



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional “La Raza”

## TESIS

---

***TIPO DE ANTIHIPERTENSIVO COMO FACTOR DE RIESGO INDEPENDIENTE  
PARA HIPOTENSIÓN INTRAOPERATORIA DURANTE LA  
ENDARTERECTOMÍA CAROTÍDEA***

PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MÉDICO ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:  
**DRA. JANICE ESTRADA PÉREZ**

ASESOR DE TESIS:  
**DR. JOSUE MANUEL RAMIREZ ALDAMA  
DR BENJAMIN GUZMAN CHAVEZ**

CD.MX, 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

Dr. Jesús Arenas Osuna  
Jefe de la División de Educación en Salud  
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Del Centro Médico Nacional “La Raza”  
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

---

Dr. Benjamín Guzmán Chávez  
Profesor Titular del Curso de Anestesiología  
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Del Centro Médico Nacional “La Raza”  
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

---

Dra. Janice Estrada Pérez  
Residente de tercer año de Anestesiología  
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Del Centro Médico Nacional “La Raza”  
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de Registro:  
**R-2016-3501-92**

## ÍNDICE

Resumen	4
Introducción	6
Material y Métodos	10
Resultados	13
Discusión	18
Conclusión	20
Referencias Bibliograficas	21
Anexos	24

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar si el tipo de Antihipertensivo es un Factor de Riesgo Independiente para Hipotensión Intraoperatoria durante la Endarterectomía Carotídea.

**Material y métodos:** Se revisaron 124 expedientes clínicos, durante un periodo de 5 años, de pacientes que fueron sometidos a Endarterectomía Carotídea, bajo Anestesia General Balanceada, y que se encontraban bajo tratamiento antihipertensivo. Obteniendo un total de 100 pacientes, para el estudio se dividieron en dos grupos, cada grupo integrado por 50 pacientes: grupo A pacientes que cursaron con hipotensión intraoperatoria, y grupo B pacientes sin hipotensión intraoperatoria. Para ambos grupos el tratamiento antihipertensivo fue categorizado por el número y la clase de antihipertensivo tomados (IECA, ARA, ACC, Betabloqueadores, y diuréticos). El criterio principal de evaluación fue la presencia de Hipotensión intraoperatoria. La asociación se determinó por medio del cálculo de Razón de Momios (OR) con intervalos de confianza del 95%. El valor de  $P \leq 0.05$  fue considerado como estadísticamente significativo.

**Resultados:** De los 100 pacientes estudiados encontramos que los pacientes que continuaron su terapia antihipertensiva con IECA ya fuera en monoterapia o en combinación (IECA/ACC) presentaron 4.5 veces mayor riesgo de hipotensión intraoperatoria ( $p= 0.05$ ) en comparación con los otros regímenes antihipertensivos. El inductor, la edad, IMC, tiempo de clipaje también fueron predictores de hipotensión intraoperatoria ( $p < 0.05$ ).

**Conclusiones:** La continuación de la terapia antihipertensiva con IECA es factor de riesgo independiente para hipotensión intraoperatoria, independientemente si se administran como monoterapia o bajo un régimen antihipertensivo múltiple.

**Palabras Clave:** *Antihipertensivos, hipotensión intraoperatoria, endarterectomía carotídea.*

## **ABSTRACT**

**Objective:** Determine what type of Antihypertensive is Independent Risk Factor for Intraoperative Hypotension during Carotid Endarterectomy.

**Methods:** A total of 124 clinical records were reviewed for a period of 5 years from patients who underwent carotid endarterectomy under general anesthesia Balanced, and they were under antihypertensive treatment. They obtained a total of 100 patients in the study were divided into two groups, each group consisting of 50 patients: group A patients who were enrolled with intraoperative hypotension, and group B patients without intraoperative hypotension. For both groups the antihypertensive treatment was categorized by the number and kind of taken antihypertensive (ACE inhibitors, ARBs, ACC, Beta-blockers and diuretics). The primary endpoint was the presence of intraoperative hypotension. The association was determined by calculation of odds ratio (OR) with confidence intervals of 95%. The value of  $P \leq 0.05$  was considered statistically significant.

**Results:** Of the 100 patients studied, we found that patients who continued their antihypertensive therapy with ACE inhibitors either alone or in combination (ACE / ACC) had 4.5 times greater risk of intraoperative hypotension ( $p = 0.05$ ) compared to other antihypertensive regimens . The inductor, age, BMI, time clipaje were also predictors of intraoperative hypotension ( $p \leq 0.05$ ).

**Conclusions:** The continuation of antihypertensive therapy with ACE inhibitors is independent risk factor for intraoperative hypotension, regardless if administered as monotherapy or under a multiple antihypertensive regimen.

