



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGIA**

**MANUEL VELASCO SUAREZ**

**VARIABILIDAD HEMODINAMICA EN PACIENTES A LOS QUE SE LES REALIZO ENDARTERECTOMIA  
CAROTIDEA BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA CONTRA ANESTESIA TOTAL  
INTRAVENOSA EN EL INNN DURANTE EL PERIODO 2017-2021**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA  
EN NEUROANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA**

**DRA. NYDIA MORA RIVERA**

**TUTOR DE TESIS**

**DR. MANUEL ISLAS ÁLVAREZ**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**2022**



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.



---

**DRA. SONIA ILIANA MEJIA PEREZ**  
**DIRECTORA DE ENSEÑANZA**

---

**DRA. CARMEN MARIA CHAVEZ PIÑA**  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEUROANESTESIOLOGIA**

---

**DR. MANUEL ISLAS ÁLVAREZ**  
**TUTOR DE TESIS**



**INSTITUTO NACIONAL  
DE NEUROLOGIA Y  
NEUROCIRUGIA  
DIRECCION DE ENSEÑANZA**

Ciudad de México, Julio 2022

Comité de  
investigación

INN-DI-CI-359-2022  
ASUNTO: APROBACIÓN PROTOCOLO

**Dra. Iris Enriqueta  
Martínez Juárez  
Presidente**

Ciudad de México, 26 de julio de 2022

**Dra. Dinora Fabiola  
González Esquivel  
Secretario**

**DR. MANUEL ISLAS ÁLVAREZ**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL  
PRESENTE

**VOCALES**  
Titular  
**Dr. Pablo León Ortiz**  
Suplente  
**Dr. Daniel Crail  
Meléndez**

La presente es para informarle que su protocolo de investigación No.53/22 titulado: **"Variabilidad hemodinámica en pacientes a los que se les realizó endarterectomía carotídea bajo anestesia general balanceada contra anestesia total intravenosa en el INNN durante el periodo 2017-2021."**, ha sido evaluado por el Comité de Investigación y dictaminado el día 25 julio 2022 como:

Titular  
**Dra. Verónica Pérez  
de la Cruz**  
Suplente  
**Dr. Aurelio Jara Prado**

**\*APROBADO\***

No obstante, y en caso de que el protocolo de investigación involucre seres humanos, el desarrollo del protocolo queda sujeto a la aprobación por el Comité de Ética en Investigación, así como del Comité de Bioseguridad en caso de así requerirse.

Titular  
**Dra. Sonia Iliana Mejía  
Pérez**  
Suplente  
**Dra. Karina Carrillo  
Loza**

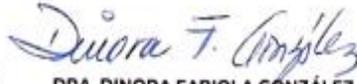
Cabe recordar que, al realizar este protocolo de investigación, adquiere el compromiso ineludible de informar a los Comités y a la Dirección de Investigación semestralmente, los avances de su protocolo, eventos adversos, publicaciones y presentaciones en congresos que este genere, así como la terminación del mismo.

Titular  
**Dr. Edgar Rangel  
López**  
Suplente  
**Dra. Fabiola Eunice  
Serrano Arias**

Esta aprobación, tiene vigencia hasta noviembre 2022 según manifiesta el cronograma del protocolo. En caso de requerir una prórroga, deberá enviar su solicitud al menos 30 días naturales antes de la fecha de término de vigencia para evitar la suspensión del protocolo.

ATENTAMENTE

  
**DRA. IRIS ENRIQUETA MARTÍNEZ  
JUÁREZ**  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE

  
**DRA. DINORA FABIOLA GONZÁLEZ  
ESQUIVEL**  
SECRETARIO

## CONTENIDO

1. RESUMEN .....	5-6
3. MARCO TEÓRICO .....	7-10
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
5. HIPÓTESIS.....	11
6. OBJETIVOS.....	11
7. JUSTIFICACIÓN.....	12
8. DISEÑO DEL ESTUDIO .....	13
9. POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	13
10. SELECCIÓN DE LA MUESTRA .....	13
11. CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	14
12. VARIABLES .....	15-17
13. ANALISIS ESTADÍSTICO .....	18
14. PROCEDIMIENTO .....	18
15. RECURSOS DEL ESTUDIO .....	19
16. CONSIDERACIONES ETICAS.....	19
14. RESULTADOS.....	20
15. DISCUSIÓN.....	31
16. CONCLUSIONES.....	32
17. REFERENCIAS.....	33-34
18. ANEXOS.....	35-37

## RESUMEN

Título	Variabilidad hemodinámica en pacientes a los que se les realizo endarterectomía carotidea bajo anestesia general balanceada contra anestesia total intravenosa en el INNN durante el periodo 2017- 2021
Metodología	Retrospectivo, observacional, Transversal, Descriptivo
Centro(s) participantes	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía
Riesgo de la investigación	El desarrollo de este protocolo de investigación no suscita riesgo de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.
Objetivo primario	-Describir las variables hemodinámicas en los pacientes a los que se les realizo endarterectomía carotidea con anestesia general balanceada como a los que se le dio anestesia total intravenosa
Objetivo secundario	- Describir la frecuencia cardiaca durante la endarterectomía carotidea bajo anestesia general balanceada -Describir la frecuencia cardiaca durante la endarterectomía carotidea bajo anestesia total intravenosa -Describir la presión arterial durante la endarterectomía carotidea bajo anestesia general balanceada -Describir la presión arterial durante la endarterectomía carotidea bajo anestesia total intravenosa -Describir la técnica anestésica con mayores cambios hemodinámicos durante endarterectomía carotidea .
Tamaño de muestra	Total, de 32 pacientes
Criterios de inclusión principales	-Expedientes de pacientes a los que se les realizo endarterectomía carotidea bajo anestesia general balanceada -Expedientes de pacientes a los que se les realizo endarterectomía carotidea bajo anestesia total intravenosa
Criterios de exclusión principales	-Expedientes de pacientes con hojas de registro incompletos -Expedientes de pacientes con hojas de registro intangibles -Expedientes de pacientes con conversión de técnica anestésica

	-Expedientes de pacientes que recibieron dos técnicas anestésicas
Métodos estadísticos	Se utilizará estadística descriptiva con porcentajes que serán obtenidos de acuerdo con las características demográficas de la muestra; se representarán en tablas y gráficos con el valor del resultado y la proporción en porcentaje. Se analizarán variables cualitativas con frecuencias y variables cuantitativas con medidas de tendencia central (medianas). Para el análisis estadístico se utilizará la prueba estadística de chi cuadrada ( $X^2$ ) para determinar la asociación entre variables cualitativas con $p \leq 0.05$ para la significancia estadística y Odds Ratio como estatificación del riesgo con un intervalo de confianza al 95%.
Resultados	Se recolecto información de 32 pacientes de los cuales 10 fueron manejados con AGB y 22 con la técnica TIVA. En nuestro estudio se observó mayor inestabilidad hemodinámica reportada como mayor número de eventos con hipertensión e hipotensión, así como el uso de efedrina y vasopresores con la técnica TIVA contra la técnica AGB.
Conclusión	El número total de pacientes recabados para la realización de este estudio a 5 años no nos permite darle un significado estadístico, por lo que se sugiere realizarlo con un mayor número de pacientes.

## MARCO TEÓRICO

La enfermedad cerebrovascular es una de las principales causas de muerte. Más del 80% de los accidentes cerebrovasculares son isquémicos, y el resto es hemorrágico, la estenosis aterosclerótica de la arteria carótida extracraneal representa del 15% al 20% de los accidentes cerebrovasculares isquémicos. <sup>(1)</sup>

Dado que la formación de placa es parte integral del desarrollo de la aterosclerosis, es evidente que la presencia de placa carotídea puede predecir futuros eventos cardiovasculares. <sup>(2)</sup>

La placa aterosclerótica carotídea se encuentra con frecuencia en pacientes con alto riesgo cardiovascular, especialmente en el adulto mayor, con una prevalencia estimada del 10% en hombres y del 6% en mujeres después de los ochenta años. Cuando la placa alcanza el 50% de la luz carotídea, induce estenosis carotídea hemodinámicamente significativa.

El mejor control de la presión arterial, las campañas de prohibición de fumar y el uso generalizado de estatinas han reducido el riesgo de infarto cerebral al <1% por año. Sin embargo, alrededor del 15% de los accidentes cerebrovasculares siguen siendo secundarios a una estenosis carotídea. <sup>(3)</sup>

A pesar de las mejoras significativas en el tratamiento de los pacientes con enfermedades cardiovasculares, el accidente cerebrovascular sigue siendo la segunda causa principal de muerte en todo el mundo. <sup>(4)</sup>

Existen indicaciones específicas para pacientes con enfermedad carotídea asintomática y cirugía así como manejo por endarterectomía carotídea o colocación de stent carotídeo, así como también indicaciones únicamente para manejo con tratamiento médico, en pacientes sintomáticos con estenosis carotídea sintomática la endarterectomía carotídea se recomendada para estenosis severa (70–99 %) , sugerido para estenosis moderada (50–69 %) y no recomendado para estenosis menores (<50 % también puede estar recomendado dentro de los 14 días del primer evento isquémico, y la colocación de stent en pacientes sintomáticos se Sugiere como una alternativa a la endarterectomía en pacientes <70 año y no recomendado en pacientes con severa aterosclerosis del arco aórtico o tortuosidad de vasos supraaórticos.

