

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a knight on horseback, surrounded by various heraldic symbols including a crown, a castle, and a lion. The Latin motto "LITTERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACQUEMATELANSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**CAMBIOS EN PRESIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA  
CARDÍACA DURANTE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA  
SEGÚN EL TRATAMIENTO ANTIHIPERTENSIVO**

**MEDORY ALIBETH CERRITOS ESPINOZA**

**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**

**Abril 2021**



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

OI.PME.OI.229.2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Medory Alibeth Cerritos Espinoza

Registro Académico No.: 200710340

No. de CUI : 1951 89086 0101

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 PRESIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDÍACA DURANTE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA SEGÚN EL TRATAMIENTO ANTIHIPERTENSIVO.**


Que fue asesorado por: Dr. Erwin Guillermo Herrera Mendoza MSc.


Y revisado por: Dr. Luis Carlos Barrios Lupitou MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **abril 2021**

Guatemala, 23 de marzo de 2021

MARZO 29, 2021

  
**Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.**  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

  
**Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MA.**  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades

emxc/

Guatemala, 11 de septiembre de 2020

Doctora  
Llunitza Geraldina Romero Santizo  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Hospital General San Juan de Dios  
Presente


Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presentan la doctora **MEDORY ALIBETH CERRITOS ESPINOZA**, Carné No. 200710340 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología el cual se titula "**CAMBIOS EN PRESIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDÍACA DURANTE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA SEGÚN EL TRATAMIENTO ANTIHIPERTENSIVO**".

Luego de la asesoría, hago constar que la doctora **Cerritos** 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 Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Dr. Erwin Guillermo Herrera Mendoza MSc.  
Asesor de Tesis

DR. ERWIN G. HERRERA MENDOZA  
MEDICO Y CIRUJANO  
COLEGIADO 5,242

Guatemala, 11 de septiembre de 2020

Doctora  
Llunitza Geraldina Romero Santizo  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Hospital General San Juan de Dios  
Presente

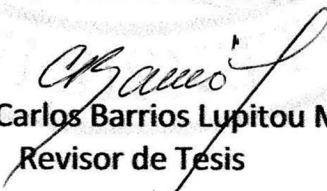
Respetable Dra. Romero:

Por este medio, informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la doctora MEDORY ALIBETH CERRITOS ESPINOZA Carné No. 200710340, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **"CAMBIOS EN PRESIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDÍACA DURANTE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA SEGÚN EL TRATAMIENTO ANTIHIPERTENSIVO"**

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. Cerritos 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 Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Dr. Luis Carlos Barrios Lupitou MSc.  
Revisor de Tesis

Dr. Luis Carlos Barrios L.  
Médico y Cirujano  
Colegado No. 3699



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UIT.EEP.273-2020

30 de septiembre de 2020

Doctora

**Llunitza Geraldina Romero Santizo, MSc.**

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología

Hospital General San Juan de Dios

Doctora Romero Santizo:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final de la médica residente:

## *Medory Alibeth Cervitos Espinoza*

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, registro académico 200710340. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

*“Cambios en presión arterial y frecuencia cardíaca durante la inducción anestésica según el tratamiento antihipertensivo”*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.**  
Unidad de Investigación de Tesis  
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo  
LARC/karin

---

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: [uit.eep14@gmail.com](mailto:uit.eep14@gmail.com)

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
2.1 Hipertensión arterial:.....	3
2.1.1 Definición: .....	3
2.1.2 Clasificación:.....	3
2.1.3 prevalencia y mortalidad .....	4
2.1.4 Etiología.....	4
2.1.5 Medición correcta de la PA:.....	5
2.1.6 Estrategias terapéuticas: .....	5
2.1.7 Adherencia al tratamiento:.....	9
2.2 Hipertensión arterial y anestesia: .....	9
2.2.1 Cambios esperados en la inducción anestésica:.....	11
2.2.2 Tratamiento de rescate:.....	12
III. OBJETIVOS.....	14
3.1 General: .....	14
IV. METODOLOGÍA.....	15
4.1 Tipo y diseño de investigación:.....	15
4.2 Población: .....	15

4.3 Selección y tamaño de la muestra:.....	15
4.4 Unidad de análisis: .....	15
4.5 Criterios de inclusión y exclusión:.....	15
4.5.1 criterios de inclusión: .....	15
4.5.2 Criterios de exclusión .....	15
4.6 Definición y operación de variables: .....	17
4.7 Instrumento utilizado para recolectar y registrar la información: .....	19
4.8 Procedimiento para la recolección de la información: .....	19
4.9 Análisis de la información: .....	19
4.10 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación: .....	20
V. RESULTADOS .....	21
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS .....	29
6.1 Conclusiones:.....	32
6.2 Recomendaciones:.....	33
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
VIII. ANEXOS .....	39
8.1 Anexo No.1: Boleta de recolección de datos:.....	39
8.2 Anexo No.2: Tablas .....	41

## INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Características generales.....	21
Tabla 2. Diferencia promedio de presión sistólica entre los diferentes momentos.....	21
Tabla 3. Presión arterial sistólica promedio según tratamiento antihipertensivo y tiempo durante inducción anestésica.....	22
Tabla 4. Diferencia promedio de presión arterial sistólica según tratamiento antihipertensivo durante inducción anestésica.....	23
Tabla 5. Diferencia promedio de presión diastólica entre los diferentes Momentos.....	23
Tabla 6. Presión arterial diastólica promedio según tratamiento antihipertensivo y tiempo durante inducción anestésica.....	24
Tabla 7. Diferencia promedio de presión arterial diastólica según tratamiento antihipertensivo durante inducción anestésica.....	25
Tabla 8. Diferencia promedio de presión arterial media entre los diferentes momentos.....	25
Tabla 9. Presión arterial media promedio según tratamiento antihipertensivo y tiempo durante inducción anestésica.....	26
Tabla 10. Diferencia promedio de presión arterial media según tratamiento antihipertensivo durante inducción anestésica.....	26

Tabla 11. Diferencia promedio de frecuencia cardíaca entre los diferentes momentos.....	27
Tabla 12. Frecuencia cardíaca promedio según tratamiento anti-hipertensivo y tiempo durante inducción anestésica.....	28
Tabla 13. Diferencia promedio de frecuencia cardíaca según tratamiento antihipertensivo durante inducción anestésica.....	28

## RESUMEN

La hipertensión arterial es una de las enfermedades crónicas con mayor prevalencia a nivel mundial. Aproximadamente el 25% de pacientes que cuentan con tratamiento antihipertensivo específico pueden presentar hipertensión preoperatoria. Durante el proceso anestésico, la hipotensión y la bradicardia son unas de las complicaciones más frecuentes. **Objetivo:** Describir cambios en la presión arterial y frecuencia cardíaca durante la inducción anestésica según el tratamiento antihipertensivo. **Método:** Estudio descriptivo longitudinal en 133 pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial, en control médico con antihipertensivos, programados para cirugía electiva, seleccionados en forma consecutiva, a quienes se les administró anestesia general, se registró presión arterial y frecuencia cardíaca cada 5 minutos durante los primeros 20 minutos posterior a la inducción anestésica. **Resultados:** La edad promedio fue 52.2 años, 57.9% mujeres; 46.6% recibía tratamiento antihipertensivo con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y 19.5% antagonistas del receptor de angiotensina II (ARA II). Durante la inducción anestésica, la presión arterial sistólica y diastólica promedio presentó disminución significativa ( $p < 0.001$ ). El comportamiento de la frecuencia cardíaca fue independiente del tratamiento antihipertensivo, al principio hubo disminución para posteriormente incrementar, siendo significativa solo entre los 10 y 20 minutos ( $p 0.008$ ). **Conclusiones:** En pacientes hipertensos a quienes se les realiza cirugía electiva, al inicio de la inducción anestésica se presenta disminución significativa de la presión arterial sistólica, diastólica y media. No hubo diferencia en relación al tratamiento antihipertensivo.

**Palabras clave:** presión arterial, frecuencia cardíaca, anestesia, antihipertensivos, anestesia general.

## I. INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) es una de las enfermedades crónicas con mayor prevalencia a nivel mundial, afecta al 26.4% de la población global;(1) también, es una de las causas principales de cancelación de procedimientos quirúrgicos, ya que los pacientes con hipertensión arterial aún bajo algún esquema de tratamiento antihipertensivo específico pueden presentar hipertensión preoperatoria en un 25%.(2) La recomendación general, según las guías de tratamiento antihipertensivo, es continuar el tratamiento establecido hasta el momento de la cirugía; no es recomendada su suspensión debido al efecto de “rebote” que puede ocurrir, causando un aumento en la presión arterial.(3) La hipotensión y la bradicardia son frecuentes en el proceso anestésico, se pueden observar en la población general, al igual que en pacientes hipertensos. Estos efectos pueden verse potenciados por un sinergismo entre los antihipertensivos utilizados y el efecto de los medicamentos utilizados en la inducción y mantenimiento de la anestesia. La hipotensión trans-anestésica ocurre desde un 5% hasta el 99% de los pacientes. Se define hipotensión como un descenso de la presión arterial media mayor al 20% respecto de la basal.(4)(5) La importancia del monitoreo de estos signos radica en que depende del mantenimiento de la presión arterial óptima para obtener una adecuada perfusión tisular y un buen aporte de oxígeno y nutrientes a los tejidos.(6)(7)

El uso de medicamentos antihipertensivos en el período perioperatorio, aún después de múltiples estudios continúa siendo un tema controversial que ha creado múltiples debates, en los que algunos expertos concluyen en que se debe continuar con las dosis habituales y omitirlos únicamente bajo alguna indicación específica por el médico tratante y no como un protocolo ya establecido.(8) La mayoría de los medicamentos utilizados en la inducción anestésica tiene efectos a nivel cardiovascular, algunos más que otros, en pacientes que utilizan medicamentos antihipertensivos puede verse potenciado este efecto y poner en riesgo al paciente cuando los cambios de presión arterial y frecuencia cardíaca son muy severos. La hipotensión sostenida puede provocar isquemia, infarto agudo de miocardio o falla renal aguda, entre otras.(6) Por esta razón, es de suma importancia el manejo anestésico de los pacientes, desde la valoración preoperatoria, que tiene por objetivo lograr que el paciente esté en óptimas condiciones previo a la intervención quirúrgica e incluye conocer las enfermedades concomitantes y lograr un control adecuado de las mismas.

