nasales. Suele utilizarse en intubaciones programadas (anestesia, dificultad respiratoria en aumento...)

Orotraqueal: a través de la boca. Por lo general se utiliza en intubaciones dificultosas o de urgencia (reanimación cardiopulmonar (R.C.P.), ya que es la más rápida.

El objetivo de este procedimiento es mantener la vía aérea permeable, estableciendo una vía segura de comunicación y entrada de aire externo hasta la traquea. Para esto, el extremo distal del tubo debe quedar aproximadamente a 1-2 cms de la carina, de modo que el aire pueda llegar adecuadamente a ambos bronquios.

Las indicaciones de la intubación endotraqueal son: la parada cardiorrespiratoria, la obstrucción aguda de la vía aérea, la necesidad de ventilación mecánica por insuficiencia respiratoria, la incapacidad de eliminar de forma adecuada las secreciones bronquiales y la necesidad de aislamiento de la vía aérea por pérdida de reflejos protectores con riesgo de broncoaspiración.

2.4.2 Instrumental

Deberá comprobarse todo el instrumental antes de proceder a la intubación

Laringoscopio: Se utiliza para exponer la glotis. Tiene dos partes: el mango que contiene las pilas, y la pala con una fuente de luz colocada en el tercio distal. El punto de conexión entre la pala y el mango es el ajuste, donde tiene lugar el contacto eléctrico. Las palas pueden ser rectas o curvas.

Tubo endotraqueal: El extremo proximal tiene un adaptador universal de 15 mm al que se ajustan los dispositivos de ventilación con presión positiva. El balón de neumotaponamiento aparece en el extremo distal y debe ser de baja presión y alto volumen (debiéndose comprobar siempre su integridad). En la intubación debe usarse el tubo de mayor diámetro posible.

Fiador: Varilla maleable que se introduce en el interior del tubo, en situaciones de intubación difícil, para dar rigidez al mismo.

Instrumentación adicional

Jeringa de 10 mL para inflado del manguito

Pinzas de Magill para retirar cuerpos extraños o para facilitar el control de la punta

Sistema de aspiración

Cánula orofaríngea

Sistema mascarilla-ambú

2.4.3 Técnica

Tras comprobar que todo el material está preparado, ante un enfermo consciente se procederá a sedar y relajar. Mientras hace efecto la medicación. Para conseguir una visualización directa de la laringe es necesario alinear tres ejes: el de la boca, el de la laringe y el de la tráquea. Para ello se extiende la cabeza y se flexiona ligeramente el cuello. Suspender la ventilación para iniciar la intubación, que deberá realizarse de la manera más breve, y en caso de demorarse, suspender la maniobra para ventilar de nuevo.

Tras la extracción de prótesis dentales o cuerpos extraños introduciremos el laringoscopio (sujeto con la mano izquierda) por el lado derecho de la boca, desplazando la lengua hacia la izquierda. En ese momento, si utilizamos la pala curva, colocaremos el extremo distal de la pala en la vallécula (entre la base de la lengua y la epiglotis), mientras que si es una pala recta habrá que colocar la pala sobre la epiglotis. En ambos casos, una vez colocada la pala en la posición adecuada, se desplazará hacia delante y arriba (siguiendo el eje del mango del laringoscopio, o sea, a 45° con el plano horizontal), hasta la visualización de la glotis y cuerdas vocales. No debe utilizarse el mango a modo de palanca, ni los dientes superiores como punto de apoyo.

Posteriormente con la mano derecha, se cogerá el tubo oro-traqueal,

previamente lubricado en su extremo, y se introducirá entre ambas cuerdas vocales, visualizando durante todo el procedimiento la glotis.

Se avanzará el tubo hasta la desaparición del neumotaponamiento. Si por las características de la glotis (intubación difícil), no puede dirigirse la punta del tubo hacia la misma, se puede utilizar el fiador colocándolo en el interior del tubo de forma que no sobresalga por su extremo distal y dando forma al tubo oro traqueal (generalmente en forma de “L”) para poder abocarlo a la glotis.

Después del inflado del balón de neumotaponamiento se procede a la ventilación y oxigenación del paciente. Durante la ventilación se ausculta el tórax en la línea medioaxilar para comprobar los sonidos en ambos lados, que han de ser simétricos. También se ausculta el área epigástrica por si hubiera sonidos de borboteo, lo que indicaría intubación esofágica.

2.4.4 Complicaciones

Las complicaciones de esta técnica pueden ser muy diversas, siendo frecuentes las complicaciones derivadas de su realización, como la parada cardiorrespiratoria por hipoxia en intubación prolongada; aspiración del contenido gástrico; la lesión medular; la intubación esofágica o la intubación selectiva de bronquio derecho; el traumatismo en vía aérea superior o esófago, incluida la ruptura y las arritmias cardíacas.

Cuando la intubación se ha realizado existen otras complicaciones, como la obstrucción del tubo; la extubación; el sangrado en vía aérea. Y existen otras tras la retirada del mismo, como el laringoespasma; las estenosis traqueales o la parálisis de cuerdas vocales. (7)

2.5 SULFATO DE MAGNESIO.

El magnesio (Mg) es el cuarto ion más común en el cuerpo humano, activa unos 300 sistemas enzimáticos incluyendo enzimas involucradas en el metabolismo energético y en la síntesis de ácidos nucleicos; el ion Magnesio inhibe la

(7)http://www.oc.lm.ehu.es/fundamentos/fundamentos/practicas/REANIMACION/INTUBACION/intubaci%C3%B3n_oro traqueal.htm

entrada del ion calcio a la célula por la vía de un bloqueo no competitivo del receptor NMDA (N-metil-D-aspartato) y ha sido considerado como un bloqueador natural de este receptor. Se sabe que ambos, Magnesio y receptor NMDA (N-metil-D-aspartato), están involucrados en la modulación del dolor. Por otra parte, el Magnesio es un antagonista fisiológico del calcio en varios canales celulares dependientes de voltaje, lo cual podría ser importante en los mecanismos nociceptivos (ver anexo 7); el sulfato de magnesio ($MgSO_4$) se ha utilizado en muy diversos escenarios clínicos y por diversas vías como un fármaco coadyuvante de los analgésicos, en especial con técnicas de analgesia preventiva. El Magnesio es un ion esencial en múltiples reacciones bioquímicas y su deficiencia puede producir consecuencias clínicas importantes durante el acto anestésico, el Magnesio llega a nuestro organismo a través del tracto gastrointestinal cuando se ingieren vegetales verdes crudos. Los requerimientos diarios son absorbidos de manera uniforme a lo largo del intestino delgado, el tracto gastrointestinal tiene la propiedad de aumentar o disminuir su absorción dependiendo de la cantidad de Magnesio ingerida en la dieta; una vez en el espacio intravascular, se distribuye rápidamente hacia el espacio intracelular (EIC), (8) el riñón es otro sitio de regulación del balance del Magnesio. En condiciones normales se excreta el 3% del Magnesio filtrado, ya que 30% es reabsorbido en el túbulo contorneado proximal, 65% en el Asa de Henle y 2% en el túbulo contorneado distal; sin embargo, en condiciones en las cuales el organismo es sometido a infusiones de Magnesio, el riñón aumenta el porcentaje de excreción hasta un 25% rápidamente. Cuando administrados un bolus IV de Sulfato de Magnesio ($MgSO_4$) suben los niveles plasmáticos bruscamente, pero este es rápidamente distribuido en el espacio intracelular; los niveles de Magnesio sérico son raros, la excreción de una carga de magnesio es completada en 4-8 h; el Magnesio tiene un gran volumen de distribución, acoplado a una rápida eliminación renal, por esto deben darse grandes dosis iniciales, seguido de una infusión continua o inyecciones

(8) Mc Lean R. Magnesium and therapeutics uses: a review Ann S. Med 1994; 96:63-67

intramusculares para mantener niveles séricos de magnesio en el rango terapéutico aceptado.(9)

2.5.1 Bioquímica fisiológica.

El magnesio es el cuarto catión más importante del cuerpo y el segundo catión intracelular. Sus propiedades son resumibles de la siguiente manera: Activador de sistemas enzimáticos, regula el metabolismo del calcio, indispensable en la estructura macromolecular del ADN (ácido desoxirribonucleico), ARN (ácido ribonucleico) y proteínas.

2.5.1.1 Activador de sistemas enzimáticos.

Magnesio activa aproximadamente 300 enzimas, muchas de ellas involucradas en el metabolismo energético, es esencial para la producción y funcionamiento ATP (adenosintrifosfato), el cual sólo es funcional cuando es quelado por enzimas glicolíticas más importantes hexoquinasa, fosfofructukinasa, aldolasa, fosfogliceradokinasa, y piruvato-kinasa; la fosforilación oxidativa es magnesio dependiente entonces el efecto activador del magnesio se extiende a todas estas funciones.

2.5.1.2 Regulador del metabolismo del calcio.

El Magnesio es un regulador esencial de la entrada del calcio a la célula y de sus acciones en la célula; regula los niveles de calcio intracelular porque activa las bombas de membrana por los cuales el calcio extracelular entra a la célula, además compite con el calcio en los sitios de unión sobre las proteinkenasas y regula la liberación de neurotransmisores. Entonces, el magnesio es un antagonista fisiológico del calcio; además, influye sobre la Parathormona (PTH), modula el sistema adenilatociclasa, aumenta el AMPc (adenosinmonofosfato cíclico) y estimula la Parathormona (PTH) en hueso, por eso una disminución del Magnesio implica una disminución del Calcio. Como el Magnesio activa el transporte activo es importante mencionar que: Ayuda a mantener el gradiente sodio/potasio porque activa la $\text{Na}^{+} - \text{K}^{+} - \text{ATPasa}$ y se interrelaciona con el

(9) Tramer M, Schneider J, Martí RA, Rifat K. role of magnesium sulfate in postoperative analgesia. Anesthesiology 1996;84:340.7

transporte de sodio-cloro-potasio.

2.5.1.3 Elemento indispensable en las macromoléculas del ADN (ácido desoxirribonucleico), ARN (ácido ribonucleico) y proteínas. El magnesio contribuye de manera muy importante en la estructura macromolecular, la gran organización del ADN, ARN y ribosomas es estabilizada por la presencia de este ión. El Magnesio es necesario para las partículas ribosomales y son críticamente de las concentraciones de este catión. (10)

2.5.2 Hipomagnesemia.

Se considera clínicamente cuando el magnesio sérico es menor a lo normal, es causada por una variedad de condiciones, siendo de interés: a) Alcohólicos crónicos: quienes tienen una dieta pobre en Magnesio, pérdidas renales aumentadas y disminución de la absorción intestinal, esto contribuye a la disfunción cardíaca asociada con el alcoholismo. b) Pacientes de cuidado crítico, por múltiples razones, como nutrición parenteral total (NPT) libre de Magnesio, diuréticos, gentamicina. c) Cetoacidosis diabética, porque la acción catabólica de la deficiencia de insulina, causa salida del magnesio de la célula y aumenta las pérdidas, a pesar de esto el tratamiento con la insulina. d) Otras causas: hiperaldosteronismo, secreción inadecuada de Hormona Antidiurética (HAD).

2.5.2.1 Manifestaciones clínicas.

a) Cardiovasculares: Arritmias mediadas por digoxina, cambios electrocardiográficos inespecíficos, similares a los de la hipokalemia, arritmias ventriculares y menos comúnmente supraventriculares, espasmos de arterias coronaria, hipertensión. b.) Neuromusculares: Signos de Chvostek y Trousseau, espasmo carpo-pedal, debilidad muscular, fasciculaciones, tremor, parestesias, estridor laríngeo, laringoespasmo. c) Implicaciones Anestésicas. En el preoperatorio: se deben reconocer como pacientes de alto riesgo: Alcohólicos crónicos, pacientes de áreas críticas, cetoacidosis diabética, ancianos,

(10) Akiwa JR. Magnesium: Its biological significance. Boca Ratón, Ra: SRC Press, 1981: 21-9

hiperadosteranismo, tratamiento con digoxina, malnutrición, hipokalemia, hipocalcemia. Los pacientes hipomagnesémicos deben tener de una rutina preoperatoria: Electrocardiograma, radiología de Tórax, electrolitos séricos completos, funcionamiento hepático y renal. La mediación preoperatoria y la profilaxis contra la broncoaspiración dependen del tipo, el sitio, si es una cirugía electiva o emergencia, y las condiciones generales del paciente.

2.5.2.2 Tratamiento de la Hipomagnesemia.

Si es una cirugía electiva se debe inferir hasta reponer el déficit; si es una cirugía de emergencia se debe comenzar la restauración simultánea a la cirugía. Esquema de Flink: Sulfato de Magnesio 6 gr. en 3 horas seguidos se una infusión de 40 mEq/l (litros en 21 horas); los próximos 4 días: 49 mEq/día.

Intraoperatorio: El monitoreo intraoperatorio de rutina es mandatorio, con énfasis en: visoscopio para los trastornos del ritmo, estimulador de nervios periféricos para el bloqueo neuromuscular, capnógrafo y oxímetro. Estos pacientes tienen riesgo aumentando de laringoespasma; se debe evitar la hiperventilación y alcalosis respiratoria. El anesthesiólogo debe estar preparado para las arritmias intraoperatorias, con antiarrítmicos convencionales, sulfato de Magnesio y desfibrilador.

2.5.3 Hipermagnesemia.

Se considera hipomagnesemia cuando las concentraciones séricas de magnesio exceden el rango normal; la causa más común es iatrogenia por tratamiento con sulfato de Magnesio en la embarazada preecláptica; otras causas influyen ingesta excesiva de Magnesio en enfermedades renales, enfermedad de Addison, mixedema y tratamiento con Litio. Los efectos secundarios menores de la terapia con Sulfato de magnesio ($MgSO_4$) incluyen: rubor, náuseas, cefalea, calor y los efectos secundarios más serios dependen de las concentraciones séricas de Magnesio. Efectos según la concentración de Magnesio: 2-3 mmol/l (microsmoles por litro) rango terapéutico, 4-5 mmol/l:

hiporreflexia, 6-7,5 mmol/l paro respiratorio, >12,5 mmol/l paro cardiaco en diástole.

2.5.3.1 Implicaciones anestésicas.

1) Preoperatorio: reconocer los pacientes de alto riesgo, relacionar manifestaciones clínicas con concentraciones séricas, evitar su administración a pacientes con: a) Bloqueo A-V b) Depresión miocárdica. Usar con cuidado especial en: a) Miastenia gravis b) Distrofia muscular. 2) Intraoperatorio: Potencia la hipotensión asociada: a) Anestésicos volátiles b) Bloqueantes de los canales de Calcio c) Butirofenonas d) Hipovolemia. 3) Postoperatorio: Interacción de relajantes musculares; altos niveles pueden causar: a) Sedación excesiva b) Debilidad muscular c) Depresión respiratoria d) Paro cardíaco.

2.5.3.2 Tratamiento de la Hipermagnesemia.

Los pacientes con insuficiencia renal con hipermagnesemia deben ser intervenidos con diálisis, utilizando un dializador libre de magnesio, es indispensable el tratamiento con la supervisión del nefrólogo; si el paciente no tiene insuficiencia renal o ésta es muy leve, se siguen los siguientes pasos: a) Venoclisis de solución salina isotónica, la expansión del volumen circulatorio favorece la excreción urinaria de magnesio, b) Furosemida (0.5 a 1 mg/kg IV), aumenta la excreción del magnesio en pacientes con función renal adecuada, c) Inyección lenta de 5 ml de cloruro de calcio al 10% o de 10 ml de gluconato de calcio al 10% por vía intravenosa, si los síntomas no remiten se puede repetir a los 5-10 minutos y posteriormente, según el estado clínico del paciente; el objeto es antagonizar los efectos neuromusculares de una hipermagnesemia potencialmente letal, d) Diálisis peritoneal está indicada si los niveles de magnesio superan los 8 mEq/l o si los síntomas son evidentes y graves.(11)

2.5.4 FISIOLÓGÍA DEL MAGNESIO.

2.5.4.1 Sistema nervioso central.

El magnesio posee una poderosa acción vasodilatadora y revierte el vaso

(11) Iseri LT, Frech JH. Magnesium: nature's phycologistcalcimbloquer. *am Heart J.*1984; 108:188-93.

espasmo; esta acción le confiere su utilidad en la profilaxis de las convulsiones de la hipertensión arterial inducida por el embarazo. Como anticonvulsivo, tiene efecto cuando la causa es la hipomagnesemia, se ha propuesto un efecto protector del Magnesio sobre el tejido nervioso durante la isquemia, debido a que aumentos en su concentración extracelular bloquean la entrada de calcio a la célula y los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA) previniendo la cascada nociva iniciada por aminoácidos excitatorios y el aumento del calcio intracelular. Los niveles de Magnesio intracelular disminuyen rápidamente después de lesiones en el Sistema Nervioso Central, tanto traumáticas como isquémicas y crear un ambiente de hipermagnesemia terapéutica sería razonable.

Sin embargo, la hipermagnesemia no produce depresión del Sistema Nervioso Central ya que penetra pobremente la barrera hematoencefálica; su concentración en Líquido Ceforraquídeo es controlada por mecanismos activos y no se producen elevaciones importantes en el mismo cuando el Magnesio es administrado por vía endovenosa, a menos que esté lesionada la barrera hematoencefálica.

El Magnesio afecta el sistema nervioso por interferir con liberación de neurotransmisores en todas las uniones sinápticas y se ha sugerido que pudiera potenciar la acción de anestésicos locales, además, su acción bloqueante sobre receptores NMDA(N-metil-D-aspartato) le confiere la propiedad de interferir con mecanismo de sensibilización central a nivel de las astas posteriores de la médula espinal. Aunque Aldrete demostró que el Magnesio no produce anestesia administrado por vía endovenosa, Thompson describió una reducción en un 60% del CAM de Halotano y recientemente, encontró que disminuye los requerimientos de morfina en el postoperatorio y aumenta el confort de pacientes sometidos a cirugía. De todo lo anterior queda sembrada la inquietud para ubicar el verdadero rol de magnesio como protector del Sistema Nervioso Central y anestésico-analgésico.

2.5.4.2 Sistema cardiovascular.

El magnesio ejerce una acción vasodilatadora periférica y coronaria, mediante su antagonismo del calcio en el músculo liso arteriolar; también modula la liberación de óxido nítrico en el control vasomotor coronario, disminuyendo el vasoespasmo. Reduce la Resistencia Vascular Sistémica (RVS) y Resistencia Vascular Pulmonar (RVP), pues aumenta la liberación de prostaciclina, además, potencia el efecto de vasodilatadores endógenos y exógenos e interfiere con la acción de vasoconstrictores endógenos y exógenos (bloquea los efectos alfa, pero no beta 1 de la adrenalina). A dosis terapéuticas ocasiona bloqueo simpático, pues inhibe la liberación presináptica de catecolaminas y reduce la vasoconstricción; refleja rangos terapéuticos, aunque disminuye la tensión arterial, no altera la presión de perfusión ni el gasto cardíaco. El Magnesio intracelular refleja en cierto modo el contenido de ATP celular, ya que entre el 70-80% del Magnesio intracelular se encuentra acoplado con ATP; durante la isquemia miocárdica ocurre una pérdida de Magnesio intracelular 30-40% pues existe una lipólisis inducida por catecolaminas. La hipermagnesemia terapéutica actúa como protector miocárdico debido a que regula los niveles del calcio intracelular, restaura el metabolismo oxidativo, estabiliza la membrana mediante su efecto sobre las bombas ATPasa dependientes, aumenta y regula los niveles de AMPc y ATP intracelular. Disminuye la irritabilidad celular ante la isquemia o aumentos de catecolaminas, disminuye la contractura precoz postisquémica y limita los efectos del síndrome de reperfusión, tiene efectos antiagregantes plaquetarios y limita el tamaño de la lesión isquémica; unidos a estos beneficios, la disminución de la resistencia vascular sistémica y la vasodilatación coronaria, el Magnesio en dosis adecuadas aumenta el gasto cardíaco y mejora la función de la bomba cardíaca; también el Magnesio tiene efectos antiarrítmicos, por su acción sobre la generación de impulsos y conducción cardíaca. El magnesio estabiliza membranas disminuyendo la automaticidad auricular y ventricular, no afecta el sistema de conducción

auricular o ventricular y disminuye considerablemente la conducción a nivel del nodo Auriculo Ventricular (AV), bloquea los circuitos de reentrada, revierte los efectos del digital sobre la bomba Na^+-K^+ ATPasa, aumenta hasta tres veces el umbral para arritmias ventriculares y es efectivo contra arritmias inducidas por catecolaminas.