En pacientes asintomáticos las indicaciones son las siguientes la endarterectomía está indicada cuando existe una estenosis del 60 al 99% por el riesgo de accidente cerebrovascular, la colocación de stent no se recomienda de forma rutinaria en este tipo de pacientes, y es una posible acción en pacientes no seleccionados para cirugía siempre que se beneficien de la revascularización. <sup>(5)</sup>

Cuando un paciente requiere tratamiento para un padecimiento carotídeo se le pueden ofrecer dos tipos de tratamientos que incluyen la cirugía abierta y la colocación de stent carotídeo por técnica endovascular, considerándolos como las dos opciones principales. <sup>(6)</sup>

La endarterectomía carotídea fue la primera reportado en el St. Mary's Hospital, Londres, en 1954 y desde 1970, aceptado como la mejor opción de tratamiento en pacientes que tienen estenosis de la arteria carótida de alto grado. <sup>(7)</sup>

La endarterectomía carotídea es una opción de tratamiento segura y efectiva para pacientes sintomáticos con estenosis carotídea aterosclerótica de alto grado (>70%) se asocia con una reducción significativa de la recurrencia del accidente cerebrovascular, así como con una reducción de la morbilidad y la mortalidad en la endarterectomía carotídea se utilizan dos tipos principales de técnicas: abordaje ventroyugular (la técnica quirúrgica estándar) y abordaje retroyugular (mejorar la tolerancia del paciente y facilitar el procedimiento quirúrgico. <sup>(8)</sup>

Los pacientes sometidos a endarterectomía carotídea pueden ser tratados con anestesia regional o anestesia general, utilizando agentes intravenosos o inhalados. En los últimos 30 años, una gran cantidad de ensayos prospectivos, aleatorizados y controlados han comparado la anestesia regional con la general y sus efectos sobre el resultado después de la endarterectomía.

Un metaanálisis Cochrane de 2021 que incluyó 16 ensayos aleatorios donde participaron 4839 pacientes, señaló que no hubo diferencia significativa al comparar el uso de anestesia local/regional versus anestesia general en la incidencia de accidente cerebrovascular ni en la mortalidad.<sup>(9)</sup> En otro estudio se evidenció que la elección de la técnica anestésica no tiene un impacto significativo en el accidente cerebrovascular sintomático o la mortalidad, aunque puede haber diferencias en las tasas de eventos cerebrales silenciosos y complicaciones locales, por ejemplo, lesión nerviosa. <sup>(10)</sup>

La anestesia regional tiene las siguientes ventajas: facilidad de monitoreo neurológico, la estabilidad hemodinámica incurre en una menor incidencia de hipotensión durante y después del procedimiento costos La evidencia sugiere que las consideraciones de costos no deben ser un factor significativo en la elección de la técnica anestésica en un análisis post-hoc del ensayo GALA. <sup>(11)</sup>

En la literatura, está bien establecido que la anestesia regional dentro de las ventajas mejora el resultado en ciertos aspectos después de la cirugía, proporcionando una mejor analgesia postoperatoria que las técnicas opioides sistémicas, una menor pérdida de sangre, menor riesgo de eventos tromboembólicos. <sup>(12)</sup>

En cuanto a las complicaciones, se asocia con los efectos adversos comunes de cualquier bloqueo nervioso, como la inyección intravascular inadvertida de anestésico local y la toxicidad anestésica local. Además de estos efectos, la CPB profunda aumenta la aparición de complicaciones derivadas de la colocación del bloqueo, incluida la inyección intravascular accidental en la arteria vertebral, la inyección subdural que resulta en bloqueo subaracnoideo, el hematoma de cuello grande, la parálisis del nervio laríngeo recurrente bilateral y la parálisis del nervio frénico. <sup>(13)</sup>

En cuanto a la anestesia general sigue siendo la técnica preferida y más utilizada Actualmente dentro de las principales ventajas de la anestesia general son una vía aérea segura en todo el procedimiento con ventilación controlada, protección

cerebral , condiciones de operación en pacientes que presentan bifurcación carotídea alta ,evitar la conversión urgente a anestesia general , evitar que los pacientes tosan y se esfuercen así como el control de concentraciones arteriales de dióxido de carbono y dentro de las desventajas que se requiere de monitorización cerebral , la depresión circulatoria por anestésicos se relaciona con uso de vasopresores para asegurar una adecuada perfusión. <sup>(14)</sup>

La anestesia general se puede manejar usando agentes intravenosos inhalados o totales las reducciones de tasa metabólica cerebral son similares con Propofol y halogenados agentes volátiles, pero el flujo sanguíneo cerebral es menor con propofol que el agente volátil halogenado. <sup>(15)</sup>

Técnica anestésica volátil cuando se selecciona un anestésico volátil para la revascularización carotídea, se ha sugerido desflorane o sevoflorane porque la baja solubilidad de estos agentes facilita una emergencia más rápida en comparación con el isoflurano cuando la duración del procedimiento de revascularización es corta. <sup>(16)</sup>

Si se utiliza neuromonitorización, el anestésico volátil seleccionado se administra típicamente a una dosis que es de  $\leq 0.5$  a 1 concentración alveolar mínima para evitar la supresión de señales que puede interferir con la detección de isquemia cerebral, y tales concentraciones bajas se mantienen sin ajustes significativos <sup>(17)</sup>

Con la técnica total intravenosa (por ejemplo, propofol y remifentanilo en combinación) es una alternativa razonable para mantener la anestesia general durante la revascularización carotídea <sup>(18)</sup>

El manejo anestésico durante la endarterectomía varía entre las diferentes instituciones médicas. Sin embargo, el objetivo final es mantener la perfusión cerebral, minimizar las complicaciones perioperatorias infarto de miocardio y accidente cerebrovascular, y lograr un monitoreo neurológico oportuno y una rápida recuperación al estado funcional basal. La cuestión de la elección ideal de la anestesia para la endarterectomía ha sido un debate continuo.

Inicialmente, los procedimientos dese empleaban anestesia regional, ya que facilitaba una estrecha monitorización neurológica. El paradigma más tarde cambió a la anestesia general, que se demostró que contribuía a una reducción en la tasa metabólica cerebral y una mayor protección cerebral en condiciones isquémicas. Muchos estudios investigaron la influencia del tipo de anestesia en los resultados postoperatorios; sin embargo, los resultados han sido contradictorios. Motivo por el cual se pretende llevar a cabo este protocolo de investigación <sup>(19)</sup>

Un paciente inmovilizado hace que la operación sea técnicamente más fácil, menos estresante para el paciente y el cirujano, y puede haber un beneficio neuroprotector a la reducción asociada en la tasa metabólica cerebral <sup>(20)</sup>. Dentro de las complicaciones más frecuentes posteriores a la endarterectomía carotídea son las siguientes: eventos neurológicos como evento cerebral de origen isquémico y cardíacos, especialmente infarto de miocardio. Incluso si la incidencia reportada de complicaciones cardíacas generales es relativamente baja, que van desde el <1% hasta el 8%, El infarto a miocardio representa la causa más frecuente de muerte después de la endarterectomía, y las complicaciones cardiovasculares pueden socavar la relación riesgo beneficio del tratamiento quirúrgico para la estenosis carotídea asintomática<sup>(21)</sup>

los factores de riesgo que más se asocian a este tipo de complicaciones en el quirófano. Por ello la importancia de realizar este estudio con la técnica más utilizada en nuestro hospital: anestesia general y comparar las dos técnicas bajo anestesia total intravenosa y halogenados en cuanto a la estabilidad hemodinámica en nuestro centro hospitalario.

Las alteraciones en la presión arterial se describieron por primera vez en la década de 1970 y se asoció con un aumento de la morbilidad y mortalidad perioperatoria después de la endarterectomía. Durante los próximos 30 años, se ha informado que una serie de parámetros clínicos o de imagen están asociados con alteraciones en la presión arterial, incluida la hipertensión preexistente mal controlada, pacientes recientemente sintomáticos, aumento de la edad, enfermedad vascular periférica, diabetes e insuficiencia renal, grado de estenosis de la arteria carótida interna, anestesia general, uso de derivación, y la técnica de eversión. La prevalencia de alteraciones en la presión arterial en la literatura varía de 1% a 66%, lo que refleja diferentes definiciones para el diagnóstico de. Uno de los problemas clave con la identificación de los factores de riesgo para la ha sido que la mayoría de los estudios fueron retrospectivos y analizaron solo uno o dos parámetros clínicos o de imágenes de forma aislada, por lo que se pretende recabar información para ambas técnicas anestésicas y la influencia con las alteraciones en la presión arterial durante y post endarterectomía <sup>(22)</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Durante la endarterectomía carotidea pueden existir alteraciones a nivel hemodinámico secundarios a la cirugía que se ven reflejados en cambios en la frecuencia cardíaca como lo son bradicardia y taquicardia e hipertensión o hipotensión arteriales generando complicaciones transoperatorias y postoperatorias que se relacionan con evento vascular cerebral de origen isquémico y alteraciones cardíacas lo cual nos llevó a la siguiente pregunta:

¿Cuál será la variabilidad hemodinámica en pacientes a lo que se les realizó endarterectomía carotidea bajo anestesia general, balanceada contra anestesia total intravenosa en el INNN, dentro del periodo de Enero 2017 a Enero 2021?

## **HIPÓTESIS**

La técnica anestésica utilizada en endarterectomía carotidea se relaciona directamente con la variabilidad hemodinámica durante la cirugía .