En el hospital general San Juan de Dios se programan un promedio de 20 a 30 procedimientos electivos diariamente en sala de operaciones de adultos, lo que hace un promedio de 250-300 procedimientos al mes. Entre el 8 y el 12% de estos pacientes tienen como enfermedad concomitante la HTA (dato tomado del libro de procedimientos electivos de sala de operaciones de adultos). Sin embargo, a pesar de la frecuencia con la que se atiende a este tipo de pacientes, no se había realizado estudios que evaluaran la respuesta que tienen los pacientes bajo tratamiento antihipertensivo durante la inducción a la anestesia, ni existía un registro detallado de eventos ocurridos durante la inducción anestésica o en el periodo transoperatorio. El objetivo de esta investigación fue describir cambios en la presión arterial y frecuencia cardíaca durante la inducción anestésica según el tratamiento antihipertensivo. Se evaluó a 133 pacientes hipertensos que fueron a sala de operaciones, de los cuales 46.6% recibía tratamiento con IECA. Se encontró que durante la inducción anestésica la presión arterial sistólica, diastólica y media disminuyeron significativamente, mientras que la frecuencia cardíaca inicialmente presentó una disminución y luego un incremento, independientemente del tratamiento antihipertensivo administrado. Una de las limitantes de este estudio fue el diseño, ya que el uso de los antihipertensivos estuvo condicionado por el criterio del médico tratante por lo que la proporción de los antihipertensivos no fue balanceada.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 Hipertensión arterial:

#### 2.1.1 Definición:

Se entiende por hipertensión arterial (HTA), una presión arterial sistólica mayor a 140 mmHg y diastólica mayor a 90 mmHg.(9) La hipertensión arterial es un evento patológico que consiste en un aumento de los valores de presión sistólica (PAS) y diastólica (PAD) y que tiene etiología multifactorial, desde componentes predisponentes genéticos, ambientales y de estilo de vida.(10)

La hipertensión arterial perioperatoria se define como la elevación sostenida de la presión arterial media (PAM) superior al 20% de la presión habitual y la hipotensión perioperatoria como un descenso de la PAM superior al 20% de la presión arterial habitual, con una duración suficiente como para comprometer la perfusión de órganos.(3)

#### 2.1.2 Clasificación:

La HTA se puede clasificar en esencial o primaria y en secundaria cuando hay algún defecto específico en algún órgano que causa la hipertensión, por ejemplo una anomalía hormonal o renal.(11)

Tabla No.1 Clasificación de la HTA

<b>Categoría</b>	<b>Presión arterial Sistólica PAS</b>	<b>Presión arterial diastólica PAD</b>
<b>Fase 1 (leve)</b>	140 – 159	90 – 99
<b>Fase 2 (moderada)</b>	160 – 179	100 – 109
<b>Fase 3 (grave)</b>	> 180	> 110
<b>Sistólica aislada</b>	> 140	< 90

Fuente: Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A. Guía práctica clínica de la ESH/ESC para el manejo de la hipertensión arterial (2013). Hipertens y riesgo Cardiovasc. 2013;30(3):1–94.

### 2.1.3 Prevalencia y mortalidad

La HTA es el principal factor de riesgo en términos de mortalidad atribuible, por lo que se considera uno de los mayores problemas en salud pública, ya que mundialmente se estima que provoca 7.5 millones de muertes. En los últimos años la HTA se ha mantenido entre las primeras causas de muerte en muchos países, un ejemplo de esto es la Ensanut (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición) realizada en México en el 2016 la cual muestra que la tasa de mortalidad por hipertensión se ha incrementado; la HTA se consideró como la enfermedad crónica responsable del 18.1% del total de muertes y principal factor de riesgo de muertes prevenibles.(12)

La HTA es el principal factor de riesgo para desarrollar enfermedad y muerte de origen cardiovascular, habiendo ascendido en los últimos 25 años desde el cuarto al primer lugar en el ranking global como carga de enfermedad y muerte. Por otro lado, es concluyente la evidencia que favorece el tratamiento farmacológico antihipertensivo para reducir el riesgo de eventos y muerte. En el contexto del riesgo cardiovascular total, la HTA crónica es el principal factor de riesgo modificable.(13) La reducción de la presión arterial sistólica (PAS) y de la PAD a niveles inferiores a 140/90 mm Hg se asocia con una disminución de las complicaciones cardiovasculares.(14)

### 2.1.4 Etiología

La hipertensión arterial se considera una patología multifactorial, ya que está relacionada a los factores de riesgo que no son modificables, tales como, antecedentes familiares y personales, raza, sexo, edad y está determinada por los factores de riesgo modificables, hábitos alimentarios y psicosociales, que incrementan el riesgo a padecerla. Puede considerarse una afección crónica no transmisible que se encuentra distribuida en todas las regiones del mundo y está condicionada por múltiples factores económicos, sociales ambientales, étnicos y hereditarios.(15) Entre los factores ambientales y del estilo de vida que predisponen a este padecimiento se encuentra la ingesta excesiva de sal, la obesidad, la falta de actividad física y el alcoholismo, entre otros. También, la HTA es un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares como aterosclerosis, enfermedad cerebrovascular y nefropatía.(11)

### 2.1.5 Medición correcta de la presión arterial (PA):

- La medición de la PA debe cumplir requisitos importantes para hacerla con exactitud, pues es el punto de partida para que sean precisadas las conductas apropiadas que se tomarán individualmente.
- El paciente debe descansar 5 minutos antes de que se le mida la PA y no debe haber realizado ejercicios físicos intensos, fumado o ingerido comida, cafeína o bebidas alcohólicas por lo menos 30 minutos antes de la medición.(16)
- Al realizar la toma debe estar sentado y con el brazo apoyado a nivel del corazón. En ancianos y diabéticos deberá además medirse la PA de pie. En casos especiales, como ocurre durante un procedimiento quirúrgico, la medición se realiza en posición supina. El manguito de goma del esfigmomanómetro debe cubrir por lo menos 2/3 partes de la circunferencia del brazo, el cual estará desnudo. Se insufla el manguito, se palpa la arteria radial y se sigue insuflando hasta 20 o 30 mmHg por encima de la desaparición del pulso. Se coloca el diafragma del estetoscopio sobre la arteria humeral en la fosa antecubital y se desinfla el manguito; la columna de mercurio o la aguja va descendiendo lentamente, a una velocidad aproximada de 2 a 3 mmHg/s.(16)
- El primer sonido (Korotkoff I) se considera la presión arterial sistólica (PAS), y la PAD la desaparición de este. (Korotkoff V). Es importante señalar que la lectura de las cifras debe estar fijada en los 2 mmHg o divisiones más próximas a la aparición o desaparición de los ruidos. Se debe efectuar dos lecturas, separadas por 2 minutos como mínimo. Si la diferencia entre estas difiere en 5 mmHg debe efectuarse una tercera medición y promediarlas. Verificar en el brazo contralateral y tomar la lectura más elevada. (16)

### 2.1.6 Estrategias terapéuticas:

El tratamiento para la hipertensión arterial engloba dos ámbitos, el primero es un cambio en la dieta y modificación de hábitos, incluyendo hacer ejercicio de rutina y el otro es el tratamiento médico, que está indicado en todos con PA > 140/90. Alcanzar un valor de

presión arterial dentro de los límites de normalidad en el periodo perioperatorio es clave para disminuir los riesgos cardiovasculares en pacientes con esta comorbilidad.(17)

#### *2.1.6.1 Cambios en el estilo de vida:*

1. Restricción de ingesta de sodio y aumento de potasio. Se ha comprobado que disminuye la PAM mmHg y la diastólica 2.6mmHg
2. Moderación en el consumo de alcohol
3. Otros cambios en la dieta
4. Reducción de peso
5. Ejercicio físico regular
6. Dejar de fumar

#### *2.1.6.2 Medicamentos Antihipertensivos:*

El objetivo del tratamiento farmacológico antihipertensivo es la reducción de la PA, independientemente del fármaco que se utilice. Algunos estudios y metanálisis prefieren cierto grupo de medicamentos y consideran su prioridad ante otros dependiendo de algunas variables, esos podrían tener sesgos por diferentes intereses. Las guías europeas para el manejo de la HTA, confirman que los diuréticos, betabloqueadores, antagonistas de los canales de calcio e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, son los fármacos adecuados para instaurar y mantener el tratamiento antihipertensivo, ya sea en monoterapia o combinados.(17)(18)

Según las guías europeas de manejo de hipertensión arterial, dentro de sus recomendaciones sobre el inicio del tratamiento farmacológico mencionan: “Se recomienda iniciar el tratamiento antihipertensivo con una combinación de 2 fármacos, preferiblemente en un solo comprimido. La excepción son los pacientes mayores frágiles y los pacientes con riesgo bajo y HTA de grado 1 (particularmente si la PAS es < 150 mmHg” Grado de Recomendación I. (19)

##### *2.1.6.2.1 Diuréticos:*

Dependiendo de su mecanismo de acción, estos se subdividen en tres grupos:

- Tiazídicos: Disminuyen la reabsorción de sodio y cloro en la primera mitad del túbulo contorneado distal y parte de la porción ascendente cortical del asa de Henle.
- Diuréticos de asa: inhiben de forma reversible la reabsorción de sodio, potasio y cloruro en la rama ascendente gruesa del asa de Henle, por bloqueo del sistema de cotransporte de la membrana. Actúan vasodilatando la corteza renal.
- Ahorradores de potasio: actúan en túbulo distal y túbulos colectores corticales, se asemejan a la aldosterona; provocan inhibición competitiva de la aldosterona, bloqueando el intercambio entre sodio, potasio e hidrógeno.

