



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE  
LOS TRABAJADORES DEL ESTADO  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**



**IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE FACTORES DE  
RIESGO, EL GROSOR INTIMA MEDIA, ATROSCLEROSIS  
CAROTÍDEA CON ACCIDENTES CEREBROVASCULARES  
ISQUÉMICOS.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL:  
TÍTULO DE ESPECIALISTA**

**EN:**

**IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**PRESENTA:**

**DR. LEONEL ANDRÉS SÁNCHEZ CHAVES.**

**PROFESOR TITULAR:**

**DRA. JULITA DEL SOCORRO OROZCO VÁZQUEZ**

**ASESOR:**

**DRA. ANGÉLICA TORIZ ORTIZ**

**Facultad de Medicina**



**RPI: 769.2024**

**Ciudad de México, Ciudad Universitaria, Noviembre de,  
2025**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**TÍTULO TESIS**  
**EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE FACTORES DE RIESGO, EL GROSOR**  
**ÍNTIMA MEDIA, ATROSCLEROSIS CAROTÍDEA CON ACCIDENTES VASCULARES**  
**ISQUÉMICOS**

**RPI AUTORIZACIONES:769.2024**



**Dr. Arnoldo Raúl Esparza Ávila.**

Encargado de la Subdirección de Enseñanza e Investigación



**Dr. Christian Gabriel Toledo Lozano.**

Encargado de la Coordinación de Investigación



**Dr. Eduardo Cárdenas Cárdenas.**

Encargado de la coordinación de enseñanza



**Dra. Julita del Socorro Orozco Vázquez.**

Profesor titular del curso y Jefe del servicio de radiología e imagen.



**Dra. Angelica Toriz Ortiz**

Asesora de tesis



**Leonel Andrés Sánchez Chaves**

Médico residente del servicio de radiología e imagen.



GOBIERNO DE  
MÉXICO



NUEVO  
ISSSTE  
INSTITUTO DE SEGURIDAD  
PATROLOGICA Y SANITARIA DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"  
DIRECCIÓN  
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO  
TESIS PARA TITULACION

La vulneración de los derechos de autor es un delito contra la propiedad de intelectual catalogado como plagio, el cual puede tener graves consecuencias, como la anulación de la matrícula y la anulación del título. y, por consiguiente, puede ser sancionada.

La adopción de ideas ajenas vertidas en un texto y presentarlas en uno propio se califica como plagio o robo de propiedad intelectual, el cual puede ser por copiar directamente, por hacer una traducción y no indicarla como tal o tomar una idea ajena sin indicar su bibliografía, lo cual va en contra del código de honor de la ciencia. Bajo protesta de decir verdad los firmantes al calce de este documento deberán lo siguiente:

1. Se realizó revisión de la bibliografía publicada en la literatura nacional e internacional, seleccionando la considerada apropiada para respaldar el conocimiento científico en el que se basa la tesis titulada Evaluación de la relación entre factores de riesgo, el estrés informático, alteraciones en la circulación y esta bibliografía fue citada apropiadamente en el texto. con accidentes vasculares isquémicos.

2. Los hallazgos de la investigación fueron contrastados con la información científica publicada, la cual fue debidamente citada en el texto.

3. Para la divulgación de la información científica, nos conduciremos en todo momento protegiendo los derechos de autor, en términos de los artículos 1, 18 y 19 y demás disposiciones aplicables a la ley federal de derechos de autor, así como de su reglamento.

Nombre y firma autógrafa del tutor

Angelica Toriz Ortiz

Nombre y firma autógrafa del Médico Residente tesista

Leonel Andrés Sandoval Chaves

Nombre y firma autógrafa del Jefe de Servicio

Subtítulo Saramba Ortiz Vazquez

Fecha de entrega de tesis

28/01/25

El llenado de este documento deberá ser realizado a mano por las personas que lo firman

## Agradecimientos.

Mi mas profundo agradecimiento a la Doctora. Angélica Toriz Ortiz, por su dedicación, apoyo y acompañamiento en la dirección académica de este trabajo. A mi familia en especial a mis padres Leonel y Susana, por el apoyo que me brindaron en estos cuatro años que ha sido fundamental para culminar este viaje académico.

A mis compañeros y amigos Claudia, Daniel, y Lorena quienes fueron soporte fundamental, donde encontré siempre una fuente inspiradora.

Por ultimo quiero agradecer a la Doctora Julita del Socorro Orozco quien me brindó la oportunidad de pertenecer a esta honorable institución en la cual me desarrolle y logre convertirme en el profesional de hoy en día.

## Glosario de abreviaturas

EVC - Enfermedad cerebrovascular

ACAC - Ateroma calcificado de la arteria carótida

ACV - Accidente cerebrovascular

C-IMT - Grosor intima-media carotídeo

FSRS - Framingham Risk Score

## Resumen

El presente estudio evaluó la relación entre factores de riesgo, la formación de placa de ateroma, el grosor íntima-media carotídeo, la estenosis carotídea y su influencia en la incidencia de accidentes cerebrovasculares isquémicos (ACV) en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. Se utilizó un enfoque retrospectivo mediante la revisión de expedientes clínicos y estudios de ultrasonografía carotídea realizados entre agosto de 2022 y mayo de 2024.

El análisis incluyó 458 pacientes con una edad promedio de 65 años, de los cuales el 60% eran hombres. La hipertensión arterial fue el factor de riesgo más prevalente (66%), seguido de la dislipidemia (38.9%). Se observó una asociación significativa entre la presencia de placas ateroscleróticas y un mayor grosor íntima-media carotídeo ( $p < 0.01$ ). El 72.7% de las placas fueron calcificadas, mientras que las placas inestables representaron solo el 3.3%. No se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el grosor íntima-media y factores como la hipertensión, dislipidemia o tabaquismo.

Los resultados sugieren que, si bien los factores de riesgo tradicionales contribuyen a la aterosclerosis carotídea, otros mecanismos pueden influir en el engrosamiento de la íntima-media y la formación de placas. Se destaca la utilidad del ultrasonido carotídeo como herramienta no invasiva para la evaluación temprana del riesgo de ACV.