2.5.4.3 Aparato respiratorio.

El Magnesio relaja el músculo liso bronquial mediante su efecto bloqueante del calcio, por lo tanto, administrado por vía endovenosa es broncodilatador, pero no es efectivo nebulizado; potencia la acción de los beta 2 agonistas como coadyuvantes, con un muy bajo índice de arritmia. No actúa sobre el centro respiratorio y sus efectos depresores respiratorios son sólo dependientes del grado de bloqueo neuromuscular.

2.5.4.4 El aparato génitourinario.

Se ha demostrado que tiene efectos tocolíticos, aumenta el flujo sanguíneo uterino, produce vasodilatación renal y tiene efecto diurético

2.5.4.5 Placa motora.

El Magnesio bloquea la entrada de calcio voltaje-dependiente a nivel de los terminales nerviosos motores; no produce bloqueo postsináptico, pues tiene mínimo efecto sobre el músculo estriado propiamente. Este ión prolonga la acción de los relajantes no despolarizados sin afectar su tiempo de latencia; con respecto a su interacción con la succinilcolina, presenta efecto desfasciculante, previene la liberación de potasio, no afecta el bloqueo en duración o profundidad y disminuye la incidencia y severidad del dolor muscular.(12)

2.5.5 USOS CLÍNICOS DEL MAGNESIO.

2.5.5.1 Embarazo.

Durante el embarazo tiene dos grandes usos, como son:

a) Prevención y tratamiento de convulsiones en pacientes con hipertensión arterial inducida por el embarazo (HIE), ya que disminuye el vasoespasmo

(12) James MF Clinical use of Magnesium infusion, del anesthesia. Anesth Analg. 1992; 74:129-36.

cerebral y cifras tensionales y reduce la resistencia vascular placentaria, mejorando la oxigenación fetal. b) Agente tocolítico, cuando los β 2-agonistas están contraindicados en pacientes embarazadas; como él atraviesa libremente la barrera placentaria se alcanza un equilibrio madre-feto, existiendo la posibilidad de que haya depresión e hipotonía prenatal. Cuando se utilizan infusiones de MgSO₄ (sulfato de Magnesio) estas deben discontinuarse o disminuirse, ya que puede exacerbar la hipotensión causada por la hemorragia causada por la simpatectomía farmacológica o por la hemorragia secundaria al parto o cesárea.

2.5.5.2 Patología cardiovascular. El Magnesio tiene propiedades como protector miocárdico debido a su acción como vasodilatador coronario, estabilizador de membrana, agente trombolítico y, por limitar el tamaño del infarto.

Por estas acciones produce una disminución de arritmias fatales, insuficiencia cardíaca, trastornos de conducción y mortalidad por infarto del miocardio (I.M.); existen múltiples estudios que demuestran la utilidad de este agente en esta patología. Es un catión útil en el manejo de arritmias, particularmente asociada con el uso de digitálicos, alcoholismo, infarto de miocardio, cirugía cardiovascular, hipokalemia y todas aquellas arritmias asociadas con el aumento de catecolaminas; las cuales tienen como base común disminución de los niveles de magnesio. Es el agente antiarrítmico de segunda línea, cuando otros medicamentos han fallado en el manejo de Contracciones Ventriculares Prematuras, Taquicardia Ventricular, Fibrilación Ventricular, Torsades de pointe, Taquicardia SupraVentricular, Fibrilación Auricular.

2.5.5.3 Patología endócrina. El magnesio es capaz de inhibir la liberación y utilización de catecolaminas a nivel periférico y adrenal, basado en esto, james utilizó infusiones de magnesio en pacientes con feocromocitoma, demostrando su utilidad durante la realización de maniobras liberadoras de catecolaminas tales como: inducción, intubación y estimulación quirúrgica, siendo menos, tales

como: inducción, intubación y estimulación quirúrgica, siendo menos, efectivo durante la manipulación del tumor.

2.5.5.4 Asma. El magnesio tiene efecto broncodilatador solo por vía endovenosa, es capaz de aumentar VEF1 (volumen espiratorio forzado en el primer segundo) en 9% en paciente con crisis asmática moderada a severa; al asociarse con β 2-agonistas produce una elevación del VEF1 en 33%. Además reduce la permanencia en emergencia u hospitalización de estos pacientes.

2.5.5.5 Intubación. La laringoscopia e intubación se asocian con una importante respuesta hemodinámica secundaria a la liberación de catecolaminas; basado en este principio y en el hecho que el magnesio inhibe la utilización de catecolaminas, James lo utilizo en pacientes ASA I, demostrando que es útil para atenuar la respuesta hipertensiva a la intubación. También demostró que utilizar $MgSO_4$ (Sulfato de Magnesio) es más efectivo que la lidocaína o alfentanil para atenuar dicha respuesta en pacientes pre-eclámpticos. Además comprobó que la asociación $MgSO_4$, y alfentanil es más efectiva que cada uno de estos agentes por separado, para atenuar la respuesta hemodinámica a la intubación.

2.5.5.6 Analgesia postoperatoria. El dolor postoperatorio es uno de los tipos de dolor más frecuentes y constituye un reto para el anestesiólogo. Filos y colaboradores mencionan que más de 50% de los pacientes sufren experiencias dolorosas no controladas después de alguna intervención quirúrgica, aún con la prescripción de fármacos de nueva generación y el uso de técnicas analgésicas cuyo propósito es minimizar el malestar del paciente, facilitar la recuperación postoperatoria, evitar las complicaciones deletéreas relacionadas con el dolor, permitir una movilización activa y pasiva precoz para conseguir una plena recuperación funcional, eliminar o controlar de manera efectiva los efectos secundarios asociados al tratamiento y evitar la cronicidad del dolor . El origen del dolor agudo posquirúrgico puede ser resumido de la siguiente manera: el daño tisular asociado a la cirugía es interpretado a nivel

neuroaxial en la misma forma que el dolor asociado a una lesión traumática. La sensación dolorosa varía de acuerdo a la intensidad, tipo y duración del estímulo. El evento quirúrgico ofrece una gama de factores interrelacionados diseñados para evitar el proceso infeccioso, limitar el posible daño posterior al evento quirúrgico y al mismo tiempo iniciar la reparación tisular. Todo esto involucra a la nocicepción, inflamación y al remodelado de la célula nerviosa. Una serie de factores proinflamatorios producidos desde el sitio de la lesión inducen ambos procesos de sensibilización, tanto central como periférica, que aumentan la conciencia sobre el dolor a fin de evitar una lesión posterior. En la generación del dolor hay múltiples sistemas que son activados dentro de ellos encontramos receptores de serotonina, receptores de histamina, prostaglandinas, bradicinina, factor de crecimiento neural, interleucinas, macrófagos, leucocitos, etc.

Entre las diferentes escalas que se utilizan para valorar la intensidad del dolor, ninguna se considera el estándar de referencia. De aquellas validadas en español la más frecuentemente utilizada es la escala visual análoga la cual consiste en una línea recta, habitualmente de 10 cm de longitud, con las leyendas "sin dolor" y "dolor máximo" en cada extremo; en ésta el paciente anota en la línea el grado de dolor que siente de acuerdo a su percepción individual, midiendo el dolor en centímetros desde el punto cero. La EVA es hoy de uso universal (ver anexo 7). Es un método relativamente simple, que ocupa poco tiempo, aun cuando requiere de un cierto grado de comprensión y de colaboración por parte del paciente. Tiene buena correlación con las escalas descriptivas, buena sensibilidad y confiabilidad, es decir, es fácilmente reproducible. Existen varias técnicas terapéuticas para el control del dolor postoperatorio: analgésicos no opioides, analgésicos opioides, técnicas analgésicas especiales como analgesia regional y analgesia controlada por el paciente (ACP). Las diferentes técnicas y los agentes analgésicos de los que se dispone actualmente proporcionan no solo beneficios analgésicos, sino que

pueden prevenir complicaciones postoperatorias y como consecuencia derivar en diferencias en la morbimortalidad perioperatoria. Es con este afán que se ha buscado de manera intensiva fármacos que permitan brindar alivio al dolor de manera satisfactoria y con menor cantidad de efectos adversos. Muchos fármacos han sido usados de manera tradicional para el control del dolor agudo desde los tradicionales analgésicos no esteroideos, el paracetamol, los opioides débiles y fuertes, así como, nuevas técnicas invasivas con uso de fármacos previamente mencionados y otros como alfa 2 agonista; y recientemente se han agregado a la literatura reportes de otros fármacos que aunque usados tradicionalmente para otros fines han sido de gran ayuda para el control del dolor postoperatorio como ketamina, sulfato de magnesio, pregabalina, etc. Considerando que el magnesio bloquea los receptores NMDA podría utilizarse en la prevención y tratamiento del dolor postoperatorio. Tramar y col. demostraron que disminuye los requerimientos de opioides postoperatorios en un 33%; además reduce el discomfort e insomnio postoperatorio.

2.5.6 INTERACCIÓN DEL SULFATO DE MAGNESIO CON OTRAS DROGAS.

Cuando se utilizan infusiones de MgSO₄ (Sulfato de Magnesio) pueden esperarse interacciones con fármacos utilizados durante la anestesia; el Magnesio es capaz de potenciar a los relajantes musculares no despolarizados (RMD), observándose una disminución de la ED₅₀ (dosis efectiva), (vecuronio, pancuronio, atracurio) de manera significativa cuando las concentraciones de magnesio se elevan 2-4 mmol/lit. Además, prolonga la duración de la acción del RMND (relajante neuromuscular despolarizante) hasta 8 veces lo normal, debido a una disminución de la sensibilidad de la placa motora. A pesar de estos efectos, el magnesio no acorta significativamente el tiempo de instalación del bloqueo neuromuscular. Cuando se utilizan infusiones de MgSO₄ (sulfato de magnesio) no presentan fasciculaciones importantes al utilizar succinilcolina, tampoco existe inferencia a la instalación ni prolongación del tiempo del bloqueo. Además es útil para evitar las respuestas hiperpotasémica que

produce este relajante. La vasodilatación sistémica causada por agentes, tales como butiroferonas, bloqueantes del calcio, β -bloqueantes y clonidina puede ser exacerbada por el magnesio al igual como ocurre al utilizar halogenados, opioides y anestésicos locales. El estudio más reciente con infusión intravenosa de MgSO_4 (sulfato de magnesio) realizado en 60 pacientes ASA 1-2, sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo anestesia con sevoflurano-fentanilo demostró que este ión, 40 mg/kg en 15 min, seguido de un goteo de 10 mg/kg/h durante el periodo operatorio, fue capaz de reducir la cantidad de propofol para la inducción, así como la cantidad de sevoflurano en el mantenimiento en 18 y 22% respectivamente. La recuperación anestésica (escala de Aldrete), el consumo total de morfina y el dolor postoperatorio fueron menores en el grupo que recibió el MgSO_4 ; no hubo diferencias en los efectos colaterales pero la incidencia de reintubación fue mayor en los pacientes que recibieron el MgSO_4 ($p= 0.03$), este retraso en la recuperación de la anestesia general no ha sido informado por otros investigadores. Otro estudio con 83 pacientes colecistectomizados por vía laparoscópica evaluó la eficacia analgésica de MgSO_4 50 mg/kg iv diluido en 100 mL de salino 0.9% administrado en el intraoperatorio y lo comparó con el mismo volumen de salino 0.9% como placebo. El dolor postoperatorio a la 0, 2, 4, 12 y 24 horas fue significativamente menos en el grupo en estudio. La dosis total de tramadol de rescate en las primeras 24 horas fue significativamente menor en los que recibieron el Magnesio (281.34 ± 90.82 y 317.46 ± 129.59 mg respectivamente).

2.5.7 EL SULFATO DE MAGNESIO EN LA PREVENCIÓN DE HIPERALGESIA INDUCIDA POR OPIOIDES.

La hiperalgesia inducida por opioides es una condición clínica infrecuente que ha sido definida como un estado de sensibilización nociceptiva que se produce por exposición aguda o crónica a los opioides. Un estudio doble ciego, aleatorizado y prospectivo comparó si la administración intravenosa de MgSO_4

(sulfato de magnesio) 30 mg/kg, seguida de infusión intravenosa de 10 mg/kg/h de $MgSO_4$ durante colecistectomía podría disminuir la hiperalgesia inducida por dos dosis diferentes de remifentanilo como mantenimiento de la anestesia (0.05 $\mu g/kg/min$ y 0.2 $\mu g/kg/min$), encontraron que las dosis relativamente altas de remifentanilo aumentan la hiperalgesia alrededor de la incisión y que el magnesio intraoperatorio previene esta hiperalgesia inducida por el remifentanilo. La hiperalgesia encontrada no fue clínicamente importante en términos de dolor postoperatorio o consumo de analgésicos en estos pacientes colecistectomizados. La investigación de Lee fue diseñada para determinar el papel del $MgSO_4$ en la prevención de la hiperalgesia secundaria al remifentanilo; estudiaron 75 pacientes a los que se les realizó colecistectomía laparoscópica bajo anestesia con sevoflurano o remifentanilo. Un grupo recibió inyección periincisional de 80 mg/kg de $MgSO_4$ y se comparó con un grupo control que se inyectó con el mismo volumen de salino 0.9%. Los pacientes tratados con magnesio recibieron menos dosis de remifentanilo ($p < 0.001$), el tiempo para la primera dosis de analgésico postoperatorio fue más prolongado y requirieron menos analgésicos en el periodo observado ($p < 0.001$). La intensidad de dolor postoperatorio fue menor en los anestesiados con sevoflurano y en los que recibieron el ion magnesio y fueron anestesiados con remifentanilo, estos resultados confirmaron la hiperalgesia inducida por remifentanilo y que el $MgSO_4$ disminuye el consumo de opioides y reduce el estado hiperalgésico inducido por el remifentanilo.

Un mes después de la demostración de William Morton, Oliver Holmes sugirió el nombre de «anestesia» basándose en uno de los efectos del éter: inconsciencia que produce insensibilidad. Poco a poco, fueron incluidos en la noción de la anestesia general efectos como la amnesia, la analgesia, la ausencia de movimiento y la atenuación de la respuesta autonómica a estímulos nocivos. Inicialmente, estos efectos se obtenían utilizando una sola droga con un alto costo de efectos colaterales. El término de anestesia general balanceada fue

utilizado por Lundy, en 1926, para describir la técnica de anestesia general brindada por un agente inhalado aunado a un agente local. Desde 1951, Woodbridge, describió los componentes de la anestesia y la combinación de fármacos y técnicas, cada una con un propósito primario y un efecto específico; el uso de opioides se popularizó en la anestesia a partir de 1960, inicialmente usando grandes dosis de morfina y, posteriormente, de fentanyl y otros opioides sintéticos, describiendo esencialmente la estabilidad hemodinámica que brindan. Se estableció el paradigma de la anestesia basada en opioides.

En 1993 se introdujo la noción de la anestesia multimodal como «técnica ahorradora de opioides», la cual tenía por objetivo mejorar la analgesia mediante el empleo de fármacos con efectos sinérgicos o aditivos, mejorando no sólo la eficacia, sino también la seguridad del manejo analgésico. La anestesia general libre de opioides surge de la evidencia de que el uso de un adyuvante reduce los requerimientos de opioides durante y después de la cirugía, siendo entonces posible que la combinación de estos fármacos logre evitar todos los opioides en el transoperatorio. Los efectos adversos de los opioides, tales como la depresión respiratoria, sedación postoperatoria, náusea y vómito, son bien conocidos pero no siempre se les concede la relevancia adecuada. El uso de las técnicas multimodales ha demostrado reducción de estos efectos; otros efectos descritos de los opioides incluyen la inmunosupresión mediada por la proteína G, acoplada a los receptores α en las células inmunológicas (monocitos, neutrófilos, células T y B), pudiendo afectar el resultado de la cirugía o de una variedad de procesos, incluyendo infecciones bacterianas, virales y cáncer. El impacto sobre el sistema inmune puede ser particularmente peligroso en pacientes vulnerables y la elección de fármacos sin efectos en la respuesta inmunológica debería ser importante. Recientemente, se ha demostrado que el uso de morfina promueve el crecimiento del cáncer de pulmón, ya que el receptor de crecimiento tumoral del

cáncer de pulmón es coactivado por los receptores μ . Aunque se considera que los opioides son la piedra angular del tratamiento del dolor moderado a severo, paradójicamente, se ha observado que su uso induce hiperalgesia por sobrerregulación de las vías compensatorias nociceptivas «corta analgesia, larga hiperalgesia».

Quiénes pueden beneficiarse con la anestesia general libre de opioides: Todos los pacientes que requieran de estar completamente despiertos en el postoperatorio, libres de dolor y movilización temprana como: a) Pacientes obesos y con síndrome de apnea obstructiva. b) Pacientes asmáticos y/o con insuficiencia respiratoria. c) Pacientes con dependencia aguda o crónica a opioides. d) Pacientes alérgicos. e) Pacientes con antecedente de hiperalgesia y síndrome doloroso regional complejo. f) Pacientes con fatiga crónica y/o compromiso inmunológico. g) Pacientes sometidos a cirugía oncológica. (13)

2.6 OPIOIDES.

Hughes describió en 1975 los péptidos del cuerpo humano que tenían efectos similares a la morfina. Los opioides actúan como éstos péptidos endógenos, denominados también endorfinas; los péptidos opioides endógenos y las moléculas opioides, ya sean como medicina o como droga, reaccionan en la misma posición receptora específica en la superficie de las células nerviosas y de las células del músculo liso del intestino. Los ligandos de receptores opioides son sustancias que se unen específicamente a los receptores opioides, una vez unidos al receptor desarrollan un efecto que se denomina actividad intrínseca, y por esta razón son sustancias denominadas agonistas. Los ligandos de receptores opioides que se unen al receptor, pero no desarrollan efecto alguno, carecen de actividad intrínseca y se denominan antagonistas opioides. Los opioides naturales y sintéticos, así como los péptidos opioides endógenos, se unen específicamente y con gran afinidad a los receptores opioides, lo que quiere decir que estas sustancias se acoplan perfectamente con los receptores

(13) James MF Cork RC, Dennett JE. Succinylcholine pretreatment with magnesium sulphate. *Anesth Analg.* 1986; 65: 373-6.

opioides; los receptores opioides se localizan frecuentemente en la porción final del axón presináptico de la célula nerviosa y modulan la liberación de los neurotransmisores al inhibir la entrada en funcionamiento del potencial de acción, con lo que disminuye la cantidad de sustancia transmisora liberada. El efecto de este receptor opioide es muy marcado en las células nerviosas que transmiten el dolor, donde la liberación de las sustancia transmisora del dolor o sustancia P se inhibe, lo que explica el efecto analgésico sobre los transmisores/receptores opioides. Los diferentes opioides se unen con más o menos fuerza a los diferentes tipos de receptores de opioides: mu (μ), delta (d) y kappa (k); los opioides preferidos por los adictos y con un mayor efecto analgésico son los que actúan particularmente en los receptores μ (ver anexo 5). La actividad intrínseca relativa (AIR) se define como la capacidad de los ligandos para producir un efecto determinado en un receptor; la morfina y la metadona tienen la misma especificidad por el receptor opioide y como agonistas puros tienen el valor máximo de AIR, en principio producen el mismo efecto. Las diferencias subjetivas en lo que se refiere a su eficacia, se explican a través del comportamiento farmacocinético que es distinto para cada sustancia, en la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica, en la distribución por los diferentes compartimentos (sangre, tejido cerebral, órganos internos) y finalmente en el metabolismo y la excreción. Cuando hablamos de farmacocinética, nos referimos al transcurso de la concentración, es decir, variaciones de las concentraciones plasmáticas en función del tiempo, en el lugar del efecto.