Los efectos secundarios más frecuentes del uso de diuréticos son alteraciones hidroelectrolíticas como hipokalemia e hiponatremia. Es importante buscar signos clínicos que sugieran algunas de estas alteraciones y hacer controles séricos preoperatorios de sodio y potasio.(20)

#### *2.1.6.2.2 Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECAS):*

Actúan inhibiendo la enzima que convierte angiotensina I en II y retrasan la degradación del vasodilatador bradicinina. El uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y los medicamentos antagonistas del receptor de angiotensina son los que generan mayor discusión, ya que hay estudios que asocian su uso a la presencia de hipotensión en los 30 minutos luego de la inducción anestésica.(20) Esta hipotensión suele ser refractaria a tratamiento con dosis habituales de vasopresores y requieren administración de dosis elevadas, lo que representa aumento del riesgo.(21)

Castanheira y cols, con base en una revisión sistemática y en consenso de expertos, recomiendan suspender 24 horas antes de la cirugía a los IECA y los antagonistas de receptores de angiotensina II (ARAII). Aun así, se sugiere evaluar la indicación en cada paciente, ya que ciertos casos, como hipertensión no controlada o insuficiencia cardíaca con disfunción sistólica, se considera que se beneficiarían con la continuación de IECA/ARA II, teniendo la precaución en mantener una monitorización intraoperatoria y volemia adecuadas antes de la inducción anestésica y el inicio de la cirugía.(22)

#### *2.1.6.2.3 Antagonistas de los receptores de angiotensina (ARAII):*

Son bloqueadores del sistema renina-angiotensina, bloquean de forma competitiva el enlace de angiotensina al receptor de angiotensina II. Al igual que los IECAS estos medicamentos tienen un mecanismo de acción similar e intervienen en el control de la presión arterial. Sus efectos durante el periodo perioperatorio son similares y los estudios concluyen que hay hipotensión marcada con disminución de la PAM hasta el 30% de la basal.(17)

En un estudio que se realizó con 37 pacientes con HTA crónica, tratados con ARAII, se suspendió el tratamiento a 18 de ellos, un día previo a la cirugía y se comparó con el otro grupo de 19 pacientes que tomaron el medicamento una hora antes de la cirugía. Los dos grupos presentaron hipotensión en la inducción y los primeros minutos previo a la incisión quirúrgica, pero los que habían tomado el medicamento una hora previa, presentaban hipotensión y bradicardia más severa, con mayor duración y aumento en la necesidad de utilizar mayor volumen de líquidos y drogas vasoactivas.(23)

#### *2.1.6.2.4 Antagonistas de los canales de calcio:*

Interfieren con la entrada de calcio en la célula, actúan en la subunidad alfa1 del canal del calcio tipo L dependiente de voltaje, modifican parcialmente el transporte total de calcio y producen vasodilatación. Son medicamentos inotrópicos negativos, entre sus efectos está la disminución de la conducción auriculo-ventricular (AV). No hay estudios concluyentes que demuestren beneficio en la suspensión de los antagonistas de calcio en el preoperatorio.(24)

La evidencia encontrada en relación a estos, es que por su mecanismo de acción demuestran más estabilidad hemodinámica y reducción de isquemia y arritmias, por lo que se deberían continuar.(24)

#### *2.1.6.2.5 Bloqueadores beta-adrenérgicos:*

Estos medicamentos se dividen en dos clases los cardio-selectivos y los no selectivos. Actúan bloqueando la acción simpática sobre el corazón, reducen el gasto cardiaco y la presión arterial. También, bloquean la secreción de renina por el aparato yuxtglomerular

como parte de su mecanismo de acción. Al disminuir el tono simpático, como consecuencia, la respuesta ante el insulto quirúrgico está también disminuida, así como los requerimientos de oxígeno y la presencia de arritmias. Se dice que son efectos positivos de estos medicamentos, por lo que su suspensión aumenta la morbilidad y mortalidad en el periodo postoperatorio.(8)(25)

Según un estudio realizado en pacientes que se encontraban bajos efectos de estos medicamentos, en el periodo perioperatorio mostraron mayor riesgo de hipotensión durante el proceso anestésico al estar asociados a IECAS o ARAII.(22) Individualizar a los pacientes es básico para la toma de decisiones al momento de continuar o suspender el tratamiento. Algunos pueden presentar hipertensión arterial de difícil manejo en el postoperatorio y aumentar la morbilidad y mortalidad.

#### 2.1.7 Adherencia al tratamiento:

Pese a las distintas opciones terapéuticas disponibles en la actualidad para el control de la enfermedad, el 33-49% de los pacientes aún no cumplen las metas terapéuticas de glucemia, presión arterial o control del colesterol y sólo el 14% logran los objetivos para las tres medidas. Por ello, la prevalencia de adherencia a la medicación en pacientes con HTA oscila entre 52% y 74% y en personas con Diabetes Mellitus entre el 36% al 93%.(26)

#### 2.2 Hipertensión arterial y anestesia:

La hipertensión arterial perioperatoria se presenta hasta en el 6% de los eventos anestésicos, preferentemente en hipertensión crónica (controlada o no controlada) o como aumento similar de la presión arterial que ocurre en el preoperatorio, trans-operatorio o postoperatorio, sea o no que se presente en pacientes con hipertensión preexistente. La PAS de 140 a 159 mmHg y PAD de 90 a 99 mmHg se consideran como hipertensión leve, PA mayor a 180/110 mmHg es hipertensión grave.(3) El descontrol hipertensivo tiene un sitio importante en el desarrollo y la fisiopatología de la coronariopatía, enfermedad renal, vasculopatía periférica y aporte y enfermedad vascular cerebral; originando una mortalidad y morbilidad importante. El médico anestesiólogo dispone de varios medicamentos que le permiten manipular los sistemas cardiovascular y endocrino de forma específica.(27)

Teniendo en cuenta la farmacología de la gran variedad de medicamentos antihipertensivos, sus repercusiones hemodinámicas y sus efectos benéficos, la evaluación del riesgo beneficio en el perioperatorio es fundamental. Por lo tanto, la interacción entre anestesia, las alteraciones fisiológicas sobre el corazón y los vasos sanguíneos y los fármacos más frecuentemente utilizados de forma crónica para la hipertensión arterial deben ser analizados de manera cuidadosa.(28)

Los aspectos relevantes y que se deben cuestionar al tener un paciente con hipertensión arterial según un artículo publicado por el servicio de Anestesiología y Reanimación del hospital de Basurto en Bilbao, son los siguientes:

1. Realizar una historia detallada para determinar si la HTA que presenta es algo pasajero o ya es un cuadro crónico no diagnosticado. Se debe hacer un interrogatorio exhaustivo de historia de enfermedades isquémicas, insuficiencia renal o a enfermedad cerebro vascular, las cuales implican un riesgo adicional.(29)

2. Si el paciente toma medicamentos antihipertensivos con regularidad, hay un gran número de pacientes ya diagnosticados, que a pesar de estar tomando medicamentos no se encuentran controlados.

Pese a que la HTA no se toma como riesgo cardiovascular en pacientes que serán intervenidos quirúrgicamente, hay estudios que demuestran que los cambios hemodinámicos son más marcados en pacientes mal controlados, por lo que se recomienda tener un control óptimo previo a la cirugía. (29)

3. El esquema de tratamiento farmacológico en el preoperatorio. Es importante definir si el paciente debe continuar con sus medicamentos o suspenderlos, si hay alguna indicación para ello, con el fin de prevenir complicaciones perioperatorias, ya sea por su mantenimiento o por la suspensión.(29)

El objetivo general de la evaluación de pacientes hipertensos a quienes se les realizarán cirugías electivas es lograr un adecuado control de presión arterial y que se encuentre dentro de los valores considerados normales o no sobrepase rangos de presión sistólica mayor a 160 mmhg y diastólica mayor a 100 mmhg.(30) Hay estudios que indican que la

hipertensión arterial sistólica se asocia a un aumento de morbimortalidad perioperatoria; por otro lado, no se ha demostrado que la hipertensión sea un factor de riesgo independiente de complicaciones cardíacas postoperatorias excepto para la hipertensión grave (> 180/110 mmHg).(31)

El riesgo de complicaciones perioperatorias parece estar más relacionado con las repercusiones sistémicas de la hipertensión que con el diagnóstico de hipertensión *per se*; sin considerar que la hipertensión con frecuencia se acompaña de otros factores de riesgo cardiovascular, como dislipidemia, obesidad, diabetes, etcétera, y sólo se presenta aislada en un 20% de los casos. Hay poca asociación clínicamente significativa entre una presión arterial de admisión menor de 180 mmHg de presión arterial sistólica (PAS) o 110 mmHg de presión arterial diastólica (PAD) y un mayor riesgo cardiovascular perioperatorio.(31)

#### 2.2.1 Cambios esperados en la inducción anestésica.

Aun en pacientes sin antecedentes médicos ni enfermedades sistémicas, se esperan cambios cardiovasculares normales en la inducción anestésica con dosis de medicamentos estándares, los más frecuentes son la hipotensión y la bradicardia.(32) En la inducción anestésica se esperan respuestas fisiológicas a la intubación endotraqueal que incluyen hipertensión y taquicardia o bradicardia en algunas ocasiones.(33)

Los trabajos de Charlson *et al.* y Goldman *et al.*, sugieren que el riesgo peri-operatorio real está relacionado con oscilaciones tensionales importantes durante la intervención; cambios superiores al 20% (o 20mmHg) de PAM (2 PAD + PAS/3) respecto al nivel preoperatorio y de duración superior a 15 minutos en el caso de hipotensión o 60 minutos en el caso de hipertensión representan un riesgo significativo de complicaciones cardiovasculares.(3)(34)

Un estudio comparó la prevalencia y la gravedad de la hipotensión después de la inducción de anestesia general en 12 pacientes tratados con antagonistas de angiotensina II (ARA II) y pacientes tratados con bloqueadores adrenérgicos (BB) y/o bloqueadores de los canales de calcio (CB) e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA). El estudio evidenció que la hipotensión ocurrió significativamente con mayor frecuencia en pacientes tratados con ARA en comparación con pacientes tratados con BB/CB o con pacientes tratados con IECA. El estudio concluyó que el tratamiento con antagonistas de angiotensina

II hasta el día de la cirugía se asocia con hipotensión severa después de la inducción de la anestesia.(35)

Un estudio llevado a cabo en el Hospital Roosevelt (Guatemala), con el objetivo de evaluar la implementación de un protocolo de premedicación en pacientes con hipertensión arterial, realizado a una muestra de 159 pacientes, demostró que el 41% de estos pacientes presentaron elevación de la PAM superior al 20% de la presión basal medida durante la evaluación en previa al ingresar a quirófano, predominantemente en pacientes entre 45 a 65 años. El estudio concluyó que la implementación de guías y protocolos de premedicación preoperatoria pretende facilitar la toma de decisiones, con el fin de aumentar la seguridad del paciente, mejorar la eficiencia para la evaluación preoperatoria, evaluando al paciente de una manera integral y mejorando la atención del paciente.(36)

En otro estudio, Cañarte y cols., concluyen que los pacientes que se encuentran en las categorías leve y moderada de HTA no presentan mayor riesgo de evento cardiovascular, por lo que el acto anestésico-quirúrgico debe realizarse en estos grupos de pacientes. En cambio, si existe patología asociada, como insuficiencia renal, angina estable, infarto al miocardio previo, insuficiencia cardíaca compensada, el incremento de riesgo es intermedio y si hay cardiopatía inestable, insuficiencia cardíaca descompensada, arritmias significativas o valvulopatía grave, el incremento del riesgo es alto. Además de evaluar el riesgo global cardiovascular, se debe tener en cuenta el riesgo asociado a la intervención. Ahora bien, si la cirugía es de urgencia, debe considerarse el uso de fármacos de acción rápida.(15)

#### 2.2.2 Tratamiento de rescate:

El tratamiento de rescate está indicado cuando se observa hipotensión sostenida. La hipotensión no permite una adecuada perfusión a órganos, por lo cual estos medicamentos se dirigen a proporcionar vasodilatación o modificar el gasto cardíaco mediante bloqueadores del receptor B-adrenérgico. De los medicamentos que pueden utilizarse en el perioperatorio de forma inmediata para el control de la hipertensión arterial destacan los diuréticos, bloqueadores alfa 1, bloqueadores beta, inhibidores adrenérgicos periféricos y centrales, bloqueadores de los canales de calcio y bloqueadores de los receptores de Angiotensina II. Y en cuanto a la hipotensión, la administración de medicamentos

vasopresores como fenilefrina a dosis de 25-50 microgramos intravasculares o efedrina de 4-8 miligramos intravasculares pueden resolver la hipotensión.(8)(27)(37)

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General:**

Describir cambios en la presión arterial y frecuencia cardíaca durante la inducción anestésica, según el tratamiento antihipertensivo, en pacientes de cirugía electiva del Hospital General San Juan de Dios.

