

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**CAMBIOS EN LA PERFUSIÓN CARDÍACA EN PACIENTES CARDÍOPATAS EN CIRUGÍA
NO CARDÍACA CON EL USO DE MIDAZOLAM Y HALOGENADOS**

ROMINA LAURA JIMENA ALVIZURES ROSALES

**Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Enero 2020**



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.204.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Romina Laura Jimena Alvizures Rosales

Registro Académico No.: 201690069

No. de CUI: 2467405150101


Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS **CAMBIOS EN LA PERFUSIÓN CARDÍACA EN PACIENTES CARDÍOPATAS EN CIRUGÍA NO CARDÍACA CON EL USO DE MIDAZOLAM Y HALOGENADOS**


Que fue asesorado por: Dr. Roberto Marbín Escobar de León

Y revisado por: Dr. Allan Jacobo Ruano Fernández, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la **ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2020**

Guatemala, 15 de noviembre de 2019


Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Sáenz Morales MA
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/emxc

Guatemala 7 de junio 2019

Doctora
Lilian Maritza Arriola González
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas Con Especialidad en Anestesiología
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
Presente

Respetable Dra. Arriola

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Romina Laura Jimena Alvizures Rosales, carné 201690069**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, la cual se titula:

**“CAMBIOS EN LA PERFUSIÓN CARDÍACA EN PACIENTES CARDÍOPATAS EN CIRUGÍA NO CARDÍACA
CON EL USO DE MIDAZOLAM Y HALOGENADOS”**

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **Romina Laura Jimena Alvizures Rosales** ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Post-grado de la Facultad de Ciencias Médicas.
Atentamente,


Dr. Roberto Marbin Escobar de León
Maestría en Anestesiología
IGSS- USAC
Asesor

*R. Marbin Escobar de León
Médico y Cirujano
MSc Anestesiología
Est. 14,946*

Guatemala 7 de junio 2019

Doctora
Lilian Maritza Arriola González
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
Presente

Respetable Dra. Arriola:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Romina Laura Jimena Alvizures Rosales**, carné **201690069**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula:

“CAMBIOS EN LA PERFUSIÓN CARDÍACA EN PACIENTES CARDÍOPATAS EN CIRUGÍA NO CARDÍACA CON EL USO DE MIDAZOLAM Y HALOGENADOS “

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. **Romina Laura Jimena Alvizures Rosales** ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Post-grado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Dr. Allan Jacobo Ruano Fernández MSc.
Revisor de Tesis

DR. ALLAN J. RUANO F.
PEDIATRIA GINECOLOGIA
MEDICINA GENERAL



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dra. Lilian Martiza Arriola González, MSc.**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Fecha Recepción: 19 de junio 2019

Fecha de dictamen: 09 de septiembre 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Romina Laura Jimena Alvizures Rosales

“Cambios en la perfusión cardíaca en pacientes cardiopatas en cirugía no cardíaca con el uso de Midazolam y Halogenados.”

Sugerencias de la Revisión: **Autorizar examen privado.**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Mynor Iván Gudiel Morales, MSc

Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MIGM/karin

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, mi familia, la Dra Claudia Ortíz, el Dr. Jorge Luis Ranero, el Dr. Juan Arango y el Dr. Marbin Escobar por su apoyo para la realización de este trabajo de tesis.

INDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	1-3
II. ANTECEDENTES	7-13
III. OBJETIVOS	14
3.1 OBJETIVO GENERAL	14
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
IV. MATERIAL Y METODOS	5-24
4.1 TIPO DE ESTUDIO	15
4.2 POBLACIÓN	15
4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	15
4.4 UNIDAD DE ANALISIS	16
4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN	16
4.6 VARIABLES ESTUDIADAS	17
4.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	18-20
4.8 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	20
4.9 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	20-23
4.10 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	24
4.11 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	24-25
V. RESULTADOS	26-34
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	35-38
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39-45
VIII. ANEXOS	46-60

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA NO.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES _____	18-20
TABLA NO. 2 DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS EN FUNCIÓN DEL GRUPO _____	25-26

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

FIGURA 1. EQUILIBRIO APORTE-DEMANDA DE OXÍGENO DEL CORAZÓN_____	6
FIGURA 2. APORTE MIOCÁRDICO DE OXÍGENO _____	7
FIGURA 3. CONSUMO MIOCÁRDICO DE OXÍGENO _____	7
FIGURA 4. FACTORES DERIVADOS DEL ENDOTELIO_____	8
FIGURA 5. METABOLISMO MIOCÁRDICO _____	9
FIGURA 6. COMPARACIÓN DE MARCADORES INDIRECTOS DE PERFUSIÓN CARDÍACA EN DOS PROTOCOLOS ANESTÉSICOS, CON MIDAZOLAM COMO COINDUCTOR Y SIN MIDAZOLAM_____	32-34

RESUMEN

Objetivos: Comparar los marcadores de perfusión cardíaca indirectos en los pacientes cardiópatas expuestos a cirugía no cardíaca con el uso de Midazolam y halogenados.

Relacionar los indicadores de perfusión entre sí para exponer correlaciones fisiológicas y evaluar cambios electrocardiográficos de isquemia cardíaca en el post-operatorio inmediato.

Metodología: Se realizó la comparación durante el período 2017 -2018 en el Hospital General de Enfermedades del IGSS, quienes fueron clasificados aleatoriamente en dos grupos. El primer grupo sometido a un protocolo anestésico basado en el Midazolam como coinductor y el segundo grupo sin el uso de Midazolam. Se realizó una medición de los marcadores de perfusión cardíaca al inicio, post-inducción y en la emergencia anestésica. Luego se realizó un electrocardiograma en el postoperatorio inmediato.

Resultados: No se demostró evidencia estadísticamente significativa que demuestre diferencia entre los dos grupos en las mediciones de los distintos marcadores de perfusión cardíaca al inicio, post inducción y en el emerger anestésico, con valores $p > 0.05$.

Conclusiones: Al utilizar un protocolo anestésico con Midazolam como coinductor y sin Midazolam no se demuestra diferencia en los marcadores de perfusión cardíaca no invasivos en los pacientes cardiópatas expuestos a cirugía no cardíaca. El registro de electrocardiografía en el postoperatorio inmediato en este grupo de pacientes no demuestra hallazgos compatibles con isquemia cardíaca.

PALABRAS CLAVE: Anestesia/Cardiópatas/ Monitoreo/ Perfusión/ Midazolam.

ABSTRACT

Objectives: Compare indirect cardiac perfusion markers in patients with heart disease to non-cardiac surgery with the use of Midazolam and halogenated. Relate the perfusion indicators to each other to expose physiological correlations and evaluate electrocardiographic changes of cardiac ischemia in the immediate postoperative period.

Methodology: The comparison was made during the period 2017-2018 at the Hospital General de Enfermedades IGSS, who were randomly classified into two groups. The first group subjected to an anesthetic protocol based on Midazolam as a co-inducer and the second group without the use of Midazolam. A measurement of cardiac perfusion markers was made at the beginning, post-induction and in the anesthetic emergency. Then an electrocardiogram was performed in the immediate postoperative period.

Results: No statistically significant evidence demonstrating difference between the two groups was shown in the measurements of the different markers of cardiac perfusion at baseline, post-induction and in the anesthetic emergency, with values $p > 0.05$.

Conclusions:

When using an anesthetic protocol with Midazolam as a co-inducer and without Midazolam, no difference was shown in non-invasive cardiac perfusion markers in cardiac patients exposed to non-cardiac surgery. The recording of electrocardiography in the immediate postoperative period in this group of patients does not show findings compatible with cardiac ischemia.

KEY WORDS: Anesthesia / Cardiopathies / Monitoring / Perfusion / Midazolam.

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de morbilidad a nivel mundial. Aproximadamente cada 44 segundos, un norteamericano tendrá un infarto al miocardio, cada 34 segundos un evento coronario, 1 minuto 23 segundos alguien morirá debido a un evento coronario. Estos datos epidemiológicos de la Asociación Americana del Corazón (AHA), hace notable la relevancia de las cardiopatías, así que Anestesiología no es la excepción de estar en contacto con este tipo de enfermedades todos los días. Un 30-40% de los pacientes con enfermedad coronaria van a experimentar isquemia miocárdica perioperatoria en cirugía no cardíaca, aumentando el riesgo de infarto al miocardio. En las complicaciones perioperatorias de origen cardíaco de las 230 millones de cirugías anuales en todo el mundo se calcula que un 2% tendrá complicaciones graves y un 8% mostrará evidencia significativa de daño miocárdico. ^{1,2,3}

Los eventos isquémicos son la principal causa de mortalidad postoperatoria de origen cardiovascular, cuya incidencia a los 20 días postoperatoria es de 6%. Son causados por estrés quirúrgico, producto de pérdida del equilibrio entre aporte y demanda de oxígeno cardíaco, esto puede verse afectado en un procedimiento quirúrgico debido a la redistribución del volumen circulante o pérdida del mismo transoperatoriamente, principalmente en procedimientos quirúrgicos mayores ya que la demanda de oxígeno es considerable. ^{1,2,3}

En Guatemala lamentablemente no se cuenta con estadísticas completas de las cardiopatías, pero no hay que despreciar los datos de hipertensión, por ejemplo donde el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social reporta la Hipertensión Arterial como la principal causa de morbilidad de enfermedades crónicas no transmisibles, la Liga Guatemalteca del Corazón que atiende más de 10,000 nuevas consultas anuales desde 2001, demuestra en sus registros que la incidencia de pacientes con hipertensión fue de 6,500 en 2007, representando el 34.84% de las consultas en ese año. El estudio Villanueva concluye que la población en general en Guatemala tiene una prevalencia de alteraciones de presión arterial de 44.1% y de hipertensión de 13.3% ⁴. Estas estadísticas a pesar de no incluir la totalidad de los datos que abarcan a la población de cardiopatas del país, aportan información muy valiosa ya que pone en evidencia que las cardiopatías y la falta de estudios epidemiológicos al respecto son necesarios ya que representa un problema de Salud Pública a nivel mundial.

Una de las claves de mayor importancia en el paciente cardíaco por lo tanto es la monitorización transoperatoria, se sabe, que la monitorización que tiene la mayor sensibilidad y especificidad es la monitorización invasiva, pero no en todos los hospitales se cuenta con un sistema invasivo, por lo que los métodos no invasivos o indirectos se convierten en los aliados más importantes. La especificidad y sensibilidad de ellos es menor pero al unir varios de ellos estas pueden aumentar, es por eso que en el presente estudio se hace uso del índice de perfusión del cual se conoce que valores por debajo de 0.3 y mayores a 1 están relacionados con desbalances de la perfusión cardíaca. Otro de los indicadores fisiológicos asociados es la Saturación de Oxígeno arterial (SO₂), los niveles de lactato y la estabilidad de la presión arterial media (PAM) igual o por arriba de 60mmHg. Además de la valoración indirecta del gasto cardíaco por medio del CO₂ al final de la espiración (ETCO₂).^{5,6,7,8}

Se sabe que los cambios electrocardiográficos de isquemia son parte del diagnóstico de hipoperfusión cardíaca que no cuentan con una especificidad del 100% pero si aunados a hallazgos clínicos, enzimas cardíacas, principalmente la Troponina I, juntos estos tres determinantes se puede hacer un diagnóstico más certero. Es bien conocido que la clínica de un síndrome coronario es silente muchas veces en un paciente bajo anestesia o post-anestesia por lo que los principales determinantes se convierten en el electrocardiograma y las enzimas cardíacas para determinar la existencia de daño miocárdico por isquemia.^{2,5,6,7,8,9}

El manejo anestésico de un paciente cardiópata en una cirugía no cardíaca se convierte en un reto al tener como objetivo principal el disminuir los cambios hemodinámicos principalmente en la perfusión cardíaca para reducir las complicaciones asociadas, es por eso que la evaluación preoperatoria, la monitorización transoperatoria y resolver la controversia de protocolos anestésicos menos lesivos para pacientes cardiopatas son la clave para lograr este objetivo, motivo por el cual este estudio compara dos tipos de protocolos anestésicos que se usan con frecuencia para los pacientes en anestesia general balanceada, el uso de Midazolam como coinductor o sin él, con el objetivo de comparar los índices de perfusión cardíaca indirectos y así obtener información valiosa para aportar datos que soporten protocolos menos nocivos para este tipo de paciente. Dicha comparación se realizó en 42 pacientes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social Hospital de Enfermedades Zona 9 Área de Adultos de la Ciudad de Guatemala.^{10,11} Estos 42 pacientes (> 18a) con diagnóstico comprobable en el expediente médico de hipertensión, valvulopatías, desordenes del ritmo, síndrome coronario o cirugía

cardíaca previas que ameritaron cirugía no cardíaca bajo anestesia general balanceada donde se evaluó el uso de Midazolam como agente anestésico coinductor y se evaluó la perfusión cardíaca transoperatoriamente basándose en los marcadores indirectos; con el propósito de obtener evidencia de una técnica anestésica más adecuada que pueda disminuir las complicaciones relacionadas y morbilidad en estos pacientes cuando son expuestos a procedimientos quirúrgicos de este tipo.