Hipótesis estadística

Nula

La técnica anestésica utilizada en endarterectomía carotidea no se relaciona directamente con la variabilidad hemodinámica durante la cirugía

Alterna

La técnica anestésica utilizada en endarterectomía carotidea si se relaciona directamente con la variabilidad hemodinámica durante la cirugía

## **OBJETIVOS**

### **a. Objetivo principal**

- Conocer cuál es la variabilidad hemodinámica con la técnica anestésica anestesia general balanceada contra anestesia total intravenosa en pacientes postoperados de endarterectomía carotidea

## **Objetivos secundarios**

- Conocer las ventajas de la técnica anestesia general balanceada en endarterectomía
- Conocer las ventajas de la técnica anestesia total intravenosa en endarterectomía
- Conocer el tratamiento utilizado cuando ocurren alteraciones hemodinámicas con la técnica de anestesia general balanceada en endarterectomía
- Conocer el tratamiento utilizado cuando ocurren alteraciones hemodinámicas con la técnica de anestesia total intravenosa en endarterectomía
- Identificar los factores de riesgo más frecuentes de los pacientes que fueron postoperados de endarterectomía
- Conocer el monitoreo neurofisiológico mas frecuentemente usado en endarterectomía
- Conocer la técnica anestésica mas frecuentemente usada en nuestra institución

## **JUSTIFICACIÓN**

Durante el procedimiento de endarterectomía carotídea en el periodo transoperatorio se pueden encontrar variaciones en dos puntos específicos que corresponden a la estimulación del bulbo carotídeo los cuales son durante el pinzamiento de arteria carótida y despinzamiento de la misma, estas alteraciones hemodinámicas se pueden ver reflejadas con cambios en los signos vitales como lo son la frecuencia cardíaca reflejada como bradicardia y taquicardia y presión arterial reportada como hipotensión e hipertensión las mismas que se han asociado a complicaciones postoperatorias como lo son evento vascular de origen isquémico así como alteraciones cardíacas las cuales elevan la morbilidad y mortalidad en este grupo de pacientes

Dentro del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía la técnica anestésica que predomina para este procedimiento es anestesia general. Con este estudio se pretende conocer la técnica anestésica en donde suceden menos cambios hemodinámicos al utilizar anestesia general balanceada y/o anestesia total intravenosa , además de identificar otros factores asociados en el manejo anestésico como uso de vasopresor o efedrina cuando se presenten alteraciones hemodinámicas en ambos grupos de estudio, permitiéndonos tomar las medidas preventivas necesarias en cuanto a nuestro manejo anestésico y disminuir estas variaciones hemodinámicas, pretendiendo minimizar las complicaciones postanestésicas como lo es evento vascular cerebral de origen isquémico, reflejado en la disminución del Rankin; hematoma en el sitio de abordaje quirúrgico, reintubación, delirium y despertar tardío.

## **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio retrospectivo observacional, transversal y descriptivo

## **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Población blanco:

Pacientes neuroquirúrgicos del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía

Población elegible:

Todos aquellos pacientes neuroquirúrgicos postoperados de endarterectomía carotídea bajo la técnica de anestesia general en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en el periodo 2017 a 2021

Población de estudio

Todos aquellos pacientes neuroquirúrgicos postoperados de endarterectomía carotídea bajo la técnica de anestesia general en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de 2017 a 2021

Que cumplan con los criterios de inclusión de este estudio

## **SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

Se trata de una muestra no probabilística, con muestreo por conveniencia

Tamaño de muestra

El tamaño de muestra se determinará por la cantidad de pacientes que cumplan los criterios de selección en el periodo de recolección

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

- Inclusión

Expedientes de pacientes neuroquirúrgicos postoperados de endarterectomía en salas de operaciones del quirófano central.

Expedientes de pacientes ASA III, IV

- Exclusión

Expedientes de pacientes postoperados de endarterectomía carotídea en los cuales existió cambio en la técnica anestésica de anestesia total intravenosa a anestesia general

Expedientes de pacientes postoperados de endarterectomía carotídea en los cuales existió cambio en la técnica anestésica de anestesia general balanceada a anestesia total intravenosa

Expedientes de pacientes con dos técnicas de anestesia

Expedientes de pacientes ASA VI.

- Eliminación
  
- Expedientes incompletos.
- Expedientes con hojas de registro transanestésico ilegibles.
- Expedientes extraviados.

<b>Variable de desenlace (dependiente)</b>				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
Variabilidad hemodinámica	Presencia de signos clínicos sugestivos de alteraciones en la perfusión.	Cambios en la presión arterial, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno	Cualitativa Dicotómica	Expediente (hoja de registro anestésica)  Si / No
<b>Principales variables independientes, covariables y confusoras</b>				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
SEXO	Condición orgánica dada por características biológicas y fisiológicas.	Registro de masculino o femenino de cada paciente	Cualitativa dicotómica	Expediente Masculino (1) Femenino (2)
EDAD	Número de años cumplidos	Registro de la edad en años cumplidos	Cuantitativa	Expediente Años
COMORBILIDADES	La existencia de una entidad clínica adicional distinta que ocurre durante el curso clínico de un paciente con una enfermedad indexada bajo estudio	Otras enfermedades que el paciente padece.	Cualitativa nominal	Expediente Registro del diagnóstico de otras patologías
técnica anestésica	Selección de tipo de anestesia para el paciente de acuerdo con el tipo de cirugía y patologías del Paciente	Selección de tipo de anestesia: Anestesia General Balanceada, Anestesia Total Intravenosa.	Cuantitativa Nominal	Expediente (hoja de registro anestésica )  TIVA (1) AGB (2)

PRESIÓN ARTERIAL	Presión que ejerce la sangre contra las paredes de la arteria	Se medirá mediante monitor de una maquina de anestesiología de presión arterial no invasiva	Cuantitativa discreta	Expedientes (hoja de registro anestésica) Milímetros de mercurio
PRESION ARTERIAL INVASIVA	Presión que ejerce la sangre contra las paredes de la arteria	Se medirá mediante la colocación de una línea arterial con monitorización en el monitor se la maquina de anestesiología	Cuantitativa discreta	Expedientes (hoja de registro anestésica) Milímetros de mercurio
FRECUENCIA CARDIACA	Número de veces que se contrae el corazón	Se medirá mediante monitorización por electrocardiografía y pulsioximetría reflejada en el monitor de la maquina de anestesiología	Cuantitativa discreta	Expedientes (hoja de registro anestésica) Latidos por minuto
PULSIOXIMETRIA	Método de monitorización no invasiva de la saturación periférica de oxígeno en sangre	Se medirá mediante monitor de la máquina de anestesiología modulo de pulsioximetría	Cuantitativa discreta	Expedientes (hoja de registro anestésica) Porcentaje de saturación
ELECTROCARDIOGRAMA	Ritmo del corazón posterior a la contracción	Se medirá mediante la monitorización de derivaciones conectadas desde V1-V2-V3-AVR-AVF-AVL	Cuantitativa discreta	Expedientes (hoja de registro anestésica) Trazo electrocardiográfico

NEUMOMONITORIZACION	Permiten medir en forma objetiva la profundidad de la hipnosis y el estado de consciencia o percepción del medio ambiente por el paciente , y de este modo, utilizar una concentración de anestésicos más adecuada a las necesidades de la cirugía y requerimientos de hipnosis del paciente.	Se medirá por medio de las siguientes opciones de neuromonitortizacion : BIS – ENTROPIA – SEDLINE – ELECTROENCEFALOGRAMA	Cuantitativa nominal	Expediente (hoja de registro anestésica)  Electroencefalograma (1) BIS (2) entropía (3) Sedline (4)
VASOPRESOR	Medicamento fármaco que causa un aumento en la presión arterial.	Se reportará el uso del medicamento que se encuentre registrada en la hoja transanestésica	Cualitativa Dicotómica	Expediente (hoja de registro anestésica)  SI/NO
COMPLICACIONES	Agravamiento de una enfermedad o de un procedimiento médico con una patología intercurrente, que aparece espontáneamente con una relación causal más o menos directa con el diagnóstico o el tratamiento aplicado	Se registrará de acuerdo a lo reportado en el registro transanestésico	Cualitativa Dicotómica	Expediente (hoja de registro anestésica)  SI/NO

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

### **Descriptivo**

Se realizó estadística descriptiva basado en la recolección de datos que se extraigan de los expedientes clínicos resguardando debidamente de pacientes postoperados de endarterectomía carotídea bajo anestesia general en el periodo comprendido de enero 2017 a diciembre 2021. Este expondrá con porcentajes que serán obtenidos de acuerdo con las características demográficas de la muestra; se representarán en tablas y gráficos con el valor del resultado y la proporción en porcentaje bajo los instrumentos estadísticos de moda, media y mediana.

### **Analítico (inferencial)**

Se analizaron variables demográficas: edad , genero , comorbilidades correlacionadas con la patología

Se analizarán variables cualitativas con frecuencias y variables cuantitativas con medidas de tendencia central (medianas, moda y media).

Para el análisis estadístico se utilizará la prueba estadística de chi cuadrada ( $X^2$ ) para determinar la asociación entre variables cualitativas con  $p \leq 0.05$  para la significancia estadística y Odds Ratio como estimación del riesgo con un intervalo de confianza al 95%.

### **Paquetería utilizada**

La captura de los datos se realizará en hojas de Excel y el Software que se utilizará para su análisis será el paquete estadístico SPSS statistics 23

## **PROCEDIMIENTO**

Se realizó una revisión de los registros tanto físicos (expediente clínico, notas médicas, hoja de anestesia) como electrónicos (expediente clínico, notas médicas) de los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión en el tiempo establecido de este estudio con el fin de obtener los datos necesarios para el llenado del instrumento de recolección (Anexo 1). Posteriormente se capturaron los datos en hojas de Excel y se analizaron en un software estadístico (SPSS). Finalmente, los resultados obtenidos se presentaron en tablas y gráficos.

Se revisó la hoja de registro anestésico y se recopilaron datos tales como: tipo de anestesia , constantes vitales como lo son frecuencia cardíaca , y presión arterial en diferentes momentos de la cirugía como lo son pre pinzamiento carotídeo y post pinzamiento carotídeo de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

### a. Recursos humanos

#	Nombre	Funciones delegadas
1	Nydia Mora Rivera residente de segundo año en Neuroanestesiología	Revisión de expedientes, captura de datos en instrumento de recolección, realización de base de datos, análisis estadístico.
2	Manuel Islas Álvarez, Tutor de la investigación	Asesoría en diseño de investigación y metodología estadística.

### CONSIDERACIONES ÉTICAS

1.El investigador garantiza que este estudio tiene apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de salud en materia de Investigación para la Salud, lo que brinda mayor protección a los sujetos del estudio.

2.De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación el riesgo de esta investigación es considerado como investigación sin riesgo.

3.Los procedimientos de este estudio se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y se llevará a cabo en plena conformidad con los siguientes principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) donde el investigador garantiza que:

a)Se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema a realizar.

b)Este protocolo será realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.

c)Este protocolo guardará la confidencialidad de las personas para el manejo de los datos en informes, tesis y publicaciones que deriven de este proyecto. Para protección de identidad, cada paciente se identificará con su número de registro y una numeración consecutiva según la fecha de realización del procedimiento anestésico.

d.El manejo de los datos será exclusivo de los investigadores participantes, por lo que los resultados del estudio serán estrictamente confidenciales y exclusivamente para la academia.