## IV. MATERIAL Y METODOS

### 4.1 Tipo de estudio:

Cohortes

### 4.2 Población:

Pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial, bajo control médico con antihipertensivos, programados para cirugía electiva, a quienes se les administró anestesia general.

### 4.3 Selección y tamaño de la muestra:

Se seleccionó en forma consecutiva a 133 pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial con tratamiento antihipertensivo y controlados, a quienes se les realizó cirugía electiva del 1 de enero al 31 de diciembre de 2017 en el Hospital General San Juan de Dios.

### 4.4 Unidad de análisis:

Expedientes clínicos de los pacientes hipertensos a quienes se les administró anestesia general, registro de presión arterial y frecuencia cardíaca tomados por medio de monitor de signos vitales en sala de operaciones.

### 4.5 Criterios de inclusión y exclusión:

#### 4.5.1 criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de HTA con tratamiento antihipertensivo.
- Pacientes a quienes se les administró anestesia general.

#### 4.5.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con mal apego a tratamiento antihipertensivo.
- Pacientes en quienes se desconociera su tratamiento antihipertensivo.

- Pacientes que presentaron otras comorbilidades.
- Pacientes ASA III y IV.

4.6 Definición y operación de variables:

Variable	Definición	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Edad	tiempo que ha vivido un individuo desde su nacimiento hasta el momento del estudio	Se obtuvo del expediente clínico.	cuantitativa	Intervalo	Años
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer.	Se obtuvo del expediente clínico.	cualitativo	nominal	Masculino Femenino
Presión arterial	Es la fuerza media que tiende a impulsar la sangre por el sistema circulatorio.	Resultado de la medición de la PA por medio de de monitor de signos vitales, al inicio, 5, 10, 15 y 20 minutos después de la inducción.	cuantitativo	nominal	mmHg
Frecuencia cardíaca	El número de contracciones del corazón en un minuto.	Resultado de la medición por monitor de signos vitales, al inicio, 5, 10, 15 y 20 minutos después de la inducción.	Cuantitativo	Nominal	Número de latidos por minuto.

Tratamiento anti-hipertensivo	Fármacos utilizados para el tratamiento de la hipertensión arterial	Se obtuvo del expediente clínico.	Cualitativo	Nominal	Fármacos: IECAS ARA II Beta Bloqueadores Diuréticos Calcio antagónicos
-------------------------------	---	-----------------------------------	-------------	---------	---

#### 4.7 Instrumento utilizado para recolectar y registrar la información:

Boleta de recolección de datos, elaborada por la investigadora, la cual está compuesta por: Datos: registro médico, sexo, edad. Signos vitales: presión arterial, sistólica, diastólica y media. 1ra toma, a los 5, 10, 15 y 20 minutos; frecuencia cardíaca, 1ra toma, a los 5, 10, 15 y 20 minutos. Tratamiento antihipertensivo: IECAS, Beta bloqueadores, ARA II, Diuréticos, Calcio antagonistas. Tratamiento de rescate: efedrina, atropina, adrenalina, otros.

#### 4.8 Procedimiento para la recolección de la información:

Se seleccionó de forma consecutiva 133 pacientes que tuvieran diagnóstico de hipertensión arterial y que estuvieran en tratamiento médico, del 1 de enero al 31 de diciembre de 2017. Se revisó a diario la programación para cirugías electivas en sala de operaciones de adultos, el día previo a la cirugía se revisaron los expedientes clínicos para identificar a los que cumplían con los criterios de inclusión.

Del registro anestésico de la evaluación preparatoria se registró el diagnóstico del paciente y medicamentos antihipertensivos que tomaba en el momento del estudio.

Se registraron los valores de presión arterial sistólica, diastólica, media y frecuencia cardíaca al ingreso del paciente a sala de operaciones y durante la inducción anestésica cada 5 minutos en los primeros 20 minutos, se registró un total de 5 tomas.

Todos los datos se tomaron del monitor de signos vitales mediante una imagen de la tabla con todos los valores. La imagen fue captada por el residente a cargo del paciente y archivada en la base de datos.

#### 4.9 Análisis de los datos:

Se ingresó los datos en el programa EpiInfo™ 3.5.4. Las variables cualitativas se presentan con frecuencias simples y porcentajes, las cuantitativas con media y desviación estándar. Para la comparación de las variaciones de la presión arterial y frecuencia cardíaca de

acuerdo al tratamiento se usó análisis de varianza de medidas repetidas. Se consideró diferencia significativa si  $p < 0.05$ .

#### 4.10 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación:

No se solicitó consentimiento informado debido a que únicamente se revisaron los expedientes clínicos y se captó una imagen del monitor de signos vitales, no se intervino con diagnóstico ni tratamiento de los pacientes, se garantiza que los datos obtenidos son confidenciales y utilizados con fines de investigación.

## V. RESULTADOS

La edad promedio de los participantes fue 52.2 años, el menor de 20 y el mayor de 94; el 57.9% mujeres; 46.6% recibía tratamiento antihipertensivo con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y 19.5% con antagonistas del receptor de angiotensina II (ARA II); como medicamento de rescate se utilizó atropina en 17.8%, seguido de efedrina en 13.0% (Tabla 1).

**Tabla 1. Características generales**

Características		n = 133
Edad en años, promedio (DE)		52.2 (13.5)
Sexo, n (%)	Masculino	56 (42.1)
	Femenino	77 (57.9)
Antihipertensivos, n (%)	IECA	62 (46.6)
	ARA II	26 (19.5)
	ARA II + diuréticos	23 (17.2)
	IECA + Ca antagonistas	22 (16.5)
Medicamentos de rescate, n (%)	Atropina	30 (17.8)
	Efedrina	22 (13.0)
	Hidralazina	2 (1.2)
	Enalaprilato	3 (1.0)

ARAI: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas

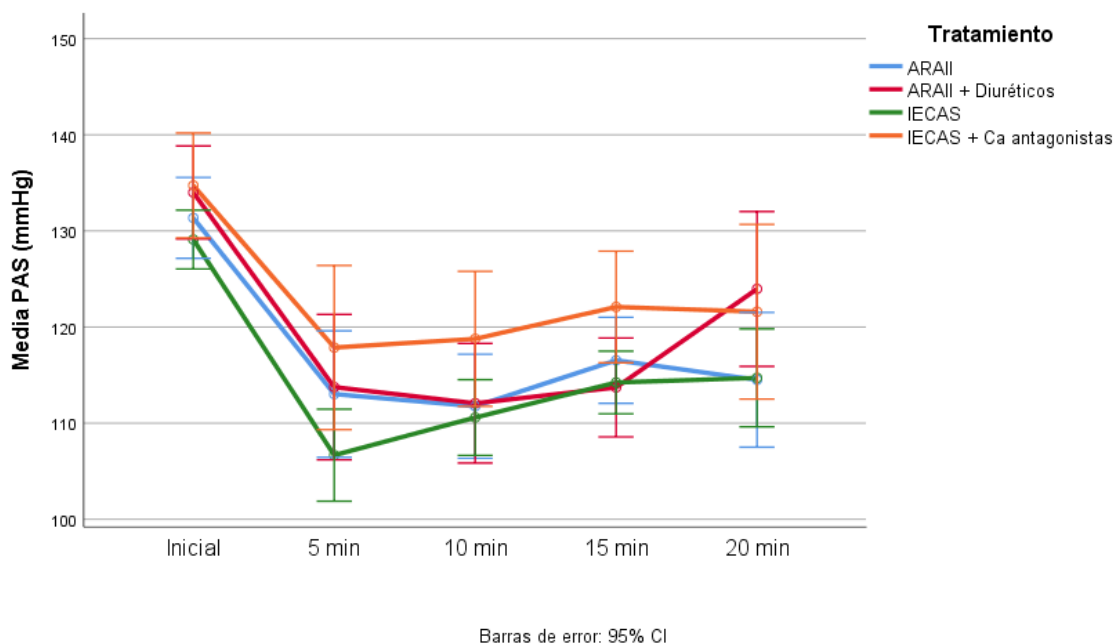
Durante la inducción de la anestesia, la presión arterial sistólica promedio presentó una disminución significativa ( $p < 0.001$ ) entre el inicio y las demás mediciones, independiente del tratamiento antihipertensivo; también existió diferencia entre los 10 y 20 minutos ( $p = 0.003$ ) y entre los 15 y 20 minutos ( $p < 0.001$ ) (Tabla 2 y Grafica 1).

**Tabla 2. Diferencia promedio de presión sistólica entre los diferentes momentos**

Momento 1	Momento 2	Diferencia promedio	EE	Valor $p$
Inicio	5 minutos	14.6	1.7	< 0.001
	10 minutos	21.2	1.8	< 0.001
	15 minutos	19.5	1.6	< 0.001
	20 minutos	15.4	1.4	< 0.001
5 minutos	10 minutos	6.6	1.5	< 0.001
	15 minutos	4.9	1.8	0.081
	20 minutos	0.9	1.9	0.999
10 minutos	15 minutos	- 1.7	1.3	0.999
	20 minutos	- 5.7	1.5	0.003
15 minutos	20 minutos	- 4.1	0.8	< 0.001

EE Error Estándar;  $p$  de Bonferoni

**Gráfica 1. Presión arterial sistólica promedio según tratamiento antihipertensivo**



No se encontró diferencia significativa en la variación de la presión sistólica promedio con el tratamiento antihipertensivo que recibían los pacientes (Tablas 3, 4 y Gráfica 1).