II. ANTECEDENTES

La enfermedad cardiovascular es muy común en la población en general, afectando en su mayoría a adultos pasados de los 60 años. En 2012 y 2013 las enfermedades cardiovasculares fueron estimadas en 17,3 millones de muertes alrededor del mundo anualmente. Las enfermedades cardiovasculares diagnosticadas usualmente son: enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular, enfermedad periférica arterial y aterosclerosis aórtica.
1,2,3,12,13

El riesgo a lo largo de la vida de padecer enfermedad cardiovascular alcanza el 50% de las personas de 30 años de las cuales el conocimiento de que la padecen es nulo. La enfermedad coronaria cuenta aproximadamente con un tercio a una mitad del total de los casos
12,13.

Para desarrollar enfermedades cardiovasculares existen varios factores asociados, pero los más importantes son la hiperlipidemia, hipertensión y el fumar.^{1,2,3,12,13}. Entre los factores más importantes relacionados a la enfermedad cardíaca se mencionan colesterol sérico total ≥ 240 mg/dL (6.2 mmol/L) – 34 to 17%, Hipertensión ($\geq 140/\geq 90$ mmHg) – 31 to 15% y fumar 39-26%^{12,13}.

Es de conocimiento mundial que la enfermedad cardiovascular aumenta sus estadísticas al pasar de los años de manera estrepitosa. Razón por la cual es imperativo conocer de las implicaciones durante la Anestesia de estos pacientes en procedimientos no cardíacos, que es el tipo de cirugía al cual se está más expuesto^{12,13}.

Los síndromes coronarios son la principal causa de mortalidad postoperatoria de origen cardiovascular. La incidencia de infarto agudo al miocardio perioperatorio a los 20 días es de 6%. Causados por estrés quirúrgico, entre ellos pérdida del equilibrio entre aporte y demanda de oxígeno cardíaco, teniendo un carácter multifactorial.^{1,2,3}.

En Anestesia se conoce muy bien que la primera causa de morbi-mortalidad en el postoperatorio inmediato es de origen cardiovascular en adultos debido a que muchas veces ya existen factores predisponentes para enfermedad cardíaca o ya se cuenta con una patología cardíaca establecida la cual empeora con el estrés quirúrgico^{1,2,3}.

Las complicaciones cardiovasculares en la Recuperación incluyen inestabilidad hemodinámica debida a hipotensión, hipertensión o arritmias y complicaciones tales como isquemia cardíaca o falla cardíaca descompensada. Los tópicos cardiovasculares representan el tercer problema más común que requiere tratamiento en el período del postoperatorio inmediato después de la náusea y vómitos o complicaciones respiratorias^{12,13}.

El tipo de complicación desarrollada está ligada con:

- La severidad de las comorbilidades cardiovasculares pre-existentes (enfermedad coronaria, hipertensión crónica, falla cardíaca).
- El tipo de procedimiento quirúrgico (vascular mayor, torácico, abdominal, cirugía de columna)
- Estrés perioperatorio (pérdida sanguíneas, distribución de fluidos, dolor, hipotermia)
- Efectos de los agentes y técnicas anestésicas.

Este último efecto es el que aún permanece en controversia ya que desde el preoperatorio hasta el postoperatorio los anestesiólogos juegan un papel muy importante en el pronóstico de estos pacientes^{12, 13}.

Los agentes anestésicos y sus efectos residuales o exceso de dosis de opioides pueden resultar en hipotensión, particularmente en quienes tienen poco estímulo dolorosos durante la cirugía^{12, 13}.

Respecto a las benzodiazepinas en dosis excesivas pueden causar también hipotensión, cuyos efectos adversos son revertidos con Flumazenil a 0.2mg en incrementos progresivos hasta alcanzar 3mg en una hora^{12, 13}. Opioides en dosis excesivas pueden causar hipotensión. Puede hacerse uso de Naloxone para revertir estos efectos. Otros medicamentos relacionados a causar hipotensión son el propofol y dexmedetomidina, así como los anestésicos inhalados que utilizados a dosis altas pueden producir hipotensión en el transoperatorio^{12, 13}. Lo anterior es contraproducente ya que las bajas de presión arterial están íntimamente ligadas a una disminución en la perfusión cardíaca.

La perfusión cardíaca es la principal variable fisiológica que deseamos preservar en este tipo de pacientes. Por seguridad del cuidado de los pacientes con enfermedad coronaria en el

período perioperatorio se debe comprender como funciona la circulación coronaria en pacientes sanos y enfermos¹⁴.

En la Figura No. 1, 2 y 3 puede observarse los principales determinantes fisiológicos de este equilibrio entre aporte y demanda de oxígeno. Donde el mantenimiento de la perfusión diastólica y la resistencia vascular coronaria desempeñan un papel determinante en el aporte de oxígeno al miocardio. Todos estos factores pueden verse afectados en el desarrollo de una cirugía mayor^{1,2,3}.

Figura 1. Equilibrio Aporte-Demanda de Oxígeno del Corazón

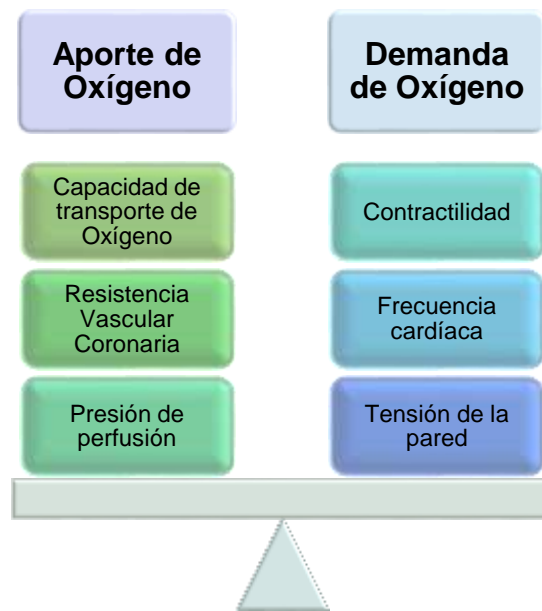


Figura 2. Aporte miocárdico de oxígeno

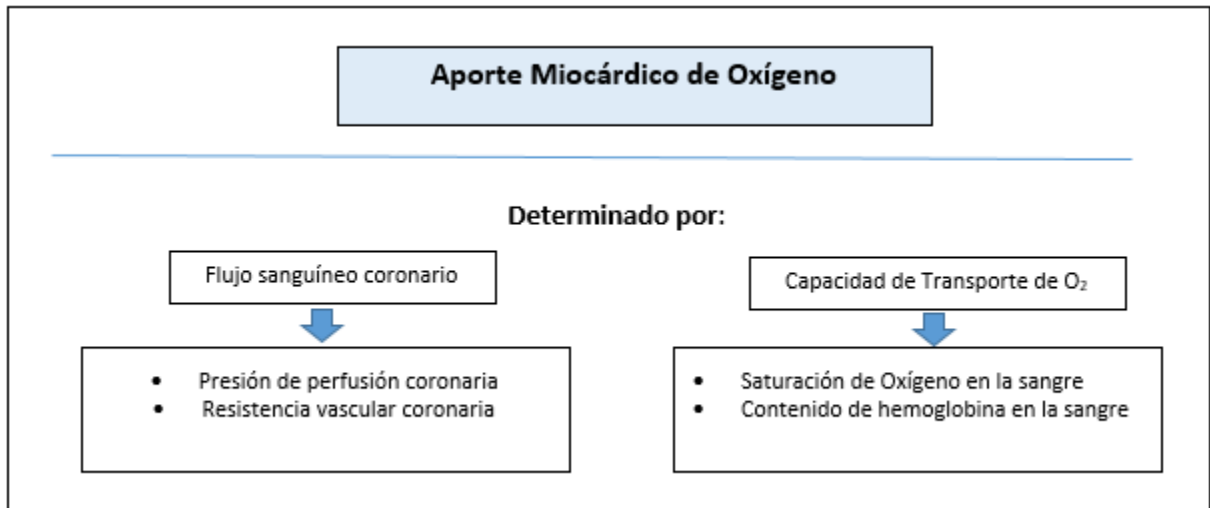


Figura 3. Consumo miocárdico de oxígeno



Es importante notar que uno de los determinantes es la perfusión cardíaca; anatómicamente hay que recordar que las células miocárdicas desde el punto de vista mecánico tienen dos funciones: contraerse y relajarse, ambas son aeróbicas, requiriendo oxígeno para el proceso, la extracción de oxígeno es máxima en el lecho coronario en estado basal, de aquí que para aumentar el aporte de oxígeno debe aumentar el flujo coronario, esto puede verse afectado en un procedimiento quirúrgico debido a la redistribución del volumen circulante o pérdida del mismo transoperatoriamente^{1,2,3,14}.

El endotelio miocárdico es el que se encarga de modular a través de la producción de factores que relajan o contraen el músculo liso el flujo coronario. Por otra parte, el endotelio vascular ayuda a mantener la fluidez de la sangre al elaborar anticoagulantes, fibrinolíticos y sustancias antiplaquetarias¹⁴.

Figura 4. Factores derivados del Endotelio

Moduladores del tono coronario
Factores que Relajan el Músculo Vascular
<ul style="list-style-type: none">• Prostaciclina• Óxido Nitroso• Factor Hiperpolarizante
Factores que Contraen el Músculo Vascular
<ul style="list-style-type: none">• Prostaglandina H2• Tromboxano A2• Endotelina

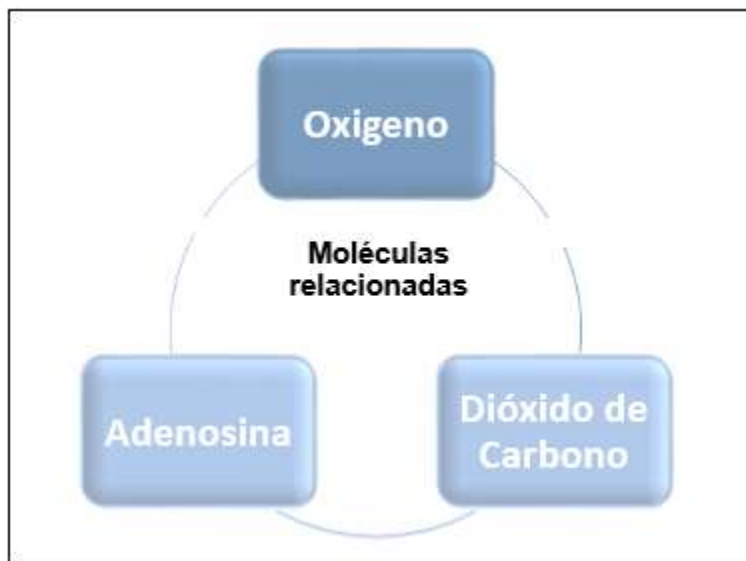
Los determinantes del flujo coronario en condiciones normales son la presión de perfusión, compresión extravascular miocárdica, metabolismo miocárdico y control neurohumoral como se ha mencionado anteriormente^{1,2,3,14}

Respecto a la Presión de Perfusión y Compresión miocárdica se sabe que el flujo coronario es directamente proporcional al gradiente de presión a través de la circulación coronaria. Este gradiente se calcula substrayendo el flujo a través de la aorta. La fuerza de compresión miocárdica sistólica es mayor en las capas sub-endocárdicas donde la presión se aproxima a la presión intraventricular. La resistencia debida a compresión extravascular se incrementa con la presión arterial, frecuencia cardíaca, contractilidad y precarga. Aunque la presión en la circulación coronaria es cercana a la presión del seno coronario, otras opciones para su determinación clínica pueden tomarse en cuenta. La medición más apropiada es la medición de la presión en la rama aórtica durante la diástole. Esta se aproxima a la presión diastólica en la aorta o presión arterial media^{1,2,3,14}

Cuando el corazón es aislado del control neuronal y humoral conserva la habilidad para mantener el balance del flujo sanguíneo y los requerimientos metabólicos. La presión parcial de oxígeno (PO_2) venoso en las coronarias es aproximadamente 15-20mmHg, es una pequeña cantidad de oxígeno que debe estar disponible. Un incremento en el consumo de oxígeno cardíaco más allá de lo normal 80-100mL O_2 /100g de miocardio, puede aumentar la demanda de flujo coronario. Normalmente el flujo y el metabolismo se mantienen en balance en un rango amplio de consumo de oxígeno coronario aunque la saturación de oxígeno del seno coronario puede cambiar levemente.^{1,2,3,14}

Existe la hipótesis que propone que el control metabólico del tono vascular está ligado a la depleción de sustratos, tales como oxígeno o ATP (adenosina trifosfato), o por acumulación de metabolitos como dióxido de carbono (CO_2) o iones hidrógeno.^{1,2,3,14}

Figura 5. Metabolismo Miocárdico.