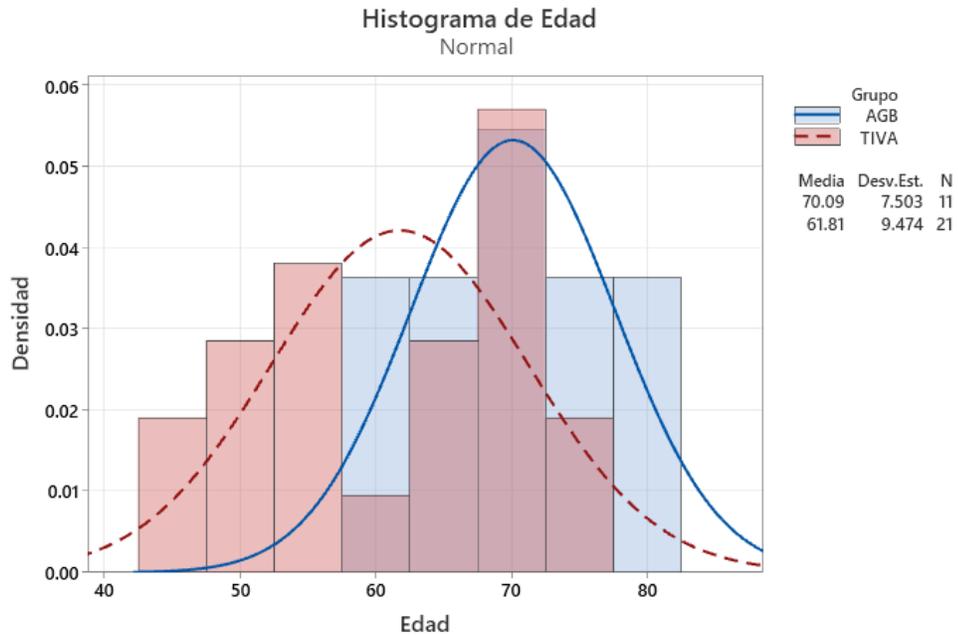
e.La publicación de los resultados de esta investigación se preservará la exactitud de los resultados obtenidos.

4.Se respetarán cabalmente los principios contenidos en el Código de Nuremberg y el Informe Belmont.

## RESULTADOS

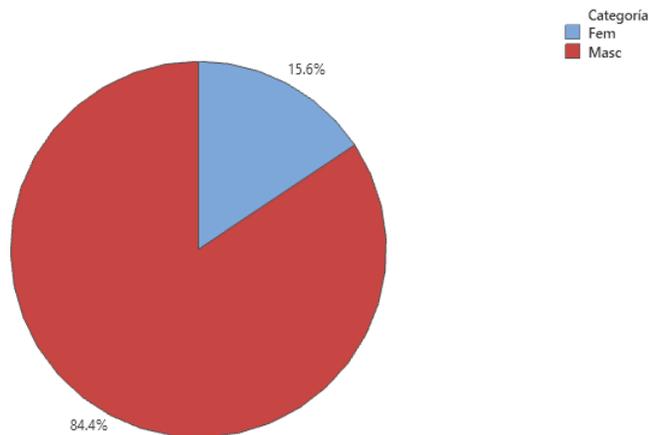
En este estudio se incluyeron un numero de 32 pacientes en los cuales 10 fueron manejados con anestesia general balanceada y 22 pacientes fueron manejados con anestesia total intravenosa.

Presentamos un Histograma de edad con cada grupo de técnica anestésica.

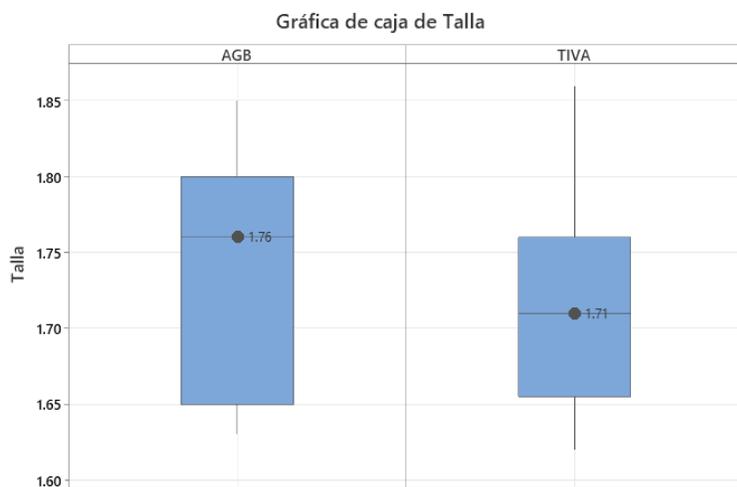


En este estudio se incluyeron 32 pacientes de los cuales 10 pertenecen al género femenino 15.6% y 22 pacientes pertenecen al género masculino 84.4%.

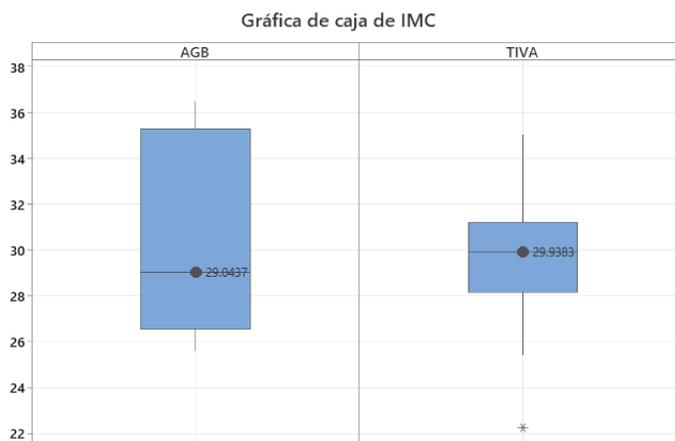
Gráfica circular de Género



Presentamos estas graficas de cajas y bigotes las cuales nos representan peso, IMC y talla en cada grupo de pacientes manejado con las dos técnicas anestésicas



la media de la talla que predomina en la técnica anestésica en anestesia general balanceada es 1.76 y con la técnica TIVA es de 1.71

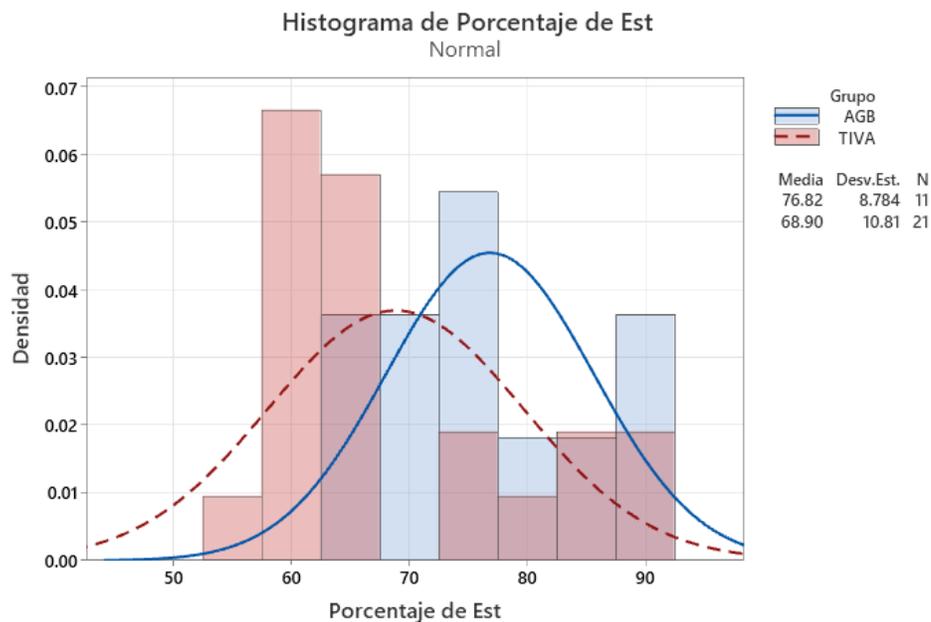


En esta grafica podemos observar una media de IMC en anestesia general balanceada de 29 , siendo de 29.9 con anestesia total intravenosa



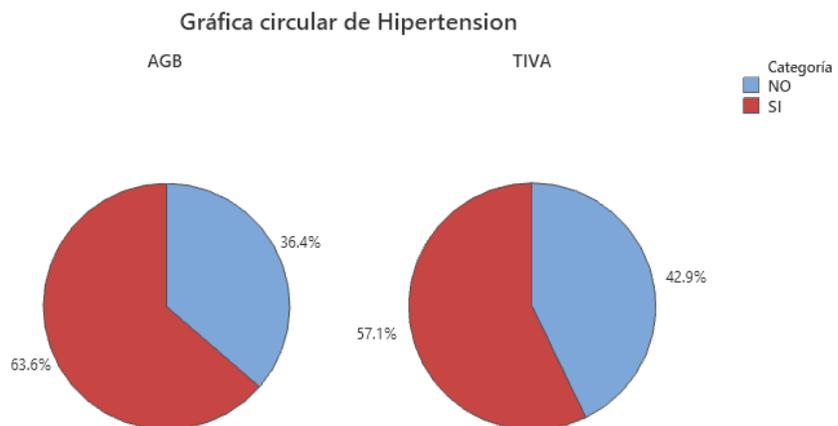
En esta grafica podemos observar una media de peso en anestesia general balanceada de 89 , siendo de 87 con anestesia total intravenosa

Grafica que representa el porcentaje de estenosis de acuerdo con la técnica anestésica utilizada.