**Tabla 3. Presión arterial sistólica promedio según tratamiento antihipertensivo y tiempo durante inducción anestésica (n = 133)**

Medicamentos	Presión arterial sistólica									
	Inicial		5 min		10 min		15 min		20 min	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
ARAI	134	12	112	19	112	19	111	15	116	13
ARAI + diuréticos	132	15	123	25	113	23	111	17	114	13
IECA	129	13	115	20	106	19	111	17	115	13
IECA + Ca antagonistas	135	12	122	22	118	20	119	19	122	17

$F_{tratamientos} = 2.258$  (3 gl); valor  $p = 0.084$ ;  $F_{mediciones\ repetidas} = 10,429$  (1 gl),  $p < 0.001$

DE Desviación estándar; ARAI: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas

**Tabla 4. Diferencia promedio de presión arterial sistólica según tratamiento antihipertensivo durante inducción anestésica (n = 133)**

Antihipertensivo		Diferencia promedio	EE	Valor <i>p</i>
ARAI	ARA II + diuréticos	- 2.024	3.692	0.999
	IECA	1.938	3.013	0.999
	IECA + Ca antagonista	- 6.094	3.736	0.632
ARA II + diuréticos	IECA	3.962	3.149	0.999
	IECA + Ca antagonista	- 4.070	3.846	0.999
	IECA + Ca antagonista	- 8.032	3.200	0.080

ARAI: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas; EE Error Estándar

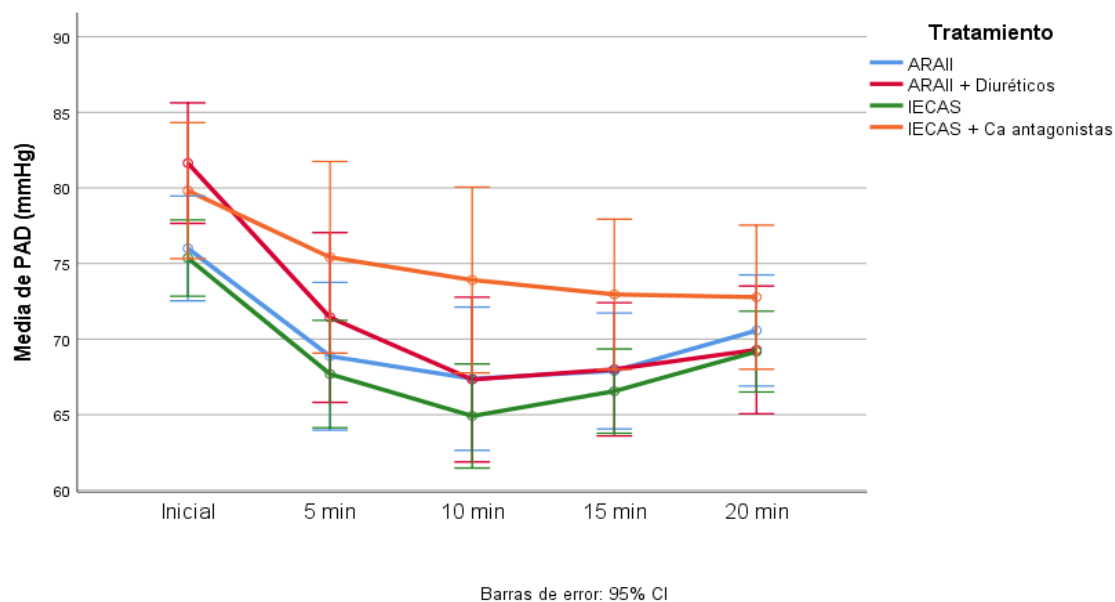
La presión arterial diastólica presentó también una disminución significativa ( $p < 0.001$ ) entre el inicio y las demás mediciones, independiente del tratamiento antihipertensivo, no hubo diferencia entre las otras mediciones (Tabla 5 y Gráfica 2).

**Tabla 5. Diferencia promedio de presión diastólica entre los diferentes momentos**

Tiempo 1	Tiempo 2	Diferencia promedio	EE	Valor <i>p</i>
Inicio	5 minutos	8	1.3	< 0.001
	10 minutos	9.8	1.4	< 0.001
	15 minutos	9	1.2	< 0.001
	20 minutos	7.2	1.2	< 0.001
5 minutos	10 minutos	1.8	1	0.875
	15 minutos	0.9	1.3	0.999
	20 minutos	- 0.9	1.4	0.999
10 minutos	15 minutos	- 0.8	1	0.999
	20 minutos	- 2.6	1.3	0.486
15 minutos	20 minutos	- 1.8	0.8	0.289

EE Error Estándar; *p* de Bonferoni

**Gráfica 2. Presión arterial diastólica según tratamiento antihipertensivo**



No hubo diferencia significativa en el promedio de la presión arterial diastólica y los diferentes medicamentos antihipertensivos (Tablas 6 y 7).

**Tabla 6. Presión arterial diastólica promedio según tratamiento antihipertensivo y tiempo durante inducción anestésica (n = 133)**

Medicamentos	Presión arterial diastólica									
	Inicial		5 min		10 min		15 min		20 min	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
ARAI	77	11	68	15	68	13	67	10	69	10
ARAI + diuréticos	80	11	70	19	67	17	67	13	69	11
IECA	75	11	67	14	65	14	67	11	70	11
IECA + Ca antagonistas	80	11	75	15	74	16	73	15	73	14

*F tratamientos* = 2.557 (3 gl); valor  $p = 0.057$ ; *F mediciones repetidas* = 7372 (1 gl),  $p < 0.001$ ; ARAII: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas

**Tabla 7. Diferencia promedio de presión arterial diastólica según tratamiento antihipertensivo durante inducción anestésica (n = 133)**

Antihipertensivo		Diferencia promedio	EE	Valor $p$
ARAI	ARA II + diuréticos	- 0.885	2.694	0.999
	IECA	0.602	2.199	0.999
	IECA + Ca antagonista	- 5.257	2.726	0.336
ARA II + diuréticos	IECA	1.487	2.298	0.999
	IECA + Ca antagonista	- 4.373	2.807	0.730
IECA	IECA + Ca antagonista	- 5.860	2.336	0.080

ARAI: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas; EE Error Estándar

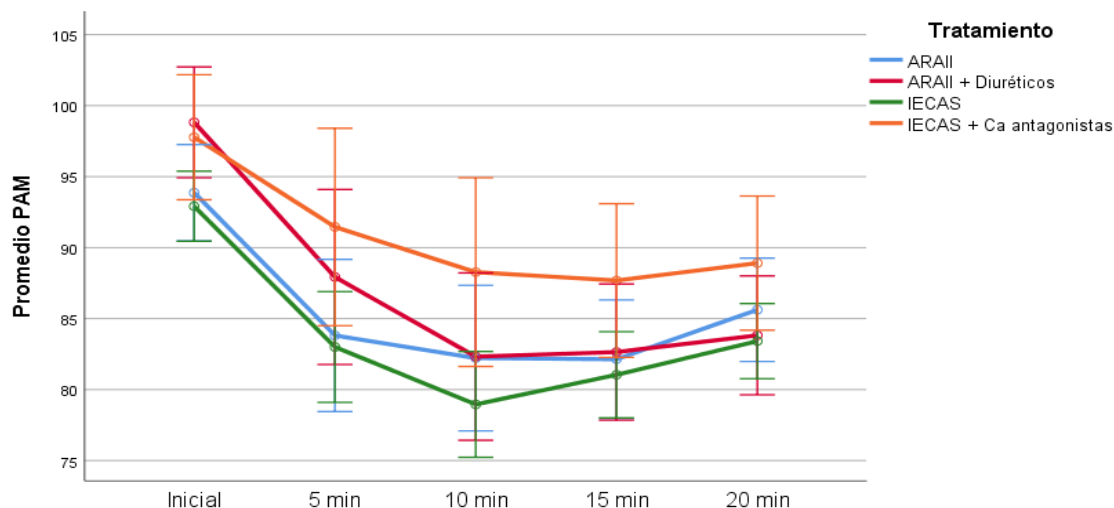
La presión arterial media, al igual que la diastólica y sistólica, presentó un comportamiento similar, con una disminución promedio al inicio, significativa entre el inicio y las demás mediciones ( $p < 0.001$ ) y entre los 15 y 20 minutos ( $p = 0.012$ ); tampoco hubo diferencia significativa entre las mediciones de la presión arterial media con relación al tratamiento antihipertensivo (Tabla 8 y Gráfica 3).

**Tabla 8. Diferencia promedio de presión arterial media entre los diferentes momentos**

Tiempo 1	Tiempo 2	Diferencia promedio	EE	Valor $p$
Inicio	5 minutos	10.2	1.4	< 0.001
	10 minutos	13.4	1.5	< 0.001
	15 minutos	12.4	1.3	< 0.001
	20 minutos	10.1	1.2	< 0.001
5 minutos	10 minutos	3.2	1.1	0.039
	15 minutos	2.2	1.4	0.999
	20 minutos	- 0.1	1.4	0.999
10 minutos	15 minutos	- 1	1	0.999
	20 minutos	- 3.3	1.3	0.108
15 minutos	20 minutos	- 2.3	0.7	0.012

EE Error Estándar;  $p$  de Bonferoni

**Gráfica 3. Presión arterial media según tratamiento antihipertensivo**



Barras de error: 95% CI

No hubo diferencia entre los promedios de la presión arterial media y los medicamentos antihipertensivos (Tablas 9 y 10).