El curso temporal de la concentración depende de la absorción de la sustancia, la distribución en el organismo, el metabolismo y la eliminación; la absorción y la distribución determinan la presencia del fármaco (invasión o flooding) en el lugar del efecto, el abandono del fármaco del lugar de acción (evasión) está prácticamente determinado por el metabolismo y la eliminación. Un aspecto importante de la farmacocinética es la absorción de la droga, la

biodisponibilidad; la absorción o biodisponibilidad, es decir la entrada en el torrente sanguíneo, varía según la vía de administración.

Los términos vida media y acumulación son importantes para comprender los diferentes transcurso de los efectos de los opioides. La vida media de eliminación es el tiempo necesario para que una determinada concentración de un fármaco se reduzca a la mitad, tras un proceso de metabolismo y/o excreción; el tiempo de vida media efectivo es el tiempo en el que la dosis de un fármaco conserva sólo la mitad de su efecto. Cuando una sustancia se consume reiteradamente y el intervalo de administración que no es el adecuado, la sustancia sufre acumulación en el organismo, se incrementan sus efectos y su toxicidad. Los analgésicos opioides constituyen un grupo de fármacos que se caracterizan por poseer afinidad selectiva por los receptores opioides. Como consecuencia de la activación de estos receptores causan analgesia de elevada intensidad, producida principalmente sobre el sistema nervioso Central (SNC) así como otros efectos subjetivos que tienden a favorecer la instauración de una conducta de autoadministración denominada farmacodependencia. Su representante principal es la morfina, alcaloide pentacíclico existente en el opio, jugo extraído de la adormidera *Papaversomniferum*. En un intento de reducir sus propiedades más perniciosas, se han realizado modificaciones de la estructura morfínica que han originado numerosas familias de opioides.(14) La clasificación basada en la estructura fundamental del esqueleto cíclico es útil para caracterizar químicamente el compuesto, pero carece de relevancia clínica ya que, dentro de una misma familia, aparecen compuestos que cubren todo el espectro de acciones opioides: agonistas puros, agonistas/antagonistas mixtos, agonistas parciales y antagonistas puros. Los narcóticos producen sus efectos farmacológicos, terapéuticos y adversos al estimular receptores específicos de la membrana celular de los que existen tres tipos: mu (μ , con dos subtipos μ_1 y μ_2), kappa (κ) y delta (δ). Se encuentran distribuidos ampliamente en el sistema nervioso

(14) Paul Baras, MD, Bruce F. Cullen, MD, Robert K. Stoelting, MD. Anestesia Clínica Tomo I Pag. 390-392, Tercera Edición.

central y periférico, predominando en zonas relacionadas con la transmisión del dolor; además, existen receptores en el tracto gastrointestinal, sistema cardiovascular y glándulas suprarrenales. Los narcóticos se clasifican según su mecanismo de acción: 1) Agonistas puros: producen efectos determinados por el tipo y ubicación del receptor estimulado. 2) Agonistas parciales: con menor actividad intrínseca en receptores μ , y efectos clínicos de menor magnitud. 3) Agonistas-antagonistas: acción mixta, con actividad agonista en un tipo de receptor y antagonista en otro. 4) Antagonistas puros que desplazan a los agonistas de los receptores, con reversión del efecto clínico en forma dosis dependiente. Los narcóticos tienen efectos farmacológicos principalmente en el sistema nervioso central y gastrointestinal.

La analgesia, que es el efecto clásico y el más estudiado, se produce por acción de los narcóticos a nivel supraespinal y espinal, inhibiendo la transmisión del dolor y los componentes emocional y afectivo asociados. La estimulación de receptores μ ubicados en las vías del dolor produce analgesia de mayor potencia. La acción supraespinal de los narcóticos se asocia también a sedación, somnolencia, vértigo y euforia. (Ver Anexo 8). La estimulación de receptores opiáceos ubicados en el troncoencéfalo produce una disminución de la sensibilidad del centro respiratorio al dióxido de carbono CO₂, con disminución de la frecuencia respiratoria y del volumen corriente. Este efecto es mediado principalmente por receptores μ , específicamente μ_2 ; en el sistema nervioso central, los narcóticos estimulan directamente receptores de la zona gatillante del vómito y, a través de ésta, activan el centro del vómito; también sensibilizan al sistema vestibular (VIII par) a emesis inducida por movimientos. Además, probablemente también por acción central, pueden producir rigidez muscular de abdomen y tórax, efecto que aparece generalmente luego de dosis elevadas y/o de una administración intravenosa rápida. Durante la administración de los narcóticos se puede desarrollar tolerancia, definida como

la necesidad de aumentar la dosis administrada para alcanzar el mismo efecto clínico en ausencia de un aumento en la intensidad del dolor.

Esta tolerancia se desarrolla también para la depresión respiratoria y la sedación. La tolerancia cruzada entre diferentes narcóticos no es completa, de modo que cuando se manifiesta, además de aumentar la dosis y la frecuencia de administración, se puede también cambiar el tipo de narcótico. La dependencia física es una respuesta farmacológica al uso crónico de los narcóticos y se manifiesta al suspender la droga como un síndrome de abstinencia (lacrimación, agitación, temblores, insomnio, fiebre, taquicardia y otros signos de hiperactividad del sistema nervioso simpático); su prevención requiere de una disminución gradual de la droga. El potencial para desarrollar dependencia es diferente entre los narcóticos, siendo menor en los de acción mixta, prácticamente no se ve durante su uso postoperatorio; la dependencia psicológica raramente ocurre cuando los narcóticos se usan por indicación médica. En el sistema gastrointestinal, por acción central y periférica, la administración de narcóticos disminuye el vaciamiento gástrico y la peristalsis intestinal, la secreción gástrica y pancreática y el agua en las deposiciones, condicionando así el desarrollo de constipación e íleo; también aumentan la presión del colédoco y el tono del esfínter de Oddi. Los narcóticos, con la excepción de la meperidina, producen bradicardia por estimulación del núcleo del vago y por disminución del flujo simpático desde el Sistema Nervioso Central. Por liberación de histamina y por efecto directo producen vasodilatación arterial y venosa, en dosis clínicas y con administración lenta tienen escasos efectos cardiovasculares, excepto en pacientes hipovolémicos, en quienes pueden ser intensos. En el tracto genitourinario aumentan el tono y la contractilidad del uréter, del detrusor y del esfínter vesical, pudiendo producir retención urinaria; en el útero disminuyen la contractilidad y atraviesan la placenta. Los narcóticos se distribuyen extensamente en el plasma, uniéndose a proteínas plasmáticas en un alto porcentaje. En términos generales, un menor

porcentaje de unión a proteínas y alta solubilidad lipídica favorecen el ingreso y salida más rápidos desde el Sistema Nervioso Central implicando una menor latencia y duración del efecto. Los narcóticos son principalmente metabolizados en el hígado y eliminados por el riñón, algunos tienen metabolitos activos que pueden ser importantes en su acción farmacológica.

2.7 FENTANILO

El Citrato de Fentanilo de un inicio rápido y una corta duración de acción, su naturaleza lipofílica permite un paso rápido a través de la barrera hematoencefálica; tiene una potencia analgésica que es de 50 a 100 veces mayor que la morfina. El Citrato de Fentanilo actúa como agonista puro de los receptores μ opioides y con menor afinidad con los receptores δ y κ 1. Los efectos adversos son los habituales de los opioides, siendo los más graves la depresión respiratoria, hipotensión y shock, que suelen disminuir la intensidad con el uso continuado. Las reacciones adversas más frecuentes son náuseas, vómitos, estreñimiento, dolor de cabeza, somnolencia/fatiga y mareos. Los tratamientos prolongados con opioides suelen conducir al desarrollo de tolerancia a los efectos secundarios, si se suspende toda la terapia con opiáceos, debe tenerse en cuenta la dosis del Citrato de Fentanilo para la disminución gradual de los opiáceos y minimizar los efectos de la abstinencia.

Si se mantiene la terapia con opiáceos de acción prolongada y se elimina el Fentanilo para el dolor irruptivo normalmente puede suspenderse inmediatamente. (15)

Este fármaco es un analgésico opioide muy potente, con actividad de inicio rápido y duración corta. La duración óptima de su acción es de unos 30 a 60 minutos. Se considera que esta brevedad resulta de la distribución rápida hacia los compartimientos de líquido del cuerpo. Sin embargo, se observa un efecto persistente que se prolonga durante cuatro a seis horas y en el cual se

(15) [Http://m.vadfemecum.es/mobile/principios-activos-fentanyl+analgésico-n02ab03](http://m.vadfemecum.es/mobile/principios-activos-fentanyl+analgésico-n02ab03)

acumula dosis repetidas o la administración de otros narcóticos y debe reducirse.

2.7.1 Generalidades

Nombre Químico. El Citrato de fentanilo es un opioide sintético agonista relacionado con las fenilpiperidinas y se denomina N. (1-fenetil-4-peperidil) propionanilida. Peso molecular de 528.60

Potencia. Comparado con la morfina se obtiene el mismo grado de analgesia con casi 1/100 de la dosis, es decir, 100 veces más potente que la morfina. La actividad analgésica de una dosis de 100µg de Citrato de Fentanilo es casi equivalente a 10 mg de sulfato de morfina. La dosis de carga promedio en la anestesia es 5µg/kg. Murphy demostró una disminución de los valores de la concentración alveolar mínima (CAM) de fármacos por inhalación volátiles cuando se administra antes una dosis de fentanilo.

Dosis. Las dosis para inducción o sostén de un estado analgésico y que contribuyen a la anestesia se clasifican en tres categorías:

1. Dosis baja DE_{50} : 2.5 a 10µg/kg
2. Dosis moderada: 10 a 50 µg/kg
3. Dosis muy alta: 50 a 150 µg/kg

2.7.2 Farmacocinética.

La curva de eliminación del Citrato de fentanilo del plasma puede describirse por un sistema de tres compartimientos, uno central que incluye sangre y sitios intersticiales y dos compartimientos tisulares. El Citrato de fentanilo es un fármaco lipofílico potente y se equilibra con rapidez con tejidos muy vascularizados, en donde se concentran cantidades elevadas. Después de una dosis intravenosa única de 6.4µg/kg de Citrato de fentanilo, disminuyen con rapidez los valores en plasma y se eliminan 98.6% de la dosis del plasma en 60 minutos. Después de su inyección intravenosa el fentanilo se diluye de inmediato y se une a proteínas en el compartimiento del plasma; casi 80% del

fentanilo se encuentra unido a proteínas a un pH de 7.4, pero a un pH de 7.2 está unido solo un 60%, la unión depende del pH. Durante la fase de eliminación se han observado aumentos secundarios en la concentración en plasma. Becker señaló este patrón bifásico.

Es posible observar un segundo pico de 20% o mayor en las concentraciones de Citrato de fentanilo en plasma casi 4 horas después de la inyección y en el postoperatorio. Este segundo pico se acompaña de una disminución de la respuesta de CO₂. Esta depresión puede antagonizarse con dosis pequeñas de naloxona. Se ha demostrado que 16% de una dosis administrada se acumulará en la pared del estómago unos 10 minutos después de la inyección; puede deberse a una recirculación enterosistémica. La absorción subsecuente del estómago puede causar a continuación un aumento del Citrato de fentanilo en plasma. Alrededor de una hora después se ha depurado del plasma el 98% de la dosis administrada, gran parte de la cual es captada por los tejidos. Las dosis grandes de Citrato de fentanilo de 50 a 100 µg/kg tienen una fase de captación tisular y eliminación prolongadas. Igual que casi todos los medicamentos lipofílicos, el fentanilo se metaboliza casi por completo en el hígado. Solo 6.5% se elimina por la orina sin modificar. Se han identificado tres Metabolitos: despropionilfentanilo, norfentanilo y despropionilnorfentanilo.

Aparecen valores altos de estos Metabolitos en el plasma en el transcurso de 20 minutos; estos metabolitos que corresponden al 85% de la dosis de fentanilo, se excretan en gran parte por la orina, solo se eliminan cantidades pequeñas de Citrato de fentanilo sin modificar por la orina que representan casi 8% de la dosis total. Una porción pequeña de la dosis administrada también es fentanilo libre.

2.7.3 Farmacología.

Sistema nervioso central.

El sitio de acción del fentanilo es a nivel talámico: hipotálamo, sistema reticular

y neuronas gamma. A nivel cortical se observa cierto grado de indiferencia al dolor. Estudios experimentales indican que el Citrato de fentanilo y el alfentanilo suprimen la transmisión del dolor en el tallo encefálico. Se determinó que esta supresión se localiza en el extremo caudal de la formación reticular, específicamente en el núcleo reticular gigante o celular. Las características narcóticas adicionales incluyen miosis, euforia y depresión respiratoria, se observa una acción emética débil. Este potencia otros depresores del SNC, incluyendo barbitúricos y tranquilizantes, en los que existe un efecto aditivo con otros analgésicos. Una carga de fentanilo, es capaz, igual que otros narcóticos, de reducir el valor CAM de los fármacos por inhalación y la dosis DI95 de los fármacos para inducción intravenosa, como el tiopental.

2.7.4 Farmacodinamia.

El inicio de los efectos farmacológicos se observa en el transcurso de 30 a 60 segundos hacia el final de un periodo de inyección de 90 segundos. Unos dos minutos después los pacientes están relajados si se presenta analgesia; el efecto analgésico máximo se obtiene con un valor en plasma de 2ng/ml o mayor en tres a seis minutos. Se deprime la ventilación, que se retrasa, pero llega al máximo entre los 5 y 15 minutos; a medida que disminuyen los valores en plasma, debajo de 1.9 a 1.5ng/ml, ocurre la recuperación y regresa la ventilación espontanea adecuada. La analgesia optima dura alrededor de 30 minutos después de una dosis de 1 a 2 µg/kg; a los 60 minutos solo hay una sedación leve y analgesia limitada, durante la cual el valor en plasma es menor a 1.5ng/ml. Cuando se inyecta por via intramuscular los efectos se inician lentamente, y estos ocurren en 7 a 8 minutos; la duración del efecto se prolonga y se aproxima a una o dos horas.

2.7.5 Efectos adversos

2.7.5.1 Efectos cardiovasculares.

Los efectos cardiovasculares son mínimos. La bradicardia que ocurre suele ser

de tipo sinusal leve, pero es más intensa cuando se administra a pacientes que se anestesian con fármacos por inhalación. Se considera que la bradicardia inducida por Citrato de fentanilo tiene un mecanismo central, ya que no ocurre después de la vagotomía. La bradicardia aumenta después de la administración de succinilcolina, y se ha observado asistolia. Esta acción es importante sobre todo en pacientes con defectos de la conducción o un infarto reciente. Las dosis altas de 25 a 100 µg/kg causan ciertas alteraciones cardiovasculares. Por lo general la presión venosa central y la resistencia vascular sistema no muestran modificaciones importantes, pero la presión arterial sistólica y el trabajo sistólico del ventrículo izquierdo y también el índice disminuyen de manera significativa después de 50 µg/kg. En pacientes con coronariopatía isquémica la administración de dosis mayores de 30 µg/kg origina una disminución de la función del ventrículo izquierdo, con reducción del índice cardíaco e índices de trabajo sistólico del ventrículo izquierdo.

Bazaraq demostró que 15 µg/kg son igual de eficaces para la inducción, comparados con 60 µg/kg, sin los cambios hemodinámicos importantes de la dosis mayor. Chung también encontró que es preferible la dosis baja. No hay una depresión importante obvia del sistema vascular. Es posible observar una disminución ligera de la presión sistólica, compatible con la sedación y la analgesia.

2.7.5.2 Efectos respiratorios.

En dosis intravenosas grandes de Citrato de fentanilo hay una depresión notable de los tres parámetros respiratorios principales: se reduce la frecuencia en un 50%, disminuye el volumen minuto 30 a 40% y reducción el volumen corriente. Se observa una supresión refleja de la tos. Hay una depresión importante de la curva de respuesta de CO₂ hasta durante dos horas, con desviación a la derecha.

Ventilación. Con dosis masiva única de 25 µg/kg ocurre una depresión ventilatoria dependiente de la dosis y del tiempo. Puede observarse en el

postoperatorio aunque se haya administrado el fármaco tres horas antes. En pacientes normocapnicos ocurre una depresión de 50% de la declinación de la curva de ventilación y respuesta de CO_2 con valores en plasma de 2 a 3ng/ml. En pacientes que se hiperventilan durante la anestesia hasta valores de hipocapnia de PaCO_2 menores de 30, hay una depresión en el periodo postanestésicos, y es obvia a valores de fentanilo más bajos en plasma. Además, la hipocapnia – hiperventilación, durante la anestesia disminuye la depuración corporal total de Citrato de fentanilo; esta disminución de la depuración puede relacionarse con una reducción del flujo sanguíneo hepático vinculada con la hipocapnia, especialmente en la edad avanzada. Después de un periodo de hipocapnia con agotamiento de los depósitos corporales de CO_2 habrá un periodo de hipocapnia continua e hipoventilación obligatoria hasta que se restablecen los depósitos corporales.

Complicaciones ventilatorias. En un número importante de pacientes (3 a 5%) puede presentarse apnea con dosis grandes de Citrato de fentanilo. Otras dificultades respiratorias (14%) con apnea concomitante o sin ella incluyen: a) aumento del tono de los músculos respiratorios (tórax rígido); b) espasmo laríngeo, y c) espasmo bronquiolar. Es posible que los fármacos bloqueadores neuromusculares disminuyan, pero no eliminan, el estado muscular tónico. Sin embargo, el naloxona ($5\mu\text{g}/\text{kg}$) contrarresta con rapidez este efecto y restablece la respiración espontánea a expensas de revertir la analgesia. Los opioides agonistas-antagonistas (nalbufina) solo tienen eficacia parcial y dejan una analgesia importante. La naloxona puede administrarse por vía subcutánea después de una inyección intravenosa inicial para amortiguar el segundo pico tardío de concentración de Citrato de fentanilo en plasma. Después de administrar dosis grandes se observa rigidez del tronco. Por lo general habrá cierta rigidez después de una dosis promedio de $20\mu\text{g}/\text{kg}$. La frecuencia de la rigidez varía de 8 a 80%. Se alivia con dosis pequeñas de succinilcolina o, de preferencia, un relajante no despolarizante.

2.7.5.3 Efectos en el sistema nervios autónomo.

Se observan propiedades vagomiméticas. Aumenta el tono intestinal y la motilidad gastrointestinal. Se han demostrado efectos colinérgicos como náuseas, vómitos, hiperhidrosis y miosis. Se estimula el esfínter de Oddi. Estos efectos disminuyen mediante la administración de atropina. (16)

CAPITULO III

3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables Descriptivas	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo para contrarrestar las reacciones opiáceas adversas.	<p>Sulfato de Magnesio: Sal de azufre de magnesio que tiene muchos usos médicos por ser un importante factor de la cooperación para más de 300 reacciones enzimáticas en los seres humanos.</p> <p>Coadyuvante analgésico Fármaco sin acción analgésica propia pero que administrada con analgésicos convencionales contribuye a disminuir el dolor por otros mecanismos.</p>	<p>Cuarto catión más importante del cuerpo y el segundo intracelular; bloquea el dolor regulando el metabolismo del calcio y actuando sobre los receptores N-Metil de aspartato, además de poseer otras características como antiarrítmico, potencializa el bloqueo neuromuscular en la anestesia general permite disminuir la CAM de los halogenados etc.</p> <p>Fármaco que aumenta la eficacia analgésica de los opioides, para prevenir o tratar los síntomas concomitantes que exacerban el dolor y proporcionar analgesia independiente para tipos específicos de dolor. Pueden ser usados en todos los pasos de la escalera analgésica.</p>	<p>Efectos Farmacológicos -Estado de alerta y sedación.</p> <p>Efectos Fisiológicos -Analgesia</p>	<p>Signos Vitales Preoperatorios, Transoperatorios y Postoperatorios</p> <p>Escala de Ramsay</p> <p>Escala Visual Análoga (EVA) Postoperatoria</p>
Cirugía laparoscópica bajo anestesia General con Intubación Orotraqueal	<p>Cirugía Laparoscópica: Técnica quirúrgica que se practica a través de pequeñas incisiones usando una cámara de video que permite al equipo médico ver el campo quirúrgico dentro del paciente y accionar en el mismo.</p> <p>Anestesia General: Depresión General o parcial y reversible del Sistema Nervioso Central que produce inconsciencia, analgesia, relajación neuromuscular manteniendo un equilibrio de las constantes vitales.</p>	<p>Técnica mínimo invasiva que evita los grandes cortes del bisturí requerido para la cirugía abierta, es un procedimiento muy novedoso y muy utilizado como cirugía electiva.</p> <p>Anestesia quirúrgica producida por la combinación de dos o más fármacos en la cual cada uno de ellos contribuye de forma aditiva o sinérgica, con sus propios efectos farmacológicos incluyendo: tranquilizantes, opioides, anestésicos inhalatorios o inyectables y relajantes neuromusculares.</p>	<p>Abordaje quirúrgico</p> <p>Tipo de Anestesia</p>	<p>Abordaje abdominal -Apendicetomía -Colecistectomía</p> <p>Anestesia General Balanceada</p>

CAPITULO IV

1. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO: Según el análisis, alcance de los resultados, el periodo y secuencia del estudio, el tiempo de ocurrencia de los hechos, registros de la información el estudio fue descriptivo, transversal prospectivo.