**Keywords:** antihypertensives, intraoperative hypotension, carotid endarterectomy.

## INTRODUCCIÓN

La hipotensión intraoperatoria (HIO), es uno de los factores encontrados, sobre muerte postoperatoria relacionada con la anestesia.<sup>1</sup> Se ha asociado a otros resultados adversos, como lesión miocárdica, lesión renal, y accidente cerebrovascular (ACV).<sup>2-3</sup> Las definiciones más frecuentes de HIO en la literatura anestésica son: presión arterial sistólica (PAS) <100 mmHg, presión arterial diastólica (PAS) <80 mmHg y una caída de la PAS >20% de la PAS preoperatoria. De acuerdo a estas definiciones se estima una incidencia de HIO en 5.3% y 62.9%.<sup>4</sup>

La HIO tiene el potencial de causar una lesión por isquemia-reperusión, que puede manifestarse como disfunción de cualquier órgano vital, entre los órganos más sensibles a ser afectados están el riñón, el corazón y el cerebro.<sup>3</sup> Bijker et al.<sup>2</sup> observaron que la presencia de HIO es un factor de riesgo para ACV isquémico, se estima que la incidencia de ACV isquémico por HIO es del 9%, además sugieren que el riesgo para ACV aumenta 1.013 veces por cada minuto de HIO transcurrido. Walsh et al.<sup>3</sup> informaron que la HIO se asocia con lesión renal aguda, lesión miocárdica y complicaciones cardiacas, también determinaron que a mayor duración de HIO mayor riesgo de complicaciones (1.5 veces mayor riesgo). Monk et al.<sup>1</sup> demostraron que la HIO y no la hipertensión intraoperatoria, aumenta la mortalidad a 30 días. De acuerdo a lo mencionado previamente, resulta relevante la definición de factores de riesgo que predisponen a los pacientes a hipotensión intraoperatoria.

## FACTORES DE RIESGO PARA HIPOTENSION INTRAOPERATORIA

Inductor. Möller et al.<sup>5</sup> Observaron que pacientes en los que se usó como inductor propofol, presentaron mayor incidencia de hipotensión posterior a la inducción en comparación con los pacientes en los que se usó etomidato.

Volemia. La hipovolemia resultante de la pérdida de sangre o deshidratación es una causa frecuente de HIO.<sup>6</sup>

Ventilación mecánica con presión positiva. Kyhl et al.<sup>7</sup> Observaron que en pacientes que son sometidos a ventilación mecánica con presiones positivas de 20 cmH<sub>2</sub>O, se reducen todos los volúmenes de las cámaras cardíacas, ocasionando caída del gasto cardíaco, aumentando la incidencia de hipotensión.

Franck et al.<sup>4</sup> encontraron que un índice de masa corporal (IMC) > 26, riesgo ASA 3 a 5, y edad mayor a 61 años predicen la necesidad de fármacos antihipertensivos en pacientes con HIO.

Baroreflejos. Juegan un papel importante en el control de la presión arterial, se alteran en diferentes enfermedades, como hipertensión crónica, diabetes, ataque isquémico transitorio, accidente cerebrovascular reciente y estenosis carotídea contralateral.<sup>8</sup>

Otros factores de HIO mencionados por la literatura están fibrilación auricular, aleteo auricular, taquicardia ventricular, tamponade cardíaco, neumotórax, estenosis pulmonar, sepsis, anemia, insuficiencia hepática, cardiomiopatía hipertrófica obstructiva, disfunción valvular.<sup>5</sup>

Tiempo de clipaje. Durante la endarterectomía carotídea, la hipotensión intraoperatoria se ha relacionado con tiempos de pinzamiento muy cortos, de 10-15 minutos.<sup>9</sup>

El uso preoperatorio de la terapia antihipertensiva se ha asociado con HIO.

Bloqueadores del Sistema Renina Angiotensina (BSRA); Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA) / Antagonista del Receptor de Angiotensina (ARA). Cuando la terapia con IECA se continúa en pacientes bajo anestesia general, se pueden observar diferentes grados de HIO, en algunos casos se observa hipotensión refractaria a intervenciones tradicionales, tales como la administración de efedrina, o fenilefrina.<sup>10</sup> Se han realizado estudios donde se encontró que el uso preoperatorio de IECA y ARA se asocia con mayor incidencia

de HIO.<sup>11 - 12</sup>. Además Twersky et al.,<sup>13</sup> demostraron que la interrupción de los IECA y ARA no se asocia con hipertensión preoperatoria, eventos clínicos adversos, o estancia hospitalaria prolongada. Proporcionando una base probatoria y segura para la supresión de IECA y ARA el día del evento quirúrgico.

Hay pocos datos sobre qué tipo de cirugía o que subgrupos específicos de pacientes, se beneficiarían con la continuación de los IECA en el período perioperatorio, esto debido a que la mayoría de los estudios son de poca potencia y no se dirige a un grupo clínico en particular por ello la guía clínica ACC/AHA 2014 sugiere la continuación de IECA o ARA II durante el período perioperatorio.<sup>14</sup> Bloqueadores de Canales De Calcio (BCC). Anand et al<sup>15</sup> encontraron que pacientes hipertensos en tratamiento crónico con Betabloqueadores y Bloqueadores de canales de calcio pueden presentar hipotensión intraoperatoria refractaria.

Beta-bloqueadores. Mashour et al<sup>16</sup>, encontraron que el uso preoperatorio de Beta bloqueadores no se asocia a hipotensión intraoperatoria, sin embargo si aumenta el riesgo de ACV.

Diuréticos. Bandedali et al.<sup>17</sup>, llevaron a cabo un estudio retrospectivo encontrando que el uso de diurético preoperatorio, en pacientes sometidos a cirugía cardiaca, aumenta el riesgo de complicaciones postoperatorias, dentro de estas se encuentra la HIO , probablemente secundaria a la hipovolemia resultante por el uso crónico del diurético.