Se concluye que la identificación y caracterización de las placas ateroscleróticas mediante ultrasonografía puede mejorar la estratificación del riesgo y guiar estrategias de prevención y manejo clínico. Se recomienda la implementación de programas de tamizaje en poblaciones de alto riesgo y la investigación futura en biomarcadores inflamatorios y factores hemodinámicos asociados con la progresión de la aterosclerosis.

## ÍNDICE

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Hoja de Firmas.....             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Hoja de no plagio.....          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Agradecimientos (Opcional)..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Glosario de abreviaturas.....   | IV                                  |
| Resumen.....                    | VI                                  |
| Introducción.....               | 1                                   |
| Antecedentes.....               | 3                                   |
| Planteamiento del problema..... | 6                                   |
| Justificación.....              | 6                                   |
| Hipótesis de trabajo.....       | 7                                   |
| Objetivo General.....           | 7                                   |
| Objetivos Específicos.....      | 7                                   |
| Materiales y Métodos:.....      | 8                                   |
| Diseño del estudio.....         | 8                                   |
| Población.....                  | 8                                   |
| Universo.....                   | 8                                   |
| Criterios de Inclusión.....     | 8                                   |
| Criterios de exclusión.....     | 8                                   |
| Criterios de eliminación.....   | 9                                   |
| Metodología de muestreo.....    | 10                                  |
| Tabla de variables.....         | 10                                  |
| Aspectos éticos y legales.....  | 11                                  |
| Aspectos de bioseguridad.....   | 13                                  |
| Técnicas y procedimientos.....  | 14                                  |
| Análisis estadístico.....       | 14                                  |
| Resultados.....                 | 16                                  |
| Discusión.....                  | 23                                  |
| Conclusiones.....               | 26                                  |
| Perspectivas.....               | 27                                  |
| Referencias.....                | 28                                  |

## Introducción

La enfermedad cerebrovascular (EVC) constituye una de las principales causas de discapacidad y mortalidad a nivel mundial, con una incidencia estimada de 12.2 millones de nuevos casos anuales y una prevalencia aproximada de 101 millones de personas afectadas (1). Adicionalmente, esta patología es responsable de 6.5 millones de muertes anuales, lo que representa una carga significativa para los sistemas de salud y un impacto negativo en la calidad de vida de los pacientes.

Frecuentemente, la EVC se encuentra asociada con la aterosclerosis, caracterizada por la formación de placas de ateroma y el grado de estenosis en distintos territorios arteriales (Figura 1). Hasta un 20% de los accidentes cerebrovasculares isquémicos están vinculados con estenosis carotídea significativa, lo que subraya la relevancia del cribado y la prevención temprana (2). En este contexto, la inflamación de la placa desempeña un papel fundamental en la recurrencia de eventos isquémicos, influyendo en la probabilidad de ruptura de la placa, lo que puede derivar en la formación de trombos y, en consecuencia, en un síndrome coronario agudo o un accidente cerebrovascular isquémico (3).

Considerando la elevada carga de enfermedad que implica la EVC, resulta imperativo el desarrollo de estrategias de prevención enfocadas en la identificación de factores de riesgo modificables, la utilización de herramientas diagnósticas como la ultrasonografía carotídea y la implementación de programas de intervención temprana, con el objetivo de reducir la morbimortalidad asociada a esta patología. Por otro lado, los ateromas carotídeos, y en particular el ateroma calcificado de la arteria carótida (ACAC), han despertado interés en la detección de enfermedades cardiovasculares asintomáticas. La prevalencia del ACAC ha sido investigada en pacientes asintomáticos a través del uso de radiografías panorámicas, resaltando su utilidad para detectar precozmente patologías cardiovasculares subyacente (4).

Los ateromas carotídeos también están estrechamente vinculados con los accidentes cerebrovasculares (ACV), destacando la importancia de la salud de la arteria carótida en la prevención de estos eventos. La aterosclerosis en las arterias carótidas, especialmente las placas vulnerables, se ha relacionado con el desarrollo de eventos cerebrovasculares, resaltando la necesidad de monitorear y manejar la salud de la arteria carótida para reducir el riesgo de ACV (5).

La ultrasonografía carotídea es fundamental para evaluar la salud de la arteria carótida y sus implicaciones en los ACV. Esta técnica proporciona información valiosa sobre el riesgo de eventos cerebrovasculares mediante la evaluación de la estenosis de la arteria carótida y la identificación de placas ateroscleróticas, ayudando en la evaluación del riesgo y en las estrategias de manejo para prevenir eventos cerebrovasculares (6,7). La ultrasonografía carotídea también ha demostrado ser útil para prever complicaciones cerebrovasculares a través de la evaluación del remodelado vascular compensatorio en arterias carótidas afectadas por aterosclerosis (8,9).

La ultrasonografía carotídea es una herramienta crucial para evaluar la salud de las arterias carótidas y sus implicaciones para los accidentes cerebrovasculares (ACV). Los estudios han enfatizado la importancia de la ultrasonografía carotídea en la predicción y estratificación del riesgo de eventos cerebrovasculares basados en las condiciones de la arteria carótida. La ultrasonografía dúplex carotídea, una técnica de imagen no invasiva y reproducible, es particularmente valiosa para evaluar la estenosis de la arteria carótida, un factor de riesgo importante para los ACV (6,10). Esta técnica permite medir el grosor íntima-media carotídeo (C-IMT) e identificar las placas ateroscleróticas, que están asociadas con un riesgo aumentado de accidente cerebrovascular (8,9). También, la ultrasonografía proporciona pistas sobre la presencia y características de las placas, así como la severidad de la estenosis de la arteria carótida, facilitando la evaluación del riesgo y las estrategias de manejo para prevenir eventos cerebrovasculares.