4.1.1 Descriptivo: Porque se registró detalladamente el comportamiento específico de cada variable: 1) Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo para contrarrestar las reacciones opiáceas adversas y 2) pacientes con obesidad Grado I, ASA II de 30-50 años de edad, sometidos a Cirugía Laparoscópica bajo Anestesia General con intubación orotraqueal, en el trans y posoperatorio.

4.1.2 Transversal: Se estudiaron las variables simultáneamente en el periodo de marzo de 2016 sin ningún seguimiento posterior a los casos establecidos; y se desarrolló el estudio de los indicadores según aparecían en el tiempo de estudio.

4.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO

4.2.1 Población: Fue conformada por todos los pacientes con obesidad Grado I, ASA II, de 30 a 50 años de edad programados para cirugía laparoscópica bajo Anestesia General con intubación orotraqueal en el Hospital Nacional Zacamil.

4.2.2 Muestra: La muestra elegida estuvo conformada por 33 pacientes sometidos a Apendicectomía y Colectomía por vía laparoscópica bajo anestesia general, utilizando la formula $N_a = n/1 + n/N$ donde N_a = Numero de sujetos necesarios, n = número de sujetos calculados para poblaciones infinitas, N = tamaño de la población de referencia.

4.2.3 Tipo de Muestreo: Se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia donde se seleccionó solo aquellos pacientes que presentaron

Obesidad Grado I, ASA II, de 30 a 50 años y de cirugía laparoscópica bajo anestesia general, que cumplieran los criterios de inclusión o exclusión.

4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.3.1 Criterios de inclusión

1. Índice de Masa Corporal mayor de 30KG/M².
2. Perímetro Abdominal \geq 102 cm hombres y \geq 88 cm mujeres.
3. Pacientes programados a colecistectomía y apendicetomía vía laparoscópica.

4.3.2 Criterios de exclusión

1. Pacientes con hipersensibilidad al Sulfato de Magnesio.
2. Pacientes con patologías sobreagregadas no controladas.
3. Pacientes de emergencia.
4. Pacientes sin evaluación preanestésica.

4.4 METODO, TECNICA Y PROCEDIMIENTO.

4.4.1 Método: Es de tipo inductivo, ya que se partió de los hechos, lo cual nos permitió llegar a generalizar la información, así posteriormente llegar a la contrastación; y cualitativo porque se recogieron los datos completos para proceder a su interpretación, analizando la información obtenida.

4.4.2 Técnica: Es observacional que consistió en la observación de los hechos (grado de dolor y depresión respiratoria) para su registro por medio del instrumento guía.

4.4.3 Procedimiento: Se revisó el cuadro clínico del paciente, Peso, edad, talla, exámenes de laboratorio y gabinete, evaluación preanestésica, etc.

Se entrevistó al paciente sobre edad, enfermedades sobre agregadas, consumo de medicamentos, cumplimiento del ayuno, cirugías previas, etc.

Se monitorizaron signos vitales (presión arterial, saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca) electrocardiografía, y capnografía.

Se procedió a proporcionar anestesia general Preoxigenación al 100% por 5 minutos, Inducción anestésica: Analgesia con sulfato de magnesio 30mg/kg, precurarización con tracríum 10% de la dosis requerida, hipnosis con propofol 2mg/kg, relajación neuromuscular para IOT con succinilcolina 1mg/kg. Intubación Orotraqueal (IOT), Mantenimiento de la anestesia con sevoflurano 1%, de la relajación neuromuscular con tracríum 0.3mg/kg y de la analgesia con sulfato de magnesio en infusión intravenosa de 10mg/kg/h, Vigilancia transoperatoria de signos vitales.

Despertar de la anestesia: Se retiró el halogenado en la sutura de la última incisión y se procedió a extubar al final de la cirugía.

Oxigenación al paciente para estabilizar la saturación de oxígeno hasta niveles normales.

Medir el estado de alerta y sedación postanestésico por medio de la escala de Ramsay (ver anexo 9). El/la paciente paso a la Unidad de Cuidados Postanestésicos (UCPA) y fue monitorizado/a con tensiómetro, electrocardiograma y oximetría de pulso. Se midió el grado de dolor postoperatorio con la Escala Visual Análoga (EVA) (ver anexo 10). Se midió el grado de depresión respiratoria con la verificación de la frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno. Se vigiló el dolor postoperatorio a la 0, 2, 4 y 8 horas, por medio de la observación de signos vitales como presión arterial y frecuencia cardíaca y escala visual análoga.

4.5 PLAN DE RECOLECCIÓN, TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

4.5.1 Plan de recolección: Se hizo por medio de una guía de observación directa sistemática o estructurada, este instrumento fue estandarizado para medir las variables en estudio de una manera uniforme.

4.5.2 Plan de tabulación: Se realizó a través del método estadístico simple o descriptivo porque se describieron y sintetizaron los datos, utilizando distribuciones de frecuencia, promedios, porcentajes y varianza.

4.5.3 Plan de Análisis: Posteriormente se procedió a interpretar todos los resultados, para poder evidenciar los más sobresalientes; a fin de procesarlos con la técnica del cómputo numérico con ayuda del programa Excel de Windows

CAPITULO V

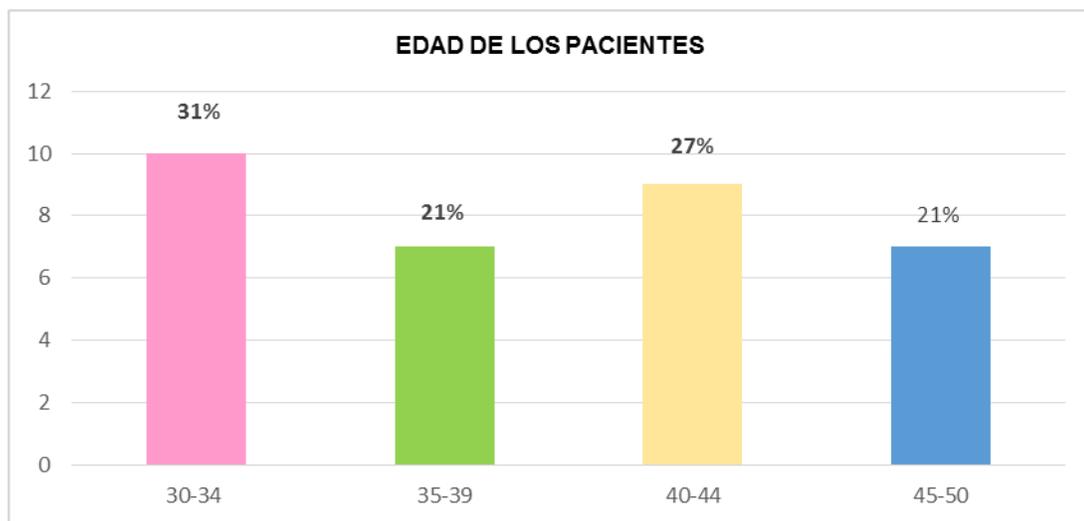
PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE DATOS.

1. DISTRIBUCION DE LA EDAD DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 1.

EDAD	Fa	Fr%
30-34	10	31
35-39	7	21
40-44	9	27
45-50	7	21
TOTAL	33	100%

GRÁFICO 1.



ANALISIS 1

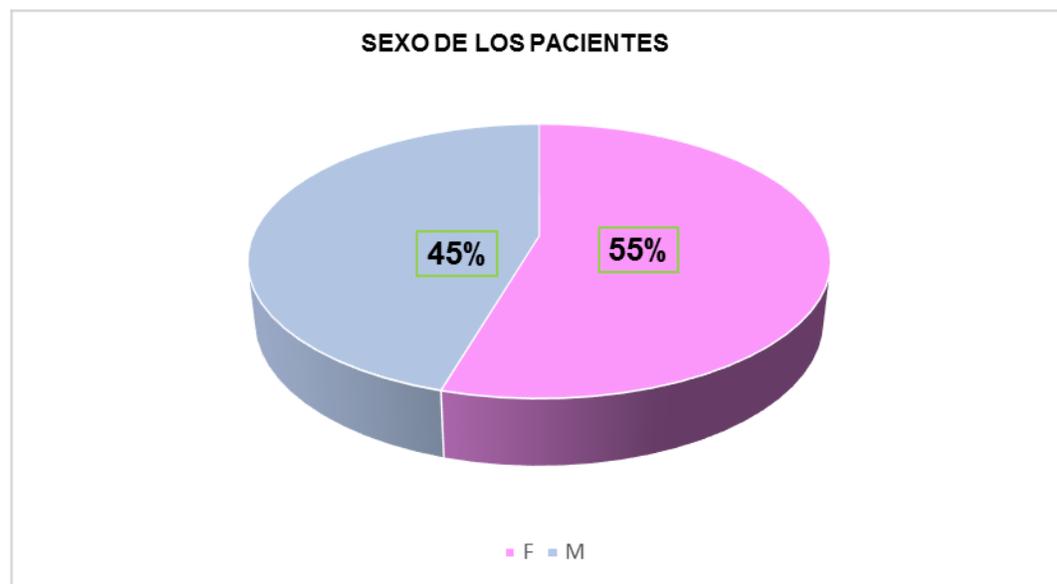
En esta grafica se presenta los porcentajes de las edades que son intervenidos con más frecuencia a este tipo de cirugía, donde tenemos como porcentaje más alto un 31% de 30-34 años, y según datos obtenidos pacientes entre las edades de 35-39 años y de 45-50 años presentan una menor frecuencia.

**2. DISTRIBUCION DEL SEXO DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS
CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON
INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL
ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).**

TABLA 2.

SEXO	Fa	Fr%
F	18	55
M	15	45
TOTAL	33	100 %

GRÁFICA 2.



ANALISIS 2

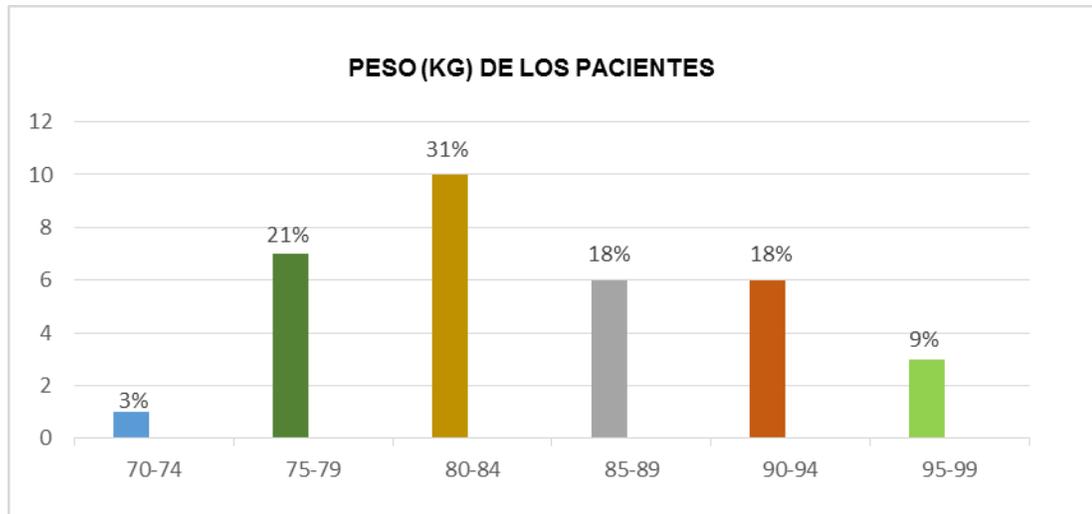
En la presente grafica se puede observar el porcentaje de los pacientes según el sexo, para el sexo femenino se obtuvo un porcentaje de 55% y para el sexo masculino un porcentaje de 45%

**3. DISTRIBUCION DEL PESO (KG) DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS
CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON
INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL
(DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).**

TABLA 3.

PESO (KG)	Fa	Fr%
70-74	1	3
75-79	7	21
80-84	10	31
85-89	6	18
90-94	6	18
95-99	3	9
TOTAL	33	100%

GRÁFICO 3.



ANALISIS 3

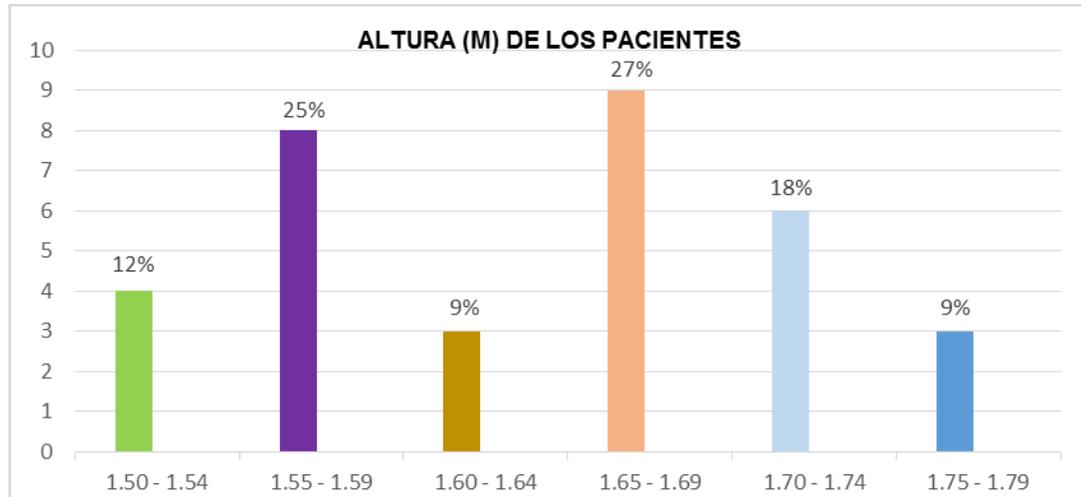
En la presente grafica se representan los pesos en kilogramos de los pacientes intervenidos para Cirugía Laparoscópica, tal como se muestra el porcentaje más alto es de 31% y oscila entre los 80–84 Kg; y el porcentaje menor de 3% oscila entre 70-74 Kg.

**4. DISTRIBUCION DE ALTURA (M) DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS
CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON
INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL
(DR.JUAN JOSE FERNANDEZ).**

TABLA 4.

ALTURA	Fa	Fr%
1.50 - 1.54	4	12
1.55 - 1.59	8	25
1.60 - 1.64	3	9
1.65 - 1.69	9	27
1.70 - 1.74	6	18
1.75 - 1.79	3	9
TOTAL	33	100%

GRÁFICO 4.



ANALISIS 4

En esta gráfica puede observarse la diversidad de la altura obtenida de los pacientes; los porcentajes más altos son 25% del rango de entre 1.55 - 1.59 m y 27% de entre 1.65 - 1.69 m, los rangos de entre 1.60 – 1.64 m y 1.75- 1.79 obtuvieron el mismo porcentaje de 9%

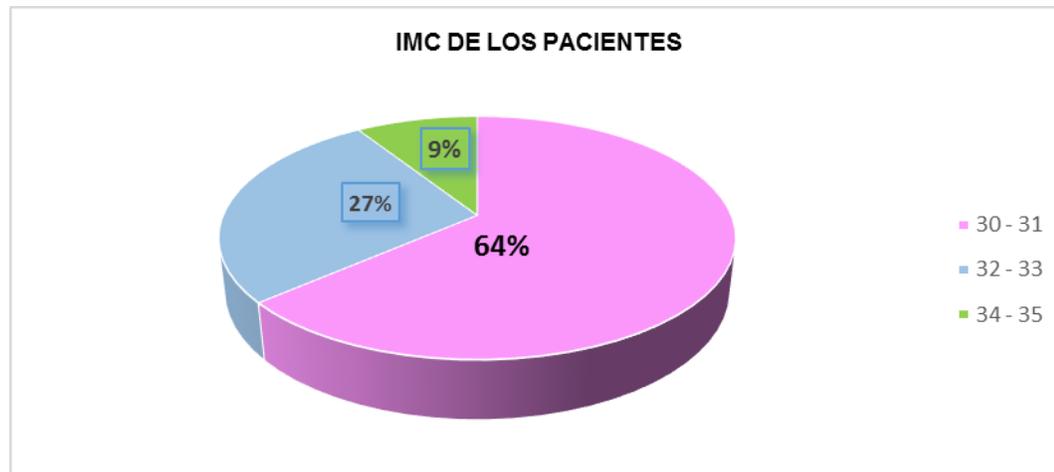
2. 5. DISTRIBUCION DEL IMC (ÍNDICE DE MASA CORPORAL) DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL. (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 5.

(*) IMC	Fa	Fr%
30 - 31	21	64
32 - 33	9	27
34 - 35	3	9
TOTAL	33	100%

* **Índice de Masa Corporal (IMC):** es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2).

GRÁFICO 5.



ANALISIS 5

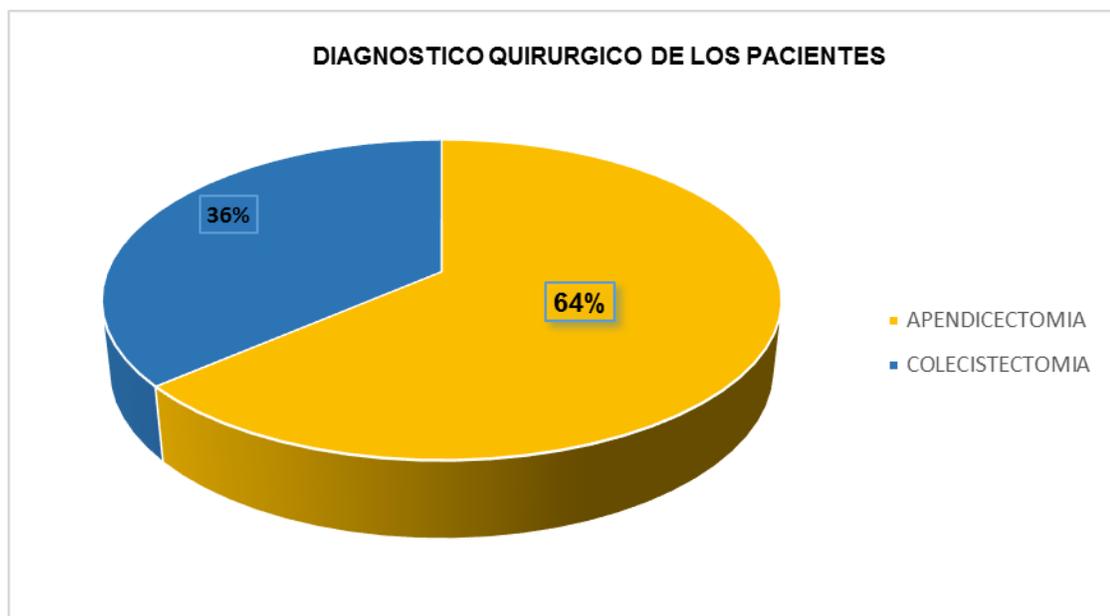
En esta gráfica se representan los Índices de Masa Corporal de los pacientes, el rango del cual se obtuvieron mayores porcentajes fue el de 30 – 31 con un porcentaje de 64%, y el de menor fue el rango de 34 – 35 con un porcentaje de 9%, y un intermedio de 30 – 32 con un porcentaje del 27%.