**Tabla 9. Presión arterial media promedio según tratamiento antihipertensivo y tiempo durante inducción anestésica (n = 133)**

Medicamentos	Presión arterial media									
	Inicial		5 min		10 min		15 min		20 min	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
ARAI	96	10	82	16	82	15	81	10	85	10
ARAI + Diuréticos	97	11	87	21	82	18	82	13	84	11
IECA	93	10	83	16	79	15	82	12	84	10
IECA + Ca antagonistas	98	10	91	16	88	16	88	16	89	15

*F* tratamientos = 2.684 (3 gl); valor *p* = 0.049; *F* mediciones repetidas = 9151 (1 gl), *p* < 0.001; Valor *p* Bonferroni ARAII frente a IECA + Ca agonistas = 0.041. ARAII: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas

**Tabla 10. Diferencia promedio de presión arterial media según tratamiento antihipertensivo durante inducción anestésica (n = 133)**

Antihipertensivo		Diferencia promedio	EE	Valor <i>p</i>
ARAI	ARA II + diuréticos	- 1.154	2.920	0.999
	IECA	1.032	2.383	0.999
	IECA + Ca antagonista	- 5.703	2.955	0.335
ARA II + diuréticos	IECA	2.186	2.491	0.999
	IECA + Ca antagonista	- 4.549	3.042	0.824
IECA	IECA + Ca antagonista	- 6.734	2.532	0.053

ARAI: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas; EE: Error Estándar

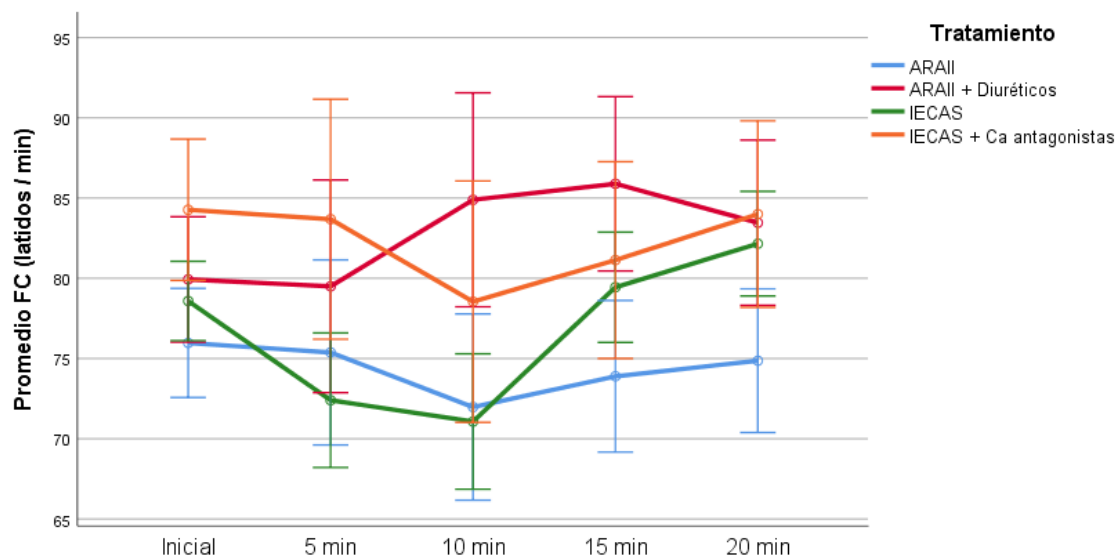
La frecuencia cardiaca tuvo un comportamiento diferente, independiente del tratamiento antihipertensivo, al principio hubo una disminución para posteriormente incrementar, aunque hubo diferencia significativa solo entre los 10 y 20 minutos, ( $p = 0.008$ ) (Tabla 11 y Gráfica 4).

**Tabla 11. Diferencia promedio de frecuencia cardíaca entre los diferentes momentos**

Tiempo 1	Tiempo 2	Diferencia promedio	EE	Valor p
Inicio	5 minutos	3.3	1.2	0.071
	10 minutos	4.1	1.5	0.077
	15 minutos	- 1.2	1.5	0.999
	20 minutos	- 2.7	1.5	0.717
5 minutos	10 minutos	0.8	1.5	0.999
	15 minutos	- 4.5	2	0.272
	20 minutos	- 6.1	2.1	0.053
10 minutos	15 minutos	- 5.3	1.7	0.021
	20 minutos	- 6.9	2	0.008
15 minutos	20 minutos	- 1.5	1.1	0.999

EE Error Estándar;  $p$  de Bonferoni

**Gráfica 4. Frecuencia cardiaca según tratamiento antihipertensivo**



Barras de error: 95% CI

No hubo diferencia significativa entre los promedios de la frecuencia cardiaca y los antihipertensivos que usaban los pacientes (Tablas 12 y 13).

**Tabla 12. Frecuencia cardíaca promedio según tratamiento antihipertensivo y tiempo durante inducción anestésica (n = 133)**

Medicamentos	Frecuencia Cardiaca									
	Inicial		5 min		10 min		15 min		20 min	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
ARAI	80	10	81	17	77	17	78	13	80	12
ARAI + Diuréticos	80	10	89	22	86	20	87	14	84	12
IECA	81	9	74	17	73	18	82	13	85	13
IECA + Ca antagonistas	84	10	84	16	78	18	81	13	84	10

*F* tratamientos = 2.684 (3 gl); valor *p* = 0.049; *F* mediciones repetidas = 7976 (1 gl), *p* < 0.001; Valor *p* Bonferroni ARAII frente a ARAII + diuréticos = 0.008 Valor *p* Bonferroni ARAII frente a IECA + Ca Antag = 0.025. ARAII: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas

**Tabla 13. Diferencia promedio de frecuencia cardíaca según tratamiento antihipertensivo durante inducción anestésica (n = 133)**

Antihipertensivo		Diferencia promedio	EE	Valor p
ARAI	ARA II + diuréticos	-3.866	2.377	0.638
	IECA	0.261	1.941	0.999
	IECA + Ca antagonista	-3.089	2.406	0.999
ARA II + diuréticos	IECA	4.127	2.028	0.263
	IECA + Ca antagonista	0.777	2.477	0.999
IECA	IECA + Ca antagonista	-3.350	2.061	0.639

ARAI: antagonista del receptor de angiotensina II; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; Ca antagonistas: calcio antagonistas; EE Error Estándar

## VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

En el presente estudio se encontró que, durante el periodo de inducción anestésica en pacientes con tratamiento antihipertensivo, la presión arterial sistólica, diastólica y media disminuyeron significativamente, independiente del tratamiento antihipertensivo que recibían; mientras que la frecuencia cardiaca inicialmente presentó una disminución para posteriormente incrementar, también independiente del tratamiento antihipertensivo. La importancia de estos resultados radica en las posibles complicaciones hemodinámicas que surgieran por la variación de la presión arterial y frecuencia cardiaca, si no fuera posible controlarlos, ya que los pacientes con hipertensión arterial son más susceptibles a inestabilidad hemodinámica, arritmias, cardiopatía isquémica, complicaciones neurológicas y nefropatías en el postoperatorio.(3)

Se sabe que la presión arterial aumenta con la edad, tanto en hombres como en mujeres, sobre todo en la población mayor de 60 años. En un estudio sobre diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión, se asoció la edad con cambios en la evolución de la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica y según la literatura el componente sistólico de la PA aumenta lentamente entre los 50 y 59 años y muy rápidamente después, mientras que el componente diastólico aumenta hasta los 50 años y posteriormente tiende a disminuir.(16) La edad promedio encontrada en la presente investigación fue de 52.2 años, por lo que se puede observar el cambio significativo entre las tomas iniciales y la evolución posterior. Según otro estudio observacional, multicéntrico y prospectivo realizado en 661 pacientes se observó que el nivel de hipotensión provocado por la inducción anestésica depende de la edad, el decremento de la descompensación de la presión arterial previo a la cirugía y a la presencia de diabetes mellitus tipo 2.(39)

En esta investigación en las primeras tomas de presión arterial hubo disminución significativa y a los 15 minutos de iniciada la inducción los valores aumentaron acercándose a la toma basal. Los pacientes pertenecían a la categoría de ASA II, con presión arterial controlada, por lo cual no presentaban riesgo de evento cardiovascular por asociación directa al diagnóstico de HTA. Sin embargo, se sabe que la hipotensión sostenida por más de 15 minutos puede ocasionar lesiones isquémicas y presentar complicaciones en el período postoperatorio.

La hipotensión y la bradicardia son hallazgos comunes durante la inducción anestésica, se espera que la presión arterial y la frecuencia cardiaca disminuyan en los primeros minutos para posteriormente incrementar, la disminución de la presión arterial suele estar asociada al efecto secundario producido por algunos de los inductores anestésicos y su incremento posterior puede deberse a que ya haya alcanzado el efecto pico del medicamento, también podría asociarse a la compensación que realiza el cuerpo ante cambios en la presión arterial, con el fin de regresarlos a niveles normales.(32)

De la misma forma, en la inducción anestésica, según un estudio publicado por British Journal of Anaesthesia, se concluyó que la respuesta de la presión arterial a la laringoscopia e intubación no se vieron afectadas por la medicación antihipertensiva de los pacientes con hipertensión leve-moderada, así como en pacientes hipertensos no tratados.(40) Al realizar la laringoscopia e intubación de los pacientes durante la inducción anestésica hay un fuerte estímulo simpático con liberación adrenergica; al realizar la toma de presión arterial a los 5 minutos hubo diferencia significativa en relación a las demás tomas, no mostrando diferencia al compararlo con los distintos antihipertensivos, todos tuvieron un comportamiento similar.

Respecto al tratamiento antihipertensivo, algunos de pacientes de este estudio recibían monoterapia, mientras que otros tomaban más de un medicamento. Sin embargo, los cambios de presión arterial fueron iguales en ambos grupos, aunque en diversos ensayos clínicos como el de Mancina G, se ha demostrado que la combinación de dos fármacos de dos clases de antihipertensivos es más eficaz para la reducción de la PA que el aumento de la dosis de un solo fármaco.(17) En esta investigación no se encontró asociación directa de un medicamento específico con hipotensión o bradicardia como en el estudio de Brabant S, en el que se concluyó que el tratamiento con antagonismo de angiotensina II hasta el día de la cirugía se asocia con hipotensión severa después de la inducción de la anestesia.(35)

La evaluación preoperatoria cobra importancia en estos pacientes, ya que como se observa en el presente estudio, aun cuando la presión arterial se encuentra controlada debido a los medicamentos prescritos, los pacientes presentan cambios significativos en la presión arterial y frecuencia cardiaca durante la inducción anestésica, que si no se llegaran a controlar podrían presentar complicaciones graves que les implique mayor riesgo cardiovascular; esto puede ser comparado con el estudio realizado en el Hospital Roosevelt,

el cual concluyó que la implementación de guías y protocolos preoperatorios pueden facilitar la toma de decisiones con el fin de aumentar la seguridad del paciente. (35)

En pacientes hipertensos se espera un comportamiento cardiovascular normal como resultado del efecto de los medicamentos utilizados en anestesia general y en pacientes controlados no debiera presentarse cambios significativos, como los observados en este estudio; lo que haría pensar en la necesidad de revisar varios parámetros como medicamentos y dosis utilizados en la inducción anestésica, velocidad de administración o tratamiento antihipertensivo administrado; conocer estos parámetros permitiría evaluar a cada paciente de forma individual y establecer un manejo individualizado.