## Antecedentes

La enfermedad cerebrovascular (EVC) es un trastorno que afecta un área del cerebro de forma transitoria o permanente, incluyendo uno o más vasos sanguíneos afectados por un proceso patológico (1). El EVC constituye una preocupación sanitaria significativa en la salud pública, frecuentemente asociada con la aterosclerosis, la formación de placa, el ateroma y el grado de estenosis en distintos territorios arteriales. Según un estudio realizado en 2023, la inflamación de la placa se ha vinculado con eventos isquémicos recurrentes en la estenosis carotídea (2). La inflamación desempeña un papel crucial en la probabilidad de ruptura de la placa, llevando a la formación de trombos, que pueden resultar en síndrome coronario agudo o accidente cerebrovascular isquémico (3). Mientras algunos estudios no han logrado establecer una relación directa entre polimorfismos genéticos específicos y la enfermedad cerebrovascular isquémica, otros factores como los ateromas aórticos han mostrado una fuerte asociación con el riesgo de accidente cerebrovascular isquémico (11,12).

Los ateromas carotídeos, especialmente el ateroma calcificado de la arteria carótida (ACAC), han suscitado interés en la detección de enfermedades cardiovasculares asintomáticas. La prevalencia del ACAC se ha investigado en pacientes asintomáticos mediante radiografías, destacando su utilidad en la detección temprana de patologías cardiovasculares subyacentes (4). Esta revisión profundiza en la identificación del ACAC en sujetos sin síntomas, iluminando su relación con enfermedades sistémicas, junto con los factores de riesgo asociados.

La detección de ACAC mediante radiografías se postula como un indicador potencial de afecciones cardiovasculares, incluso en ausencia de síntomas claros. Esto resalta la importancia de las técnicas de imagen no invasivas para el cribado del ACAC, proporcionando datos cruciales sobre la salud cardiovascular del individuo (10). La utilización de estas modalidades de imagen permite a los profesionales de la salud identificar precozmente a individuos en riesgo de enfermedades cardiovasculares, facilitando intervenciones oportunas y medidas preventivas.

Se ha observado que Los ateromas carotídeos están vinculados directamente con accidentes cerebrovasculares, subrayando la relevancia de la salud de la arteria carótida en la prevención de estos eventos. Se ha documentado que la aterosclerosis en las arterias carótidas, en particular las placas vulnerables, se relaciona con el desarrollo de eventos cerebrovasculares, destacando la necesidad de monitorear y gestionar la salud de la arteria carótida para disminuir el riesgo de ACV (5).

En el contexto de ACV agudos, se ha resaltado la significativa morbilidad, mortalidad y discapacidad relacionadas, documentando cómo patologías carótideas, incluyendo aneurismas y disecciones, influyen en el riesgo de estos accidentes (13,14). La ultrasonografía carotídea ha sido identificada como esencial para evaluar la salud de la arteria carótida y sus implicaciones en ACV. La utilidad de la ultrasonografía dúplex carotídea en la evaluación de la estenosis de la arteria carótida, un riesgo significativo para los ACV, proporciona información valiosa sobre el riesgo de eventos cerebrovasculares (6,7).

La ultrasonografía carotídea es una herramienta esencial en la evaluación de la salud de la arteria carotídea y su relación con los accidentes cerebrovasculares (ACV), pues permite identificar factores de riesgo y marcadores de aterosclerosis. Investigaciones han destacado la relevancia de esta técnica en la valoración de factores de riesgo cardiovascular tales como la diabetes mellitus, glucosa en ayunas, niveles de insulina, IMC y actividad física, los cuales influyen en el grosor de la pared de la arteria carotídea (16). Esta información es crucial para comprender el impacto de estos factores en la salud vascular y el potencial riesgo de eventos cerebrovasculares.

Por otra parte, la ultrasonografía carotídea permite medir el grosor intima-media carotídeo (C-IMT) e identificar placas ateroscleróticas, las cuales están asociadas con un riesgo aumentado de accidente cerebrovascular (8,9). Esta modalidad de imagen proporciona información sobre la presencia y características de las placas, así como la severidad de la estenosis de la arteria carótida, ayudando en la evaluación del riesgo y en las estrategias de manejo para prevenir eventos cerebrovasculares. Además, la ultrasonografía carotídea puede ofrecer información adicional más allá de las herramientas tradicionales de evaluación de riesgo como el Framingham Risk Score (FSRS) en la predicción de eventos cerebrovasculares. Aunque la utilidad de hallazgos anormales en la ultrasonografía carotídea para mejorar la predicción de ACV aún está bajo investigación, la técnica muestra promesa en proporcionar información valiosa sobre la salud vascular y el riesgo de complicaciones cerebrovasculares (9).

En el contexto de enfermedades de la arteria carótida y su asociación con eventos cerebrovasculares, la ultrasonografía carotídea ha sido un instrumento esencial en la detección de enfermedades que afectan la arteria carótida antes de la cirugía cardíaca, enfatizando su papel en la evaluación de riesgos

preoperatorios y la gestión para prevenir resultados adversos. Al incorporar la ultrasonografía carotídea en la práctica clínica rutinaria, se facilita la identificación de individuos en riesgo de ACV, permitiendo la implementación de intervenciones apropiadas para mitigar estos riesgos.

## Planteamiento del problema

El accidente cerebrovascular isquémico (ACV) es una de las principales causas de mortalidad y discapacidad a nivel mundial. La aterosclerosis y la estenosis carotídea son factores de riesgo reconocidos para el ACV isquémico. Sin embargo, existe una comprensión limitada sobre cómo las características específicas de la placa de ateroma y la estenosis influyen en el riesgo de ACV isquémico, especialmente en poblaciones específicas como la atendida en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. La ultrasonografía carotídea se presenta como una herramienta diagnóstica crucial que podría ayudar a cerrar esta brecha de conocimiento, permitiendo una identificación y caracterización más precisas de los factores de riesgo en estos pacientes.