**6. DIAGNOSTICOS QUIRURGICOS DE CIRUGÍA LAPAROSCOPICA
(APENDICECTOMIA Y COLECISTECTOMIA) APLICADA AL PACIENTE
BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL
HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).**

TABLA 6.

CIRUGÍA	Fa	Fr%
APENDICECTOMIA	21	64
COLECISTECTOMIA	12	36
TOTAL	33	100%

GRÁFICO 6.



ANALISIS 6

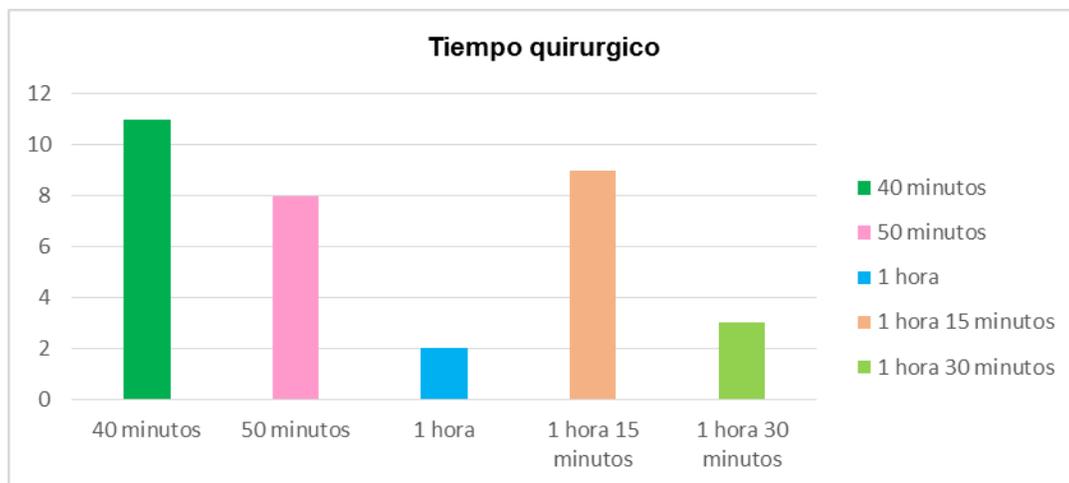
En la presente grafica se muestran los diagnósticos quirúrgicos en los que fueron intervenidos los pacientes de dicho estudio, presentando un mayor porcentaje la Apendicectomía con 64% y la Colectomía con un porcentaje de 36%

**7. TIEMPO QUIRURGICO DE LOS DIAGNOSTICOS LAPAROSCOPICOS
(APENDICECTOMIA Y COLECISTECTOMIA) DE LOS PACIENTES
INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA
GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL
NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).**

TABLA 7

TIEMPO QUIRURGICO	Fa	Fr%
40 minutos	11	33
50 minutos	8	25
1 hora	2	6
1 hora 30 minutos	9	27
1 hora 40 minutos	3	9
TOTAL	33	100%

GRAFICO 7



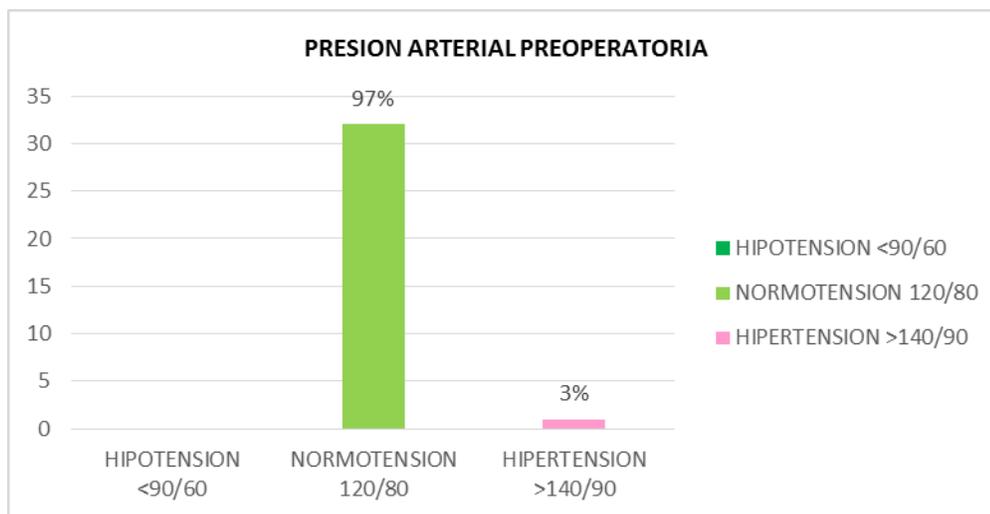
ANALISIS 7. En la gráfica se representan los tiempos quirúrgicos de las cirugías laparoscópicas Apendicectomía y colecistectomía. Presentado un mayor porcentaje las cirugías de 40 minutos con 33%; seguido de la cirugía con duración de 1 hora 15 minutos con un porcentaje de 27%

8. PRESION ARTERIAL PREOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 8

PRESION ARTERIAL	Fa	Fr%
HIPOTENSION <90/60	0	0%
NORMOTENSION 120/80	32	97%
HIPERTENSION >140/90	1	3%
TOTAL	33	100%

GRAFICO 8



ANALISIS 8

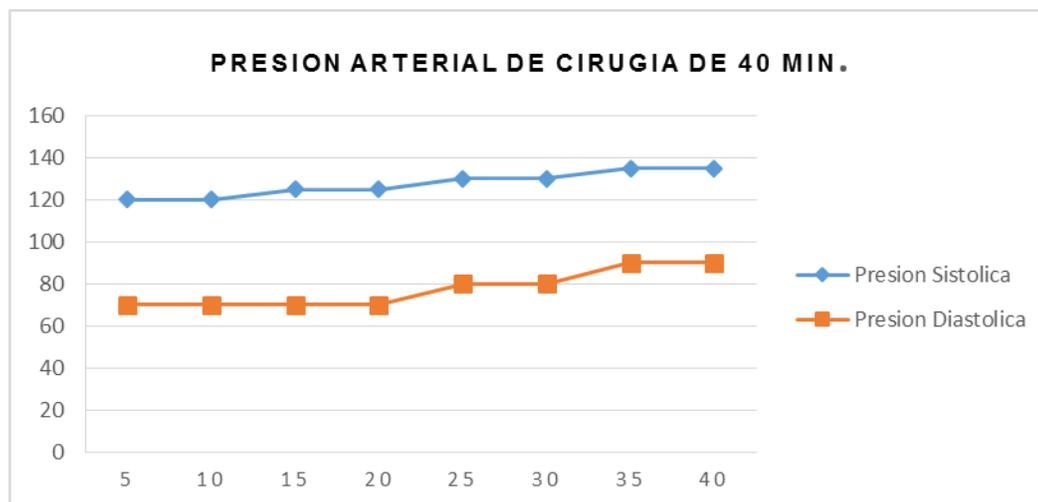
En la presente grafica pueden observarse las variaciones de los porcentajes que se obtuvieron de la Hipotensión, Normotensión e Hipertensión de los pacientes en el preoperatorio.

9. PRESION ARTERIAL TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 40 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 9

TIEMPO QUIRURGICO 40 MINUTOS	PRESION SISTOLICA	PRESIÓN DIASTOLICA
5	120	70
10	120	70
15	125	70
20	125	70
25	130	80
30	130	80
35	135	90
40	135	90
PROMEDIO	127.5	77.5

GRAFICO 9



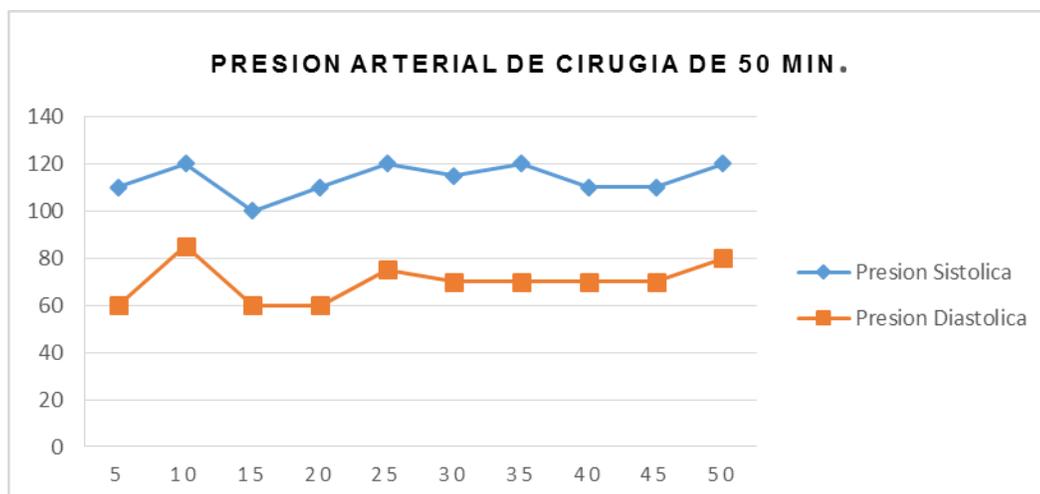
ANALISIS 9. En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Presion Sistolica, Presion diastólica de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 40 minutos.

10. PRESION ARTERIAL TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 50 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 10

TIEMPO QUIRURGICO 50 MINUTOS	PRESION SISTOLICA	PRESION DIASTOLICA
5	110	60
10	120	85
15	100	60
20	110	60
25	120	75
30	115	70
35	120	70
40	110	70
45	110	70
50	120	80
PROMEDIO	113.5	70

GRAFICO 10



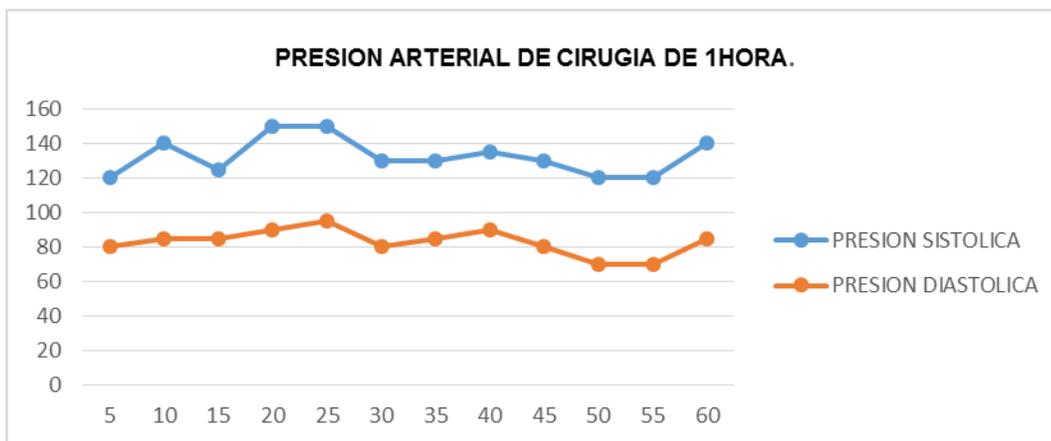
ANALISIS 10. En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Presion Sistolica y Presion diastólica de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 50 minutos.

11. PRESION ARTERIAL TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 11

TIEMPO QUIRURGICO	PRESION SISTOLICA	PRESION DIASTOLICA
5	120	80
10	140	85
15	125	85
20	150	90
25	150	95
30	130	80
35	130	85
40	135	90
45	130	80
50	120	70
55	120	70
60	140	85
PROMEDIO	132.5	82.92

GRAFICO 11

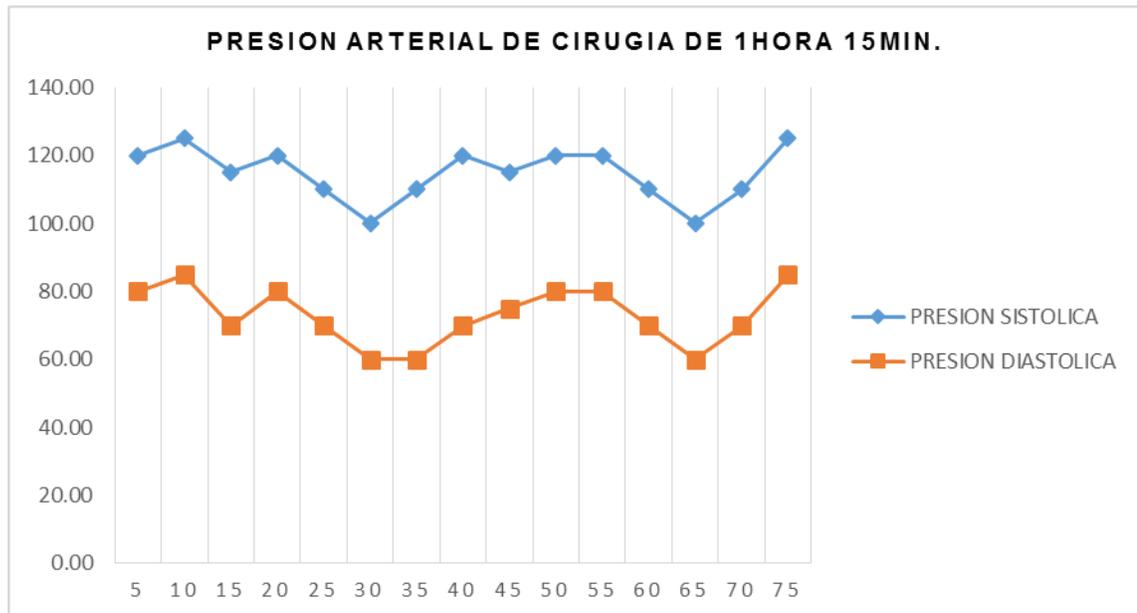


ANALISIS 11. En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Presion Sistolica, Presion diastólica de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 1 hora.

12. PRESION ARTERIAL TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA 15 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 12

TIEMPO QUIRURGICO DE 1HORA 15MINUTOS.	PRESION SISTOLICA	PRESION DIASTOLICA
5	120	80
10	125	85
15	115	70
20	120	80
25	110	70
30	100	60
35	110	60
40	120	70
45	115	75
50	120	80
55	120	80
60	110	70
65	100	60
70	110	70
75	125	85
PROMEDIO	114.67	73

GRAFICO 12**ANALISIS 12**

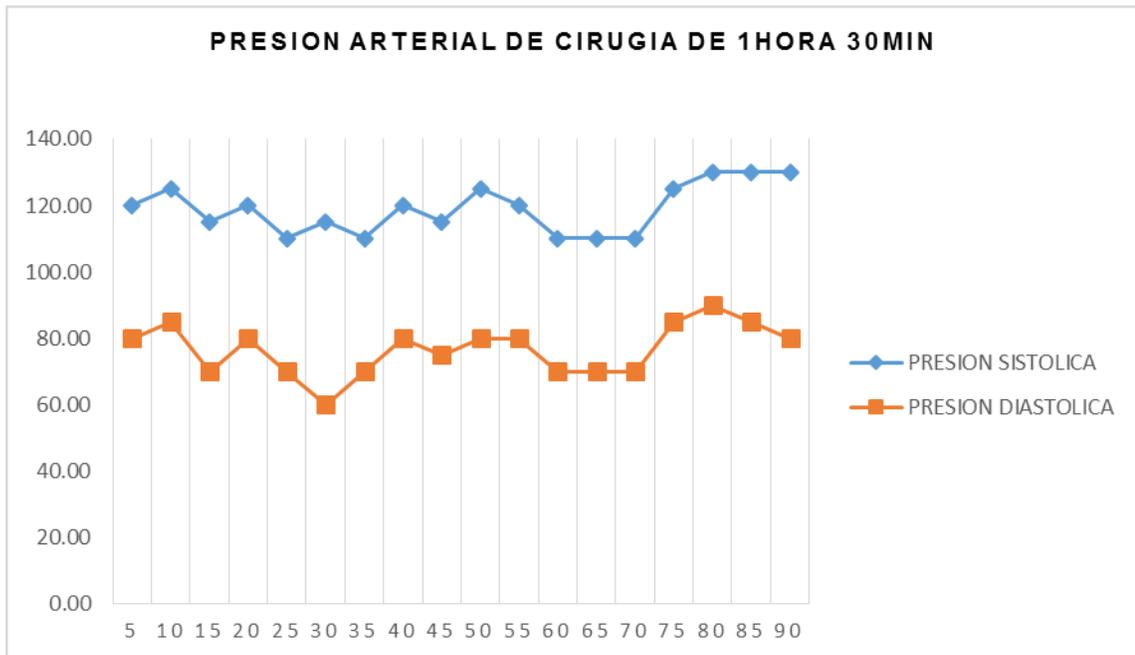
En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Presion Sistolica y Presion diastólica de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 1 hora 15 minutos.

13. PRESION ARTERIAL TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA 30 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 13

TIEMPO QUIRURGICO DE 1HORA 30MINUTOS.	PRESION SISTOLICA	PRESION DIASTOLICA
5	120	80
10	125	85
15	115	70
20	120	80
25	110	70
30	115	60
35	110	70
40	120	80
45	115	75
50	125	80
55	120	80
60	110	70
65	110	70
70	110	70
75	125	85
80	130	90
85	130	85
90	130	80
PROMEDIO	118.89	76.67

GRAFICO 13



ANALISIS 13

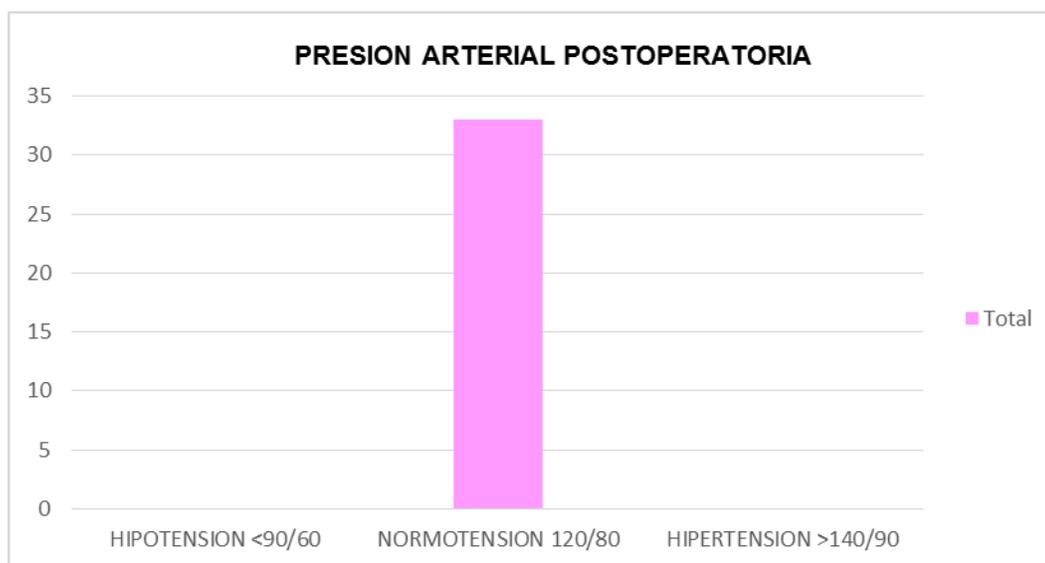
En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Presion Sistolica y Presion diastólica de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 1 hora 30 minutos.