Los pacientes a menudo toman más de un fármaco antihipertensivos. Por lo tanto, los anestesiólogos deben estar al tanto de las interacciones entre las clases específicas de drogas antihipertensivas y la anestesia.<sup>10</sup>

## ENDARTERECTOMIA CAROTIDEA

La estenosis de la arteria carótida, alude a la estenosis de la porción extracraneal de la arteria carótida interna.<sup>18</sup> En la gran mayoría de los casos, la estenosis de la arteria carótida esta ocasionada por la arteriosclerosis. La estenosis de la arteria carótida interna sucede en alrededor del 20% de todos los ACV isquémicos.<sup>19</sup> El ACV isquémico tiene un importante impacto en la salud pública, pues es la primera causa de incapacidad a largo plazo y la tercera causa principal de muerte y los supervivientes siguen en riesgo de padecer episodios cardiacos isquémicos y neurológicos recurrentes.<sup>19</sup>

La endarterectomía carotídea (EAC) es el estándar de oro para prevenir ACV en pacientes con estenosis carotídea sintomática y en estenosis carotídea de alto grado asintomático.<sup>19</sup> Sin embargo, la EAC no está exenta de riesgos, se estima un riesgo de 5.8% para mortalidad y ACV.<sup>19</sup> Los pacientes sometidos a EAC, corren mayor riesgo cardiovascular en comparación con las cohortes de cirugía general, debido a la alta incidencia de otros factores de riesgo como enfermedad arterial coronaria, hipertensión y diabetes mellitus.<sup>9</sup> La hipertensión es común en pacientes que se someten a endarterectomía carotídea, con una prevalencia de alrededor del 65%.<sup>9</sup> Los pacientes con estenosis carotídea se encuentran en mayor riesgo de lesiones clínicamente significativa durante la hipotensión. Por lo que se sugiere que estos pacientes son candidatos anestesia normotensa., o variaciones de no más de 20 % de la presión arterial media preoperatoria.<sup>20</sup>

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal, de asociación, en pacientes con diagnóstico de Hipertensión Arterial Sistémica, que se encontraban bajo tratamiento antihipertensivo, y que fueron sometidos a Endarterectomía Carotídea, bajo Anestesia General Balanceada, en el Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, del Centro Médico Nacional La Raza, con la finalidad de determinar qué clase de antihipertensivo es factor de riesgo independiente para hipotensión intraoperatoria.

Se consideró como universo de trabajo, a todos los pacientes que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: Pacientes Derechohabientes del IMSS, mayores de 18 años, pacientes de ambos géneros, con diagnóstico de Hipertensión Arterial Sistémica, bajo tratamiento antihipertensivo en monoterapia o en combinación con; IECA, ARA, DIURETICO, BETABLOQUEADORES, ANTAGONISTAS DE LOS CANALES DE CALCIO, pacientes que fueron sometidos a Endarterectomía Carotídea bajo Anestesia General Balanceada en el periodo comprendido del 1 de Enero de 2011 al 31 de Diciembre de 2015, y a quienes se les otorgó ASA 2 o 3 (exclusivamente) en la hoja de registro anestésico. No se incluyeron pacientes con diagnóstico de; hipotiroidismo, hipertiroidismo, insuficiencia hepática, insuficiencia renal crónica, insuficiencia cardíaca congestiva, sepsis, anemia, pacientes que estaban en tratamiento con bloqueadores alfa 1, alfa 2 agonistas, nitratos u otros vasodilatadores. Fueron eliminados pacientes con expediente clínico incompleto (hoja de registro anestésico o valoración preanestésica), pacientes que suspendieron su terapia antihipertensiva previo al evento quirúrgico, pacientes bajo ventilación mecánica controlada por presión, también fueron eliminados pacientes que presentaron sangrado masivo, choque hipovolémico, choque anafiláctico, paro cardíaco y/o muerte durante el transanestésico, así como pacientes con evidencia de tamponade cardíaco y neumotórax.

Previa autorización del comité de ética e investigación del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del Centro Médico Nacional “la Raza” se procedió a la revisión de expedientes clínicos en el archivo hospitalario de esta institución, seleccionando aquellos que cumplieran con los criterios previamente establecidos, obteniendo un grupo final de 100 pacientes para el estudio, mismo que fue dividido en dos grupos, cada grupo estuvo integrado por 50 pacientes: el grupo A estuvo compuesto por aquellos que cursaron con hipotensión intraoperatoria, mientras el grupo B estuvo conformado por los que no cursaron con hipotensión intraoperatoria. Para ambos grupos el tratamiento antihipertensivo fue categorizado por el número y la clase de antihipertensivo preoperatorios tomados (IECA, ARA, ACC, Betabloqueadores, y diuréticos). Durante el periodo transanestésico se recogieron parámetros hemodinámicos como presión arterial media basal, misma que fue considerada como la primer presión arterial registrada en la hoja de registro transanestésico, correspondiente al periodo uno. El criterio principal de evaluación fue la presencia de Hipotensión intraoperatoria, la cual definimos como el registro de una disminución del 20% de la presión arterial media basal, durante un lapso de 10 minutos, en el periodo comprendido del número 2 al 5 de la hoja de registro transanestésico.