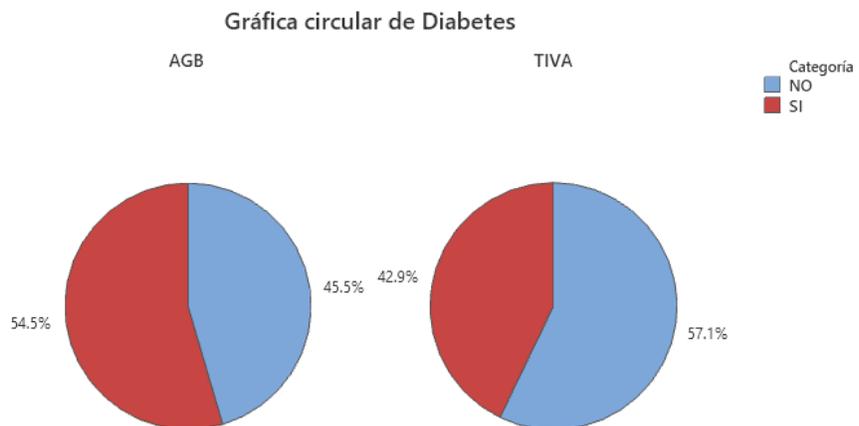


Podemos observar que independiente de la técnica anestésica utilizada los porcentajes de obstrucción carotidea en nuestros pacientes son en un rango de 50- 90% predominando el 60% de obstrucción con ambas técnicas anestésicas.

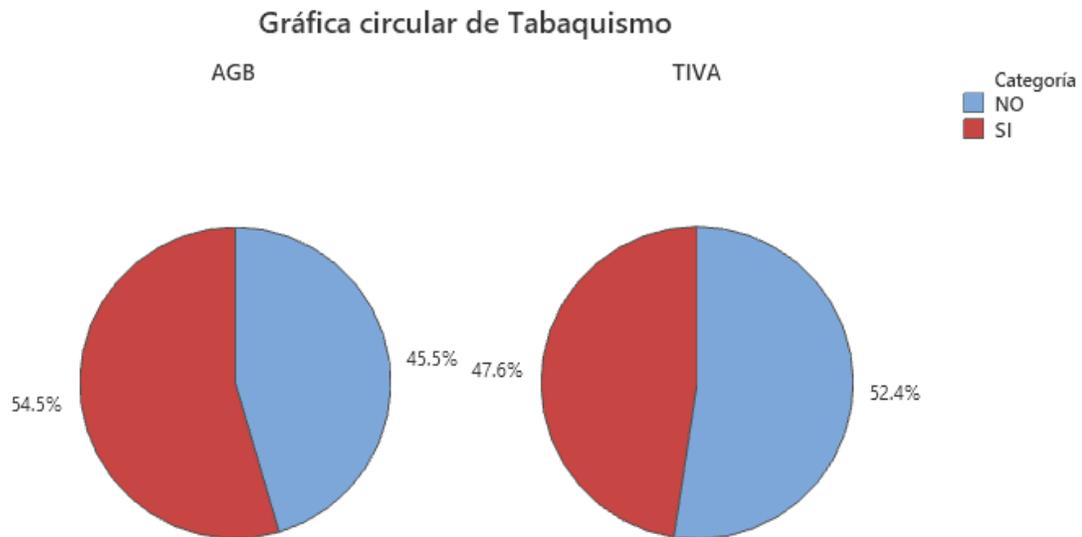
Grafica circular en donde representamos en ambos grupos de técnicas anestésicas el porcentaje en el que predomina hipertensión arterial en un 63.6% AGB y un 57.1% técnica TIVA .



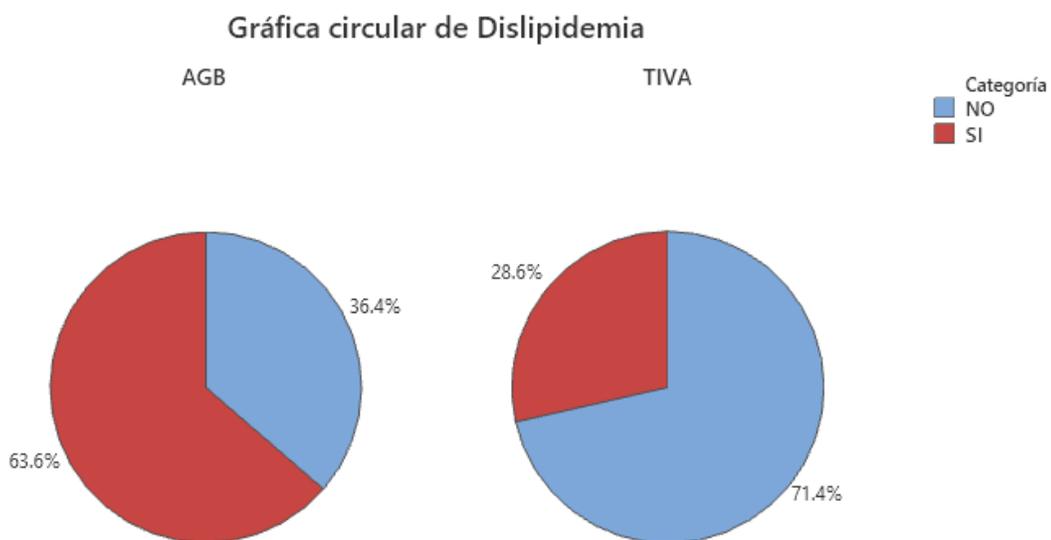
Grafica circular en donde representamos en ambos grupos de técnicas anestésicas el porcentaje de Diabetes Mellitus en un 54.5 % AGB y un 42.9 % técnica TIVA



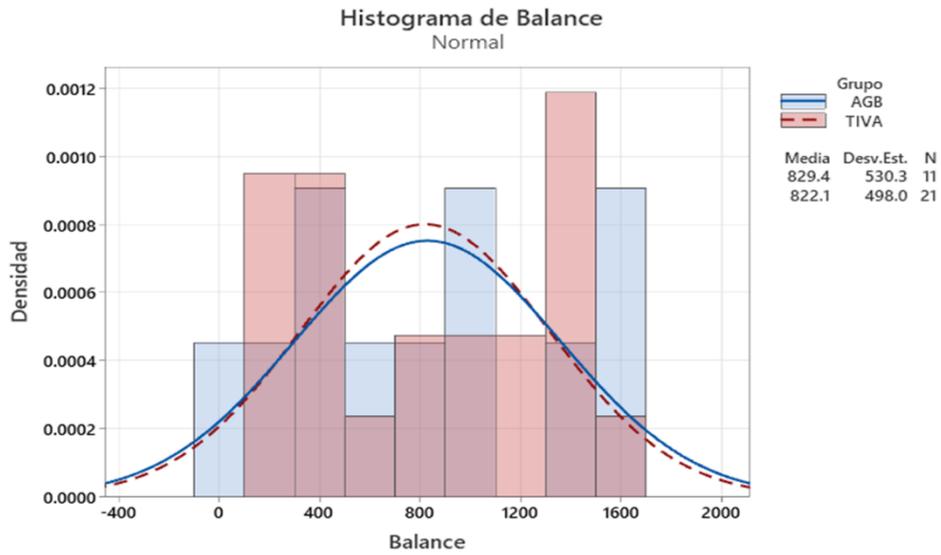
Grafica circular en la que podemos observar el porcentaje con ambas técnicas anestésicas con antecedente de tabaquismo, para AGB 54.5% y para TIVA 47.6%



Grafica circular en donde podemos apreciar como predomina en antecedente de dislipidemia en los pacientes con técnica AGB 63.6% , y el 28.6% para técnica TIVA .



Histograma de balance hídrico durante el manejo transanestésico con ambas técnicas anestésicas

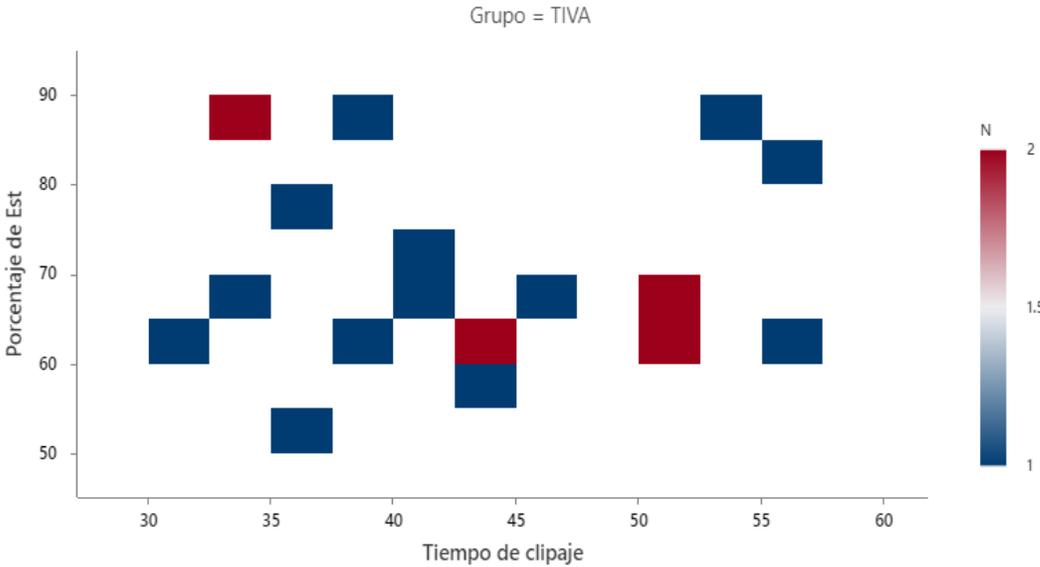
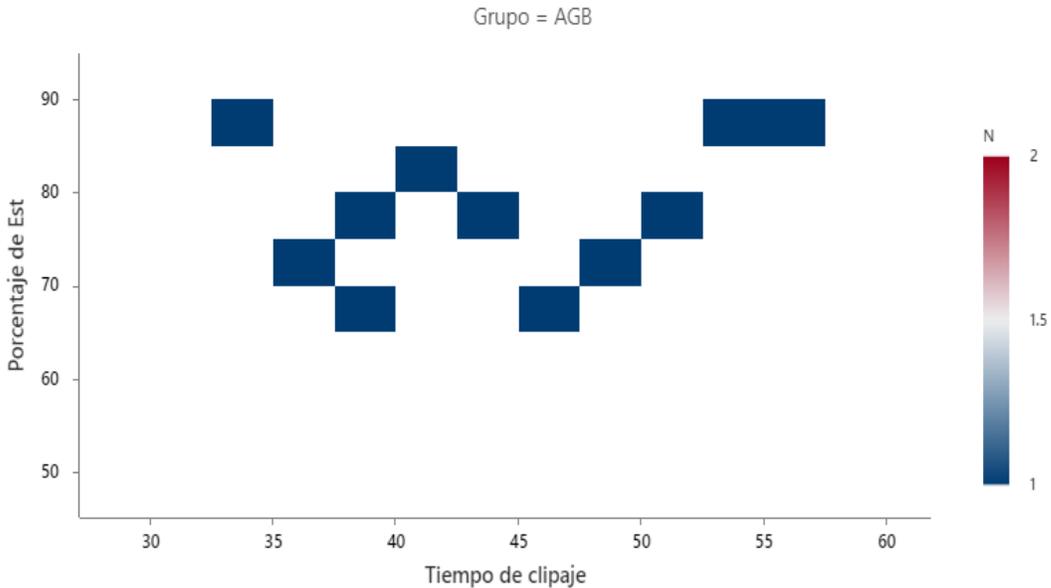