En este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la relación entre la formación de placa de ateroma, el grosor íntima-media carotídeo y el grado de estenosis en las arterias carótidas, evaluados mediante ultrasonografía carotídea, con la incidencia de accidentes cerebrovasculares isquémicos en los pacientes atendidos en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre?

## Justificación

En el presente estudio propone explorar la relación entre la aterosclerosis carotídea y los accidentes cerebrovasculares isquémicos en una población específica del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, utilizando la ultrasonografía carotídea para evaluar la presencia y severidad de la placa de ateroma y la estenosis. Al correlacionar estos hallazgos con la incidencia de ACV isquémicos, se espera obtener datos valiosos que puedan mejorar la estratificación del riesgo y facilitar el desarrollo de intervenciones preventivas más efectivas. Este estudio llenará un vacío importante en nuestra comprensión de la aterosclerosis carotídea en contextos clínicos específicos, potencialmente informando y mejorando las políticas de salud pública y las prácticas clínicas.

## Hipótesis de trabajo

La presente investigación se plantea la hipótesis de que una mayor prevalencia y severidad de la formación de placas de ateroma y la estenosis carotídea, identificadas mediante ultrasonografía carotídea, se asocian significativamente con un incremento en la incidencia de accidentes cerebrovasculares isquémicos en los pacientes atendidos en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE. Asimismo, se postula que la caracterización precisa de estas alteraciones ateroscleróticas a través de técnicas avanzadas de imagenología permitirá una predicción más precisa del riesgo, favoreciendo el desarrollo de estrategias preventivas y diagnósticas más eficaces. Para evaluar esta hipótesis, se llevó a cabo un análisis retrospectivo de expedientes clínicos, con el propósito de generar evidencia para sustentar el diseño e implementación de intervenciones terapéuticas y preventivas dirigidas a la reducción de la morbilidad y mortalidad asociadas a esta patología.

## Objetivo General

Evaluar mediante ultrasonografía carotídea la correlación entre el grosor intima media, la formación de placa de ateroma y el grado de estenosis en las arterias carotídeas con la incidencia de accidentes cerebrovasculares isquémicos en pacientes atendidos en el servicio de Imagenología del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE, desde agosto de 2022 hasta mayo de 2024.

## Objetivos Específicos

1. Determinar la prevalencia y características de la placa de ateroma y estenosis carotídea y su relación con factores de riesgo en pacientes evaluados por el servicio de Imagenología, utilizando ultrasonografía carotídea para diagnosticar a aquellos con diagnóstico confirmado de ACV isquémico o en riesgo elevado de sufrirlo.
2. Analizar las características morfológicas de las placas ateroscleróticas y estenosis observadas en ultrasonografía carotídea y su relación con la incidencia de eventos cerebrovasculares isquémicos, determinando patrones específicos que puedan indicar un riesgo elevado.
3. Investigar la eficacia de la ultrasonografía carotídea en la mejora de la estratificación de riesgos para ACV isquémico, comparando los hallazgos de imagen con los desenlaces clínicos, para evaluar si esta técnica puede predecir con precisión los eventos cerebrovasculares.

## Materiales y Métodos:

### Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, utilizando expedientes clínicos y datos de imagenología para evaluar retrospectivamente la relación entre la formación de placa de ateroma, el grado de estenosis, y la incidencia de ACV isquémico en pacientes atendidos en el servicio de Imagenología del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE.

### Población

La población de estudio incluirá a todos los pacientes que se sometieron a evaluaciones de imagenología por sospecha de ACV isquémico o por la presencia de factores de riesgo para aterosclerosis, pacientes atendidos en el servicio de Imagenología del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE, desde agosto de 2022 hasta mayo de 2024.

### Universo

Abarco todos los estudios de imagen realizados en el servicio de Imagenología, incluyendo ecografías Doppler de carótidas, que evaluaron la presencia y características de placa de ateroma y estenosis en pacientes con ACV isquémico.

### Criterios de Inclusión

1. Pacientes de cualquier género y mayor de 18 años.
2. Pacientes que han sido sometidos a evaluaciones de imagenología (ecografía Doppler) por sospecha de ACV isquémico o por la presencia de factores de riesgo para aterosclerosis en el servicio de Imagenología del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre desde agosto de 2022 hasta mayo de 2024.
3. Pacientes con documentación clínica completa que incluya historial médico, evaluación neurológica y resultados de estudios de imagen.

### Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes sin estudios de imagenología realizados en el periodo de estudio.

-Pacientes con ACV de origen no aterosclerótico confirmado, como ACV hemorrágico, disección arterial, o causas cardíacas embólicas.

-Pacientes con contraindicaciones para realizar estudios de imagen avanzados o con estudios de imagen de baja calidad que no permitan una evaluación adecuada.

### Criterios de eliminación

-Pacientes cuyos expedientes no contienen información completa o suficiente para determinar la presencia o ausencia de placa de ateroma y el grado de estenosis.

-Pacientes que no otorgan consentimiento para el uso de sus datos clínicos en investigación, si esto fuera necesario según los requerimientos éticos del estudio.

-Pacientes que, durante el proceso de revisión de expedientes, se identifique que fueron clasificados incorrectamente en cuanto a su elegibilidad según los criterios de inclusión o exclusión

## Metodología de muestreo

En el contexto de este estudio específico enfocado en el servicio de Imagenología Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE, el muestreo probabilístico no se aplica directamente debido a la naturaleza retrospectiva y específica de la investigación.

El estudio utilizó un muestreo no probabilístico, específicamente un muestreo por conveniencia, debido a su diseño retrospectivo del estudio.