Para determinar el efecto de otros posibles factores de riesgo para hipotensión intraoperatoria, se recogieron datos sobre las características demográficas y clínicas de los pacientes, así como de otros factores de riesgo potencial para hipotensión intraoperatoria, que se describen a continuación. Se evaluaron características iniciales, como género, edad, peso, talla, Índice de masa corporal (IMC), riesgo ASA, comorbilidades asociadas como Diabetes mellitus, Fibrilación auricular, Enfermedad Arterial Coronaria, inductor utilizado y tiempo de clipaje carotideo, para determinar si existían diferencias significativas, ya que representaban los posibles factores de confusión que podían influir en nuestro análisis.

Para el análisis estadístico las variables continuas se expresaron como medidas de tendencia central y medidas de dispersión (desviación estándar). Las variables categóricas se expresaron como frecuencias absolutas y frecuencias relativas. Las variables continuas con distribución normal se evaluaron por medio de la prueba de t de Student, las variables que no presentaron distribución normal con la U de Mann-Whitney. Las variables categóricas se compararon por medio de chi cuadrada (si el 80% de los cuadrantes de la tabla de contingencia mayor a 5 unidades) o por prueba exacta de Fisher en caso de no cumplir los supuestos mencionados. La asociación se determinó por medio del cálculo de Razón de Momios (OR) con intervalos de confianza al 95%. El valor de  $P \leq 0.05$  fue considerado como estadísticamente significativo. El análisis de la información se realizó en el software SPSS versión 22 y en EPIDAT 3.1.

## RESULTADOS

Se revisaron un total de 124 expedientes, de los cuales se excluyeron 16 pacientes (5 por hipotiroidismo, 1 paciente por insuficiencia renal crónica, 8 por hipertensión arterial descontrolada a su ingreso a quirófano y 2 pacientes que se encontraban bajo tratamiento con bloqueadores alfa 1). Fueron eliminados 8 pacientes (7 pacientes por expediente clínico incompleto y 1 paciente por sangrado masivo). Obteniendo un grupo final de 100 pacientes para el estudio, de los cuales 50 fueron 50%) hombres y 50 (50%) mujeres, con una edad promedio de  $71.9 \pm 6.0$  años, con peso de  $67.5 \pm 8.5$  kilogramos (kg), talla de  $1.58 \pm 0.8$  metros y un índice de masa corporal (IMC) de  $26.84 \pm 2.7$  kg/m<sup>2</sup>.

El grupo de pacientes incluidos fue dividido en dos grupos, cada grupo estuvo integrados por 50 pacientes: el grupo A (pacientes con hipotensión intraoperatoria) B (Pacientes sin hipotensión intraoperatoria).

El grupo A estuvo conformado por 23(46%) hombres y 27(54%)mujeres, mientras el grupo B por 27(54%)hombres y 23(46%) mujeres; la edad del grupo A fue de  $73.2 \pm 6.3$  años, con 49(98%) pacientes mayores de 60 años, mientras en el grupo B tuvo una edad de  $70.6 \pm 5.5$  años con 48(96%) pacientes mayores de 60 años; el grupo A registro un índice de masa corporal de  $27.5 \pm 2.9$  kg/m<sup>2</sup> y el grupo B de  $26.1 \pm 2.64$  kg/m<sup>2</sup>; la presión arterial media basal del grupo con hipotensión intraoperatoria fue de  $102.2 \pm 13.6$  mHg y la del grupo sin hipotensión intraoperatoria fue de  $98.7 \pm 13.98$  mHg; la edad y el IMC resulto con valor de  $p < 0.05$ , el resto de las variables no presentaron diferencias estadísticamente significativa. Por lo tanto pacientes con edad mayor  $\geq 73$  años tienen riesgo de desarrollar hipotensión intraoperatoria. Así mismo de acuerdo a los resultados obtenidos, pacientes que presenten un IMC  $\geq 27.5$  tienen riesgo de desarrollar hipotensión intraoperatoria. La tabla 1 describe los resultados mencionados.

**Tabla 1. Características sociodemográficas**

Variables	Hipotensión intraoperatoria		Valor de p
	Grupo A Si (n=50)	Grupo B No (n=50)	
Sexo	Hombres: 23(46%) Mujeres: 27(54%)	Hombres: 27 (54%) Mujeres: 23 (46%)	0.4*
Edad	73.2 (±6.3)	70.6 (±5.5)	<b>0.02</b>
Peso	68.5 (±8.8)	66.4 (±8.1)	0.1
Talla	1.57 (±0.08)	1.59 (±0.07)	0.3
IMC	27.5 (±2.9)	26.1 (±2.1)	<b>0.01</b>

*Tabla 1. Características sociodemográficas de la población de estudio. Prueba realizada U de Mann-Whitney o chi cuadrada\*. Significancia estadística con valor de  $p < 0.05$ . (indicados en formato cursivo).*