Resultados transanestésico representados por medio de cajas y bigotes de la saturación con ambas técnicas anestésicas



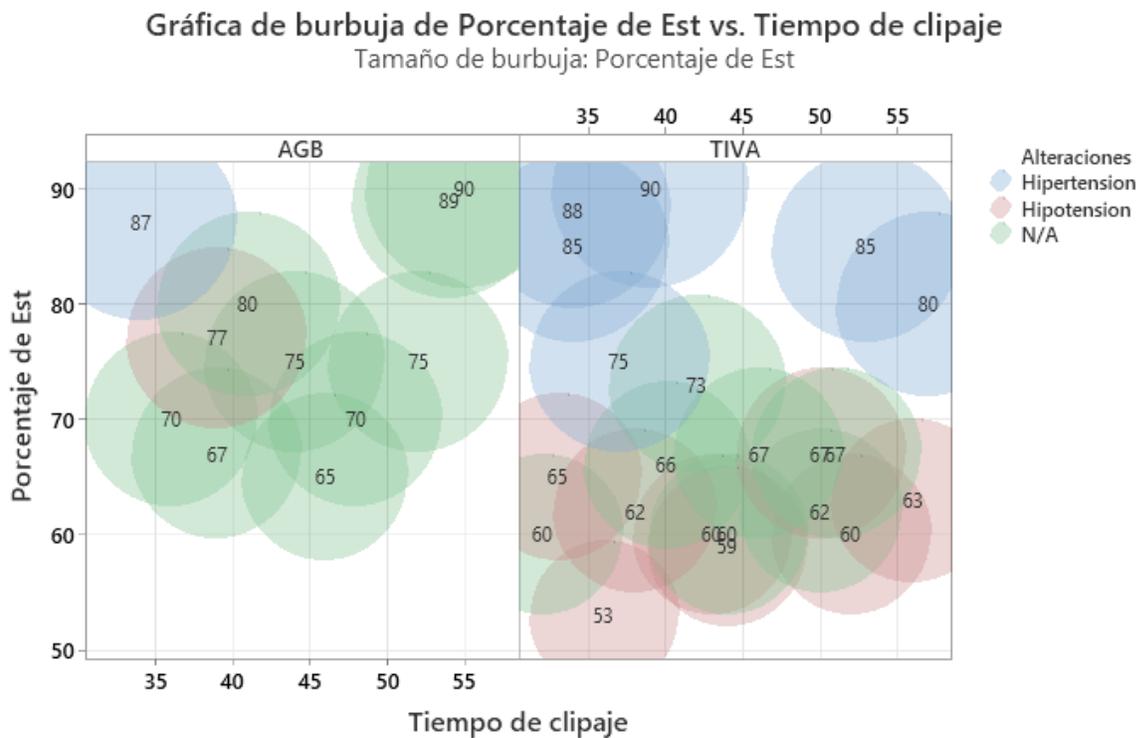
La media predomina por arriba del 90% con ambas técnicas anestésicas

Tabla de dispersión por porcentajes en donde se representan ambas técnicas anestésicas en el eje de las X el tiempo de clipaje y en el eje de las Y el porcentaje de estenosis



En esta grafica de dispersión podemos observar que es independiente el porcentaje de obstrucción con tiempo de clipaje carotideo .

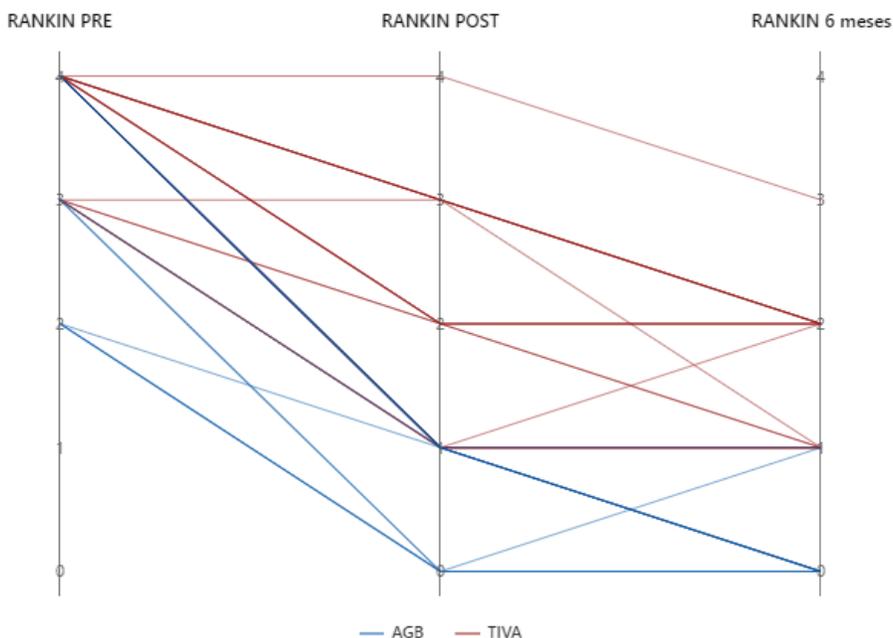
Grafica de burbujas en donde se representan los 2 grupos y la correlación con alteraciones hemodinámicas durante el transanestésico



En esta grafica podemos observar en el grupo de anestesia general balanceada como predomina la normotensión de color verde, y con un paciente con tendencia a la hipertensión en color azul más un paciente con tendencia a la hipotensión en color rojo.

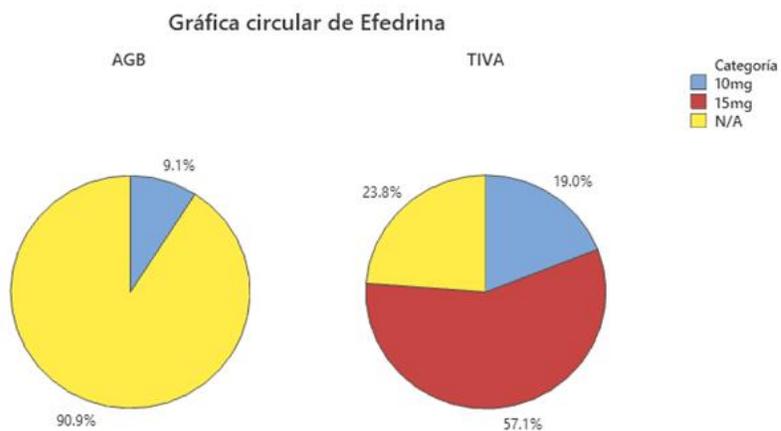
El grupo TIVA podemos observar una dispersión en cuanto a colores en los cuales podemos observar la variabilidad es de hipotensión, hipertensión y normotension dentro de su recuadro.

Grafica de tendencias en donde se representa la evolución por medio de RANKIN dependiendo de la técnica anestésica prequirúrgico postquirúrgico y a 6 meses.