Evidencia reciente sugiere que una combinación de factores locales actúa en conjunto, cada uno con diferente grado de importancia durante el reposo, ejercicio, e isquemia, para mantener el balance de oferta y demanda de oxígeno. El control neurohumoral por otra parte depende de la inervación coronaria, el control parasimpático, dilatación coronaria beta adrenérgica y contracción coronaria alfa adrenérgica^{1,2,3,14}

El flujo coronario y la perfusión coronaria se mantienen usualmente por mecanismo de autorregulación. Este mecanismo es la tendencia del flujo del órgano de mantenerse constante independiente de los cambios en presión de perfusión arterial. El flujo coronario se mantiene relativamente constante con PAM de 60-140mmHg^{1,2,3,14}

La isquemia coronaria causa una vasodilatación coronaria intensa. Luego ocurre una oclusión coronaria en los siguientes 10-30segundos, luego de la restauración de la perfusión que es acompañada por un incremento marcado del flujo coronario, hiperemia reactiva. La presencia de altos flujos coronarios sugiere el involucro de vasodilatadores inducidos metabólicamente. Este mecanismo de autorregulación es conocido como flujo de reserva, ya que los lechos arteriolares se dilatan en presencia de isquemia^{1,2,3,14}

Se ha evidenciado que la medición de la presión arterial sistémica (PAM) y no la diastólica es más útil y confiable para medir la perfusión coronaria. Otro concepto importante que debe recordarse es acerca del sistema simpático, ya que su activación incrementa la demanda de oxígeno y la actividad de los receptores alfa causarán vasoconstricción. Cuando existe un decremento de la presión de perfusión coronaria, las capas internas del miocardio cercano al ventrículo izquierdo son las primeras en presentar isquemia y problemas en la relajación y contracción¹⁴

Lo que se desea evitar a toda costa en los procedimientos quirúrgicos en pacientes cardíacos es disminuir la perfusión cardíaca y provocar isquemia miocárdica como una complicación directa.

Se sabe que la isquemia es una condición de privación de oxígeno acompañada por una remoción inadecuada de metabolitos que consecuentemente reducen la perfusión. Clínicamente la isquemia miocárdica es el decremento del flujo sanguíneo (relación suplemento/demanda) resultando en disfunción miocárdica. No existe un estándar de oro para detectar la presencia de isquemia cardíaca, en la práctica deben ser tomados en cuenta los síntomas, hallazgos anatómicos, evidencia de disfunción miocárdica, todo debe combinarse para concluir con la presencia de isquemia miocárdica.^{1,2,3,14}

Esta además exponer que las enfermedades Cardiovasculares son la primera causa de morbimortalidad a nivel mundial, así que Anestesiología no es la excepción de estar en contacto con este tipo de patologías en el día a día. Un dato que sustenta este argumento es que

aproximadamente un 30-40% de los pacientes con enfermedad coronaria van a experimentar isquemia miocárdica peri operatoria en cirugía no cardíaca, aumentando el riesgo de infarto miocárdico.^{1,2,3}

Poniendo en evidencia lo anterior se concluye que la evaluación preoperatoria en estos pacientes debe ser exhaustiva ya que disminuir el riesgo cobra mayor significancia. La elección de la técnica anestésica también es otro aspecto importante debido a que los cambios hemodinámicos en el tras operatorio pueden ocasionar disminución de la perfusión cardíaca y así complicaciones inherentes de esta condición como se mencionó con anterioridad. La controversia entre las técnicas neuroaxiales y general aún están presentes en la actualidad. Pero por lo que a este estudio le compete, es importante mencionar que existe evidencia en animales que los anestésicos volátiles han demostrado propiedad de pre-condicionamiento y post-condicionamiento del corazón por activación específica de transducción de señales intracelulares. Otro debate ha sido el uso de Midazolam como cardio-estabilizador al utilizarlo como coinductor de anestesia general ya que se ha visto en varios estudios que disminuye los efectos hemodinámicos en los pacientes principalmente los que están asociados en la perfusión cardíaca.^{1,2,3}

Una de las claves de mayor importancia en el paciente cardíaco es la monitorización transoperatoria, se sabe que las que tienen la mayor sensibilidad y especificidad son la monitorización invasiva, pero no en todos los hospitales se cuenta con un sistema invasivo, por lo que los métodos no invasivos se convierten en los aliados más importantes. La especificidad y sensibilidad de ellos es menor pero al unir varios de ellos estas pueden aumentar es por eso que en el presente estudio se desea hacer uso del índice de perfusión (proporción entre el flujo de sangre no pulsátil y no pulsátil a través del lecho capilar periférico) del cual se conoce que valores por debajo de 0.3 y mayores a 1 están relacionados con desbalances de la perfusión cardíaca. Otro de los indicadores fisiológicos asociados es la Saturación de Oxígeno arterial (% de unión de moléculas de O₂ a la hemoglobina), los niveles de lactato (producto del metabolismo de la glucosa a piruvato) y la estabilidad de la presión arterial media (PAM) igual o por arriba de 60mmHg. Además de la derivación indirecta del gasto cardíaco por medio de la ETCO₂ (que como se mencionó anteriormente está ligado el nivel de CO₂ como una medición indirecta del metabolismo).^{5,6,7,8,15-25}

Se sabe que los cambios electrocardiográficos de isquemia (*Ver anexo 3*) son parte del diagnóstico de hipoperfusión cardíaca que no cuentan con una especificidad del 100% pero si aunados a enzimas cardíacas principalmente la Troponina I y clínica que con estos tres determinantes clínicos se puede hacer un diagnóstico más certero.

Es bien conocido que la clínica de un síndrome coronario es silente muchas veces en un paciente bajo anestesia o post-anestesia por lo que los principales determinantes se convierten en el electrocardiograma y las enzimas cardíacas para determinar la existencia de daño miocárdico por isquemia.^{2,4,5,6,7,8,9}

El manejo anestésico de un paciente cardiópata en una cirugía no cardíaca se convierte en un reto al tener como objetivo principal el disminuir los cambios hemodinámicos principalmente en la perfusión cardíaca para reducir las complicaciones asociadas, es por eso que la evaluación preoperatoria, la monitorización transoperatoria y resolver la controversia de protocolos anestésicos menos lesivos para pacientes cardiopatas son la clave para lograr este objetivo, motivo por el cual este estudio se plantea el comparar dos tipos de protocolos anestésicos que se usan con frecuencia para los pacientes en anestesia general balanceada con regularidad, con el objetivo de comparar los índices de perfusión cardíaca y así obtener información valiosa para aportar datos que soporten protocolos menos lesivos para este tipo de paciente ^{1,2,3,9}

Dentro de las discusiones más controversiales es el uso de anestesia neuroaxial con la anestesia general balanceada donde aún no existe un consenso de cual produce menos cambios hemodinámicos y por lo tanto menos daño a estos pacientes. En este estudio la anestesia general balanceada es el eje del estudio comparando dos protocolos anestésicos. Como se mencionó anteriormente los medicamentos y la técnica anestésica juegan un papel importante en el mantenimiento de la perfusión miocárdica ^{1,2,3,9,12,13,26,27} El Midazolam, una benzodiazepina de vida media corta cuyo mecanismo de acción es un aumento de la frecuencia de apertura de los canales de cloro asociados al receptor GABA, con lo cual cumple su efecto ansiolítico, anticonvulsivo, sedante, hipnótico y amnésico.²⁸⁻³⁵ En este caso existen estudios principalmente realizados en animales los cuales han determinado que utilizado como coinductor (medicamento utilizado en la inducción anestésica que disminuye los requerimientos de mantenimiento de los demás fármacos) disminuye los cambios hemodinámicos en el transoperatorio^{3,4,5,6,7,8,9, 12 27} Es por eso que en varios protocolos anestésicos en pacientes cardíacos es utilizado como coinductor. También es mencionado que el uso de halogenados por

sí solo puede disminuir los cambios cardiovasculares principalmente con el uso de Sevoflurane e Isoflurane, considerados cardioestables.²⁸⁻³⁵

En relación a los pacientes cardiopatas expuestos a cirugía debe hacerse énfasis siempre que el anestesiólogo mantiene un rol de importancia debido a la toma de decisiones en el transoperatorio y que debe mantener la perfusión cardíaca ya que se sabe que es un factor decisivo en el evitar las complicaciones en el postoperatorio inmediato como lo son los eventos isquémicos por lo que escoger la técnica anestésica y las dosis de medicamentos adecuadamente es parte crucial del manejo anestésico.

III. OBJETIVOS:

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Comparar los marcadores de perfusión cardíaca indirectos (*el índice de perfusión cardíaca, niveles de lactato, SO₂ arterial, trazo electrocardiográfico y PAM*) en los pacientes cardiopatas (*pacientes con diagnóstico de hipertensión, valvulopatías, síndrome coronario o antecedente de cirugía cardiovascular*) expuestos a cirugía no cardíaca con el uso de Midazolam y halogenados.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 3.2.1 Relacionar los indicadores de perfusión entre sí para exponer correlaciones fisiológicas en este grupo de pacientes.
- 3.2.2 Evaluar cambios electrocardiográficos de isquemia cardíaca en este grupo de pacientes en el post-operatorio.
- 3.2.3 Correlacionar el Índice de Perfusión con los niveles de lactato
- 3.2.4 Correlacionar el Índice de Perfusión con la Saturación de Oxígeno
- 3.2.5 Correlacionar el Índice de Perfusión con la Presión Arteria Media.

IV. POBLACIÓN Y MÉTODOS:

4.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Estudio no observacional prospectivo longitudinal y analítico.

4.2 POBLACIÓN

4.2.1. POBLACIÓN UNIVERSO:

- Pacientes cardíacos que fueron expuestos a cirugía no cardíaca en el período de trabajo de campo en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social Hospital General de Enfermedades.
- Con diagnóstico comprobable en el expediente médico de hipertensión, valvulopatías, desordenes del ritmo, síndrome coronario o cirugía cardíaca previas.
- Pacientes adultos. (> 18a)

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

4.3.1 MUESTRA

- Pacientes cardíacos que fueron expuestos a cirugía no cardíaca en el período de trabajo de campo en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social Hospital General de Enfermedades.
- Los pacientes fueron clasificados en 2 grupos para la utilización de Midazolam como coinductor o no utilizarlo (grupo control). La clasificación se llevó a cabo a través del número de Afiliación. Se tomó la sumatoria del número de Afiliación, si la suma fue un número par formó parte del grupo 1 y si sumó impar del grupo 2.

4.3.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

- Número de pacientes cardíacos que fueron expuestos a cirugía no cardíaca en el período de trabajo.
- Se realizó una prueba piloto en el mes de Noviembre/Diciembre 2016 donde se calculó la Incidencia y posteriormente el cálculo del tamaño de la muestra, la cual correspondió a 42 pacientes.
- Métodos de muestreo: Aleatorizado, respecto a la aleatorización de pertenencia a los grupos 1 y 2 asignados.

4.4 UNIDAD DE ANALISIS

- Pacientes cardiopatas (*pacientes con diagnóstico de hipertensión, valvulopatías, síndrome coronario o antecedente de cirugía cardiovascular*)

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de 18 años de edad o más
- Pacientes ASA II-IV
- Pacientes tratados en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
- Diagnóstico comprobable en el expediente médico de enfermedad cardiovascular (hipertensión, valvulopatías, síndrome coronario, arritmias o cirugía cardíaca previas).
- Contar con consentimiento informado
- Pacientes que fueron expuestos a cirugía no cardíaca en el Hospital General de Enfermedades del IGSS durante el período 2017-2018.