Una de las limitantes de este estudio fue el diseño, ya que el uso de los antihipertensivos estuvo condicionado por el criterio del médico tratante, otra fue que la proporción de los antihipertensivos no fue equiparada, un ensayo clínico aleatorio solventaría estas limitantes.

## **6.1 Conclusiones:**

- 6.1.1 Los pacientes hipertensos a quienes se les realizó cirugía electiva, durante el período de inducción de la anestesia presentaron disminución de la presión arterial durante el inicio.
  
- 6.1.2 En los pacientes hipertensos, el comportamiento de la presión arterial tanto sistólica como diastólica, ante los anestésicos fue similar al de pacientes sanos reportados en la literatura.
  
- 6.1.4 La disminución de la frecuencia cardiaca al inicio de la inducción se encuentra asociada al efecto producido por el mecanismo de acción de los anestésicos y su incremento posterior se asocia al efecto de compensación que realiza el cuerpo ante una hipotensión con el fin de llevar a niveles normales la presión arterial.

## **6.2 Recomendaciones:**

- 6.2.1 Realizar estudio de casos y controles, en los cuales se puedan comparar los efectos de anestésicos en pacientes hipertensos bajo tratamiento antihipertensivo y pacientes sanos, con el objetivo de evidenciar la asociación de cambios en la presión arterial y frecuencia cardiaca con los anestésicos en relación a medicamentos antihipertensivos.
  
- 6.2.2 Investigar sobre los cambios en presión arterial y frecuencia cardiaca de pacientes hipertensos controlados en relación al tratamiento antihipertensivo, tanto en cirugías electivas como en cirugías de emergencia. Así mismo en pacientes mal controlados.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Carga global de hipertensión: análisis de datos mundiales. *Lancet* (London, England). 2005 Jan 15;365(9455):217–23.
2. Varon J, Marik PE. Manejo de la hipertensión perioperatoria. *Vasc Health Risk Manag*. 2008;4(3):615–27.
3. Sierra P, Galcern JM, Sabat S, Martnez-Amens A, Castao J, Gil A. Documento de consenso sobre hipertensión arterial y anestesia de las Sociedades Catalanas de Anestesiología e Hipertensión Arterial. *Hipertens y Riesgo Vasc*. 2009;26(5):218–28.
4. Lonjaret L, Lairez O, Minville V, Geeraerts T. Manejo perioperatorio óptimo de la presión arterial. *Integr Blood Press Control* [Internet]. 2014;7(9):49–59. Available from:  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4178624&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
5. Bishop DG. Predicción de hipotensión espinal durante la cesárea. *South African J Anaesth Analg* [Internet]. 2015;1181(November 2016):1–4. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1080/22201181.2014.959336>
6. Bartels K, Esper SA, Thiele RH. Monitorización de la presión arterial para el anestesiólogo: una revisión práctica. *Anesth Analg*. 2016;122(6):1866–79.
7. De Paz ME. Consideraciones perioperatorias sobre hipertension arterial. *Rev Cuba Cir*. 2010;13(Hospital Provincial General Docente Cuba):1–9.
8. Nazar C, Herrera C, González A. Manejo preoperatorio de medicamentos en pacientes hipertensos. *Rev Chil Cirugía*. 2013;65(3):267–70.
9. Hernández Manso C, Hidalgo Mesa C, Bellot Finalet C, Victores Moya J, Berrio Águila J, Benítez Pérez M. Caracterización de la hipertensión arterial perioperatoria en el Hospital «Cmdte. Manuel Fajardo Rivero». *Medicentro Electrónica*. 2017;21(1):22–9.
10. Castillo Luis, Manotas Ivan VD. variabilidad de la presion arterial pre y post-quirurgica en pacientes sometidos a cirugi oral que asistieron a la clinica odontologica de la Universidad del Magdalena en ls meses de abril y mayo periodo 2008. *Rev La Acultad Ciencias La Salud*. 2011;8(1):48–57.
11. Vargas Trujillo C. Anestesia en el paciente con hipertensión arterial sistémica. *Rev*

- Mex Anesthesiol. 2015;38(1):71–80.
12. Campos Nonato I, Hernández Barrera L, Pedroza Tobías A, Medina C, Barquera S. Hipertensión arterial en adultos mexicanos: prevalencia, diagnóstico y tipo de tratamiento. *Salud Publica Mex.* 2018;60(3):233–43.
  13. Delucchi AM, Majul CR, Vicario A, Cerezo GH, Fábregues G. Características epidemiológicas de la hipertensión arterial en Argentina. Estudio RENATA 2. *Rev Fed Arg Cardiol Rev Fed Arg Cardiol [Internet].* 2017;46(462):62–6. Available from: [http://www.corazoncerebro.com.ar/wp-content/uploads/2017/12/2017\\_RENATA\\_2.pdf](http://www.corazoncerebro.com.ar/wp-content/uploads/2017/12/2017_RENATA_2.pdf)
  14. Zubeldia Lauzurica L, Quiles Izquierdo J, Mañes Vinuesa J, Redón Más J. Prevalencia de hipertensión arterial y de sus factores asociados en población de 16 a 90 años de edad en la Comunitat Valenciana. *Rev Española Salud Pública.* 2016;90(1):1–11.
  15. Cañarte Baque GC, Sarmiento Cabrera MJ, Moreira CL, Navia Macías JO, Valdivieso Vélez JD, Vélez Molina MW. Complicaciones intraoperatorias graves en pacientes intervenidos quirúrgicamente con problemas de hipertensión arterial. *Rev Científica Investig Actual del mundo las ciencias.* 2018;2(4):3–23.
  16. Pérez Caballero MD, León Álvarez JL, Dueñas Herrera A, Alfonso Guerra JP, Navarro Despaigne D. Guía cubana de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Cubana Med.* 2017;56(4):242–321.
  17. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A. Guía práctica clínica de la ESH/ESC para el manejo de la hipertensión arterial (2013). *Hipertens y riesgo Cardiovasc.* 2013;30(3):1–94.
  18. Jauch EC, Saver JL, Adams HP, Bruno A, Connors JJB, Demaerschalk BM, et al. Pautas para el tratamiento temprano de pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo: una guía para profesionales de la salud de la American Heart Association / American Stroke Association. *Stroke.* 2013;44(3):870–947.
  19. Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Vol. 39, *European Heart Journal.* 2018. 3021–3104 p.
  20. Castanheira L, Fresco P, MacEdo AF. Pautas para el manejo de la medicación crónica en el período perioperatorio: revisión sistemática y consenso formal. *J Clin Pharm Ther.* 2011;36(4):446–67.
  21. Barber L, Barrio J, Rojas MDHF De, Ibañez F, Añó C, Alepuz R, et al. Hipotensión

- refractaria y sostenida durante una anestesia general asociada al tratamiento crónico con inhibidores de la enzima conversiva de la angiotensina. *Rev Española Anesthesiol.* 2001;48(1):34–7.
22. Auron M, Harte B, Kumar A, Michota F. Antagonistas del sistema renina-angiotensina en el contexto perioperatorio: consecuencias clínicas y recomendaciones para la práctica. *Postgrad Med J.* 2011;87(1029):472–81.
  23. Bertrand M, Godet G, Meersschaert K, Brun L, Salcedo E, Coriat P. ¿Deben suspenderse los antagonistas de angiotensina II antes de la cirugía? *Anesth Analg.* 2001;92:26–30.
  24. Wijesundera DN, Beattie WS. Bloqueadores de los canales de calcio para reducir la morbilidad cardíaca después de la cirugía no cardíaca: un metanálisis. *Anesth Analg.* 2003;97(3):634–41.
  25. Lienhart A, Auroy Y, Pequignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Encuesta de mortalidad relacionada con la anestesia en Francia. *Anesthesiology* [Internet]. 2006;105(6):1087–97. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17122571>
  26. Rodríguez Abt JC, Solís Visscher RJ, Rogic Valencia SJ, Román Y, Reyes Rocha M, Hirschberg S, et al. Adherencia terapéutica de pacientes con hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2 de Bucaramanga, Colombia. *Av Enferm* [Internet]. 2017;6(2):65–75. Available from: <http://es.slideshare.net/chillonasa/enfermedades-prevalentes-del-adulto%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/aven/v30n2/v30n2a06.pdf%0Ahttp://www.psiencia.org/index.php/psiencia/article/view/128%0Ahttp://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/567>
  27. Rocha Machado JF, Ortiz Martínez JJ, Mille Loera JE. Los adyuvantes transoperatorios para el control de la hipertensión arterial transoperatoria (clonidina, dexmedetomidina y otros). *Rev Mex Anesthesiol.* 2017;40(S1):94–5.
  28. Mille Loera JE, Ortiz Martínez JJ, Rocha Machado JF. La hipertensión arterial perioperatoria-factor de riesgo. *Rev Mex Anesthesiol.* 2017;40(1):100–2.
  29. Dulanto Zabala D. Antihipertensivos y anestesia: Problemas específicos. *Rev Mex Anesthesiol.* 2006;29(1):s30–2.
  30. Hartle A, McCormack T, Carlisle J, Anderson S, Pichel A, Beckett N, et al. La medición de la presión sanguínea en adultos y el manejo de la hipertensión antes de la cirugía electiva: Pautas conjuntas de la Asociación de Anestesiólogos de Gran