## Tabla de variables

| <b>Nombre de la variable</b>     | <b>Definición</b>  | <b>Tipo de variable</b> | <b>Clasificación</b> | <b>Unidad de medida</b> |
|----------------------------------|--|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| <b>Edad</b>                      | Edad del paciente al momento de la evaluación            | Cuantitativa            | Discreta             | Años                    |
| <b>Sexo</b>                      | Sexo biológico del paciente                              | Cualitativa             | Nominal dicotómica   | M/F                     |
| <b>Historial de Hipertensión</b> | Indica si el paciente tiene antecedentes de hipertensión | Cualitativa             | Nominal dicotómica   | 0=No, 1=Sí              |
| <b>Historial de Diabetes</b>     | Indica si el paciente tiene antecedentes de diabetes     | Cualitativa             | Nominal dicotómica   | 0=No, 1=Sí              |

|  |  |              |                    |                                |
|--|--|--------------|--------------------|--------------------------------|
| <b>Historial de Hiperlipidemia</b>                   | Indica si el paciente tiene antecedentes de hiperlipidemia                           | Cualitativa  | Nominal dicotómica | 0=No, 1=Sí                     |
| <b>Fumar</b>   | Indica si el paciente es fumador   | Cualitativa  | Nominal dicotómica | 0=No, 1=Sí                     |
| <b>Tipo de ACV</b>                                   | Especifica el tipo de accidente cerebrovascular que sufrió el paciente               | Cualitativa  | Nominal politómica | 1=Isquémico, 2=Hemorrágico     |
| <b>Localización de la Lesión</b>                     | Describe la ubicación de la lesión en el cerebro relacionada con el ACV              | Cualitativa  | Nominal politómica | Texto                          |
| <b>Confirmación de ACV por Imagen</b>                | Indica si el diagnóstico de ACV fue confirmado mediante técnicas de imagen (MRI, CT) | Cualitativa  | Nominal dicotómica | 0=No, 1=Sí                     |
| <b>Tamaño de Placa Aterosclerótica en C-IMT (mm)</b> | Medición del tamaño de la placa aterosclerótica detectada                            | Cuantitativa | Continua           | Milímetros (mm)                |
| <b>Composición de la Placa</b>                       | Descripción de la composición de la placa aterosclerótica                            | Cualitativa  | Nominal politómica | Calcificada, fibrosa, lipídica |

## Aspectos éticos y legales

Esta tesis acoge y respeta los principios éticos de la investigación en seres humanos:

Según lo establecido en el artículo 17 del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación dado que solo se revisarán estudios de imagen.

ARTICULO 17.-categorías: I. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de

expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

**Autonomía:** Es la capacidad de las personas de deliberar sobre sus finalidades personales y de actuar bajo la dirección de las decisiones que pueda tomar. Todos los individuos deben ser tratados como seres autónomos y las personas que tienen la autonomía mermada tienen derecho a la protección.

**Beneficencia:** "Hacer el bien", la obligación moral de actuar en beneficio de los demás. Curar el daño y promover el bien o el bienestar. Es un principio de ámbito privado y su no-cumplimiento no está penado legalmente.

**No-maleficencia:** Es el *primum non nocere*. No producir daño y prevenirlo. Incluye no matar, no provocar dolor ni sufrimiento, no producir incapacidades. No hacer daño. Es un principio de ámbito público y su incumplimiento está penado por la ley.

**Justicia:** Equidad en la distribución de cargas y beneficios. El criterio para saber si una actuación es o no ética, desde el punto de vista de la justicia, es valorar si la actuación es equitativa. Debe ser posible para todos aquellos que la necesiten. Incluye el rechazo a la discriminación por cualquier motivo. Es también un principio de carácter público y legislado.

**Consentimiento informado.**

No aplica.

El consentimiento informado no se requiere para estudios retrospectivos basados en expedientes médicos o archivos.

El estudio es de tipo retrospectivo por lo cual no se realizó directamente con personas si no que se basa la información recopilada en registros, expedientes clínicos y archivos de imagen por lo que no requirio consentimiento informado.

Dicho proyecto se aprobó por el comité de bioética e investigación, por lo cual se solicitarán permisos a las autoridades correspondientes de la institución Centro Médico Nacional 20 de Noviembre.

### Aspectos de bioseguridad

Se califica esta investigación en “Categoría I: Investigación sin riesgo”, Según lo establecido en el artículo 17 del reglamento de la ley general de salud (LGS) en materia de investigación dado que solo se revisarán estudios de imagen.

Categoría I: “Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”.

Dado que el estudio involucro la evaluación de pacientes a través del servicio de Imagenología, las consideraciones de bioseguridad fueron primordiales para proteger tanto a los participantes del estudio como al personal involucrado. Las medidas de bioseguridad se centraron en la prevención de infecciones y la minimización de riesgos asociados con el manejo de información clínica sensible. Se implementaron las siguientes prácticas:

Uso de Equipos de Protección Personal (EPP): Todo el personal involucrado en la realización de estudios de imagenología siguió estrictamente los protocolos de bioseguridad del hospital, incluyendo el uso adecuado de EPP para minimizar el riesgo de transmisión de infecciones.

Desinfección y Mantenimiento de Equipos: Se aseguró que todos los equipos utilizados en el estudio fueron regularmente desinfectados y mantenidos de acuerdo con las pautas del fabricante y las regulaciones del hospital, para prevenir la contaminación cruzada.

Manejo de Información Sensible: La información clínica de los participantes se manejará con la máxima confidencialidad, siguiendo las leyes y regulaciones aplicables sobre la protección de datos personales y la privacidad. Se utilizaron sistemas seguros de gestión de datos para el almacenamiento y análisis de la información recopilada

## Técnicas y procedimientos

Para la evaluación de la formación de placa de ateroma y el grado de estenosis en pacientes atendidos en el servicio de Imagenología del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, se emplearon las siguientes técnicas y análisis:

Evaluación de Imagenología:

Se realizó revisión de archivos en sistema PACS, de pacientes valorados por medio de ultrasonografía Doppler carotídeo, así como revisión de expedientes clínicos para determinar factores de riesgo asociados de dichos pacientes y establecer cuáles de estos presentaron enfermedad cerebrovascular de tipo isquémico.