1..1. Definiendo cirugía no cardíaca como procedimiento quirúrgico bajo anestesia general. Cirugía abdominal, proctológica, cirugía plástica, urológica, de emergencia, cirugía general)

- Pacientes sin alergias reportadas a los anestésicos que serán utilizados.
- Procedimientos que cumplan los criterios anteriores cuya anestesia fue administrada por mi persona (Dra Romina Alvizures) o especialistas colaboradores (Dr. Marbin Escobar, Dr. Noé Gómez y Dra Virginia Carrera) a través de los protocolos anestésicos establecidos (*Ver Anexo 1*)

4.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes cardiopatas con diagnóstico de origen dudoso
- Pacientes que fueron expuestos a cirugía no cardíaca en el Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social durante el período 2017-2018 que incluyeron procedimientos como:
 - Neurocirugía
 - Cirugía de Tórax
 - Cirugía Otorrinolaringológica
 - Cirugía Video laparoscópica

4.6 VARIABLES ESTUDIADAS

4.6.1 MEDICIÓN DE VARIABLES

- VARIABLES:
 - Principal:
 - Protocolos Anestésicos
 - Protocolo con Midazolam como coinductor
 - Protocolo sin Midazolam como coinductor
 - Secundarias:
 - Índice de Perfusión
 - ETCO₂
 - SO₂
 - Nivel de Lactato
 - Presión Arterial Media
 - Cambios electrocardiográficos compatibles con isquemia cardíaca

4.6.2 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES:

- Variables Cuantitativas Continuas y Variables Cualitativas Categóricas

4.6.3 TIPOS DE VARIABLES:

- Variable Independiente:
 - Protocolo Anestésico
 - Anestesia General Balanceada con el uso de Midazolam como coinductor
 - Anestesia General Balanceada sin el uso de Midazolam como coinductor
- Variables Dependientes:
 - Parámetros de Perfusión Cardíaca y Cambios Electrocardiográficos
 - Índice e Perfusión, adimensional
 - ETCO₂, adimensional
 - SO₂, %
 - Nivel de Lactato, mMol/L
 - Presión Arterial Media, mmHg

- Cambios electrocardiográficos compatibles con isquemia cardíaca, (ver Anexo 4)
- Variables Intervinientes
 - Edad
 - Sexo
 - Tiempo quirúrgico
 - Talla
 - Peso Ideal
 - Cardiopatía
 - Enzimas Cardíacas

4.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla No.1 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Índice de Perfusión	El índice de perfusión (PI) es la proporción entre el flujo de sangre no pulsátil y el pulsátil a través del lecho capilar periférico	Se obtiene el valor del monitor a través de su medición a través del pulsioxímetro.	Cuantitativa continua	0.3-1
ETCO₂	Dióxido de carbono al final de la espiración	Medido por capnografía y tomado del monitor	Cuantitativa continua	30-50
SO₂, %	Saturación de Oxígeno, es el porcentaje de oxihemoglobina medido.	Medido por el oxímetro y tomado del monitor	Cuantitativa discreta	95-100%

Nivel de Lactato, mMol/L	Niveles de Lactato, son el producto del metabolismo anaerobio	Medido en GSA mMol/L	Cuantitativa continua	0.70-2.5mMol/l
Presión Arterial Media, mmHg	Presión que ejerce la sangre al circular por la sangre.	Medida por el esfignomanómetro y tomado del monitor, mmHg	Cuantitativa discreta	60-120mmHg
Cambios electrocardiográficos	Cambios electrocardiográficos compatibles con isquemia cardíaca,	Utilizando electrocardiógrafo y aplicando criterios compatibles con isquemia cardíaca (<i>Ver anexo</i>)	Cualitativo nominal	Normal/ Anormal (Con cambios isquémicos Sin cambios isquémicos)
Edad, años	Estado cronológico de existencia de un ser	Según la fecha de nacimiento registrada en el expediente médico	Cuantitativo discreta	>0 años
Sexo, F/M	Condición orgánica que define a hombres de mujeres	Dato registrado en el expediente médico	Cualitativo nominal	Femenino/ Masculino
Peso Ideal, kg	Es el peso basado en la estatura de cada persona en un rango calculado de 20-25 de índice de masa corporal	Medido a través de una pesa en kg	Cuantitativo , continua	> 0 kg
Talla, m	Es la medición de la estatura de una persona de la punta	Medido a través de una cinta métrica en metros	Cuantitativo continua	> 0 m

	de los pies a cabeza.			
Cardiopatía	Enfermedad cardíaca. Trastornos vinculados al corazón o al sistema circulatorio.	Diagnóstico comprobable en el expediente médico	Cualitativo, nominal	Cardiópata / No Cardiópata
Tipo de Cirugía	Clasificación de los procedimientos quirúrgicos.	Determinado por los protocolos quirúrgicos y región a intervenir	Cualitativo nominal	Descrito según el procedimiento.
Enzimas cardíacas	Los estudios de enzimas cardíacas miden los niveles de enzimas y proteínas que están vinculadas con lesiones del músculo cardíaco	Medidas a través de una muestra de sangre en el laboratorio a través de reactivos específicos que dan una valoración dependiendo de los rangos de normalidad para cada enzima cardíaca	Cualitativo, nominal	Positivo/Negativo
Tiempo Quirúrgico	Es el tiempo que dura una cirugía	Medido utilizando el reloj del monitor	Cuantitativo continua	≥ 0 minutos

4.8 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- *Ver Anexo 2*

4.9 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

4.9.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

- Investigación Sistemática: Observacional sistémica cotejada en la hoja de recolección de datos (*Ver Anexo 2*)

4.9.2 PROCESOS:

- Duda: Se cuestionó si existe diferencia en los marcadores de perfusión cardíaca en pacientes cardiopatas expuestos a cirugía no cardíaca con y sin el uso de Midazolam en el protocolo anestésico.
- Protocolo: Se estableció un protocolo anestésico con Midazolam y otro sin Midazolam como coinductor de la anestesia general administrada.
- Selección de grupos:
 - Revisión sistemática del expediente de los pacientes que fueron expuestos a cirugía no cardíaca en el período establecido.
 - Se tomaron los datos generales del paciente (Nombre, número de afiliación, edad, genero)
 - Se utilizó el número de afiliación para realizar la aleatorización. Si la sumatoria del número de afiliación era un numero par se colocó al paciente en el grupo 1 si la sumatoria era un número impar se colocó en el grupo 2.
 - Se completó el consentimiento informado (El cual se consideró valido al contar con nombre, número de afiliación, firma o en su defecto huella digital y fecha)
- Monitorización
 - Se monitorizó al paciente con la monitorización estándar (oxímetro de pulso, capnógrafo, tensiómetro, electrocardiograma) previo a iniciar el procedimiento quirúrgico.
 - Se procedió a administrar la anestesia general balanceada según los protocolos establecidos.
 - Se tomaron los GSA en la inducción anestésica y su subsecuente procesamiento, los resultados se archivaron junto a la hoja de recolección de datos.
 - Se utilizó la hoja de recolección de datos en el perioperatorio (índice de perfusión, ETCO₂, PAM, Etc.)
 - Se tomaron GSA al finalizar procedimiento quirúrgico (emergencia anestésica) y su subsecuente procesamiento.
 - Se realizó EKG en el postoperatorio inmediato (24 horas postoperatorias).

- Se realizó EKG el cual se evaluó según los criterios de isquemia cardíaca (el cual fue revisado vía digital-online por el Dr. Juan Luis Arango, cardiólogo) y si cumplía los mismos se completó el análisis con panel cardíaco (Mioglobina y Troponina I)
- Datos
 - Se utilizó la hoja de recolección de datos en el perioperatorio (índice de perfusión, ETCO₂, PAM, Etc.)
 - Se archivaron los datos para el posterior análisis estadístico.
 - Todos los datos fueron tomados por mí y el equipo colaborador y luego fueron nuevamente revisadas para cotejo de datos.

4.9.3 PRUEBA PILOTO

Cálculo de Incidencia de Enfermedad Cardiovascular en el mes de noviembre 2016

- Definición de Enfermedad Cardiovascular:
Antecedente o presencia de:
 - Hipertensión Arterial
 - Valvulopatías
 - Trastornos del Ritmo
 - Síndrome Coronario
 - Cirugía Cardiovascular
 - Falla Cardíaca
- Procedimiento
 - Se llevó un registro diario de los procedimientos quirúrgicos que fueron realizados del 10 de noviembre al 10 de diciembre 2017, tomando todos sus datos personales, incluyendo número de afiliación, edad, sexo, ASA, diagnóstico, cirugía, tipo de anestesia administrada, Aldrette, cirujanos, anesthesiólogos y presencia de las enfermedades cardiovasculares anteriormente listadas.
 - Se procesaron y analizaron los datos a través de Excel.
 - Se realizaron tablas y gráficos de los datos y análisis realizado (*Anexo 5*)
 - Se realizó el cálculo de la muestra basado en la siguiente fórmula:
 - Basado en lo anterior, tomando un rango de error del 10%, una población de 82 que es igual al 0.119 de incidencia y un alfa = 0.05 (nivel de confianza 95%), la muestra es igual a 42 pacientes.

- También se realizaron 2 pruebas piloto para estandarizar y evaluar el instrumento de recolección de datos.

$$n = \frac{z^2 (p*q)}{e^2} + \frac{z^2 (p*q)}{N}$$

n = Tamaño de la muestra

z = Nivel de confianza deseado

p = Proporción de la población con la característica deseada

q = Proporción de la población sin la característica deseada

e = Nivel de error dispuesto a cometer

- N = Tamaño de la población

- Éxito:

- Se corroboró la practicidad del instrumento y facilidad para llenar el formulario.
- Se evidenció la factibilidad de realizar toma de las mediciones transoperatoriamente

- Mejoras:

- Para el instrumento final se agregó un apartado con la analgesia utilizada.
 - Se estandarizó: Diclofenaco 75mg IV y Tramadol 100mg IV transoperatorio.
 - Si es necesario el cambio de algún medicamento por contraindicación o agregar Morfina porque es requerido se harán las anotaciones pertinentes para el posterior análisis de los datos.
- Se registró el tiempo quirúrgico dentro del instrumento para hacer el análisis estadístico posteriormente.
- Se utilizó Vecuronio como relajante neuromuscular por sus cualidades cardioestables, pero en caso el paciente contara con alguna contraindicación fue excluido del estudio.

4.10 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.10.1 PRINCIPIOS ÉTICOS GENERALES

- Se respeta el derecho de autonomía al contar con un Consentimiento informado además de que la presente investigación vela por la protección de las personas con autonomía disminuida, proporcionando seguridad contra daño o abuso a todas las personas dependientes o vulnerables.
- Se respeta el derecho de beneficencia y no maleficencia al tomar en cuenta los riesgos y beneficios de las técnicas anestésicas que se proporcionaran a los pacientes siempre poniendo en primer lugar la seguridad de los pacientes sobre cualquier otro interés.
- Se realizó una aleatorización de pacientes como se mencionó con anterioridad con el fin de aplicar el derecho de justicia y no tener ninguna injerencia directa en la exposición de los pacientes a cualquiera de los dos protocolos anestésicos por interés del investigador.
- La administración de Midazolam como coinductor es una decisión del anestesiólogo en cada caso. No se vulnera ningún protocolo anestésico pre-establecido.

4.10.2 CATEGORÍAS DE RIESGO

- Categoría de Riesgo II

4.10.3 CONSENTIMIENTO INFORMADO

- Ver Anexo 3

4.11 PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

4.11.1 PLAN DE PROCESAMIENTO

- Se detallaron las variables identificadas según la definición de variables y los instrumentos elaborados.
- Se determinaron las variables que ameritaban ser analizadas individualmente o presentadas en cuadros simples.
- Se determinaron las variables que deben cruzarse.
- Se esquematizaron en algunos casos el cuadro para determinar la posibilidad del cruce de variables, según el número que debe relacionarse y las escalas de clasificación.
- Se realizó el listado de los cuadros y gráficos a presentarse.

4.11.2 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

- Se realizó un banco de datos donde se clasificaron las variables en categóricas y numéricas.
- Luego se realizaron tablas de 2x2 con las variables categóricas, se realizaron pruebas de dispersión, X^2 para evaluar homogeneidad.
- Posteriormente se realizó una prueba de Kolmogorov Smirnov con las variables numéricas para evaluar normalidad, donde sí el test demostró normalidad se realizó un análisis con T_{sm} si no existía normalidad una Prueba U de Mann Whitney.
- Con los datos ya analizados se realizó una tabla con los valores de cada una de las variables y su p valor.
- Todo fue trabajado en Excel y revisado en PSPP (PSPP4Windows) con la supervisión del Dr. Jorge Luis Ranero.