Del grupo A, 22 pacientes (44%) tenían diabetes mellitus, 12(24%) padecían enfermedad arterial coronaria y 6(12%) casos cursaron con fibrilación auricular mientras en el grupo B, 11(22%) pacientes padecían diabetes mellitus, 7(14%) enfermedad arterial coronaria y 1(2%) fibrilación auricular; los pacientes con hipotensión recibieron como inductor anestésico de forma más frecuente propofol en 39(78%) casos, seguido de tiopental con 10(20%) casos y etomidato en 1(2%) caso; por otra parte los pacientes del grupo B recibieron propofol en 25(50%) ocasiones, etomidato en 23(46%) casos, diacepam y tiopental en 1(2%) caso respectivamente. El grupo A curso con  $11.8 \pm 4.0$  minutos de clipaje y 34(68%) pacientes recibieron clipaje en un lapso de tiempo de entre 10 y 15 minutos, por otro lado, los pacientes del grupo B registraron una duración del clipaje de  $11.9 \pm 4.1$  minutos y 24(48%) de ellos cursaron con clipajes de entre 10 y 15 minutos; ninguno de los factores mencionados tuvo diferencia estadísticamente significativa, a excepción del clipaje, observando que pacientes con duración del clipaje entre 10 y 15 min tendrán casi 2 veces y media más probabilidad de hipotensión intraoperatoria que aquellos que tengan un tiempo mayor de

clipaje. La tabla 2 muestra los factores de riesgo no farmacológicos estudiados para la hipotensión intraoperatoria.

Tabla 2 **FACTORES DE RIESGO NO FARMACOLOGICOS PARA HIPOTENSION INTRAOPERATORIA**

Variables		Hipotensión intraoperatoria		OR	IC95%	Valor de p
		Si (n=50)	No (n=50)			
Genero	masculino	23 (46.0%)	27 (54.0%)	0.7	0.3-1.5	0.4
	femenino	27 (54.0%)	23 (46.0%)			
Mayor a 60 años	si	49 (98.0%)	48 (96.0%)	2.0	0.1-23.2	1.0*
	no	1 (2.0%)	2 (4.0%)			
IMC ≥ A 26	si	38 (76.0%)	32 (64.0%)	1.7	0.7-4.2	0.1
	no	12 (24.0%)	18 (36.0%)			
DM	si	22 (44.0%)	11 (22.0%)	1.7	0.7 – 4.2	0.1
	no	28 (56.0%)	39 (78.0%)			
Enfermedad arterial coronaria	si	12 (24.0%)	7 (14.0%)	1.9	0.6-5.4	0.2
	no	38 (76.0%)	43 (86.0%)			
Fibrilación auricular	si	6 (12.0%)	1 (2.0%)	6.6	0.7-57.6	0.1*
	no	44 (88.0%)	49 (98.0%)			
Tiempo de clipaje entre 10 y 15 min.	si	34 (68.0%)	24 (48.0%)	<b>2.3</b>	<b>1.0-5.1</b>	<b>0.04</b>
	no	16 (32.0%)	26 (52.0%)			

Tabla 2. Factores de riesgo no farmacológicos para hipotensión arterial. Prueba realizada: chi cuadrada o prueba exacta de Fisher\*. Significancia estadística con valor de  $p=0.05$  (indicados en formato cursivo)

La tabla 3 indica los factores de riesgo de tipo farmacológico para presentar hipotensión intraoperatoria. El tratamiento antihipertensivo más frecuente en el grupo A fue con IECA, junto a la combinación IECA/ACC con 8(16%) casos respectivamente, por el grupo B el antihipertensivo más frecuente fue el ACC con 9(20%) casos; el número de fármacos que más tomaron los pacientes del grupo A fueron en biterapia, 21(42%) pacientes y en el grupo B la monoterapia fue la más frecuente con 20(40%) pacientes. Con respecto a la terapia antihipertensiva en monoterapia, los IECA resultaron ser un factor de riesgo para hipotensión intraoperatoria, los pacientes que continuaron su terapia antihipertensiva con IECA

presentaron 4.5 veces mayor probabilidad de presentar hipotensión intraoperatoria, que aquellos que tomaron alguna otra clase de fármaco antihipertensivo (**OR: 4.5; p=0.05**). Los pacientes que continuaron su terapia antihipertensiva con ARA tendrán 2.5 veces mayor probabilidad de presentar hipotensión intraoperatoria (**OR: 2.5; p=0.05**). El tratamiento perioperatorio con Antagonista de los canales de calcio reduce en un 91% la probabilidad de cursar con hipotensión intraoperatoria, al ser comparado con el resto de los tratamientos, en cualquiera de sus combinaciones. No se encontró significancia estadística para los diuréticos. Para la biterapia solo hubo significancia estadística para el tratamiento con IECA/ACC, aumentando el riesgo de presentar hipotensión intraoperatoria 4.5 veces, (**OR: 4.5; p=0.05**)

Con respecto al inductor utilizado el tiopental aumenta en mayor medida el riesgo de hipotensión intraoperatoria hasta 12 veces (**OR: 12.2; p=0.006**), en comparación con el propofol que aumenta 3.5 veces el riesgo (**OR: 3.5; p=0.006**), en cambio el etomidato reduce en 98% la probabilidad de cursar con hipotensión intraoperatoria al ser comparado con el resto de los inductores. No se encontró significancia estadística para el diazepam.