14. PRESION ARTERIAL POSTOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 14

SIGNOS VITALES	POSTOPERATORIO	
	Fa	Fr
HIPOENSION <90/60	0	0
NORMOTENSION 120/80	33	100
HIPERTENSION >140/90	0	0
TOTAL	33	100%

GRAFICO 14



ANALISIS 14

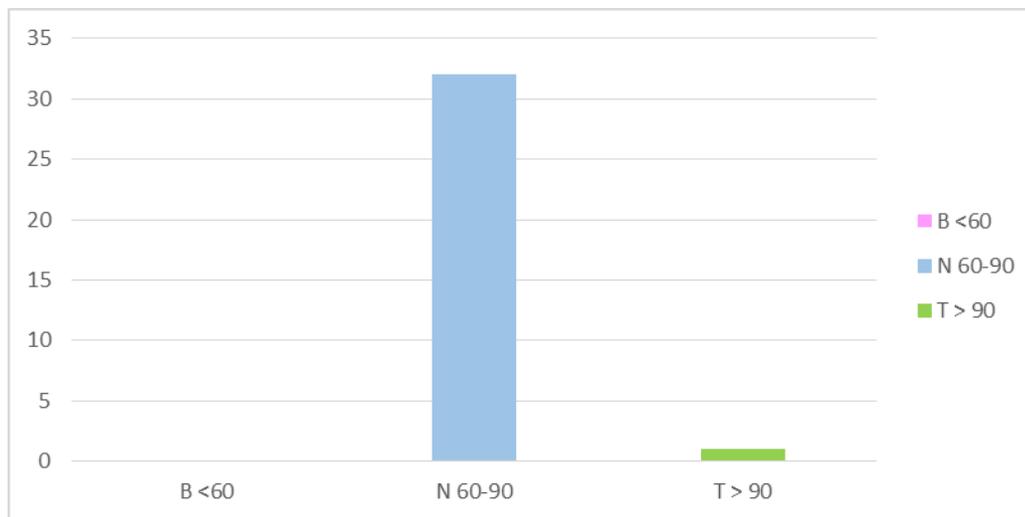
En la gráfica presente se puede observar la presión arterial postoperatoria de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica bajo anestesia general con intubación general.

15. FRECUENCIA CARDIACA PREOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 15

FRECUENCIA CARDIACA	PREOPERATORIO	
	Fa	Fr
BRADICARDIA <60	0	0
NORMAL 60-90	32	97
TAQUICARDIA > 90	1	3
TOTAL	33	100%

GRAFICO 15



ANALISIS 15

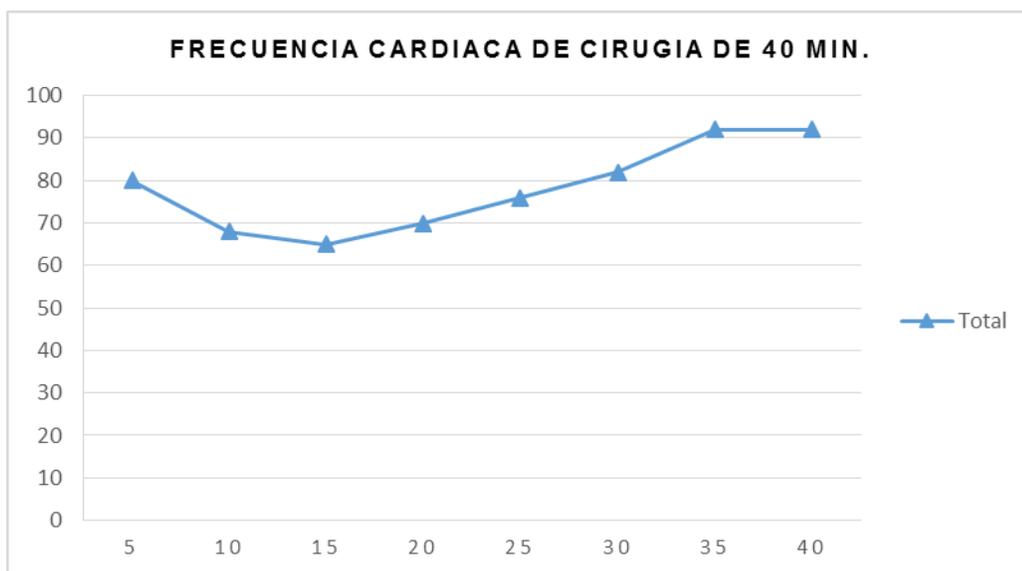
En esta grafica se muestra la frecuencia cardiaca preoperatoria de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica bajo anestesia general, observándose un 97% de frecuencia cardiaca normal.

16. FRECUENCIA CARDIACA TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 40 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 16

TIEMPO QUIRURGICO 40 MINUTOS	FRECUENCIA CARDIACA
5	80
10	68
15	65
20	70
25	76
30	82
35	92
40	92
PROMEDIO	78.125

GRAFICO 16



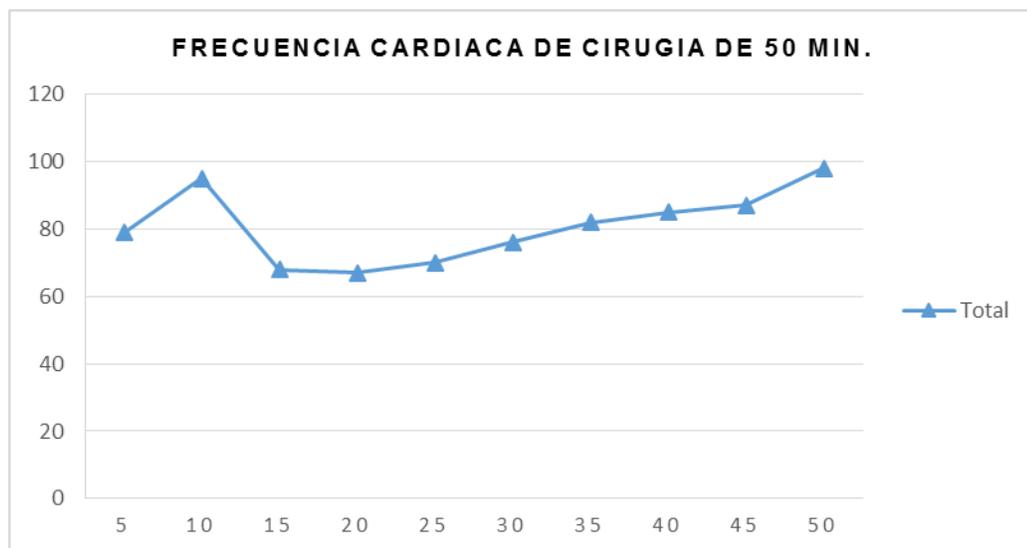
ANALISIS 16. En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Frecuencia cardiaca de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 40 minutos.

17. FRECUENCIA CARDIACA TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 50 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 17

TIEMPO QUIRURGICO 50 MINUTOS	FRECUENCIA CARDIACA
5	79
10	95
15	68
20	67
25	70
30	76
35	82
40	85
45	87
50	98
PROMEDIO	80.7

GRAFICO 17



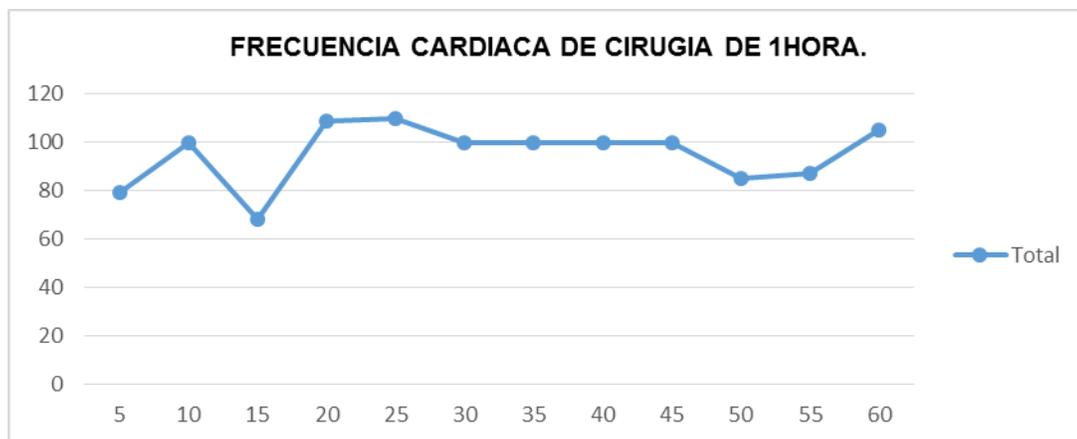
ANALISIS 17. En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Frecuencia cardíaca de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 50 minutos.

18. FRECUENCIA CARDIACA TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 18

TIEMPO QUIRURGICO	FRECUENCIA CARDIACA.
5	79
10	100
15	68
20	109
25	110
30	100
35	100
40	100
45	100
50	85
55	87
60	105
PROMEDIO	95.25

GRAFICO 18

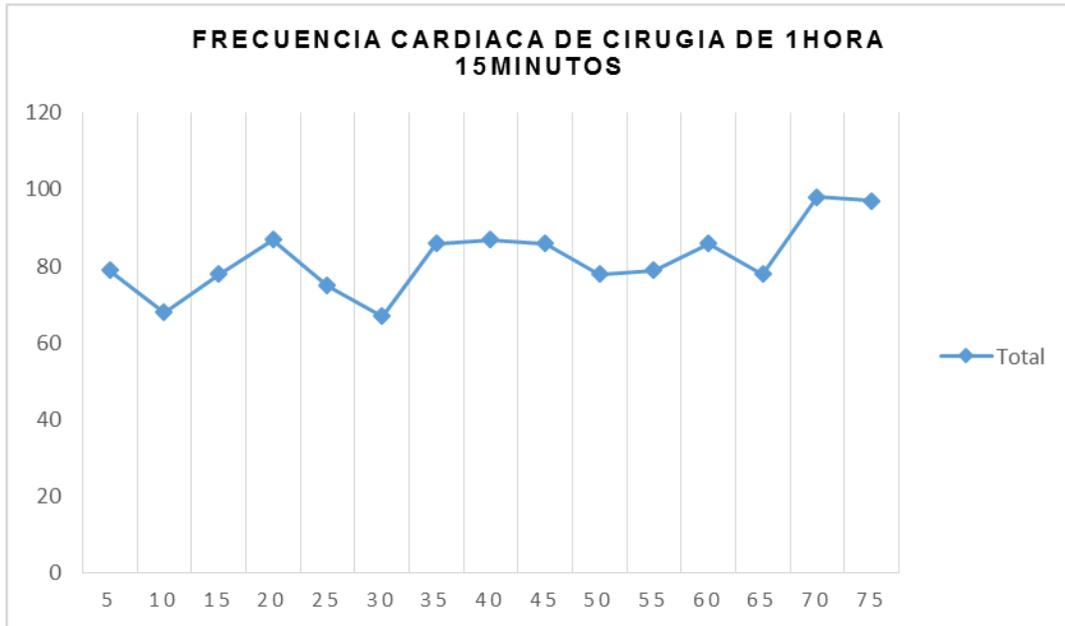


ANALISIS 18. En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Frecuencia cardiaca de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 1 hora.

19. FRECUENCIA CARDIACA TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA 15 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 19

TIEMPO QUIRURGICO DE 1HORA 15MINUTOS.	FRECUENCIA CARDIACA.
5	79
10	68
15	78
20	87
25	75
30	67
35	86
40	87
45	86
50	78
55	79
60	86
65	78
70	98
75	97
PROMEDIO	81.93

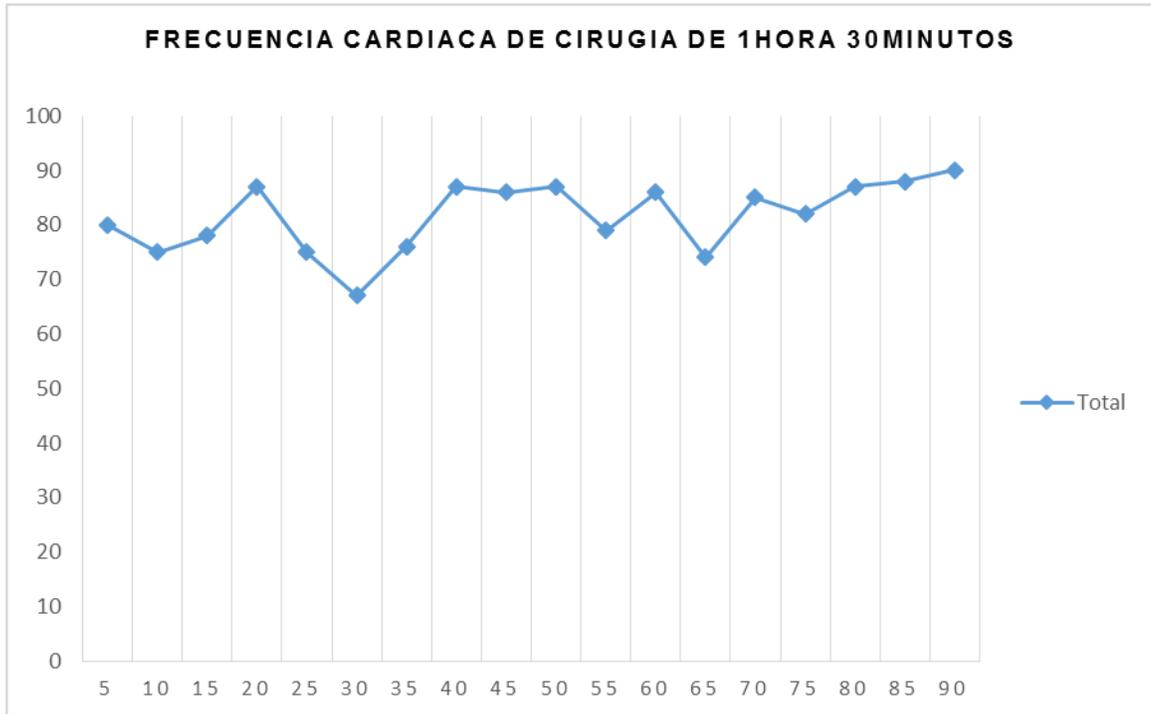
GRAFICO 19**ANALISIS 19.**

En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Frecuencia cardiaca de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 1 hora 15 minutos.

20. FRECUENCIA CARDIACA TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA 30 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 20

TIEMPO QUIRURGICO DE 1HORA 30MINUTOS.	FRECUENCIA CARDIACA.
5	80
10	75
15	78
20	87
25	75
30	67
35	76
40	87
45	86
50	87
55	79
60	86
65	74
70	85
75	82
80	87
85	88
90	90
PROMEDIO	81.61

GRAFICO 20**ANALISIS 20**

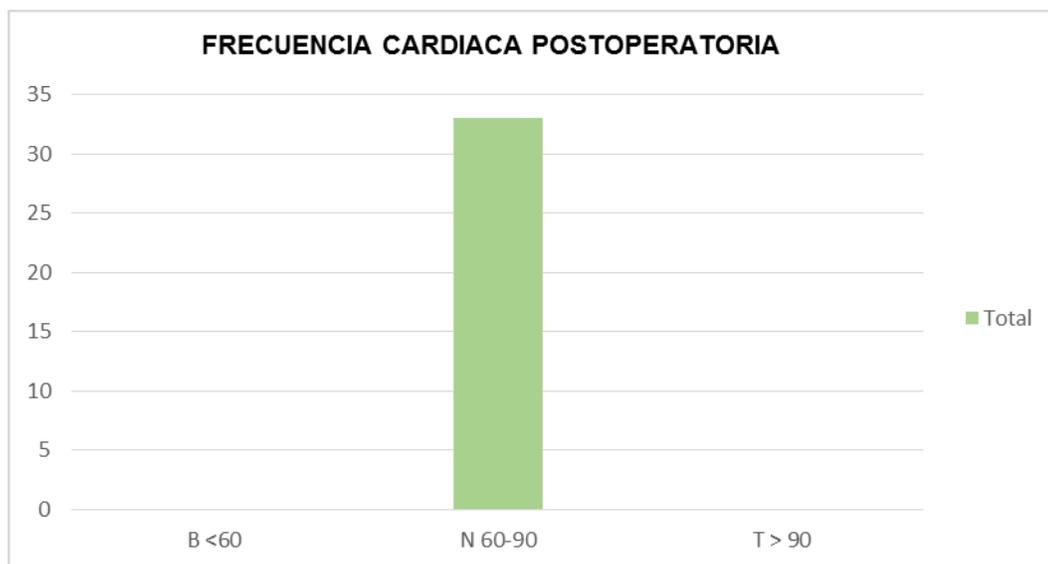
En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Frecuencia cardiaca de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica durante el transoperatorio, en el tiempo quirúrgico de 1 hora 30 minutos

21. FRECUENCIA CARDIACA POSTOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 21

FRECUENCIA CARDIACA	POSTOPERATORIO	
	Fa	Fr
BRADICARDIA <60	0	0
NORMAL 60-90	33	100
TAQUICARDIA > 90	0	0
TOTAL	33	100%

GRAFICO 21



ANALISIS 21

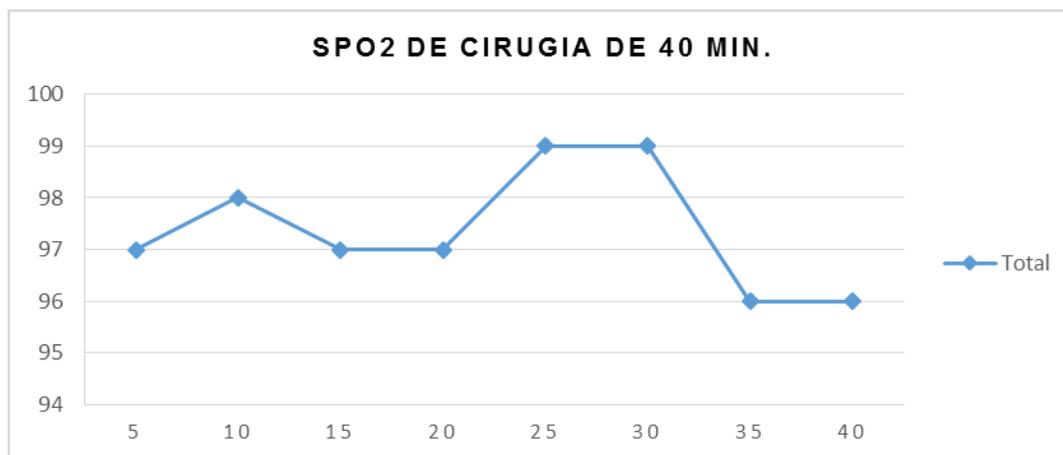
En la presente grafica se muestra la Frecuencia cardiaca de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica; bajo anestesia general, durante el postoperatorio. Presentando un 100% en la frecuencia cardiaca normal.

22. SATURACION DE OXIGENO TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 40 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 22

TIEMPO QUIRURGICO 40 MINUTOS	SATURACIÓN DE O2
5	97
10	98
15	97
20	97
25	99
30	99
35	96
40	96
PROMEDIO	97.375

GRAFICO 22



ANALISIS 22

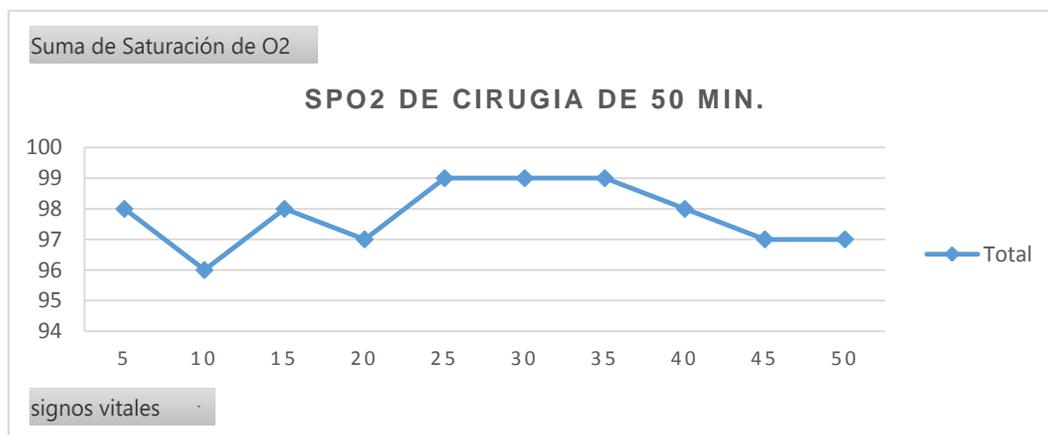
En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Saturación de Oxígeno de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica, bajo anestesia general en el transcurso del tiempo quirúrgico de 40 minutos

23. SATURACION DE OXIGENO TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 50 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 23

TIEMPO QUIRURGICO 50 MINUTOS	SATURACIÓN DE O2
5	98
10	96
15	98
20	97
25	99
30	99
35	99
40	98
45	97
50	97
PROMEDIO	97.8

GRAFICO 23



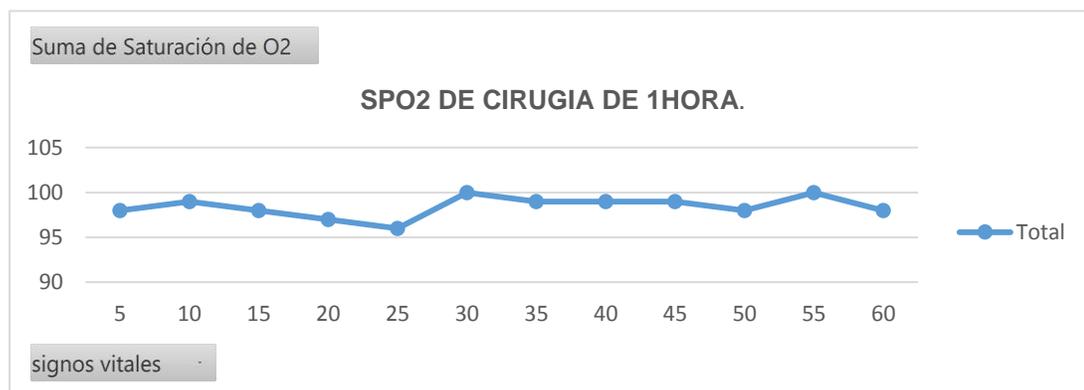
ANALISIS 23. En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Saturación de Oxígeno de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica, bajo anestesia general en el transcurso del tiempo quirúrgico de 50 minutos.