V. RESULTADOS

Se realizó una comparación en pacientes cardiopatas (mayores de 18 años) quienes fueron sometidos a cirugía no cardíaca durante el período 2017 -2018 en el Hospital General de Enfermedades del IGSS, quienes fueron clasificados aleatoriamente en dos grupos. El primer grupo sometido a un protocolo anestésico basado en el Midazolam como coinductor y el segundo grupo sometido a un protocolo anestésico sin Midazolam como coinductor. La *Tabla No. 2* muestra la distribución de los datos en función del grupo.

La media de edad que se presentó en el primer grupo (Midazolam como coinductor) es 63años (σ 14.709), el segundo grupo de 59años (σ 13.55). Se realizó una prueba de Kolmogorov Smirnov y luego una prueba de U de Mann Whitney para evaluar diferencia entre los grupos respecto a la edad, donde se demostró que no existe diferencia significativa con un valor p 0.23. Respecto al sexo el primer grupo contó con 9 mujeres (56.3%) y 14 hombres (43.8%). En el segundo grupo 7 mujeres (43.8%) y 12 hombres (46.2%), donde a través de una prueba de Chi² no se evidenció diferencia significativa entre los grupos con un valor p 0.879.

La media del peso ideal en el primer grupo fue de 62.09kg (σ 6.848), en el segundo grupo de 63.47kg (σ 8.714), a través de una prueba de Kolmogorov Smirnov y luego una Tsm para muestras independientes se evidenció que no existe diferencia entre los grupos con un valor p de 0.567. Respecto a la talla la media en el primer grupo fue de 1.5948 metros (σ 0.09). El segundo grupo de 1.6174 metros (σ 0.11902). Se realizó una prueba de Kolmogorov Smirnov y luego una prueba de U de Mann Whitney donde se evidenció que no existe diferencia con un valor p de 0.646.

Respecto a las Cardiopatías la distribución en el primer grupo fue de Hipertensión 20 pacientes (54.1%), Trastornos del Ritmo 0 pacientes (0%), Valvulopatías 2 pacientes (100%) Hipertensión y valvulopatías 1 paciente (100%); el segundo grupo 17 pacientes (45.9%), Trastornos del Ritmo 2 pacientes (100%) sin casos de Valvulopatías o Hipertensión y Valvulopatías. Se realizó una prueba de Chi² donde no se evidenció diferencia entre los grupos con un valor p de 0.179.

La distribución de los tipos de cirugía se muestra también en la *Tabla No. 1* en este caso se realizó una prueba de Chi² la cual no evidenció diferencia con un valor p de 0.398.

En relación a los parámetros de perfusión cardíaca en el primer grupo los resultados al inicio fueron: La presión arterial media de 94.96mmHg (σ 16.027), frecuencia cardíaca 83 (σ

17.070), saturación de oxígeno 97.74% (σ 2.598), índice de perfusión 2.2839 (σ 1.288). En el segundo grupo una presión arterial media de 91.79mmHg (σ 14.164), frecuencia cardíaca 81 latidos por minuto (σ 16.675), saturación de oxígeno de 96.95% (σ 3.391) y un índice de perfusión de 1.9763(σ 0.9649). Se realizó una prueba de Kolmogorov Smirnov donde se demostró normalidad en la variable de presión arterial y frecuencia cardíaca por lo que se realizó una prueba de T_{sm} de muestras independientes donde se evidenció que no existe diferencia entre los dos grupos con un valor p de 0.506 y 0.76 respectivamente. En el caso de la saturación de oxígeno e índice de perfusión se realizó una prueba de U de Mann Whitney donde tampoco se evidenció diferencia con un valor p de 0.67 en el caso de la saturación de oxígeno y 0.751 en el caso del índice de perfusión.

Tabla No.2. Distribución de los datos en función del grupo.

VARIABLE	CON MIDAZOLAM	SIN MIDAZOLAM	VALOR P
Edad, años (Media, Desviación estándar)	63.78 (14.709)	59.42 (13.550)	0.23
Sexo, (frecuencia, porcentaje)			0.879
• Femenino	9 (56.3)	7 (43.8)	
• Masculino	14 (43.8)	12 (46.2)	
Peso Ideal, kilogramos (Media, Desviación estándar)	62.09 (6.848)	63.47 (8.714)	0.567
Talla, metros (Media, Desviación estándar)	1.5948 (0.09322)	1.6174 (0.11902)	0.646
Cardiopatía, (frecuencia, porcentaje)			0.179
• Hipertensión	20 (54.1)	17 (45.9)	
• Trastornos del Ritmo	0 (0)	2 (100)	
• Valvulopatías	2 (100)	0 (0)	
• Hipertensión + Valvulopatías	1 (100)	0 (0)	
Tipo de Cirugía, (frecuencia, porcentaje)			0.398
	0 (0)	2(100)	

• Tiroidectomía	6(46.2)	7(53.8)	
• Laparotomía Exploradora	1(25)	3(75)	
• Nefrectomía	2(50)	2(50)	
• Colecistectomía	0(0)	1(100)	
• Lavado y Desbridamiento	0(0)	1(100)	
• Esplenectomía	1(50)	1(50)	
• Prostatectomía	1(100)	0(0)	
• Apendicectomía	2(100)	0(0)	
• Hernioplastía	1(100)	0(0)	
• Traqueostomía	1(100)	0(0)	
• Cirugía de Whipple	2(100)	0(0)	
• Amputación	1(100)	0(0)	
• Gastrectomía	1(100)	0(0)	
• Resección de tumor de mandíbula	2(100)	0(0)	
• Resección de tumor renal	1(100)	0(0)	
• Biopsia excisión	0(0)	1(100)	
• Sigmoidectomía			
• Exploración de Vías Biliares	1(50)	1(50)	
Parámetros inicio, (Media, Desviación estándar)			
• PAM i (Presión Arterial Media Inicial, mmHg)	94.96 (16.027)	91.79 (14.164)	0.506
• Fci (Frecuencia cardíaca inicial, latidos por minuto)	83.43 (17.707)	81.79 (16.675)	0.76
• SO2i (Saturación de oxígeno inicial, %)	97.74 (2.598)	96.95 (3.391)	0.67
• Ipi (Índice de perfusión inicial, adimensional)	2.2839 (1.288)	1.9763 (0.96491)	0.751
Parámetros post-inducción (Media, Desviación estándar)			
• PAMt (Presión Arterial Media post-inducción, mmHg)	80.35 (13.707)	83.11 (14.019)	0.524
• Fct (Frecuencia cardíaca post-inducción, latidos por minuto)	71.57 (16.401)	71.84 (15.823)	0.742
	99.83 (0.388)	99.32 (1.057)	0.055

<ul style="list-style-type: none"> • SO2t (Saturación de oxígeno post-inducción, %) 	35.09 (6.230)	36.32 (4.321) 3.7237	0.889
<ul style="list-style-type: none"> • ETCO2t (CO2 al final de la espiración post-inducción, adimensional) 	2.5983 (1.27529) 97.6348	(2.88211) 99.4211	0.105
<ul style="list-style-type: none"> • Ipt (Índice de perfusión post-inducción, adimensional) 	(4.24324)	(3.00085)	0.709
<ul style="list-style-type: none"> • SO2 arterialt (Saturación de oxígeno arterial post-inducción,%) 		1.5684	
<ul style="list-style-type: none"> • Lactato Arterialt (Lactato arterial post-inducción, mMol,dL) 	1.4870 (0.81145)	(0.93277)	0.98
Parámetros finales (Media, Desviación estándar)			
<ul style="list-style-type: none"> • PAMf (Presión Arterial Media final, mmHg) 	92.70 (14.980)	91.16 (12.803)	0.726
<ul style="list-style-type: none"> • Fcf (Frecuencia cardíaca final, latidos por minuto) 	81.35 (17.345)	76.32 (15.445)	0.271
<ul style="list-style-type: none"> • SO2f (Saturación de oxígeno final,%) 	99.17 (0.834)	99.00 (1.291)	0.925
<ul style="list-style-type: none"> • ETCO2f (CO2 al final de la espiración final, adimensional) 	38.57 (4.521)	39.00 (3.708) 2.9805	0.674
<ul style="list-style-type: none"> • Ipt (Índice de perfusión final, adimensional) 	2.7504 (2.2720) 98.8739	(2.3099) 100.5842	0.383
<ul style="list-style-type: none"> • SO2 arterialt (Saturación de oxígeno arterial final, %) 	(1.05581)	(5.42937)	0.601
<ul style="list-style-type: none"> • Lactato Arterialt (Lactato arterial final, mMol,dL) 	1.6087 (1.0202)	1.5368 (0.96102)	0.939
Electrocardiograma, Hallazgos de elevación ST, (frecuencia, porcentaje)	0 (0)	0 (0)	NA
Enzimas Cardíacas, Realización de enzimas cardíacas, (frecuencia, porcentaje)	2(100)	0(0)	0.102
Tiempo Quirúrgico, minutos (Media, Desviación estándar)	137.17 (58.830)	151.84 (46.851)	0.175

mmHg = milímetros de Mercurio, CO2 = Dióxido de Carbono, % porcentaje, mMol/dL = miliMol/decilitro, NA = No aplica por igualdad en los grupos.

Los valores en las mediciones tomadas post-inducción fueron las siguientes: En el primer grupo la Presión arterial media fue de 80.35mmHg (σ 13.707), frecuencia cardíaca 71 latidos por minuto (σ 16.401), Saturación de oxígeno de 99.83% (σ 0.388), CO₂ al final de la espiración de 35.09 (σ 6.23), índice de perfusión de 2.5983 (σ 1.2752), una saturación arterial de 97.6348 (σ 4.24324) y lactado arterial de 1.4870mMol/dL (0.81145). En el segundo grupo una Presión arterial media de 83.11mmHg (σ 14.019), frecuencia cardíaca de 71.84 latidos por minuto (σ 15.823), saturación de oxígeno de 99.32% (σ 1.057), CO₂ al final de la espiración de 36.32 (σ 4.321), índice e perfusión de 3.7237 (σ 2.88), saturación de oxígeno arterial 99.42% (σ 3) y lactato arterial de 1.5684mMol/dL (σ 0.932). Se realizó una prueba de Kolmogorov Smirnov donde se demostró normalidad en la variable de Presión arterial media luego a través de una prueba de Tsm de muestras independientes no se evidenció diferencia entre los grupos con un valor p de 0.524, en el caso de las demás variables se realizó una prueba de U de Mann Whitney donde no se evidenció de diferencia entre los grupos con un valor p de 0.742, 0.055, 0.889, 0.105, 0.709 y 0.98 respectivamente.