Ecografía Doppler Carotídea: Fue el procedimiento no invasivo que se utilizó para evaluar la presencia y características de las placas de ateroma en las arterias carótidas, así como para medir el grado de estenosis arterial. La ecografía Doppler proporciona información valiosa sobre el flujo sanguíneo y puede identificar áreas de turbulencia o reducción del flujo que indican estenosis significativa.

Procesamiento de Datos

Análisis de Imágenes: Se llevó a cabo un análisis cuantitativo y cualitativo de las imágenes obtenidas mediante software especializado, permitiendo la clasificación de las placas de ateroma según su composición, tamaño y localización, así como la cuantificación precisa del grado de estenosis.

Sistematización de la Información Clínica: Se organizaron los datos clínicos relevantes (historial médico, factores de riesgo cardiovascular, episodios previos de ACV, entre otros) en una base de datos para su análisis estadístico, asegurando la confidencialidad y seguridad de la información de los pacientes.

### Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y modelos inferenciales para evaluar la relación entre los factores de riesgo cardiovascular y la presencia de accidente cerebrovascular (ACV) isquémico. Para las variables cuantitativas, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, incluyendo media y desviación estándar (DE). Las variables categóricas fueron descritas mediante frecuencias y porcentajes.

Para la comparación de grupos en términos de grosor íntima-media carotídeo (GIM), se empleó la prueba de t de Student para muestras independientes cuando la distribución fue normal, y la prueba de Mann-Whitney U en casos de distribución no normal. La relación entre la presencia de placas

ateroscleróticas y el GIM fue evaluada mediante análisis de prueba de chi-cuadrado para variables categóricas y correlaciones de Spearman o Pearson, según correspondiera. Adicionalmente, para evaluar la magnitud de la diferencia entre grupos, se calculó el tamaño del efecto utilizando  $d$  de Cohen.

Para determinar la asociación entre los factores de riesgo cardiovascular y la ocurrencia de ACV isquémico, se realizó un análisis de regresión logística binaria. La variable dependiente fue la presencia o ausencia de ACV isquémico, mientras que las variables independientes incluyeron hipertensión arterial, dislipidemia, tabaquismo, obesidad, GIM y edad. Los resultados se reportaron en términos de odds ratio (OR) con sus respectivos intervalos de confianza (IC) al 95%, y se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0.05$ .

Los datos fueron procesados y analizados utilizando el software SPSS IBM (versión 25). Las pruebas estadísticas utilizadas fueron seleccionadas con base en la distribución de los datos, determinada mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov o Shapiro-Wilk. Finalmente, los resultados se visualizaron mediante tablas y gráficos que permitieron ilustrar las asociaciones identificadas y las distribuciones de las variables analizadas.

## Resultados.

El estudio incluyó un total de 458 pacientes, con un rango de edad entre 30 y 80 años, y una media de 68 años con una desviación estándar de  $\pm 11$  años (Figura 1). La distribución por género mostró que el 54% de los pacientes fueron mujeres (n=245) y el 46% fueron hombres (n=212).

En cuanto a las comorbilidades, la hipertensión arterial (HTA) fue el factor de riesgo más frecuente, presente en el 60% de los pacientes (n=275). La dislipidemia se identificó en el 37% de la población (n=167). El tabaquismo se reportó en el 8.5% de los pacientes (n=39). La prevalencia de diabetes mellitus fue del 1.1% (n=5).

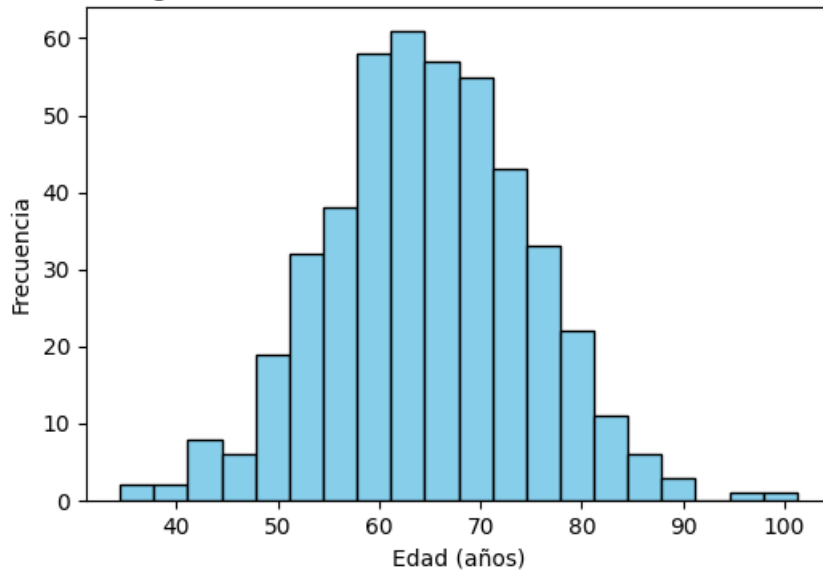
La Tabla 3 muestra un resumen de las características demográficas y clínicas de la muestra.

**Tabla 3: Resumen de los Datos Demográficos, Clínicos y Comorbilidades de la Muestra**

| <b>Variable</b>              | <b>Valor Promedio o Prevalencia</b> |
|------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Edad (años)</b>           | 68 $\pm$ 11                         |
| <b>Masculino (%)</b>         | 46 (n=212)                          |
| <b>Femenino (%)</b>          | 54 (n=245)                          |
| <b>Hipertensión (%)</b>      | 60 (n=275)                          |
| <b>Dislipidemia (%)</b>      | 37 (n=167)                          |
| <b>Tabaquismo (%)</b>        | 8.5 (n=39)                          |
| <b>Diabetes Mellitus (%)</b> | 1.1 (n=5)                           |