24. SATURACION DE OXIGENO TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 24

TIEMPO QUIRURGICO	SATURACION DE OXIGENO
5	98
10	99
15	98
20	97
25	96
30	100
35	99
40	99
45	99
50	98
55	100
60	98
PROMEDIO	98.42

GRAFICO 24

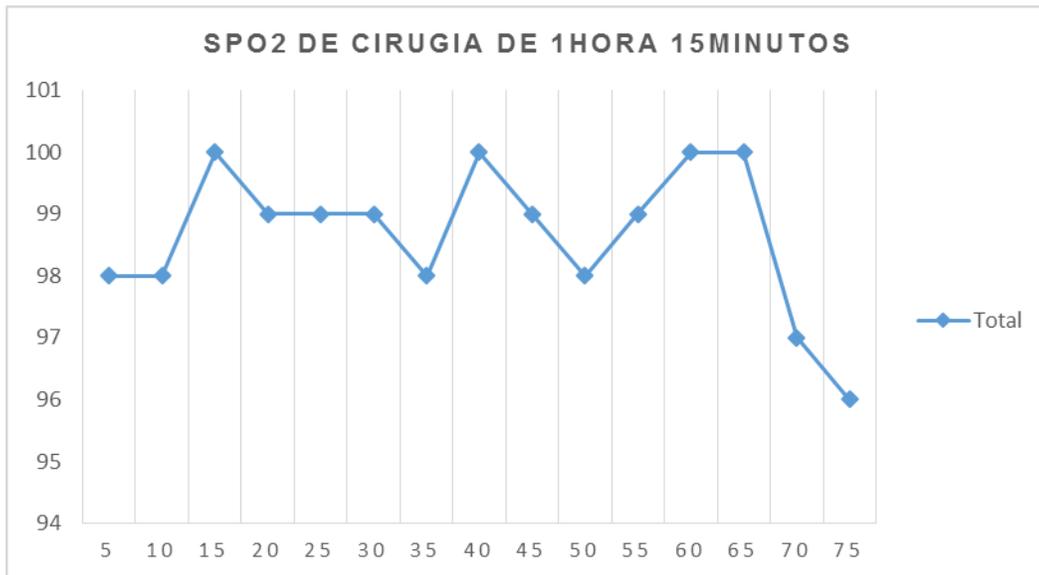


ANALISIS 24. En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Saturación de Oxígeno de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica, bajo anestesia general en el transcurso del tiempo quirúrgico de 1 hora.

25. SATURACION DE OXIGENO TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA 15 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 25

TIEMPO QUIRURGICO DE 1HORA 15MINUTOS.	SATURACION DE OXIGENO
5	98
10	98
15	100
20	99
25	99
30	99
35	98
40	100
45	99
50	98
55	99
60	100
65	100
70	97
75	96
PROMEDIO	98.67

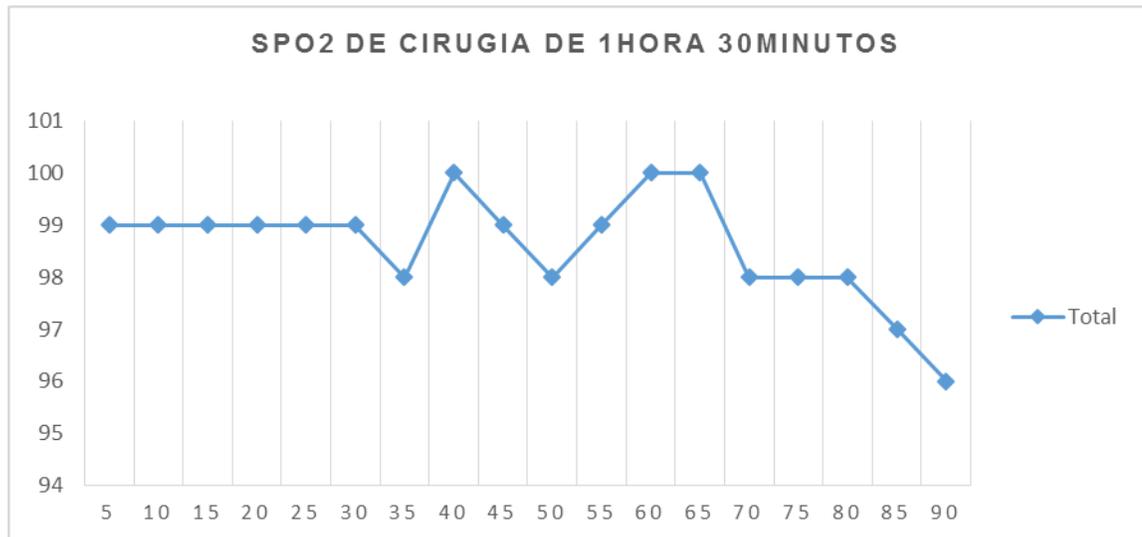
GRAFICO 25**ANALISIS 25**

En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Saturación de Oxígeno de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica, bajo anestesia general en el transcurso del tiempo quirúrgico de 1 hora 15 minutos.

26. SATURACION DE OXIGENO TRANSOPERATORIA DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA BAJO ANESTESIA GENERAL, EN EL TIEMPO QUIRURGICO DE 1 HORA 30 MINUTOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

TABLA 26

TIEMPO QUIRURGICO DE 1HORA 30MINUTOS.	SATURACION DE OXIGENO
5	99
10	99
15	99
20	99
25	99
30	99
35	98
40	100
45	99
50	98
55	99
60	100
65	100
70	98
75	98
80	98
85	97
90	96
PROMEDIO	98.61

GRAFICO 26**ANALISIS 26**

En esta grafica se hace una comparación de las variaciones de la Saturación de Oxigeno de los pacientes intervenidos en cirugía laparoscópica, bajo anestesia general en el transcurso del tiempo quirúrgico de 1 hora 30 minutos.

3. 27. GRADO DEL DOLOR DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA BAJO ANESTESIA GENERAL CON INTUBACIÓN OROTRAQUEAL, EN EL POSTOPERATORIO SEGÚN ESCALA VISUAL ANALOGA DEL DOLOR *(EVA), EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL. (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

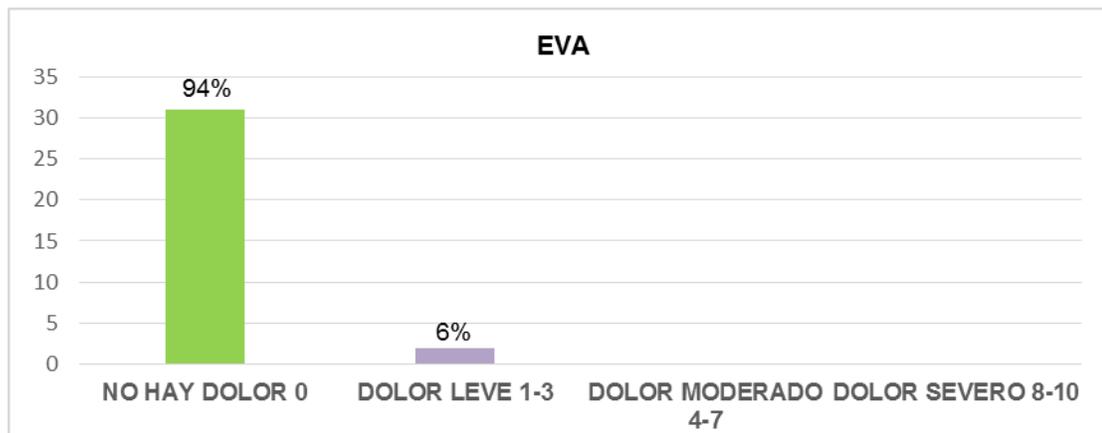
TABLA 27.

(*) DOLOR	Fa	Fr%
NO HAY DOLOR 0	31	94
DOLOR LEVE 1-3	2	6
DOLOR MODERADO 4-7	0	0
DOLOR SEVERO 8-10	0	0
TOTAL	33	100%

* **Escala Visual Análoga (EVA):** Método muy simple, se trata de una pequeña regla que por el lado que mira hacia el paciente tiene una línea recta de 10 cm de largo a cuyo lado izquierdo dice **sin dolor** y al final de la línea al lado derecho dice **máximo dolor posible**, sobre esta línea corre un cursor que la corta perpendicularmente pidiéndole al paciente que coloque el cursor al nivel que él cree que está su dolor.

* **Dolor:** Percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se siente en una parte del cuerpo; es el resultado de una excitación o estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.

GRÁFICA 27.



ANÁLISIS 27. En esta grafica medimos el nivel de dolor con el que los pacientes en estudio llegan a sala de recuperación postquirurgica, a través de la Escala Visual Análoga del dolor. En la que un 94%, haciendo un total de 31 pacientes no presentan dolor alguno; mientras el 6%, haciendo un total de 2 pacientes presentan dolor leve.

4. 28. ESTADO DE ALERTA Y SEDACIÓN DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS CON CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA, EN EL POSTOPERATORIO SEGÚN LA (*) ESCALA DE SEDACIÓN DE RAMSAY, EN EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL. (DR. JUAN JOSE FERNANDEZ).

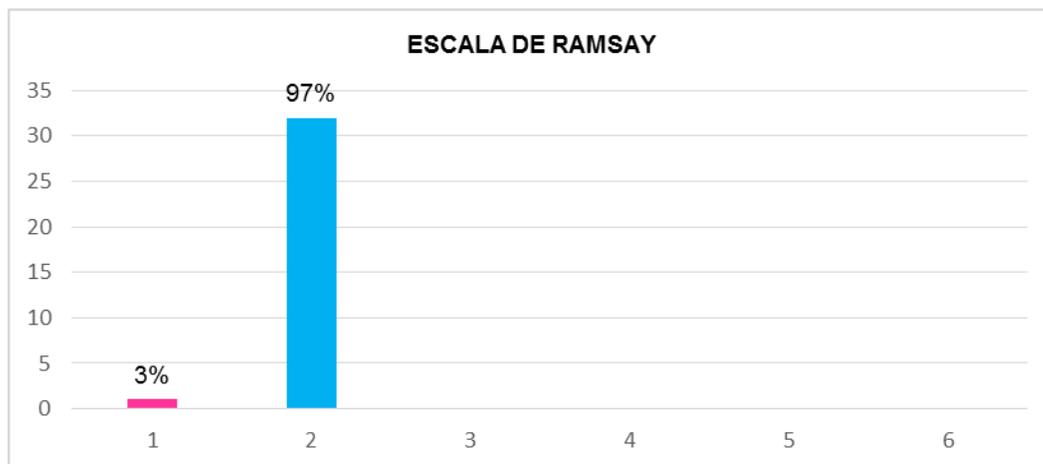
TABLA 28.

(*) NIVEL DE SEDACIÓN	Fa	Fr%
1	1	3
2	32	97
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
TOTAL	33	100%

* **Escala de Sedación de Ramsay:** Se trata de una escala que valora y clasifica el nivel de sedación. A mayor nivel, mayor sedación.

* **Sedación:** Disminución de la excitación nerviosa o de un dolor físico.

GRÁFICO 28.



ANÁLISIS 28. En esta gráfica se presenta el nivel de sedación a través de la escala de Ramsay, con la que los pacientes están en la sala de recuperación postoperatoria, donde el mayor porcentaje siendo de 97% lo encontramos en la fase despierto nivel 2, el cual nos indica que el paciente está en un estado de cooperación, orientado y tranquilo; el 3% lo encontramos en la fase despierto nivel 1, la cual nos indica que el paciente está agitado, ansioso o inquieto.

CAPITULO VI

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES.

En base al estudio, posterior análisis de pruebas y verificación de resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1) Los efectos Terapéuticos del Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo están determinados en la monitorización de signos vitales a través de la presión arterial y frecuencia cardiaca, tanto en el pre-trans y postoperatorio. El Sulfato de Magnesio previene la sensibilización central causada por la estimulación periférica nociceptiva, por lo cual complementa eficazmente la analgesia producida por el Citrato de Fentanilo.

2) Los efectos fisiológicos del Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo se identifican por medio de la escala visual análoga (EVA), en donde resultados obtenidos por medio de la observación, en la Unidad de Cuidados Postanestésicos, reflejan que el porcentaje más alto de los pacientes intervenidos quirúrgicamente, en este estudio no manifiestan dolor.

3) Con los resultados obtenidos por la medición del estado de alerta y sedación de los pacientes en estudio, haciendo uso de la escala de Ramsay, se observó que los pacientes que se intervienen en cirugía laparoscopia haciendo uso del Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo, en la unidad de Cuidados Postanestésicos, hay un alto porcentaje de pacientes que reflejan la fase despierto nivel 2, confirmando así que el uso de este medicamento como coadyuvante nos permite disminuir la dosis total del opioide, dando como resultado un mayor nivel de alerta del paciente y sin sedación alguna en el postoperatorio.

6.2 RECOMENDACIONES.

1) Al Departamento de Anestesiología del Hospital Nacional de Zacamil, el uso del Sulfato de Magnesio como coadyuvante del Citrato de Fentanilo en pacientes obesos Grado I ASA II de 30 a 50 años, ya que este no desestabiliza hemodinamicamente al paciente en estudio, tanto en preoperatorio, transoperatorio, como en el postoperatorio.

2) Se sugiere al departamento de Anestesiología del Hospital de Zacamil el uso de la Escala Visual Análoga (EVA), como parte de las escalas de evaluación del Dolor en la Unidad de Cuidados Postanestésicos, ya que representa una medida bastante exacta en el momento de la evaluación del dolor de los pacientes.

3) El uso de Sulfato de Magnesio como coadyuvante analgésico del Citrato de Fentanilo en pacientes obesos Grado I ASA II de 30 a 50 años, es una alternativa de reducir los gastos en este tipo de procedimientos ya que nos permite reducir las dosis totales del opioide, permite también la disminución de los casos de hipoxemia cerebral a causa de la depresión respiratoria, por el uso de altas dosis de Citrato de Fentanilo en este tipo de procedimientos.

GLOSARIO

Bomba ATPasa: la bomba sodio-potasio es una proteína integral de membrana fundamental en la fisiología de las células que se encuentra en todas nuestras membranas celulares. Su función es el transporte de los iones inorgánicos más importantes en biología (el sodio y el potasio) entre el medio extracelular y el citoplasma. La bomba expulsa a la matriz extracelular 3 iones sodio (Na^+) a la vez que ingresa 2 iones potasio (K^+) por transporte activo (gasto de ATP), lo que mantiene el gradiente de solutos y la polaridad eléctrica de la membrana (escaso sodio y abundante potasio intracelulares).

Enfermedad de Addison: es una deficiencia hormonal causada por daño a la glándula adrenal lo que ocasiona una hipofunción o insuficiencia corticosuprarrenal primaria.

Escala de Glasgow: es una escala diseñada para evaluar de manera práctica el nivel de conciencia en los seres humanos.

Escala visual análoga (EVA): Permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.

Hipoxemia: es una disminución anormal de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial por debajo de 80 mmHg. No debe confundirse con hipoxia, una disminución de la difusión de oxígeno en los tejidos y en la célula.

Hiperalgnesia: sensibilidad excesiva al dolor.

Índice de masa corporal (IMC): es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2).

Miastenia gravis: es una enfermedad neuromuscular autoinmune y crónica caracterizada por grados variables de debilidad de los músculos esqueléticos del cuerpo.

Mixedema: es una alteración de los tejidos que se caracteriza por presentar un edema, producido por infiltración de sustancia mucosa en la piel, y a veces en los órganos internos, a consecuencia de un mal funcionamiento de la glándula tiroides.

Parathormona (PTH): o paratohormona, también denominada hormona paratiroidea, PTH o paratirina, es una hormona proteica secretada por la glándula paratiroides que interviene en la regulación del metabolismo del calcio y del fósforo.

Perímetro abdominal: es la medición de la distancia alrededor del abdomen en un punto específico. La medición casi siempre se hace a nivel del ombligo.

Policitemia: es un trastorno en el cual aumenta el hematocrito, es decir, la proporción de glóbulos rojos por volumen sanguíneo, debido a un aumento del número de eritrocitos o a una disminución del plasma sanguíneo.

Proteína G: son transductores de señales que llevan información desde el receptor hasta una o más proteínas efectoras.

Receptor NMDA (N-metil-D-aspartato): son receptores ionotrópicos de glutamato, un neurotransmisor, que actúan como componentes prioritarios en la plasticidad neuronal y memoria. El acrónimo NMDA procede de *N-metil D-aspartato*, un agonista selectivo que une a este tipo de receptores de glutamato

pero no a otros tipos. Su activación conduce a la apertura de un canal iónico no selectivo para toda clase de cationes. El receptor puede activarse a resultas de una diferencia de potencial en presencia de iones Mg^{2+} . Esto permite el flujo de iones Na^+ e incluso de bajas cantidades de Ca^{2+} (hacia la célula) y de K^+ (hacia fuera de la célula). El flujo de iones de calcio se considera crítico durante el proceso de plasticidad sináptica, un proceso celular involucrado en el aprendizaje y memoria.

Signo de Chvostek: también conocido como signo de Weiss, es uno de los signos de tetania observado en situaciones de hipocalcemia. El signo se refiere a una reacción anormal a la estimulación del nervio facial. Cuando el nervio facial es atrapado en el ángulo de la mandíbula (por ejemplo el músculo masetero), los músculos faciales del mismo lado del rostro se contraerán momentáneamente (típicamente una contracción de nariz o labios) a causa de la hipocalcemia.

Signo deTrousseau: es un espasmo visible y doloroso del carpo al aumentar la presión del esfigmomanómetro por encima de las cifras sistólicas durante 3 minutos. Es producido por niveles bajos de calcio en la sangre (hipocalcemia).

Ventilación/perfusión (V/Q): Se llama así a la relación entre la ventilación alveolar por minuto y el flujo circulatorio pulmonar por minuto. Suele expresarse como V/Q , donde V es ventilación pulmonar y Q es flujo o perfusión sanguínea. Con valores normales de V y de Q , que oscilan en los 4,2 L/minuto para V y en 4 - 5 L/minuto para Q , esta relación es de alrededor de 0.8 - 1, valores a los que se optimiza el intercambio gaseoso a través de la barrera alvéolo capilar.

BIBLIOGRAFÍA.

CONSULTADAS.

1. E.B Pineda, E.L. De Alvarado, Francisca H. de Canales. Metodología de la Investigación, Manual para el desarrollo del personal de salud. 2ª edición. Organización panamericana de la salud.
2. Sampieri. Metodología de la investigación. 5ª edición.

CITADAS.