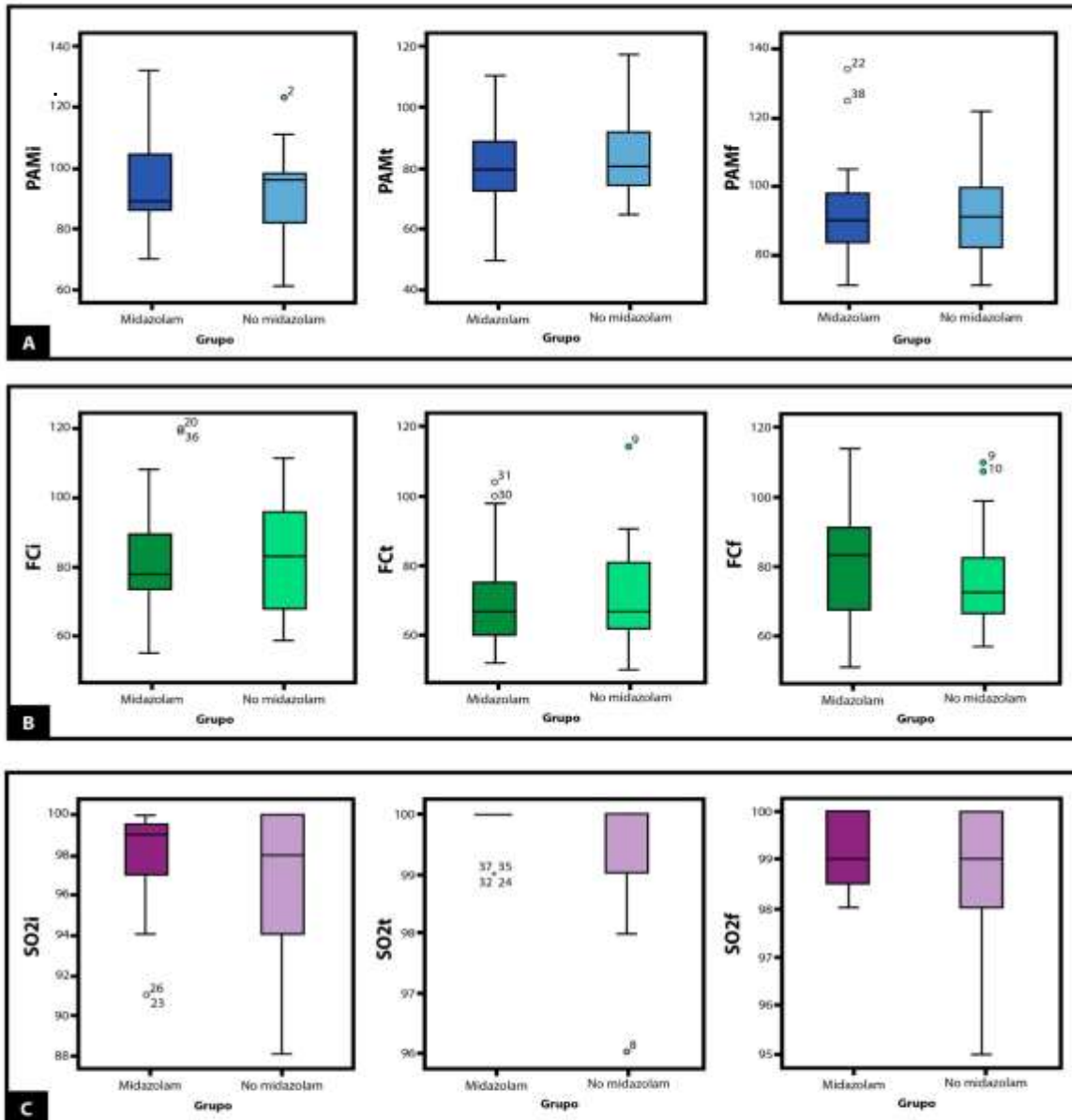
Las mediciones en la emergencia anestésica en el primer grupo, la presión arterial media de 92.7mmHg (σ 14.98), frecuencia cardíaca de 81 latidos por minuto (σ 17.345), saturación de oxígeno, 99.17% (σ 0.834), CO₂ al final de la espiración de 38.57 (σ 4.521), índice de perfusión de 2.7504 (σ 2.2720), saturación de oxígeno arterial de 98.87% (σ 1.0102) y lactato arterial de 1.6087mMol/dL (1.0202). En el segundo grupo una presión arterial media de 91.16mmHg (σ 12.803), frecuencia cardíaca de 76 latidos por minuto (σ 15.44), saturación de oxígeno de 99% (σ 1.291), CO₂ al final de la espiración de 39 (σ 3.708), índice de perfusión de 2.9805 (σ 2.3099), saturación de oxígeno arterial de 100% (σ 0.961) y lactato arterial de 1.5368mMol/dL (σ 0.961). Se realizó una prueba de Kolmogorov Smirnov donde se evidencio normalidad en la presión arterial media, luego a través de una prueba de T_{sm} se demostró que no hay diferencia entre grupos con un valor p de 0.726, en el caso de las demás mediciones se realizó una prueba de U de Mann Whitney con un valor p de 0.271, 0.925, 0.674, 0.383, 0.601 y 0.939 respectivamente.

En ambos grupos no se presentaron cambios electrocardiográficos en el postoperatorio inmediato, solo en el primer grupo se realizaron dos mediciones de enzimas cardíacas las cuales fueron negativas para isquemia o infarto agudo del miocardio.

El tiempo quirúrgico en el primer grupo fue de 131.17 minutos ($\sigma 58.83$) y en el segundo grupo de 151.84 minutos ($\sigma 46.851$) no se evidenció diferencia entre los dos grupos a través de una prueba de T_{sm} con un valor p de 0.175.

El siguiente gráfico compara los resultados de los marcadores de perfusión cardíaca en los dos grupos al inicio, post inducción y en la emergencia anestésica.

Figura No 6. Comparación de Marcadores Indirectos de Perfusión Cardíaca en dos protocolos anestésicos, con Midazolam como Coinductor y sin Midazolam.



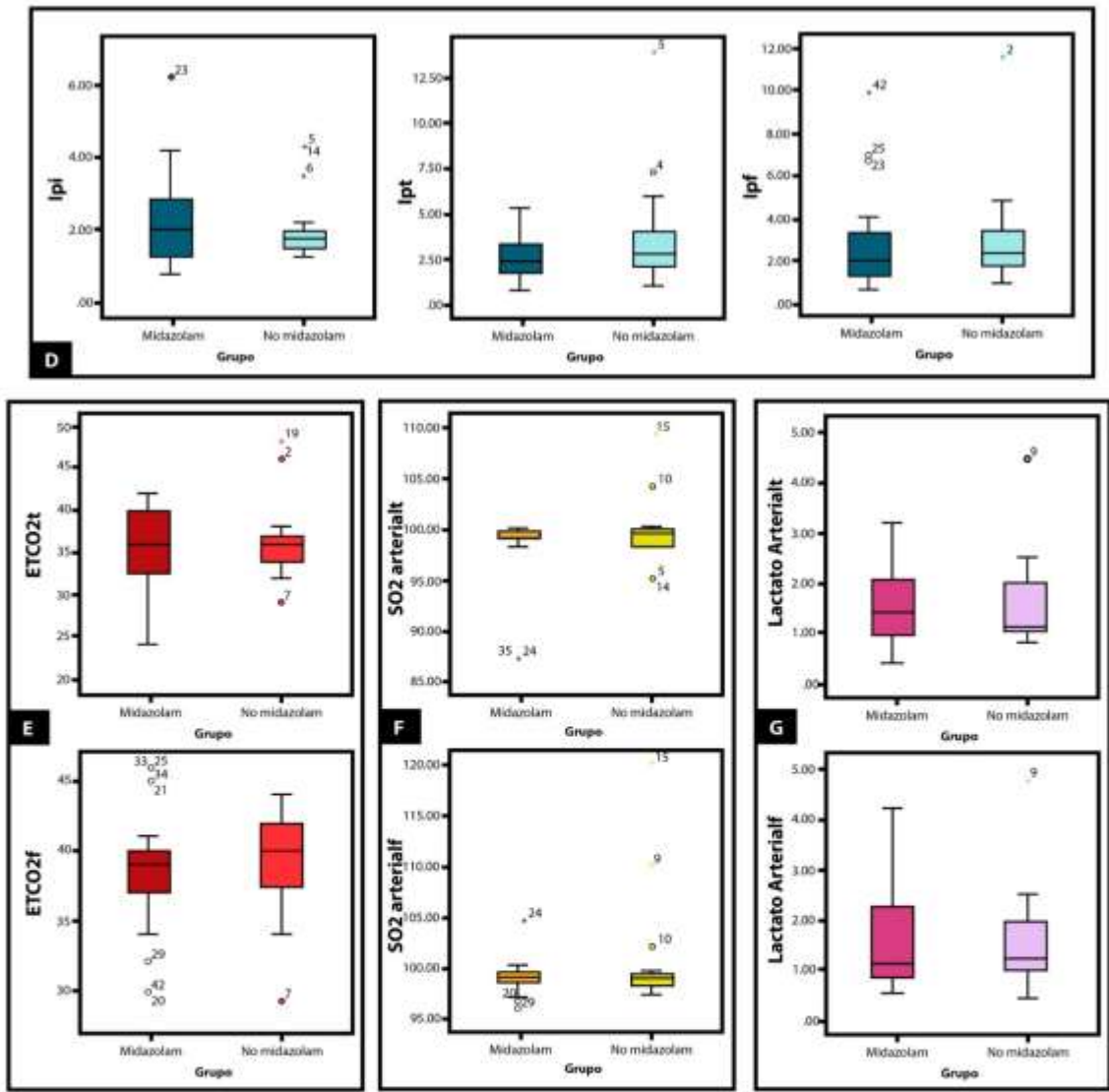


Figura No.6. A. Comparación de la Presión Arteria Media (PAM) en milímetros de Mercurio; medidas al inicio, post-inducción y en la emergencia anestésica en los dos grupos con Midazolam como Coinductor (Caja a la izquierda) y sin Midazolam (Caja a la derecha). **B.** Comparación de la Frecuencia Cardíaca (Fc) en latidos por minuto, medidas al inicio, post-inducción y en la emergencia anestésica en los dos grupos con Midazolam como Coinductor y sin Midazolam. **C.** Comparación de la Saturación de Oxígeno (SO2) en %, medidas al inicio, post-inducción y en la emergencia anestésica en los dos grupos con Midazolam como

Coinductor y sin Midazolam. **D.** Comparación del Índice de Perfusión (Ip) valor adimensional, medidas al inicio, post-inducción y en la emergencia anestésica en los dos grupos con Midazolam como Coinductor y sin Midazolam. **E.** Comparación del Dióxido de Carbono al final de la espiración (ETCO₂) valor adimensional, medidas post-inducción y en la emergencia anestésica en los dos grupos con Midazolam como Coinductor y sin Midazolam. **F.** Comparación de la Saturación de Oxígeno arterial (SO₂arterial) valor adimensional, medidas post-inducción y en la emergencia anestésica en los dos grupos con Midazolam como Coinductor y sin Midazolam. **G.** Comparación de los Niveles de Lactato arterial (Lactato Arterial) en miliMoles/decilitro, medidas post-inducción y en la emergencia anestésica en los dos grupos con Midazolam como Coinductor y sin Midazolam.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Teniendo en mente que las enfermedades cardiovasculares son de las primeras causas de morbimortalidad a nivel mundial y la relevancia que esto tiene en Anestesia ya que se sabe que un 30-40% de pacientes con enfermedad coronaria pueden presentar isquemia miocárdica perioperatoria en cirugía no cardíaca es importante poner en evidencia que este estudio no presentó complicaciones isquémicas agudas en los 42 casos estudiados demostrado por electrocardiografía y realización de enzimas cardíacas en los 2 casos en los que fue necesario su procesamiento. ^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}

En Guatemala lamentablemente no se cuenta con estadísticas completas de las cardiopatías, pero no hay que despreciar que si existen datos de hipertensión. El estudio Villanueva concluye que la población en general en Guatemala tiene una prevalencia de alteraciones de presión arterial de 44.1% y de hipertensión de 13.3% ⁽³⁶⁾. Al contra poner estos datos a los obtenidos en este estudio es importante mencionar que la Hipertensión es la primera cardiopatía que está presente en los pacientes expuestos a cirugía no cardíaca en el Hospital General de Enfermedades del IGSS.

El manejo anestésico de un paciente cardiópata en una cirugía no cardíaca se convierte en un reto al tener como objetivo principal el disminuir los cambios hemodinámicos principalmente en la perfusión cardíaca para reducir las complicaciones asociadas, es por eso que la evaluación preoperatoria, la monitorización transoperatoria y resolver la controversia de protocolos anestésicos menos lesivos para pacientes cardiopatas son la clave para lograr este objetivo, motivo por el cual este estudio compara dos tipos de protocolos anestésicos que se usan con frecuencia para los pacientes en anestesia general balanceada, el uso de Midazolam como coinductor o sin él. En este estudio se evaluó la perfusión cardíaca transoperatoriamente basándose en los marcadores indirectos; con el propósito de obtener evidencia de una técnica anestésica más adecuada que pueda disminuir las complicaciones relacionadas y morbimortalidad en estos pacientes cuando son expuestos a procedimientos quirúrgicos de este tipo. Los resultados no evidenciaron diferencia entre ambos protocolos respecto a los marcadores de perfusión cardíaca, la presión arterial media, la frecuencia cardíaca, la saturación oxígeno, índice de perfusión, saturación de oxígeno arterial, CO₂ al final de la espiración y lactato arterial medidos al inicio, post-inducción y en la emergencia anestésica esto demostrado con un valor $p > 0.5$.

No se encontraron estudios con características similares a este estudio para poder hacer una comparación específica de los hallazgos encontrados pero si se ha mencionado que la utilización de benzodiazepinas en anestesia general para pacientes cardiopatas en cirugía no cardíaca disminuye los cambios hemodinámicos transoperatorios con el riesgo de prolongar el emerger anestésico. En el presente estudio no se encontró diferencia con su utilización y los cambios hemodinámicos medidos por los marcadores indirectos de perfusión cardíaca. ^{4,37,38,39,40}

6.1 LIMITES DE LA INVESTIGACIÓN

6.1.1 OBSTÁCULOS

- Problemas administrativos que limitaron el número de procedimientos en el período de investigación
- Acceso a los datos diagnósticos de la cardiopatía de los pacientes en los expedientes.
- Disponibilidad de la máquina de GSA de la Unidad de Cuidado Crítico
- Dificultad para la toma de EKG en el postoperatorio inmediato.
- Limitación de información de estudios semejantes previos.