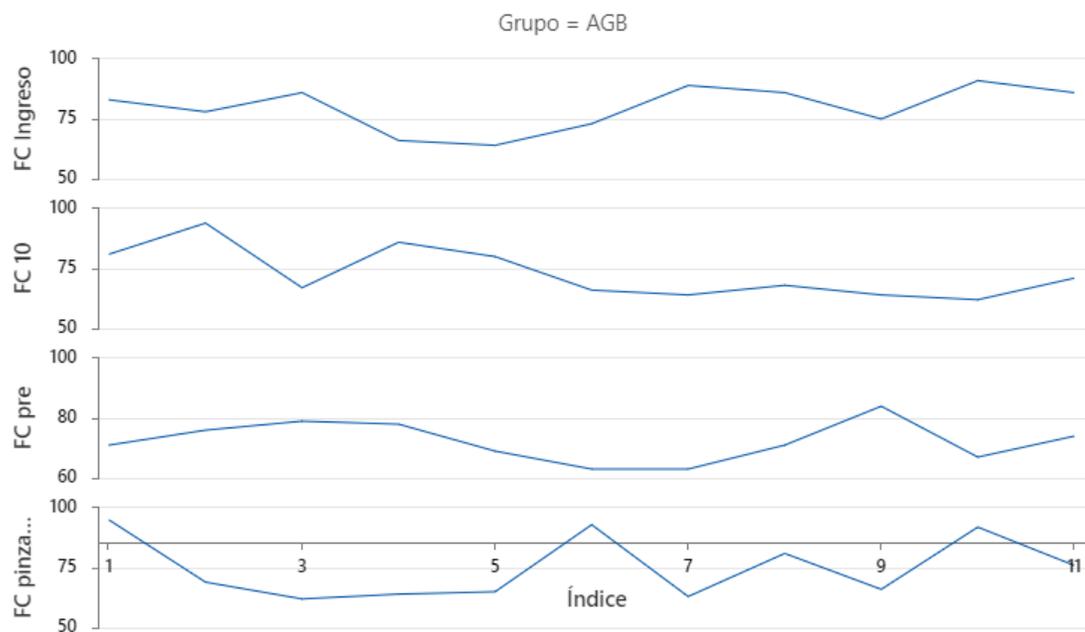
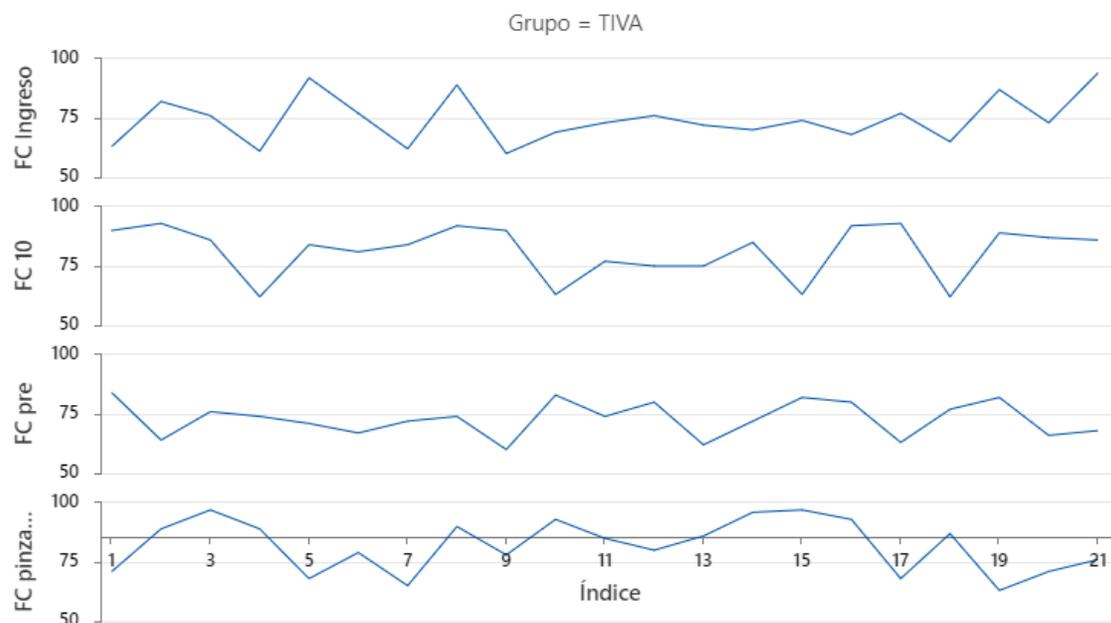
En esta grafica podemos observar el RANKIN prequirúrgico, dependiente del color azul o rojo la técnica anestésica utilizada y posteriormente el desenlace a 6 meses .

Grafica circular con uso de efedrina en cada técnica anestésica utilizada durante el procedimiento.

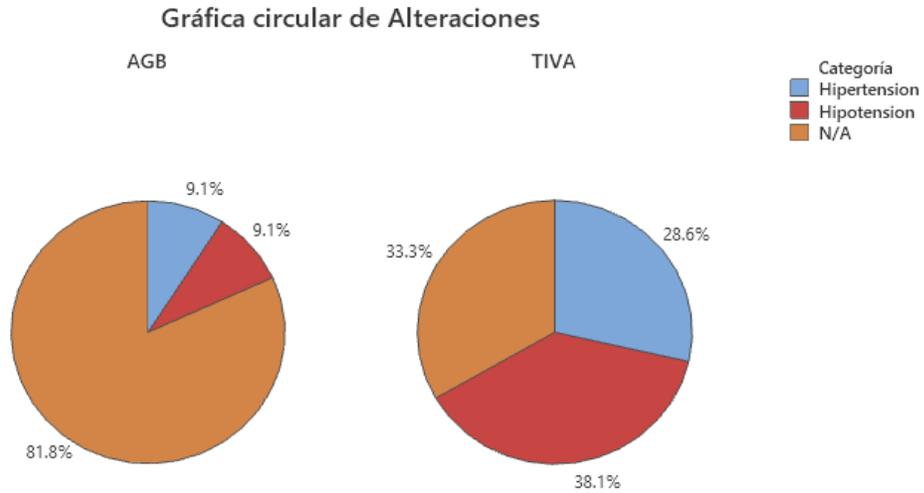


El uso de efedrina predomina en la técnica TIVA utilizada en un 19% 10 mg y en un 57.1% dosis de 15 mg.

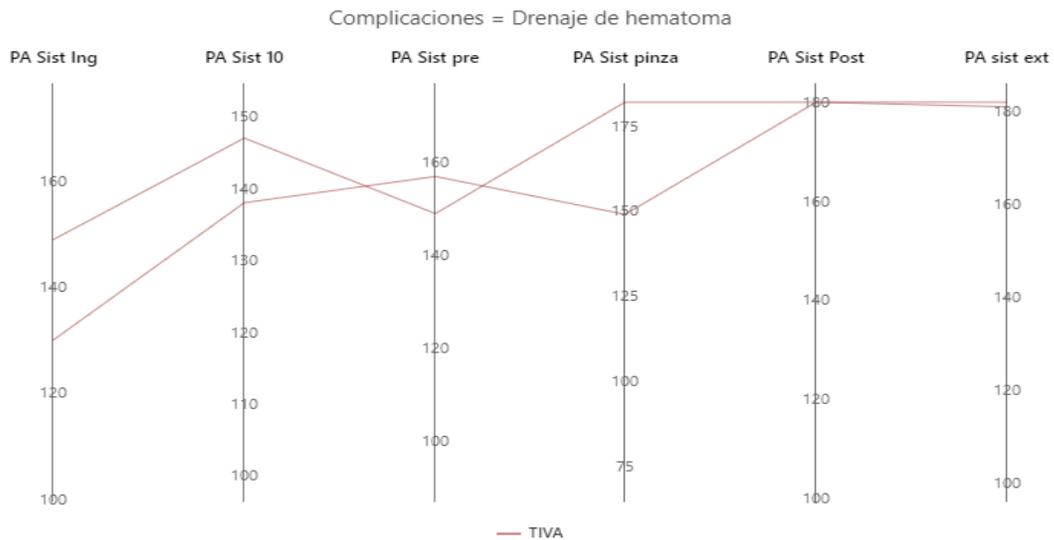
Tendencias durante el manejo anestésico con la frecuencia cardiaca en amabas técnicas anestésicas durante el procedimiento.

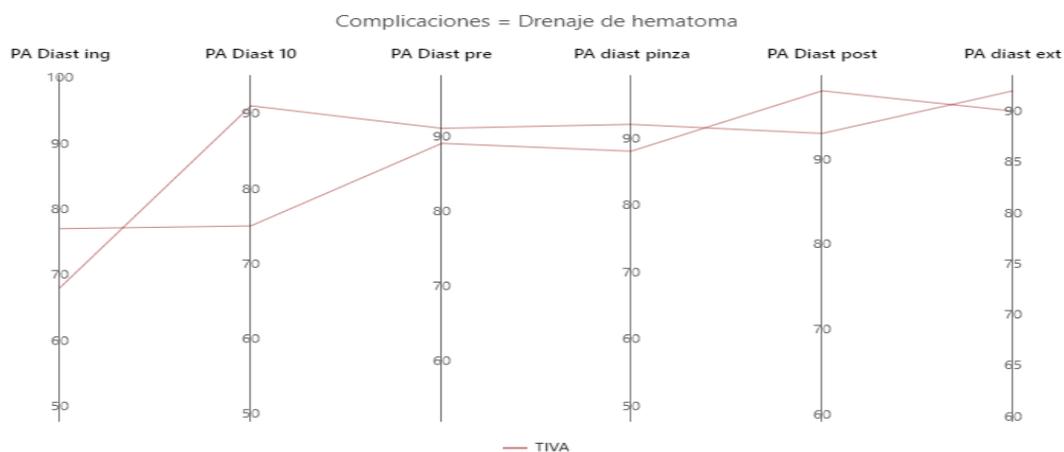


Grafica circular de alteraciones hemodinámicas con ambas técnicas anestésicas



Se prestaron dos complicaciones que fueron formación de hematoma en sitio quirúrgico y pasaron a sala de quirófano para el drenaje de el mismo, ambos eventos relacionados con alteraciones en la presión arterial sistólica y diastólica.





## DISCUSIÓN

Este estudio se realizó tomando en cuenta el total de las endarterectomías realizadas en el quirófano central del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía durante 5 años (2017-2021), se llevó a cabo un análisis de las características en las endarterectomías manejadas con anestesia general balanceada y anestesia total intravenosa con un total de 32 pacientes, 10 fueron manejados con anestesia general balanceada 5 pacientes bajo el gas anestésico sevoflorane y 5 pacientes bajo desflorane, el resto 22 pacientes con la técnica anestesia total intravenosa.

Dentro de las características demográficas, los pacientes en nuestra institución predominó en este periodo de tiempo el género masculino con un porcentaje de 84.4% contra 15.6% del género femenino. En el estudio CARMELA, realizado en 7 ciudades latinoamericanas, se documentó una prevalencia de enfermedad carotídea del 6.4% para mujeres y 6.8% para hombres siendo similar para ambos grupos, y predominando en nuestro estudio el género masculino, en cuanto a las características más importantes de los pacientes obtuvimos el índice de masa corporal con una media por arriba de 29 sobrepeso en el total de nuestros pacientes, y una media en el peso por arriba de 87 kilos, las características de enfermedades crónico-degenerativas como lo son diabetes mellitus, hipertensión arterial, el antecedente de tabaquismo y dislipidemia fueron las enfermedades crónico-degenerativas que predominaron en este grupo de pacientes, las cuales concuerdan con la literatura mundial que nos habla de la relación de enfermedad carotídea con el síndrome metabólico y el mal control de estas patologías.