**Tabla 3. FACTORES DE RIESGO NO FARMACOLOGICOS PARA HIPOTENSION INTRAOPERATORIA**

Variables		Hipotensión intraoperatoria		OR	IC95%	Valor de p
		Si (n=50)	No (n=50)			
Inductor	Propofol	39 (78.0%)	25 (50.0%)	<b>3.5</b>	<b>1.4-8.4</b>	<b>0.006</b>
	Otros inductores	11 (22%)	25 (50%)			
	Etomidato	1 (2.0%)	23 (46.0%)	<b>0.02</b>	<b>0.003-0.1</b>	<b>&lt;0.0001*</b>
	Otros inductores	49 (98%)	27 (54%)			
	<b>Tiopental</b>	<b>10 (20.0%)</b>	<b>1 (2.0%)</b>	<b>12.2</b>	<b>1.5-99.8</b>	<b>0.007*</b>
	Otros inductores	40 (80%)	49 (98%)			
	Diacepam	0 (0.0%)	1 (2.0%)	--	--	1.0*
	Otros inductores	50 (100%)	49 (98%)			
Tratamiento	IECA	8 (16.0%)	2 (4.0%)	<b>4.5</b>	<b>1.2-22.7</b>	<b>0.05*</b>
	ARA	7 (14.0%)	3 (6.0%)	<b>2.5</b>	<b>1-10.4</b>	<b>0.05*</b>
	ACC	1 (0.0%)	9 (20.0%)	<b>0.09</b>	<b>0.01-0.7</b>	<b>0.01*</b>
	DIURETICO	5 (10.0%)	5 (10.0%)	1.0	0.2-3.6	1.0
	IECA/ACC	8 (16.0%)	2 (4.0%)	<b>4.5</b>	<b>1.2-22.7</b>	<b>0.05*</b>
	ARA/ACC	6 (12.0%)	4 (8.0%)	1.5	0.4-5.9	0.7*
	ARA/DIURETICO	6 (12.0%)	4 (8.0%)	1.5	0.4-5.9	0.7*
	ACC/DIURETICO	2 (4.0%)	8 (16.0%)	0.09	1-0.7	0.06*
	ARA/ACC/BB	5 (10.0%)	5 (10.0%)	1.0	0.2-3.6	1.0
	ARA/ACC/DIURETIC O	4 (8.0%)	6 (12.0%)	0.6	0.1-2.4	0.7*
Tipo de terapia antihipertensiva	Monoterapia	20 (40.0%)	20 (40.0%)	1.0	1-2.2	0.6*
	Biterapia	21 (42.0%)	19 (38.0%)	1.1	0.5-2.6	0.6
	Triterapia	9 (18.0%)	11 (22.0%)	0.7	0.2-2.0	0.6

*Tabla 3. Factores de riesgo farmacológicos para hipotensión arterial. Prueba realizada: chi cuadrada o prueba exacta de Fisher\*. Significancia estadística con valor de p=0.05(indicados en formato cursivo).*

## DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio sugieren que el tipo de antihipertensivo preoperatorio utilizado y no el número de fármacos antihipertensivos tomados aumenta la presencia de hipotensión intraoperatoria (HIO), pues no se encontró diferencia estadísticamente significativa al comparar la monoterapia con los regímenes antihipertensivos múltiples. Contrario a lo encontrado por Kheterpal et al.,<sup>21</sup> en el 2010 donde la HIO, se asoció con mayor frecuencia en pacientes tratados de manera crónica con terapias antihipertensivas múltiples, es importante señalar, que ellos determinaron la presencia de hipotensión midiendo el requisito de vasopresores, por lo que podría decirse que midieron la intensidad de la hipotensión y no solamente la presencia de la misma, como en nuestro estudio.

Debido al aumento del envejecimiento de la población, cada vez es mayor el número de pacientes hipertensos que son intervenidos quirúrgicamente, por lo tanto muchos de estos pacientes se encuentran bajo un régimen antihipertensivo<sup>10</sup>. El uso preoperatorio de la terapia antihipertensiva se ha asociado con hipotensión perioperatoria en el entorno quirúrgico.<sup>10</sup> Terrence et al.,<sup>11</sup> realizaron una revisión retrospectiva, demostrando que la continuación de la terapia antihipertensiva, aumenta la probabilidad de hipotensión intraoperatoria. En el estudio mencionado solo se determinó la asociación entre HIO y la terapia antihipertensiva en general, en cambio nosotros también determinamos la clase de antihipertensivo que se asocia con mayor frecuencia.

En la actualidad, existe un debate si se deben retener los IECA antes de la cirugía. De acuerdo a nuestros hallazgos, tanto los pacientes en los que se continuó la terapia con IECA como con ARA presentaron significancia estadística en términos de hipotensión intraoperatoria (4.5 y 2.5 mayor riesgo respectivamente), en comparación con el resto de terapias antihipertensivas, sin embargo dicha significancia sólo continuo para los IECA cuando fueron administrados en combinación. En el 2014 Rajgopal et al.,<sup>14</sup> concluyeron que los IECA y/o ARA aumentan la probabilidad de hipotensión intraoperatoria. Sin embargo, ellos solo incluyeron a pacientes en monoterapia, a diferencia de nosotros que también

consideramos a pacientes bajo régimen antihipertensivo múltiple, pues como ya se ha demostrado, los pacientes a menudo toman más de un fármaco antihipertensivo, por lo que evitamos un sesgo de confusión.

En nuestro estudio el uso de inductores como tiopental y propofol fueron predictores de hipotensión (12 y 3.5 veces más respectivamente,  $p < 0.05$ ), en comparación con etomidato que reduce esa probabilidad en un 98%, este hallazgo es similar al obtenido por Möller et al.<sup>5</sup> en el 2013.