6.1.2 ALCANCES

- Respecto a la investigación **Cambios en la Perfusión Cardíaca en pacientes cardiopatas en cirugía no cardíaca con el uso de Midazolam y halogenados**, es de suma importancia hacer notar que es una investigación que se limita a los pacientes adultos, mayores de 18 años que fueron expuestos a cirugía no cardíaca, por lo que los resultados solo pueden extrapolarse a este tipo de pacientes, los cuales cumplan los criterios de inclusión anteriormente mencionados.
- No existe suficiente evidencia respecto a este tema en concreto pero se han realizado estudios de medición de perfusión cardíaca principalmente con métodos invasivos, se han realizados también estudios que demuestran que el Midazolam puede ser funcional en la anestesia de este tipo de pacientes ya que disminuye los cambios cardiovasculares debido a la reducción de dosis de los otros fármacos que forman parte de una anestesia general balanceada. Es por esto que sumar todas estas variables puede traer información para la utilización de una técnica anestésica menos lesiva en la perfusión

cardíaca utilizando métodos no invasivos, ya que no en todos los centros hospitalarios se cuenta con métodos invasivos para la medición de la perfusión.

- Se pretende que este estudio aporte información ya que en el pasado como se menciona no se han medido este conjunto de variables en el mismo tipo de paciente para valorar la técnica anestésica más recomendable. En el presente esto aporta información práctica y puede dar pie a otras investigaciones más profundas de los marcadores de perfusión no invasiva. Se debe ser consciente que con la evolución rápida de la Anestesiología conforme a estos cambios puede que estos datos ya no sean prácticos al descubrir otras técnicas o el uso más eficiente y factible de monitoreo invasivo en un rango mayor de las redes hospitalarias principalmente de nuestro país Guatemala.

6.2 CONCLUSIONES

- 6.2.1** Al utilizar un protocolo anestésico con Midazolam como coinductor y sin Midazolam no se demuestra diferencia en los marcadores de perfusión cardíaca no invasivos (*el índice de perfusión cardíaca, niveles de lactato, SO₂ arterial, trazo electrocardiográfico y PAM*) en los pacientes cardiopatas (*pacientes con diagnóstico de hipertensión, valvulopatías, síndrome coronario o antecedente de cirugía cardiovascular*) expuestos a cirugía no cardíaca en el Hospital General de Enfermedades del IGSS.
- 6.2.2** Utilizando los marcadores de perfusión cardíaca no invasivos no existe diferencia en las mediciones al inicio, post inducción o en el emerger anestésico independiente del protocolo anestésico, ni existe relación entre los marcadores de perfusión cardíaca medidos en estos períodos.
- 6.2.3** El registro de electrocardiografía en el postoperatorio inmediato en este grupo de pacientes no demuestra hallazgos compatibles con isquemia cardíaca.
- 6.2.4** No existe correlación entre el Índice de Perfusión con los niveles de lactato medidos.

6.2.5 No existe correlación entre el Índice de Perfusión con los niveles de Saturación de Oxígeno.

6.2.6 No existe correlación entre el Índice de Perfusión y la Presión Arterial Media medida.

6.3 RECOMENDACIONES

A la Jefatura de Anestesiología del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y en General para los Departamentos y Servicios de Anestesiología:

6.3.1 Utilizar un monitoreo completo para los pacientes cardiopatas expuestos a cirugía no cardíaca, que incluya el monitoreo básico y en el caso de no contar o no estar indicado el monitoreo invasivo utilizar el monitoreo a través de marcadores de perfusión cardíaca no invasiva.

6.3.2 Continuar con estudios relacionados al análisis de técnicas anestésicas en pacientes cardiopatas expuestos a cirugía no cardíaca.

6.3.3 Diseñar estudios para comparar métodos de monitoreo invasivos y no invasivos en pacientes cardiopatas expuestos a cirugía no cardíaca para utilizar el más adecuado en este tipo de procedimientos.

6.3.4 Llevar un registro estadístico detallado de este tipo de procedimientos y pacientes para crear un banco de datos adecuado para poder desarrollar otros estudios en el futuro.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández J. Manejo anestésico del paciente Cardiópata Candidato a Cirugía no Cardíaca. Cirugía Cardiovascular.Vol 28 Supl 1pp S82-S89. México 2015. Disponible en URL: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas151p.pdf>
2. Silvestry F. et al. Postoperative complications among patients undergoing cardiac surgery. UpToDate 2016. Disponible en URL: http://ezproxy.ufm.edu:2073/contents/postoperative-complications-among-patients-undergoing-cardiac-surgery?source=search_result&search=Postoperative+complications+among+patients+undergoing+cardiac+surgery.&selectedTitle=1~150
3. Pastor L. et al. Guidelines of the Spanish Society of Cardiology for Perioperative Cardiovascular Evaluation for Non-Cardiac Surgery. Volume 54, Issue 2, 2001, Pages 186–193.
4. Rev Esp Cardiol. 2014;67:1052.e1-e43 - Vol. 67 Núm.12 DOI: 10.1016/j.recesp.2014.11.001
5. Pinto A. et al. Use of peripheral perfusión index derived from the pulse oximetry signal as a noninvasive indicator of perfusión. Critical Care Medicine 2002. Disponible en URL: http://www.medscape.com/viewarticle/439733_4

6. Partridge BL. Use of pulse oximetry as a noninvasive indicator of intravascular volume status. *J Clin Monit* 1987; 3: 263-268
7. Bailey JM, Levy JH, Kopel MA, et al. Relationship between clinical evaluation of peripheral perfusion and global hemodynamics in adults after cardiac surgery. *Crit Care Med* 1990; 18: 1353-1356
8. Masimo. Pleth Variability Index: A Dynamic Measurement to Help Assess Physiology and Fluid Responsiveness. Disponible en URL: http://anesthesiology.queensu.ca/assets/LAB4583B_Technical_Bulletin_Pleth_Variability_Index.pdf
9. Poldermans D. et al. Guía de práctica clínica para la valoración del riesgo cardíaco preoperatorio y el manejo cardíaco perioperatorio en la cirugía no cardíaca. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62(12):1467.e1-e56, España 2010. Disponible en URL: <https://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/170799/1/revista%20espanola%20de%20cardiologia%202009%2025v62n12a13145650pdf001.pdf>
10. IGSS [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL: http://www.igsgt.org/images/directorio/enfermedades_z9.jpg
11. IGSS [Internet]. Nd. Directorio. [mayo 2016] Disponible en URL: <http://directorio.guatemala.com/listado/igss-pediatria-hospital-de-enfermedades.html>
12. Broussard D. Cardiovascular problems in the post-anesthesia care unit (PACU). *UpToDate* 2016. Disponible en URL: <http://ezproxy.ufm.edu:2073/contents/cardiovascular-problems-in-the-post-anesthesia-care-unit->

pacu?source=search_result&search=cardiovascular+disease&selectedTitle=5%7E
150

13. O'Brien E. and Nathan H. Coronary Physiology and Atherosclerosis. Chapter 4. CARDIOVASCULAR PHYSIOLOGY, PHARMACOLOGY, AND MOLECULAR BIOLOGY. Disponible en URL:
https://www.mcgill.ca/anesthesia/files/anesthesia/wk_1a_kaplan_04_cad_3.pdf
14. Channer and Morris. ABC of clinical electrocardiography. Myocardial ischaemia. BMJ. 2002 Apr 27; 324(7344): 1023–1026. Disponible en URL:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1122957/pdf/1023.pdf>
15. Learn and Master ACLS/PALS. [Internet]. Nd. Waveform capnography review. [mayo 2016] Disponible en URL: <https://acls-algorithms.com/waveform-capnography/>
16. Paramedicine. [Internet]. Nd. End Tidal CO2. [mayo 2016] Disponible en URL:
http://www.paramedicine.com/pmc/End_Tidal_CO2.html
17. Research Gate. Is there any way to calculate cardiac output using physiological monitoring parameters? [Internet]. Nd. [mayo 2016] Available from URL:
https://www.researchgate.net/post/Is_there_any_way_to_calculate_cardiac_output_using_physiological_monitoring_parameters
18. Brandt P. et al. Current Capnography Field Uses. JEMS 2010. Disponible en URL:
<http://www.jems.com/articles/2010/11/current-capnography-field-uses.html>

19. Ornato JP et al. Relationship between cardiac output and the end-tidal carbon dioxide tension. Ann Emerg Med. 1990 Oct;19(10):1104-6. Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2121075>
20. Cholley BP1, Payen D. Noninvasive techniques for measurements of cardiac output. Curr Opin Crit Care. 2005 Oct;11(5):424-9. Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16175028>
21. Carroll P. Evolutions of Capnography. RN Vol 62, No. 5 May 1999
22. Ahrens. T. Capnography: A Key Underutilized Technology. Critical Care Nursing Clinics of North America. Vol 11. No. 1 March 1999
23. Ward K. End Tidal Carbon Dioxide Monitoring in Emergency Medicine Part 1: Basic Principles. Academic Emergency Medicine. June 1998. Vol 5 No. 6
24. Omato J. Prehospital End Tidal Carbon Dioxide Monitoring- Its not al hot air. JEMS March 1993.
25. Levine, R. End Tidal Carbon Dioxide an Outcome of Out-Of Hospital Cardiac Arrest. The NEJM. Vol 337. No5, 1997.
26. De León E. et al. Guía para la Elaboración de Trabajos de Investigación. Coordinación de Trabajos de Graduación, Guatemala, enero 2013

27. Critchley. A critical review of the ability of continuous cardiac output monitors to measure trends in cardiac output. *Anesth Analg.* 2010 Nov;111(5):1180-92
Disponible en URL:
<http://pt.wkhealth.com/pt/re/lwwgateway/landingpage.htm;jsessionid=XnQLnc3p1hJqck1hThL5bGgSX1Qv9p3G10bGJm1s7ZCF9ctLTf8P!1722561905!181195628!8091!-1?sid=WKPTLP:landingpage&an=00000539-201011000-00017>

28. Wilson P. Overview of the risk equivalents and established risk factors for cardiovascular disease. *UpToDate* 2016. Disponible en URL:
<http://ezproxy.ufm.edu:2073/contents/overview-of-the-risk-equivalents-and-established-risk-factors-for-cardiovascular-disease?source=machineLearning&search=cardiovascular+disease&selectedTitle=1%7E150§ionRank=1&anchor=H3#H3>

29. Medscape. Atracurium. [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL:
<http://reference.medscape.com/drug/atracurium-343103>

30. Medscape. Fentanyl. [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL:
<http://reference.medscape.com/drug/sublimaze-fentanyl-343311>

31. Medscape. Midazolam. [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL:
<http://reference.medscape.com/drug/versed-midazolam-342907>

32. Medscape. Sevoflurane. [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL:
<http://reference.medscape.com/drug/ultane-sojourn-sevoflurane-343101>

33. Medscape. Propofol. [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL:
<http://reference.medscape.com/drug/diprivan-propofol-343100>

34. Medscape. Neostigmine. [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL: <http://reference.medscape.com/drug/prostigmin-bloxiverz-neostigmine-343064>
35. Libros de Anestesia. Atropina. [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL: <http://www.librosdeanestesia.com/guiafarmacos/Atropina.htm>
36. García-Prieto. Monitorization of respiratory mechanics in the ventilated patient. *Medicina Intensiva* 2014;38(1):49-55 Disponible en URL: <http://www.medintensiva.org/en/monitorization-respiratory-mechanics-in-ventilated/articulo/S2173572714000046/>
37. Guzmán I. et al. Estado Actual de los Factores de Riesgo Cardiovascular en Población General en Guatemala. *Revista Guatemalteca de Cardiología*. Volumen 24, Suplemento 1, marzo 2014. Disponible en URL: <http://revista.agcardio.org/wp-content/uploads/2014/02/Factores-Riesgo-Guatemala.pdf>
38. Devereaux PJ, Goldman L, Cook D, et al. Perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery: a review of the magnitude of the problem, the pathophysiology of the events and methods to estimate and communicate risk. *Can Med A J*. 2005; 173: 627-634.
39. Fleisher LA, Eagle K. Lowering cardiac risk in noncardiac surgery. *N Eng J Med*, 2001; 345: 1677-1682.
40. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, et al. ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice

Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *J Am Coll Cardiol* 2007; 50: 160-242.