- Bretaña e Irlanda y la Sociedad Británica de Hipertensión. *Anaesthesia*. 2016;71(3):326–37.
31. Mille Loera JE, Ortiz Martínez JJ, Rocha Machado JF. Manejo expectante de la hipertensión arterial transoperatoria: ¿es la anestesia la solución? *Rev Mex Anesthesiol*. 2017;40(S1):90–3.
  32. Niño Mejía MC, Chaves A, Salazar CJ. Cambios hemodinámicos durante la inducción anestésica con tiopental versus propofol en pacientes ASA I y II. *Anesth Analg*. 2007;35(1):53–8.
  33. Márquez J, Velasco G De, Manuel J, García A, Rosete VM, li RB. Cambios en la tensión arterial y frecuencia cardiaca durante la laringoscopia e intubación endotraqueal. *Acta Médica Grup Ángeles*. 2009;7(1):5–12.
  34. Gimeno Moro A, Soldado Matoses A. Protocolo de Evaluación Preanestésica : Valoración del Riesgo Preoperatorio Pruebas Complementarias Valoración Cardiológica y Pulmonar Preoperatoria. *Consort Hosp Gen Val*. 2008;1(1):1–20.
  35. Brabant S, Bertrand M, Eyraud D, Pierre Louis D. Los efectos hemodinámicos de la inducción anestésica en pacientes quirúrgicos vasculares tratados crónicamente con receptor de angiotensina II. *Anesth Analg*. 2000;88(1388):1392.
  36. Álvarez Espinoza LE. Hipertensión arterial perioperatoria en pacientes programados para procedimientos electivos de Trauma y Ortopedia de adultos. Tesis de postgrado, Anestesiología. Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala; 2018.
  37. Morelli A, Tritapepe L, Rocco M, Conti G, Orecchioni A, De Gaetano A, et al. terlipresina versus noradrenalina para contrarrestar la hipotensión inducida por anestesia en pacientes tratados con inhibidores del sistema renina-angiotensina: efectos sobre la hemodinámica sistémica y regional. *Anesthesiology*. 2005;102(1):12–9.
  38. Zavala Villeda JA. Manejo perioperatorio de las arritmias en cirugía no cardíaca. *Rev Mex Anesthesiol*. 2013;36(SUPPL.1):116–23.
  39. Jor O, Maca J, Koutna J, Gemrotova M, Vymazal T, Litschmannova M, et al. Hypotension after induction of general anesthesia: occurrence, risk factors, and therapy. A prospective multicentre observational study. *J Anesth [Internet]*. 2018;32(5):673–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00540-018-2532-6>
  40. Sear JW, Jewkes C, Tellez JC, Foëx P. Does the choice of antihypertensive therapy influence haemodynamic responses to induction, laryngoscopy and intubation ? *Br J*

Anaesth. 1994;73(3):303–8.

## VIII. ANEXOS

### 8.1 Anexo No.1: Boleta de recolección de datos:

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Escuela de Estudios de Postgrado

### **Cambios en la presión arterial y frecuencia cardíaca durante la inducción anestésica según el tratamiento antihipertensivo**

Investigadora: Medory Alibeth Cerritos Espinoza

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS REGISTRO ANESTESICO				
DATOS	No. boleta		FECHA	
Registro médico				
Sexo	M		F	
Edad				
PRESIÓN ARTERIAL	SISTÓLICA	DIASTÓLICA	PAM	FRECUENCIA CARDÍACA
Primera toma				
5 minutos				
10 minutos				
15 minutos				
20 minutos				
TRATAMIENTO ANTIHIPERTENSIVO				
B-block				
IECAS				
ARAS				
Diuréticos				
Ca-antagonistas				
Otros				
TRATAMIENTO DE RESCATE	SI	NO		
Efedrina				
Atropina				
Adrenalina				

Otros		
-------	--	--

8.2 Anexo 2: Tablas

Presión sistólica

**Tabla 10. Efecto dentro y entre los sujetos**

<b>Efecto</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
<b>Dentro de los sujetos</b>		
Presión arterial sistólica	46.35	< .001
Presión arterial sistólica por tratamiento	1.39	0.215
<b>Entre los sujetos</b>		
Tratamiento	2.238	0.087

Nota. Suma de cuadrados tipo III; La prueba de esfericidad de Mauchly indica que se ha violado el supuesto de esfericidad ( $p < .05$ )

**Tabla 11. Efecto dentro de los sujetos**

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b><math>\eta^2</math></b>
PA sistólica	30298.24	4	7574.56	46.35	< .001	0.259
PA sistólica por tratamiento	2546.2	12	212.18	1.39	0.215	0.022
Residual	84316.57	516	163.40			

Nota. Suma de cuadrados tipo III; La prueba de esfericidad de Mauchly indica que se ha violado el supuesto de esfericidad ( $p < .05$ )

**Tabla 12. Efecto entre los sujetos**

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b><math>\eta^2</math></b>
Tratamiento	5582.523	3	1860.84	2.238	0.087	0.049
Residual	107277.276	129	831.60			

Nota. Suma de cuadrados tipo III

**Tabla 13. Presión sistólica  
Prueba para igualdad de varianzas (Levene)**

	<b>F</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>p</b>
PA SIS INICIAL	0.974	3.000	129.000	0.407
PA SIS 5 MIN	0.398	3.000	129.000	0.755
PA SIS 10 MIN	0.929	3.000	129.000	0.429
PA SIS 15 MIN	0.055	3.000	129.000	0.983
PA SIS 20 MIN	0.116	3.000	129.000	0.951

Presión diastólica

**Tabla 14. Efecto dentro y entre los sujetos**

Efecto	F	Valor p
<b>Dentro de los sujetos</b>		
Presión diastólica	18.013	< .001
Presión diastólica por tratamiento	0.606	0.838
<b>Entre los sujetos</b>		
Tratamiento	2.165	0.095

Nota. Suma de cuadrados tipo III; valor máximo  $p$  de Vovk-Sellke: basado en el valor  $p$ , las probabilidades máximas posibles a favor de  $H_1$  sobre  $H_0$  son  $1 / (-\text{ep log}(p))$  para  $p \leq .37$  (Sellke, Bayarri y Berger, 2001 ); la prueba de esfericidad de Mauchly indica que se ha violado el supuesto de esfericidad ( $p < .05$ )

**Tabla 15. Efecto dentro de los sujetos**

	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F	P	VS-MPR*	$\eta^2$
Presión diastólica	7035.02	4	1758.75	18.013	< .001	1.650e + 11	0.121
Presión diastólica por tratamiento	709.50	12	59.13	0.606	0.838	1	0.012
Residual	50381.43	516	97.64				

Nota. Suma de cuadrados tipo III; Valor máximo  $p$  de Vovk-Sellke: basado en el valor  $p$ , las probabilidades máximas posibles a favor de  $H_1$  sobre  $H_0$  son  $1 / (-\text{ep log}(p))$  para  $p \leq .37$  (Sellke, Bayarri y Berger, 2001 ); la prueba de esfericidad de Mauchly indica que se ha violado el supuesto de esfericidad ( $p < .05$ )

**Tabla 16. Efecto entre los sujetos**

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p	VS-MPR*	$\eta^2$
Tratamiento	2876.99	3	959.00	2.165	0.095	1.643	0.048
Residual	57130.04	129	442.87				

Nota. Suma de cuadrados tipo III; valor máximo  $p$  de Vovk-Sellke: basado en el valor  $p$ , las probabilidades máximas posibles a favor de  $H_1$  sobre  $H_0$  son  $1 / (-\text{ep log}(p))$  para  $p \leq .37$  (Sellke, Bayarri y Berger, 2001 )

**Tabla 17. Presión diastólica  
Prueba para igualdad de varianzas (Levene)**

	F	df1	df2	p	VS-MPR
PA DIA INICIAL	0.179	3.000	129.000	0.910	1.000
PA DIA 5 MIN	1.206	3.000	129.000	0.310	1.013
PA DIA 10 MIN	1.089	3.000	129.000	0.356	1.001
PA DIA 15 MIN	0.868	3.000	129.000	0.459	1.000
PA DIA 20 MIN	0.229	3.000	129.000	0.876	1.000

Presión arterial media

**Tabla 18. Efecto dentro y entre los sujetos**

Efecto	F	Valor p
<b>Dentro de los sujetos</b>		
Presión arterial media	31.784	< .001
Presión arterial media por tratamiento	0.613	0.832
<b>Entre los sujetos</b>		
Tratamiento	2.145	0.07

Nota. Suma de cuadrados tipo III; la prueba de esfericidad de Mauchly indica que se ha violado el supuesto de esfericidad ( $p < .05$ )

**Tabla 19. Efecto dentro de los sujetos**

	Corrección de esfericidad	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p	$\eta^2$
Presión arterial media	Ninguno	12862.63	4	3215.66	31.784	< .001	0.195
Presión arterial media por Tratamiento	Ninguno	743.76	12	61.98	0.613	0.832	0.011
Residual	Ninguno	52204.88	516	101.17			

Nota. Suma de cuadrados tipo III; la prueba de esfericidad de Mauchly indica que se ha violado el supuesto de esfericidad ( $p < .05$ )

**Tabla 20. Efecto entre los sujetos**

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	<i>p</i>	$\eta^2$
Tratamiento	3768.96	3	1256.32	2.145	0.07	0.053
Residual	67121.70	129	520.32			

Nota. Suma de cuadrados tipo III

**Tabla 21. Presión arterial media  
Prueba para igualdad de varianzas (Levene)**

	F	df1	df2	<i>p</i>
PAM INICIAL	0.36	3	129	0.782
PAM 5 min	0.651	3	129	0.584
PAM 10 min	0.966	3	129	0.411
PAM 15 min	0.793	3	129	0.5
PAM 20 min	0.234	3	129	0.873

Frecuencia cardíaca

**Tabla 22. Efecto dentro y entre los sujetos**

Efecto	F	Valor <i>p</i>
<b>Dentro de los sujetos</b>		
Frecuencia cardíaca	2.514	0.041
Frecuencia cardíaca por tratamiento	2.064	0.018
<b>Entre los sujetos</b>		
Tratamiento	1.98	0.12

Nota. Suma de cuadrados tipo III; La prueba de esfericidad de Mauchly indica que se ha violado el supuesto de esfericidad ( $p < .05$ )

**Tabla 23. Efecto dentro de los sujetos**

	<b>Corrección de esfericidad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b>η<sup>2</sup></b>
Frecuencia cardiaca	Ninguno	1797.88	4	449.47	2.514	0.041	0.018
Frecuencia cardiaca por Tratamiento	Ninguno	4428.54	12	369.05	2.064	0.018	0.045
Residual	Ninguno	92264.64	516	178.81			

Nota. Suma de cuadrados tipo III; la prueba de esfericidad de Mauchly indica que se ha violado el supuesto de esfericidad ( $p < .05$ )

**Tabla 24. Efecto entre los sujetos**

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>df</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b>η<sup>2</sup></b>
Tratamiento	2045.22	3	681.74	1.98	0.12	0.04
Residual	44491.82	129	344.90			

Nota. Suma de cuadrados tipo III

**Tabla 25. Frecuencia cardiaca  
Prueba para igualdad de varianzas (Levene)**

	<b>F</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>p</b>
FC1min	0.622	3	129	0.602
FC5min	0.915	3	129	0.436
FC10min	0.409	3	129	0.747
FC15min	0.286	3	129	0.835
FC20min	1.049	3	129	0.373

## PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y cualquier medio La tesis titulada “**Cambios en la presión arterial y frecuencia cardíaca durante la inducción anestésica según el tratamiento antihipertensivo**” 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.