En nuestra institución predominó la técnica con anestesia total intravenosa para este tipo de procedimiento. Durante el manejo intraoperatorio todos los pacientes bajo las dos técnicas anestésicas permanecieron con una saturación por arriba de 92% y un balance hídrico positivo.

Observamos que en los 10 pacientes programados para endarterectomía bajo anestesia general balanceada se obtuvo menor inestabilidad hemodinámica reportada con menores eventos de hipertensión o hipotensión transoperatoria así como el uso menor de vasopresores comparada con

los pacientes que recibieron anestesia total intravenosa , debido a que el tamaño de la muestra no es significativa no podemos otorgar un valor significativo para este estudio , por lo que sugerimos incrementar el número de casos para llegar a resultados con mayor relevancia estadística .

## **CONCLUSIÓN**

En nuestro estudio se observó una mayor inestabilidad hemodinámica en los pacientes que recibieron anestesia total intravenosa el cual se reportó como hipertensión con cifras por arriba de 190/80 e hipotensión arterial con cifras por debajo de 90/60 para este procedimiento , con un mayor número de dosis administradas de efedrina 5 , 10 y 15 mg así como uso de vasopresores con esta técnica anestésica , se reportaron dos complicaciones durante esta técnica anestésica la cual fue drenaje de hematoma posterior a la intervención.

Y un Rankin reportando prequirúrgico, postquirúrgico y a 6 meses en el cual observamos que con la técnica anestesia total intravenosa disminuyó dos y un punto en comparación con la técnica de anestesia general balanceada en la cual no se presentó disminución pero tampoco un Rankin mayor postquirúrgico.

Debido a que el número de pacientes comparados entre ambas técnicas anestésicas no es significativo sugerimos incrementarlo para estudios posteriores con un mayor valor estadístico.

## REFERENCIAS

- 1.- Petty GW, Brown RD, Whisnant JP, et al. Ischemic stroke subtypes: a population-based study of incidence and risk factors. *Accidente cerebrovascular* 1999; 30:2513–6.
- 2.- Naqvi TZ, Lee MS. Grosor íntima-media carotídeo y placa en la evaluación del riesgo cardiovascular. *JACC Cardiovasc Imaging* 2014; 7:1025–38
- 3.- Manuel Messas, Guillaume Goudot, Alison Halliday, et al. en nombre del ESC WG of Aorta & Peripheral Vascular Diseases, Management of carotid stenosis for primary and secondary prevention of stroke: state-of-the-art 2020: a critical review, *European Heart Journal Supplements*, Volume 22, Issue Supplement\_M, November 2020, Páginas M35–M42
- 4.- Ir A.S. , Mozaffarian D , Roger V.L , et al. Estadísticas de enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares: actualización de 2014: un informe de la Asociación Americana del Corazón. *Circulación*. 2014; 129: e28-e292
- 5.- Leo H Bonati, Olav Jansen, Gert J de Borst , et al . Management of atherosclerotic extracranial carotid artery stenosis, Vol 21 March 2022
- 6.- . Guay J. Regional anesthesia for carotid surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; 21:638-44.
- 7.- Radak D, de Waard D, Halliday A, Neskovic M, Tanaskovic S. Carotid endarterectomy has significantly lower risk in the last two decades: should the guidelines now be updated? *J Cardiovasc Surg* 2018;59:586-99.
- 8.- Kerman W.N, Ovbiagele B , Negro H.R, et al. American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology y Council on Peripheral Vascular Disease Pautas para la prevención del accidente cerebrovascular en pacientes con accidente cerebrovascular y ataque isquémico transitorio: Una guía para profesionales de la salud de la Asociación Americana del Corazón / Asociación Americana de Accidentes Cerebrovasculares. *Accidente cerebrovascular*. 2014; 45: 2160-2236
- 9.- Rerkasem A, Orrapin S, Howard DP, et al. Anestesia local versus general para la endarterectomía carotídea. *Base de Datos Cochrane Syst Rev* 2021; 10:CD000126.
- 10.- Harky A, Chan JSK, Kot TKM, et al. General Anesthesia Versus Local Anesthesia in Carotid Endarterectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2020; 34:219.
- 11.- GALA Trial Collaborative Group, Lewis SC, Warlow CP, et al. Anestesia general versus anestesia local para la cirugía carotídea (GALA): un ensayo controlado aleatorio multicéntrico. *Lancet* 2008; 372:2132.
- 12.- . Fischer B, Bosch OD. ¿La anestesia regional mejora el resultado después de la cirugía? *Anesth Cuidados Intensivos Med*. 2015; 16:574–7.
- 13.- Singh SK. El plexo cervical: Bloques guiados por anatomía y ultrasonido. *Anestesia Dolor Cuidados Intensivos*. 2015; 19:323–32.

- 14.-Ladak N, Thompson J: General or local anaesthesia for carotid endarterectomy? *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 12:92-96, 2012
- 15.- Lomivorotov VV, Shmyrev VA, Moroz GB. Volatile Anesthesia for Carotid Endarterectomy: Friend or Foe for the Brain? *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018;32:1709-10
- 16.- Smith I, Ding Y, White PF. Comparación de las características de inducción, mantenimiento y recuperación de sevoflurano-N2O y propofol-sevoflurano-N2O con la anestesia con propofol-isoflurano-N2O. *Anesth Analg* 1992; 74:253.
- 17.- Isley MR, Edmonds HL Jr, Stecker M, Sociedad Americana de Monitoreo Neurofisiológico. Directrices para la neuromonitorización intraoperatoria utilizando electroencefalografía cruda (analógica o digital) y cuantitativa: una declaración de posición de la Sociedad Americana de Monitoreo Neurofisiológico. *J Clin Monit Comput* 2009; 23:369.
- 18.- Wachtel RE, Dexter F, Epstein RH, Ledolter J. Meta-análisis de tiempos promedio de desflurano y propofol y variabilidad en tiempos hasta la extubación y seguimiento de órdenes. *Can J Anaesth* 2011; 58:714.
- 19.- Hanaa Dakour Aridi, MD, Nawar Paracha , Anesthetic type and hospital outcomes after carotid endarterectomy from the Vascular Quality Initiative database , *Journal of Vascular Surgery* May 2018
- 20.- Robert J. Hye, Jenifer H. Anesthetic type and risk of myocardial infarction after carotid endarterectomy in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST), *Journal of Vascular Surgery*, Volume 64, Issue 1, 2016, Pages 3-8.e1
- 21.- Francesco Squizzato, Michele Antonello, Clinical Impact of Routine Cardiology Consultation Prior to Elective Carotid Endarterectomy in Neurologically Asymptomatic Patients, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, Volume 59, Issue 4, 2020, Pages 536-544,
- 22.- J.E. Newman, M.J. Bown, R.D. Sayers , Post-Carotid Endarterectomy Hypertension. Part 1: Association with Pre-operative Clinical, Imaging, and Physiological Parameters , *Eur J Vasc Endovasc Surg* (2017) 54, 551e563

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

VARIABILIDAD HEMODINAMICA EN PACIENTES A LOS QUE SE LES REALIZO

ENDARTERECTOMIA BAJO ANESTESIA GENERAL

BALANCEADA CONTRA TOTAL INTRAVENOSA

**Número de paciente:**

**Fecha de cirugía:**

**No Registro:**

**Edad:          Sexo:          ASA:**

**Tipo de Cirugía: Urgencia/Electiva:**

**Comorbilidades:**

**Diagnóstico:**

---

**Cirugía:**

---

**Técnica anestésica: Anestesia General Balanceada \_\_\_\_\_ Anestesia Total Intravenosa \_\_\_\_\_**

**Agentes anestésicos utilizados en anestesia general balanceada :**

**Agentes anestésicos utilizados en anestesia total intravenosa:**

**Tipo de Neuromomonitorizacion : BIS ( ) EEG( ) SEDLINE ( ) ENTROPIA ( )**



	INGRESO	10 MINUTOS	PRE PINZAMIENTO	PINZAMIENTO	POST PINZAMIENTO	POSTERIOR A EXTUBACION
FRECUENCIA CARDIACA						
PRESION ARTERIAL						
SATURACION DE OXIGENO						
ALTERACIONES EN ELECTROCARDIOGRAMA						
NEUROMOITORIZACION						
VASOPRESOR						
COMPLICACIONES SI/NO						

## CARTA DE AUTENTICIDAD

Ciudad de México, a 19 de julio 2022.

DRA. SONIA ILIANA MEJIA PEREZ  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA  
P R E S E N T E

Los que suscriben manifestamos que el trabajo de tesis VARIABILIDAD HEMODINAMICA EN PACIENTES A LOS QUE SE LES REALIZO ENDARTERECTOMIA CAROTIDEA BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA CONTRA ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA es de autoría propia y es una obra original e inédita; motivo por el cual, en goce de los derechos que me confiere la Ley Federal del Derecho de Autor y conforme a lo estipulado en el artículo 30 de la misma, se otorga licencia de uso de este trabajo al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, a través de la Dirección de Enseñanza para que, en caso necesario, se utilice el contenido total o parcial de la obra para realizar actividades o diseñar materiales de educación y fomento a la salud; en el entendido de que éstas acciones, no tendrán fines de lucro. La licencia de uso **NO EXCLUSIVA** que se otorga al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, tendrá vigencia de forma indefinida, el cual inicia a partir de la fecha en que se extiende y firma la presente. Asimismo, se releva de toda responsabilidad al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, ante cualquier demanda o reclamación que llegará a formular persona alguna, física o moral, que se considere con derecho sobre la obra, asumiendo todas las consecuencias legales y económicas.

MEDICO RESIDENTE

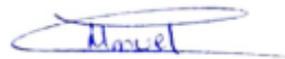


Dra. Nydia Morá Rivera

---

(NOMBRE Y FIRMA)

TUTOR DE TESIS



Dr. Manuel Islas Álvarez

---

(NOMBRE Y FIRMA)