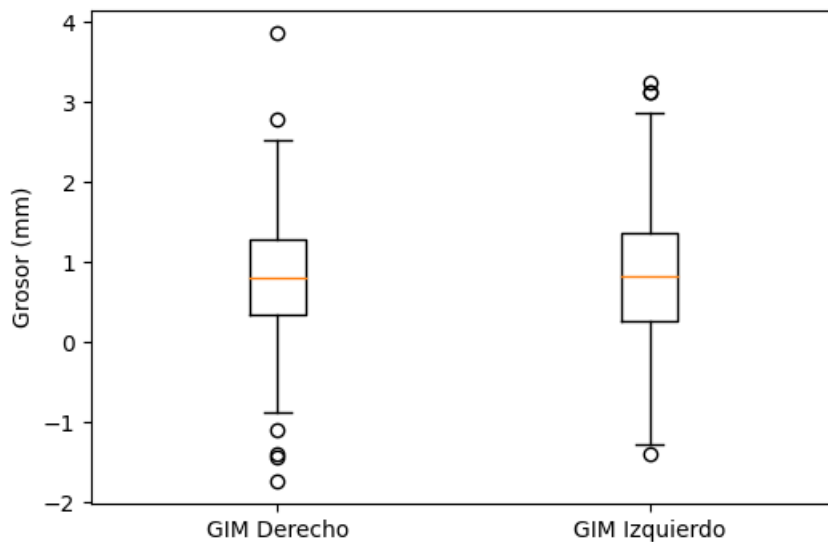
*Los valores representan la media  $\pm$  desviación estándar para variables continuas y porcentajes para variables categóricas.*

**Figura 1: Distribución de la Edad de los Pacientes**



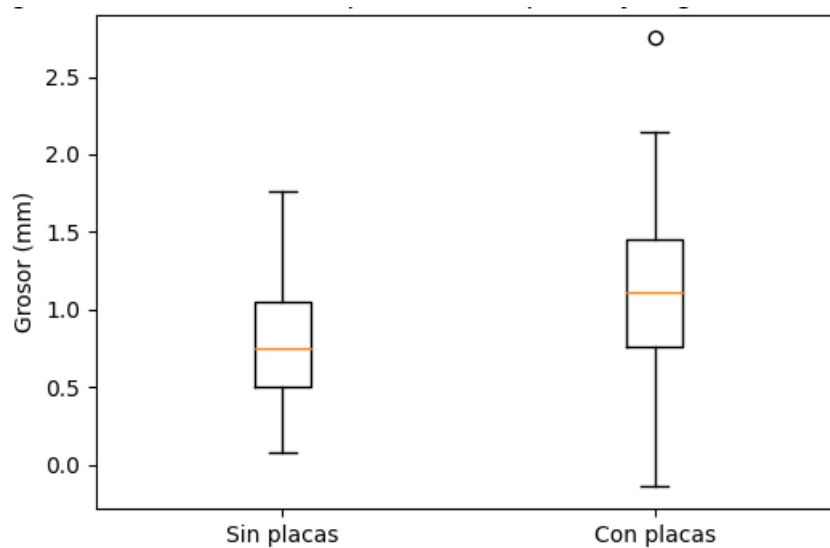
El grosor íntima-media (GIM) carotídeo derecho mostró un promedio de 0.82 mm (DE = 0.73 mm), mientras que el GIM izquierdo presentó un promedio de 0.88 mm (DE = 0.79 mm). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos lados ( $p > 0.05$ ) (Figura 2).

**Figura 2: Comparación del GIM carotídeo derecho e izquierdo**



Se evaluó la relación entre la presencia de placas ateroscleróticas y el GIM, encontrando que los pacientes con placas presentaron un GIM derecho significativamente mayor (media = 1.10 mm,  $p < 0.01$ ,  $d$  de cohen = 0.065 (IC 95%: -0.318 a 0.449)), en comparación con aquellos sin placas, cuyo GIM derecho fue de 0.80 mm (Figura 3). Este hallazgo respalda la hipótesis de que la formación de placas está asociada con un mayor grosor de la íntima-media carotídea.

**Figura 3: Relación entre la presencia de placas y el grosor íntima-media**

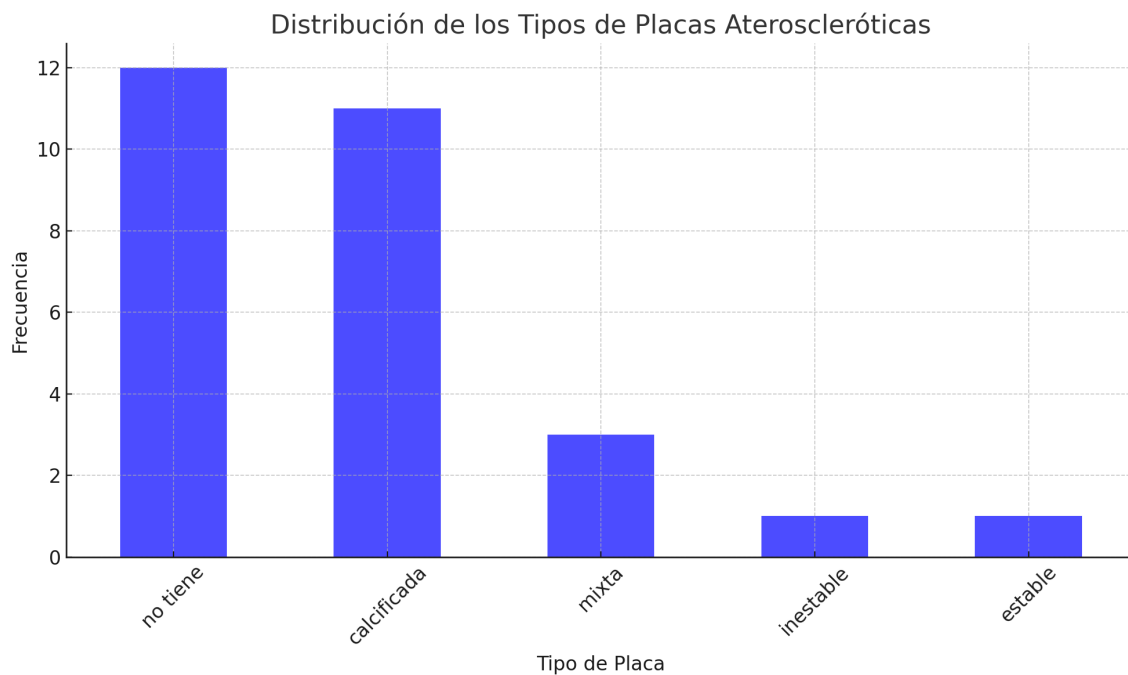


En cuanto a las placas ateroscleróticas, la Figura 4 muestra que las placas calcificadas fueron las más prevalentes, representando el 72.7% de los casos. Las placas mixtas, que combinan elementos calcificados y lipídicos, representaron el 10.0%, mientras que las placas inestables y estables fueron menos frecuentes, con un 3.3% y un 3.0%, respectivamente. El 11.0% de los pacientes no presentó placas.