41. Task Force in Preanesthesia Evaluation. Practice Advisory for Preanesthesia Evaluation. An update report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology* 2012; 116: 522-538.
42. García et al. Estimating cardiac output. Utility in the clinical practice. Available invasive and non-invasive monitoring. Disponible en URL: <http://www.medintensiva.org/en/estimating-cardiac-output-utility-in/articulo/S2173572712000094/>
43. L. Mathews, K.R.K. Singh. Cardiac output monitoring. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 11 (2008), pp. 56-68. Disponible en URL: <http://www.annals.in/article.asp?issn=0971-9784;year=2008;volume=11;issue=1;spage=56;epage=68;aulast=Mathews>
44. Channer K. and Morris F. ABC of clinical electrocardiography, Myocardial ischaemia, Clinical Review. *BMJ*. VOLUME 324 27 APRIL 2002. Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1122957/pdf/1023.pdf>
45. Beth Israel Deaconess Medical Center. ECG guideline. Beth Israel Deaconess Medical Center. [Internet]. Nd. [mayo 2016] Disponible en URL: <http://www.bidmc.org/Contact-Us.aspx>

VIII. ANEXOS

ANEXO No. 1: PROTOCOLOS ANESTÉSICOS:

PROTOCOLO ANESTÉSICO / MIDAZOLAM Y HALOGENADOS ²⁵⁻³²

INDUCCIÓN:

MIDAZOLAM	300-350mcg/kg (no exceder 0.6mg/kg)
FENTANYL	2-20mcg/kg
PROPOFOL	1-2.5mg/kg
VECURONIO	0.08-0.1 mg/kg

MANTENIMIENTO:

FENTANYL	1-2mcg/kg/h
VECURONIO	0.01-0.015 mg/kg
SEVOFLURANE	1.4 -2.6%

REVERSIÓN:

NEOSTIGMINA	0.03-0.07 mg/kg
ATROPINA	0,015 mg/kg

PROTOCOLO ANESTÉSICO / HALOGENADOS ²⁵⁻³²

INDUCCIÓN:

FENTANYL	2-20mcg/kg
PROPOFOL	1-2.5mg/kg
VECURONIO	0.08-0.1 mg/kg

MANTENIMIENTO:

FENTANYL	1-2mcg/kg/h
VECURONIO	0.01-0.015 mg/kg
SEVOFLURANE	1.4 -2.6%

REVERSIÓN:

NEOSTIGMINA	0.03-0.07 mg/kg
ATROPINA	0,015 mg/kg

ANEXO No. 2:

Cambios en la Perfusión Cardíaca en pacientes cardiópatas en cirugía no cardíaca con el uso de Midazolam y halogenados en pacientes del HGE del IGSS.

Estudio Descriptivo Prospectivo Transversal a realizarse en pacientes cardiópatas sometidos a cirugía no cardíaca en el Hospital de Enfermedades del IGSS en el año 2017.

DATOS GENERALES:

NOMBRE: _____

AFILIACIÓN: _____ SUMATORIA _____

PAR IMPAR GÉNERO: F M EDAD: _____

PESO REAL: _____ PESO IDEAL _____ TALLA _____

SERVICIO: _____ FECHA: _____

ANTECEDENTES:

CARDÍACOS:

DIAGNÓSTICO	FECHA DE DIAGNÓSTICO/ CIRUGÍA	TRATAMIENTO ACTUAL	COMENTARIO:
HIPERTENSIÓN			
VALVULOPATÍA			
SÍNDROME CORONARIO			

CIRUGÍA CARDÍACA PREVIA			
----------------------------	--	--	--

OTROS ANTECEDENTES:

DIAGNÓSTICO ACTUAL: (Tiempo de Evolución)

CIRUGÍA A REALIZAR: _____

PROTOCOLO ANESTÉSICO: _____

MIDAZOLAM Y HALOGENADOS

INDUCCIÓN:

MEDICAMENTO	DOSIS	DOSIS EMPLEADA
MIDAZOLAM	300-350mcg/kg (no exceder 0.6mg/kg)	

FENTANYL	2-20mcg/kg	
PROPOFOL	1-2.5mg/kg	
VECURONIO	0.08-0.1 mg/kg	

MANTENIMIENTO:

FENTANYL	1-2mcg/kg/h	
VECURONIO	0.01-0.015 mg/kg	
SEVOFLURANE	1.4 -2.6%	

REVERSIÓN:

NEOSTIGMINA	0.03-0.07 mg/kg	
ATROPINA	0,015 mg/kg	

Analgesia: (Incluir medicamentos y dosis)

HALOGENADOS

INDUCCIÓN:

MEDICAMENTO	DOSIS	DOSIS EMPLEADA
FENTANYL	2-20mcg/kg	
PROPOFOL	1-2.5mg/kg	
VECURONIO	0.08-0.1 mg/kg	

MANTENIMIENTO:

FENTANYL	1-2mcg/kg/h	
VECURONIO	0.01-0.015 mg/kg	
SEVOFLURANE	1.4 -2.6%	

REVERSIÓN:

NEOSTIGMINA	0.03-0.07 mg/kg	
ATROPINA	0,015 mg/kg	

Analgesia: (Incluir medicamentos y dosis)

TRANSOPERATORIO:

	PAM	FC	SO2	ETCO2	INDICE DE PERFUSIÓN	SO2 ARTERIAL	LACTATO ARTERIAL
INICIO							
POST-INDUCCIÓN							
AL FINALIZAR PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO							

ELECTROCARDIOGRAMA

Pegar electrocardiograma

CRITERIOS DE ISQUEMIA CARDÍACA:

Criterio	
Cambios de T	
Depresión de ST	
Elevación de ST	
Arritmias asociadas, Describa:	

Si existió la presencia de un criterio electrocardiográfico:

Se realizó panel cardíaco en el postoperatorio inmediato: SI NO

Resultados:

Troponina I	
Mioglobina	
CPK MB	
DHL	

ANOTACIONES:

ANEXO No,3: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento Informado

Tenemos presente el hecho que las enfermedades cardíacas son de suma importancia en la actualidad y de igual manera el brindar la anestesia más segura para pacientes como usted, es por ello que deseamos incluirlo en la presente investigación donde se medirán parámetros de perfusión cardíaca durante el período transoperatorio a través del monitor, se tomarán muestras de gases arteriales y un electrocardiograma al finalizar el procedimiento quirúrgico. Su participación en esta investigación es voluntaria, usted elige participar.

Debe sentirse seguro de participar ya que sus datos así como sus resultados permanecerán absolutamente como información confidencial, y estadística. Usted no será identificado en nuestro instrumento de investigación.

Le solicitamos llene los datos que a continuación se presentan para formalizar este contrato de confidencialidad con el grupo de Investigación que llevará a cabo el trabajo **Cambios en la Perfusión Cardíaca en pacientes cardiopatas en cirugía no cardíaca con el uso de Midazolam y halogenados en pacientes del HGE del IGSS.**

Yo: _____, número de DPI _____
_____ y número de afiliación: _____ autorizo mi participación en el trabajo de investigación bajo el título de **Cambios en la Perfusión Cardíaca en pacientes cardiopatas en cirugía no cardíaca con el uso de Midazolam y halogenados en pacientes del HGE del IGSS** bajo la garantía que todas las respuestas y datos que yo proporcione quedarán como información confidencial y estadística sin identificarme como instrumento de investigación con mis datos personales. Con la salvedad anterior, firmo conforme:

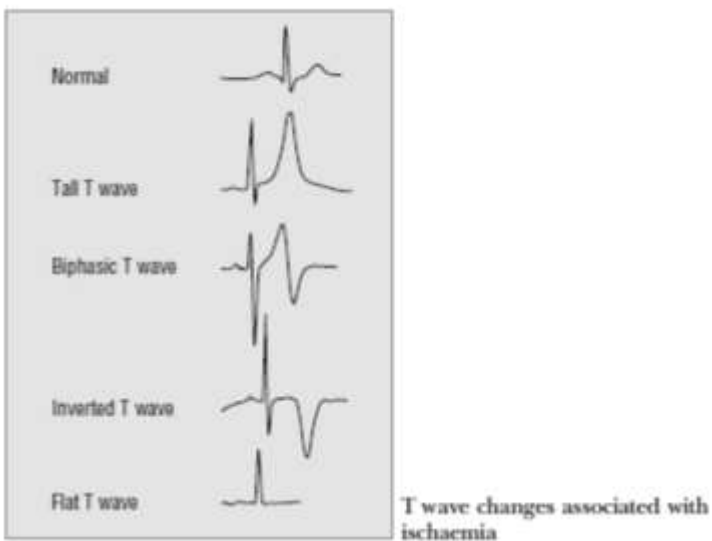
Guatemala, _____ de _____ del dos mil _____.

Desde ya como grupo de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Carlos agradecemos su participación en nuestro trabajo de Investigación.

ANEXO No. 4: CRITERIOS DE ISQUEMIA CARDÍACA /Complementar con las guías del BIDMC

38, 39

Cambios en la Onda T:



Suggested criteria for size of T wave

- 1/8 size of the R wave
 - < 2/3 size of the R wave
 - Height < 10 mm
-

T wave inversion

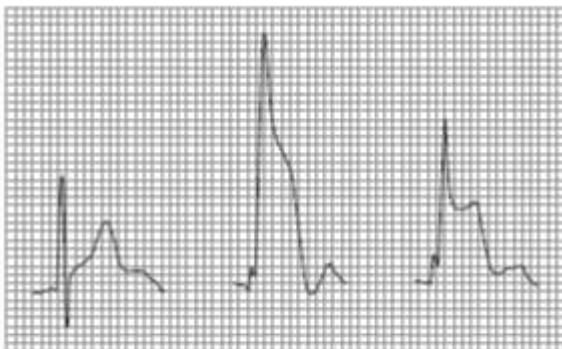
- T wave inversion can be normal
 - It occurs in leads III, aVR, and V1 (and in V2, but only in association with T wave inversion in lead V1)
-

Depresión de la Onda S



ST changes with ischaemia showing normal wave form (A); flattening of ST segment (B), making T wave more obvious; horizontal (planar) ST segment depression (C); and downsloping ST segment depression (D)

Elevación de la Onda S



Reversible ST segment changes in patient with chest pain; the ST segment elevation returns to normal as the chest pain settles

Arritmias:

ANEXO No.5: PRUEBA PILOTO

<i>Edad</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
18-25	0	0
26-35	3	2.42
36-45	12	9.68
46-55	21	16.94
56-65	33	26.61
66-75	28	22.58
76-85	23	18.55
Arriba 85	4	3.23
Total	124	100.00

<i>Sexo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Femenino	61	49.19354839
Masculino	63	50.80645161
Total	124	100

<i>ASA</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
II	58	46.77419355
III	48	38.70967742

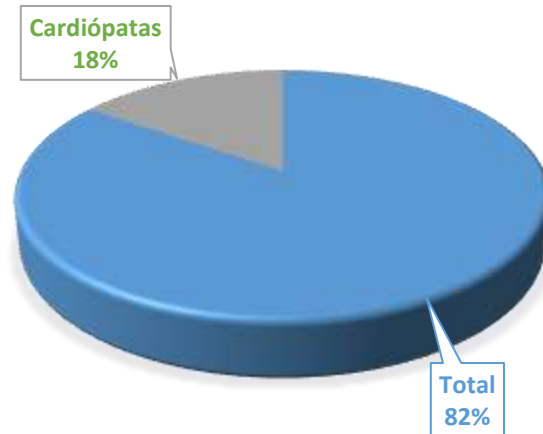
IV	16	12.90322581
V	2	1.612903226
Total	124	100

Cirugía	Frecuencia	Porcentaje
<i>Electiva</i>	87	70.16129032
<i>Emergencia</i>	37	29.83870968
Total	124	100

Cardiopatía	Frecuencia	Incidencia	Incidencia
			Total
<i>HTA</i>	118	0.9516	0.1725
<i>Falla Cardíaca</i>	3	0.0242	0.0044
<i>Sx Coronario</i>	3	0.0242	0.0044
<i>Valvulopatía/arritmia</i>	3	0.0242	0.0044
<i>Qx cardíaca</i>	1	0.0081	0.0015

Anestesia	Frecuencia	Porcentaje
<i>AGB</i>	82	66.12903226
<i>Raquideo</i>	24	19.35483871
<i>Epidural</i>	5	4.032258065
<i>S/A</i>	13	10.48387097
Total	124	100

INCIDENCIA DE CARDÍOPATAS SOMETIDOS A CIRUGIA NO CARDÍACA EN HGE (10-NOV AL 10 DIC 2016)



Total de pacientes operados	684
Cardiópatas	124
Incidencia de Cardiópatas	0.18
Incidencia de Cardiópatas expuestos a Anestesia General Balanceada	0.119

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO:

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: “CAMBIOS EN LA PERFUSIÓN CARDÍACA EN PACIENTES CARDÍOPATAS EN CIRUGÍA NO CARDÍACA CON EL USO DE MIDAZOLAM Y HALOGENADOS”, para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.