Stoneham et al.,<sup>9</sup> encontraron que durante la endarterectomía carotídea, la hipotensión intraoperatoria se relaciona con tiempos de pinzamiento muy cortos, nosotros encontramos que pacientes que tuvieron un tiempo de clipaje entre 10 y 15 min tendrán casi 2 veces y media más probabilidad de hipotensión que aquellos que tengan un tiempo mayor, a pesar de los resultados obtenidos, debe ser tomado con cautela, pues tiempos prolongados de clipaje han sido asociados a deterioro neurológico.<sup>9</sup> La edad y el IMC, también resultaron predictores de hipotensión ( $p < 0.05$ ) hallazgos similares a los obtenidos por Franck et al.,<sup>4</sup> Pues sugieren que a mayor edad e IMC, aumenta el riesgo de hipotensión intraoperatoria.

Los resultados obtenidos son aplicables a pacientes bajo anestesia general sometidos a diversos procedimientos quirúrgicos. Ya que se consideró mantener la presión arterial media dentro de un 20% de la presión arterial media basal, situación en la que deben encontrarse otros pacientes, que son intervenidos por otro tipo de cirugía.<sup>3</sup>

Son necesarios estudios adicionales para determinar la magnitud de la hipotensión intraoperatoria y las diferentes clases de antihipertensivos, (medidas en términos de duración total de la hipotensión, números de eventos hipotensores, requisitos de vasopresores y efectos secundarios asociados). Del mismo modo es importante estudiar el efecto de la terapia antihipertensiva y los diferentes inductores. Finalmente es relevante realizar un estudio que determine el impacto de suspender la terapia antihipertensiva perioperatoria con IECA, pues el presente estudio demuestra el riesgo de la continuación de la misma.

## CONCLUSIÓN

Se presenta un estudio retrospectivo, sobre el tipo de antihipertensivo que es factor de riesgo independiente para hipotensión intraoperatoria, en pacientes sometidos a Endarterectomía Carotídea. Encontrando que la continuación de la terapia antihipertensiva con IECA, es factor de riesgo independiente para hipotensión intraoperatoria, ya que independientemente si se administra en monoterapia o bien bajo un régimen antihipertensivo múltiple, aumenta 4.5 veces más la probabilidad de hipotensión intraoperatoria, en comparación con el resto de terapias antihipertensivas. Por lo que se pudo comprobar la hipótesis establecida. En cuanto al inductor utilizado también presento significancia estadística para hipotensión intraoperatoria, (tiopental, propofol) Por lo que podemos sugerir que ajustes en las dosis de estos inductores podrían ser efectivas en la reducción de las alteraciones hemodinámicas en pacientes que toman crónicamente antihipertensivos. O bien considerar el uso de Etomidato, pues se demostró que reduce la probabilidad de hipotensión intraoperatoria en un 98%. La edad, IMC, y tiempo de clipaje fueron predictores de hipotensión intraoperatoria ( $p < 0.05$ ).

Los resultados obtenidos nos permiten sugerir la interrupción de los IECA previos al evento quirúrgico, pues la hipotensión se asocia a resultados clínicos adversos, como ACV, disfunción cognitiva, infarto agudo al miocardio, lesión renal, mayor tiempo de hospitalización, mortalidad y costos. Además deja la puerta abierta a nuevas líneas de investigación. Debilidades del presente estudio se deben principalmente a su carácter retrospectivo, a pesar de haber realizado nuestro estudio en un solo tipo de cirugía, y con ello disminuir variaciones en características preoperatorias y tiempo quirúrgico, la técnica anestésica no fue estandarizada, así como tampoco se estableció un protocolo para hipotensión intraoperatoria. Además todos los datos fueron obtenidos de la hoja de registro anestésico realizada por el residente médico, por lo que solo podemos confiar en los datos registrados, sin olvidar que es posible que algunos pacientes presentaran hipotensión intraoperatoria y esto no fuera documentado. Por último, nuestro estudio no evaluó el impacto del tiempo de administración de los antihipertensivos e hipotensión intraoperatoria

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

1. Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG, Mangione MP, Sum-Ping ST, Bentt DR, et al. Association between Intraoperative Hypotension and Hypertension and 30-day Postoperative Mortality in Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*.2015 Aug;123(2):307-19.
2. Bijker JB, Persoon S, Peelen L, Moons K, Kalkman C, Kappelle J, et al. Intraoperative Hypotension and Perioperative Ischemic Stroke after General Surgery: A Nested Case-control Study. *Anesthesiology*.2012;116(3):658-64.
3. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: Toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*.2013;119: 507–15.
4. Franck M, Radtke FM, Prahs C, Seeling M, Papkalla N, Wernecke K, et al. Documented Intraoperative Hypotension According to the Three Most Common Definitions Does Not Match the Application of Antihypotensive Medication. *J Int Med Res*.2011;39: 846.
5. Möller A, Kamenik M. Bispectral index-guided induction of general anaesthesia in patients undergoing major abdominal surgery using propofol or etomidate: a double-blind, randomized, clinical trial. *Br. J. Anaesth*.2013;110(3):388-396.
6. Lonjaret L, Lairez O, Minville V, Geeraerts T. Optimal Perioperative Management Of Arterial Blood Pressure. *Integr Blood Press Control*.2014;7:49-59.
7. Kyhl K, Ahtarovski KA, Iversen K. The decrease of cardiac chamber volumes and output during positive-pressure ventilation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*.2013;305(7):1004-1009.