1. Akiwa JR. Magnesium: Its biological significance. Boca Ratón, Fla: CRC Press, 1981: 21-9.
2. Dr.David Ángel P García-Arreola,Dra.María Antonieta Alcántara-Morales.Manejo anestésico del paciente obeso grandes retos en anestesia I.Rev.Anest.(Mex).2014;Vol.37:198-205.
3. Gambling D, Laird C, Jenkins L. Magnesium and the anaesthetic. Can J. Anaesth. 1988; 35 (6): 644-54.
4. [Http://www.leonismoargentino.com.ar/SalCirLaparosc.html](http://www.leonismoargentino.com.ar/SalCirLaparosc.html)
5. [Http://m.vademecun.es/mobile/principios-activos-fentanyl+analgésico-n02ab03](http://m.vademecun.es/mobile/principios-activos-fentanyl+analgésico-n02ab03)
6. Iseri LT, Frech JH. Magnesium: nature 's phicologic calcium bloquer. am Heart J.1984; 108: 188-93.
7. James MF Clinical use of magnesium infusion, del anesthesia. AnesthAnalg. 1992; 74:129-36.
8. James MF Cork RC, Dennett JE. Succinylcholine pretreatment with magnesium sulphate. AnesthAnalg. 1986; 65:373-6.
9. Paul Barash,MD, Bruce F. Cullen, MD, Robert K. Stoelting, MD. Anestesia ClínicaTomolPag 390-392, Tercera Edición
10. <http://www.sages.org/publications/patient-information/informacion-para-el-paciente-apendicectomias-laparoscopicas/>
11. <http://www.sages.org/publications/patient-information/informacion-para-el-paciente-colecistectomia-laparoscopia/>

12. <http://www.slideshare.net/drvargas43/cirugia-laparoscopica-anestesia>
13. http://www.oc.lm.ehu.es/fundamentos/fundamentos/practicass/REANIMACION/INTUBACION/intubacion_oro-traqueal.htm
14. <http://es.slideshare.net/emilioromeroserrano/anestesia-general-26941470>
15. Vincent J. Collins. Anestesiología, anestesia general y regional. Tomo I. Tercera edición.

ANEXOS

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



GUÍA DE OBSERVACIÓN.

OBJETIVO: VALORAR LA EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO COMO COADYUVANTE DEL CITRATO DE FENTANYL, PARA CONTRARRESTAR LAS REACCIONES OPIACEAS ADVERSAS EN EL TRANS Y POSOTOPERATORIO EN PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA, CON OBESIDAD GRADO I, ASA II DE 30 A 50 AÑOS DE EDAD.

INTEGRANTES.

Br. CASTRO RIVAS, CINDY YANETH

Br. RAMIREZ CHAVEZ, RUBI ALEXANDRA

Br. TEJADA SANTOS, TANIA BEATRIZ

ASESOR: LIC. LUIS ALBERTO GUILLEN

GUÍA DE OBSERVACIÓN

(ANEXO I)

Indicaciones: Marque con una (X) o conteste correctamente la siguiente guía.

1. Datos Generales

Edad____ Años _____ Sexo F____ M____ Peso ____kg Altura (m)_____

ASA_____

2. Nivel de grasa corporal del paciente:

a) IMC (Índice de Masa Corporal) _____

b) Perímetro Abdominal _____

3. Tipo de Cirugía que se aplicara al paciente:

a) Apendicectomía

b) Colectomía

SIGNOS VITALES PREOPERATORIOS.

4. ¿Cuál fue la presión arterial preoperatoria?

PA ____/____mmHg

5. ¿Cuál fue la frecuencia cardiaca preoperatoria?

FC ____lat/min

6. ¿Cuál fue la saturación de oxígeno preoperatoria?

SPO₂ ____%

7. ¿Cuál fue la frecuencia respiratoria preoperatoria?

FR ____ resp/min

SIGNOS VITALES TRANSOPERATORIOS.

8. ¿Cuál fue la presión arterial transoperatoria?

PA ____/____mmHg

9. ¿Cuál fue la frecuencia cardíaca transoperatoria?

FC ____lat/min

10. ¿Cuál fue la saturación de oxígeno transoperatoria?

SPO₂ ____%

11. ¿Cuál fue la frecuencia respiratoria transoperatoria?

FR ____ resp/min

SIGNOS VITALES POSOPERATORIOS.

12. ¿Cuál fue la presión arterial postoperatoria?

PA ____/____mmHg

13. ¿Cuál fue la frecuencia cardíaca postoperatoria?

FC ____lat/min

14. ¿Cuál fue la saturación de oxígeno postoperatoria?

SPO₂ ____%

15. ¿Cuál es el grado de dolor del paciente, según la escala visual análoga?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

16. ¿Cuál es el estado de alerta y sedación del paciente?

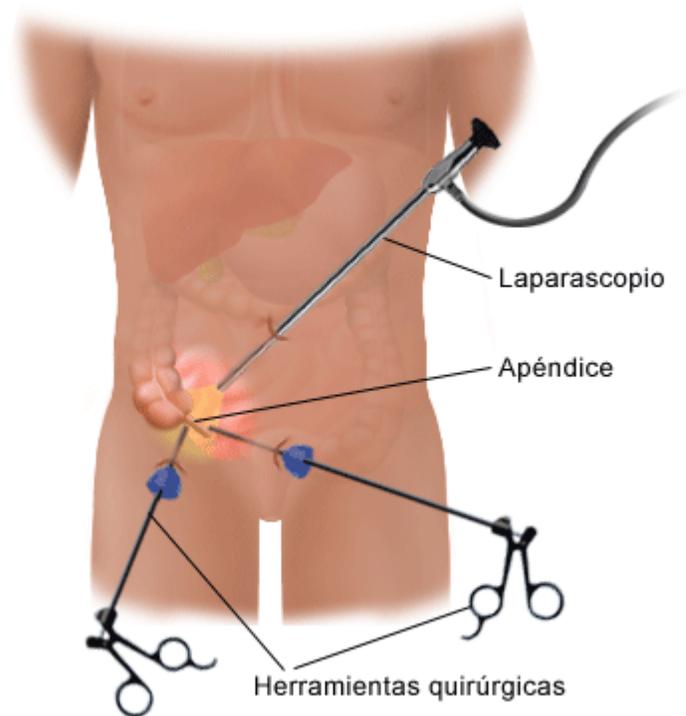
Escala de sedación de RAMSAY.

Nivel	Descripción.
	<p>Despierto</p> <ol style="list-style-type: none">1. Con ansiedad y agitación o inquietud.2. Cooperador, orientado y tranquilo.3. Somnoliento. Responde a estímulos verbales normales. <p>Dormido.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Respuesta rápida a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo.5. Respuesta perezosa a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo.6. Ausencia de respuesta a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo.

APENDICENTOMIA POR VIDEO LAPAROSCOPIA

(ANEXO 2)

Apendectomía Laparoscópico (Retiro del apéndice)

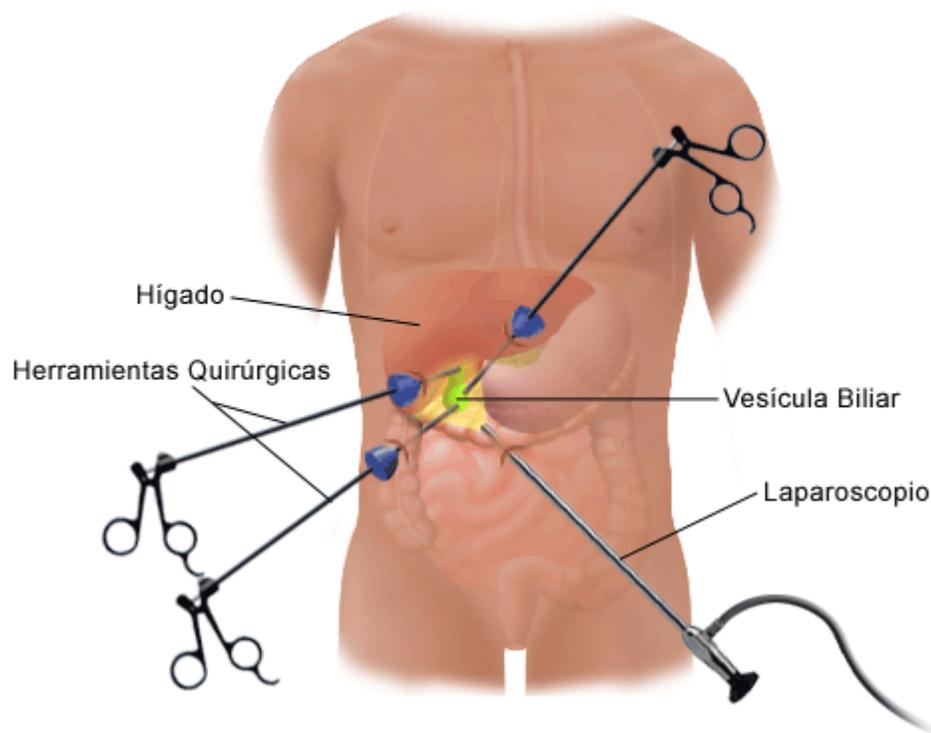


La apendicectomía es la extirpación quirúrgica del apéndice cuando éste está inflamado a causa de una infección. Esta infección, llamada apendicitis, se considera una urgencia, pues si no se trata es potencialmente mortal; en algunas ocasiones, un apéndice inflamado puede reventarse en 24 horas tras la aparición de los síntomas. Por ello es muy importante extraerlo lo antes posible.

COLECISTECTOMIA POR VIO LAPAROSCOPIA.

(ANEXO 3)

Colecistectomía Laparoscópica (Remoción de Vesícula Biliar)



Es una intervención quirúrgica que se lleva a cabo con la finalidad de extraer la vesícula biliar. Esta última es una estructura con forma de pera que se encuentra localizada por debajo del hígado, ella tiene como función almacenar la bilis, que es una sustancia que produce el hígado, para liberarla al intestino después de comer como parte del proceso de digestión de las grasas.

PERÍMETRO ABDOMINAL.

(ANEXO 4)



¿Cuál es el perímetro abdominal normal?

El perímetro abdominal es una medida antropométrica que permite determinar la grasa acumulada en el cuerpo. En la mujer es 88 centímetros y en el hombre, 102 centímetros. Si en una persona con exceso de peso el perímetro abdominal es menor que los valores mencionados se habla de obesidad periférica, mientras que se habla de obesidad central cuando el perímetro abdominal es mayor.

¿Cómo medir el perímetro abdominal?

La persona debe estar de pie, y después de haber expulsado el aire, debe rodear su abdomen con la cinta métrica a la altura del ombligo.

CLASIFICACIÓN ASA.

(ANEXO 5)

ASA I: Paciente sin patología asociada sometido a cirugía menor.

ASA II: Paciente sano con patología asociada moderada. Edad mayor de 70 años y menor de 1 año (sometidos a cirugía mayor).

ASA III: Paciente con patología asociada importante, no incapacitante. Cirugía oncológica. Intervenciones de larga duración. Cirugía mayor.

ASA IV: Paciente con patología asociada severa, descompensada, incapacitante. Intervenciones de alto riesgo.

ASA V: Paciente terminal cuya esperanza de vida es < 24 horas (con/sin intervención).

U: Pacientes que se operan de urgencia.

Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente.

CLASIFICACIÓN DEL INDICE DE MASA CORPORAL.

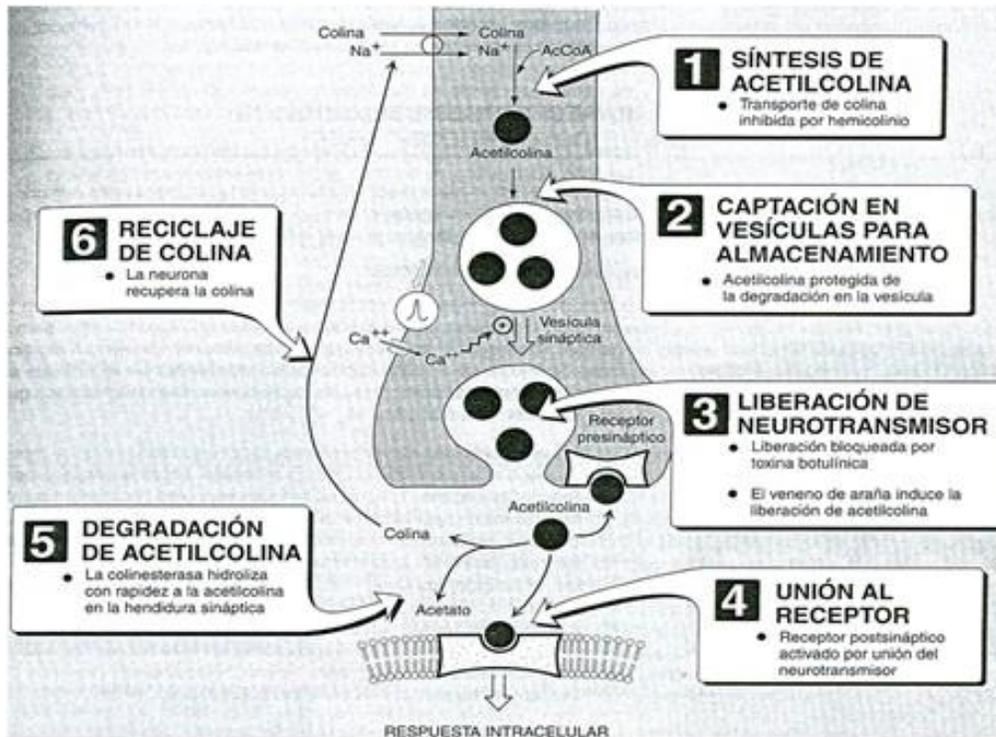
(ANEXO 6)

INDICE DE MASA CORPORAL.	CATEGORIA.
Bajo Peso.	Menor 18.5
Peso Normal.	18.5-24.9
Sobrepeso.	25-29.9
Obesidad Grado I	30-34.9
Obesidad Grado II	35-39.9
Obesidad Grado III	Mayor de 40

El Índice de Masa Corporal es un sencillo índice sobre la relación entre el peso y la altura, generalmente utilizado para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo y la obesidad en los adultos.

MECANISMO DE ACCIÓN DEL SULFATO DE MAGNESIO.

(ANEXO 7)



Actúa como cofactor fisiológico en la bomba sodio-potasio de la membrana de las células musculares. Deprime el SNC al inhibir la liberación de acetilcolina y bloquear la transmisión neuromuscular periférica. Deprime la musculatura lisa, esquelética y cardíaca. Posee además un suave efecto diurético y vasodilatador. Ayuda a la repleción del potasio intracelular al mejorar el funcionamiento de la bomba Na-K, participando este proceso en el control de las arritmias inducidas por digital.

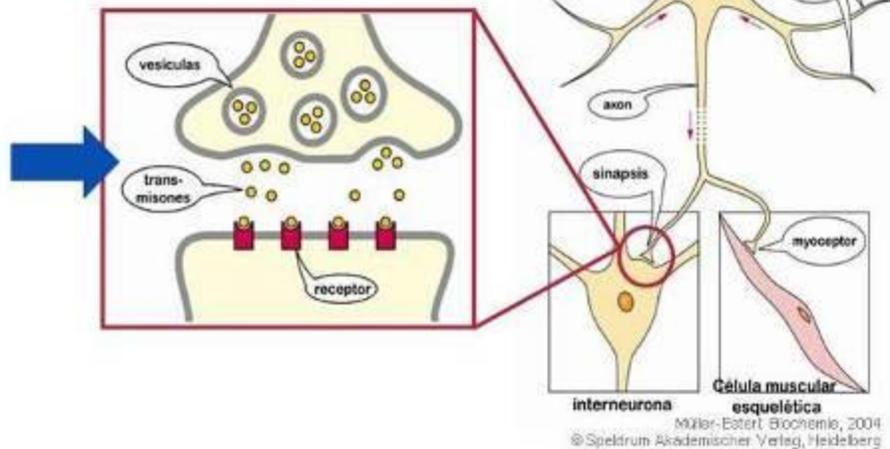
MECANISMO DE ACCIÓN DEL FENTANYL.

(ANEXO 8)

Modo de acción

- Afectan al sistema nervioso central
- Incrementan la tasa de latidos del corazón, la respiración y las funciones cerebrales
- Utilidad médica:
Relaja los bronquios y trata el resfriado

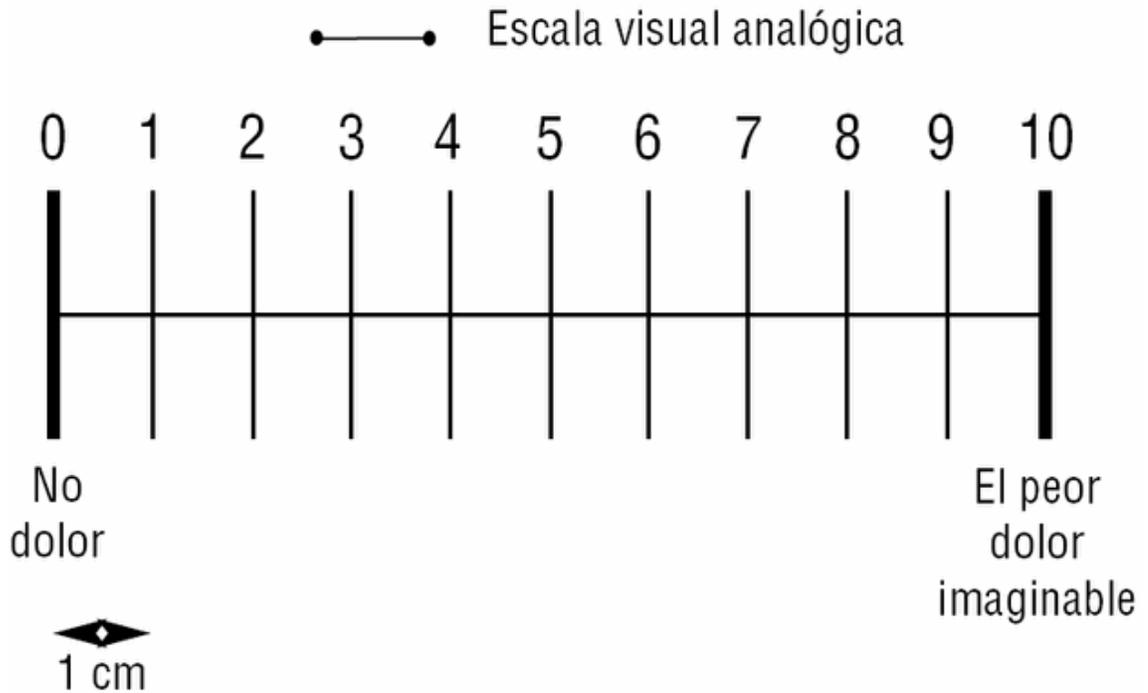
Los estimulantes principalmente incrementan la liberación de transmisores



El preciso mecanismo de acción del fentanil y otros opioides no es conocido, aunque se relaciona con la existencia de receptores opioides estereoespecíficos presinápticos y postsinápticos en el SNC (Sistema Nervioso Central) y otros tejidos. Los opioides imitan la acción de las endorfinas por unión a los receptores opioides resultando en la inhibición de la actividad de la adenilciclase. Esto se manifiesta por una hiperpolarización de la neurona resultando en la supresión de la descarga espontánea y las respuestas evocadas. Los opioides también pueden interferir con el transporte de los iones calcio y actuar en la membrana presináptica interfiriendo con la liberación de los neurotransmisores.

ESCALA VISUAL ANALOGA.

(ANEXO 9)



Consiste en una línea recta de 10 centímetros con dos leyendas en sus extremos “sin dolor” y en el otro “el peor dolor imaginable”. Permite al paciente brindar un número a la sensación de dolor y disminuir la subjetividad en la interpretación.

ESCALA DE SEDACIÓN DE RAMSAY.

(ANEXO 10).

Nivel	Descripción.
Despierto	<ol style="list-style-type: none">1. Con ansiedad y agitación o inquietud.2. Cooperador, orientado y tranquilo.3. Somnoliento. Responde a estímulos verbales normales.
Dormido.	<ol style="list-style-type: none">4. Respuesta rápida a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo.5. Respuesta perezosa a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo.6. Ausencia de respuesta a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo.

Se trata de una escala que valora y clasifica el nivel de sedación. A mayor nivel mayor sedación.