- 
8. Cao Q, Zhang J, Xu G. Hemodynamic Changes and Baroreflex Sensitivity Associated with Carotid Endarterectomy and Carotid Artery Stenting. *Interv Neurol.*2014;3(1):13–21.
  9. Stoneham MD, Thompson JP. Arterial pressure management and carotid endarterectomy. *Br J Anaesth.*2009;102:442–52.
  10. Thoma A. Pathophysiology And Management Of Angiotensin- Converting Enzyme Inhibitor–Associated Refractory Hypotension During The Perioperative Period. *AANA J.*2013 Apr;81(2):133-40.
  11. Terrence L, Trentman SL, Fassett JK, Brie TN, Noble K, Renfree S, et al. More hypotension in patients taking antihypertensives preoperatively during shoulder surgery in the beach chair position. *Can J Anaesth.*2011;58(11):993-997.
  12. Rajgopal R, Rajan S, Sapru K, Paul J. Effect of pre-operative discontinuation of angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin II receptor antagonists on intra-operative arterial pressures after induction of general anesthesia. *Anesth Essays Res.*2014;8:32–5.
  13. Twersky Rs, Goel V, Narayan P, Weedon J. The Risk Of Hypertension After Preoperative Discontinuation Of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors Orangiotensin Receptor Antagonists In Ambulatory And Same-Day Admission Patients. *Anesth Analg.*2014 May;118(5):938-44.
  14. American College of Cardiology Foundation and The American Heart Association. ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery. *J Nucl Cardiol.*2014;64(22):e102-e106.

- 
15. Anand V, Nair S. An unusual toxicity with beta blocker and calcium channel blocker. *Indian J Crit Care Med.* 2015 Aug; 19(8):496–498.
16. Mashour GA, Sharifpour M, Freundlich R, Tremper K, Shanks A, Nallamothu BK, Et al. Perioperative Metoprolol and Risk of Stroke after Noncardiac Surgery. *Anesthesiology.* 2013; 119:1340-1346.
17. Bandeali S, Kayani W, Lee V, Elayda M, Alam M, Huang H, Et al. Association Between Preoperative Diuretic Use and In-hospital Outcomes After Cardiac Surgery. *Cardiovasc Interv Ther.* 2013:291-297.
18. Grupo de Trabajo de Diagnóstico y Tratamiento de las Enfermedades Arteriales Periféricas de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC). Guía de práctica clínica de la ESC sobre diagnóstico y tratamiento de las enfermedades arteriales periféricas. *Rev Esp Cardiol.* 2012; 65(2):172.e1-e57.
19. Aziz F, Lehman EB, Reed AB. Increased Duration of Operating Time for Carotid Endarterectomy is Associated with Increased Mortality. *Ann Vasc Surg.* 2016 Jul; 16:30465-66.
20. Barak M, Yoav L, Naaj I. Hypotensive Anesthesia versus Normotensive Anesthesia during Major Maxillofacial Surgery: A Review of the Literature. *Sci World J.* 2015; 15:1-7.
21. Kheterpal S, Khodaparast O, Shanks A, O'Reilly M, Tremper KK. Chronic angiotensin-converting enzyme inhibitor or angiotensin receptor blocker therapy combined with diuretic therapy is associated with increased episodes of hypotension in noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2008; 22:180–6

## ANEXOS

<b>HOJA DE RECOLECCIÓN</b>	
<b>ANTIHIPERTENSIVO COMO FACTOR DE RIESGO INDEPENDIENTE PARA HIPOTENSIÓN INTRAOPERATORIA DURANTE LA ENDARTERECTOMIA CAROTÍDEA</b>	
Nombre: _____	
NSS: _____	
Diagnóstico: _____	
Procedimiento quirúrgico: _____	
<b>HISTORIA MÉDICA</b>	
Edad: _____ años	PRESION ARTERIAL MEDIA BASAL: _____ mmHg
Peso: _____ Kg	ASA: _____
Talla: _____ cm	
IMC: _____ Kg/m2	
<b>Comorbilidades</b> Hipertensión Arterial SI ( ) NO ( ) Enf. Arterial Coronaria SI ( ) NO ( ) Diabetes Mellitus SI ( ) NO ( ) Fibrilación Auricular SI ( ) NO ( )	Tratamiento antihipertensivo SI ( ) NO ( ) Número de clases de antihipertensivos tomados 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) Clase a la que pertenecen el o los fármacos empleados: IECA ( ) ARA 2 ( ) DIURETICO ( ) BCC ( ) BB ( ) Continuo Tx. antihipertensivo el día quirúrgico SI ( ) NO ( )
<b>TRANSANESTESICO</b>	
HIPOTENSION : SI ( ) NO ( )	
Momento en que se presenta la hipotensión: 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( )	
Inductor utilizado: ETOMIDATO ( ) PROPOFOL ( ) TIOPIENTAL ( )	Duración de la Cirugía: _____ minutos Tiempo de Clipaje: _____ minutos