Estos hallazgos destacan la predominancia de placas calcificadas, una característica común en poblaciones con comorbilidades como HTA y dislipidemia, las cuales estuvieron presentes en el 72.7% y 54.5% de los pacientes con placas calcificadas, respectivamente (Tabla 3). La baja proporción de placas inestables en la muestra refuerza la naturaleza más estable de las lesiones ateroscleróticas en este grupo de pacientes.

El predominio de las placas calcificadas concuerda con el análisis del GIM, donde pacientes con placas mostraron mayores valores promedio, lo que podría reflejar una evolución avanzada de la aterosclerosis en esta población. Además, las placas calcificadas estuvieron más asociadas con hipertensión (72.7%) y dislipidemia (54.5%), factores conocidos por fomentar procesos de calcificación vascular.

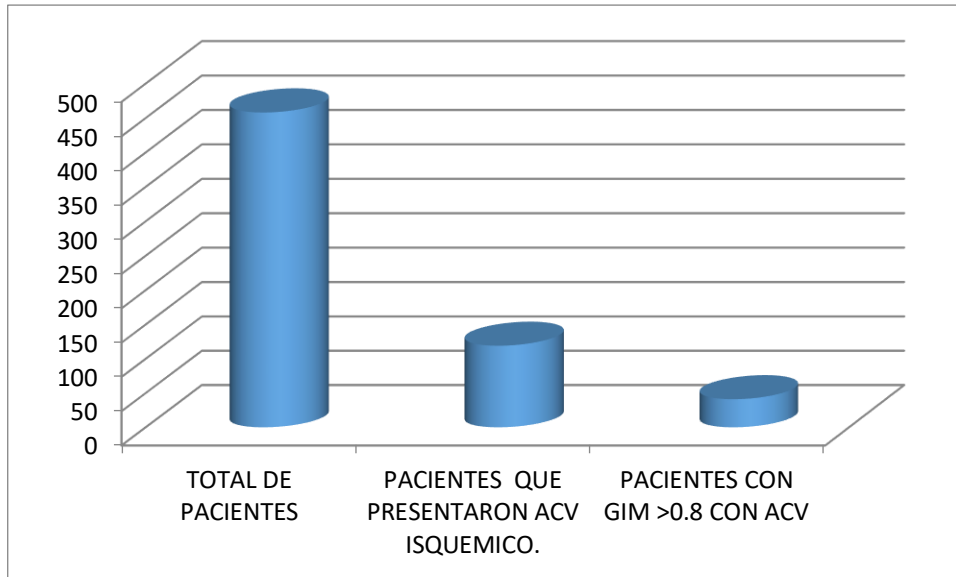
**Figura 4: Distribución de los tipos de placas ateroscleróticas**



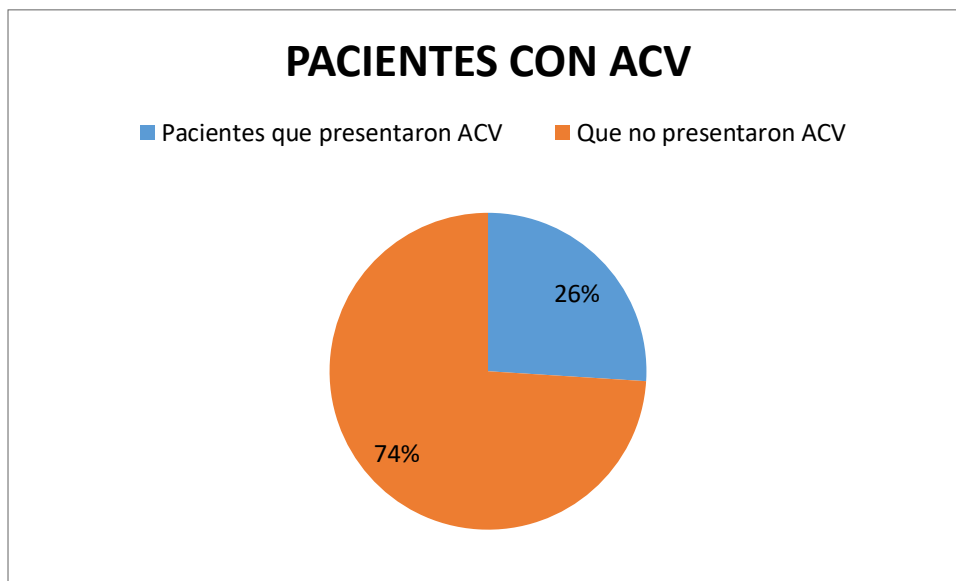
La presencia de placas mixtas e inestables, aunque limitada, subraya su potencial importancia clínica, ya que estas características se han asociado previamente con eventos cerebrovasculares isquémicos en otras cohortes.

Esta investigación está orientada a ajustar las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento de la aterosclerosis carotídea en un entorno hospitalario urbano, tomando en cuenta los recursos y necesidades hospitalarias. Estas iniciativas buscan incrementar la detección y el tratamiento temprano de pacientes con factores de alto riesgo cardiovascular y generar conocimiento clínico local.

**Figura 5: Relación total de pacientes- Con acv isquémico y grosor intima media > a 0,8 mm.**

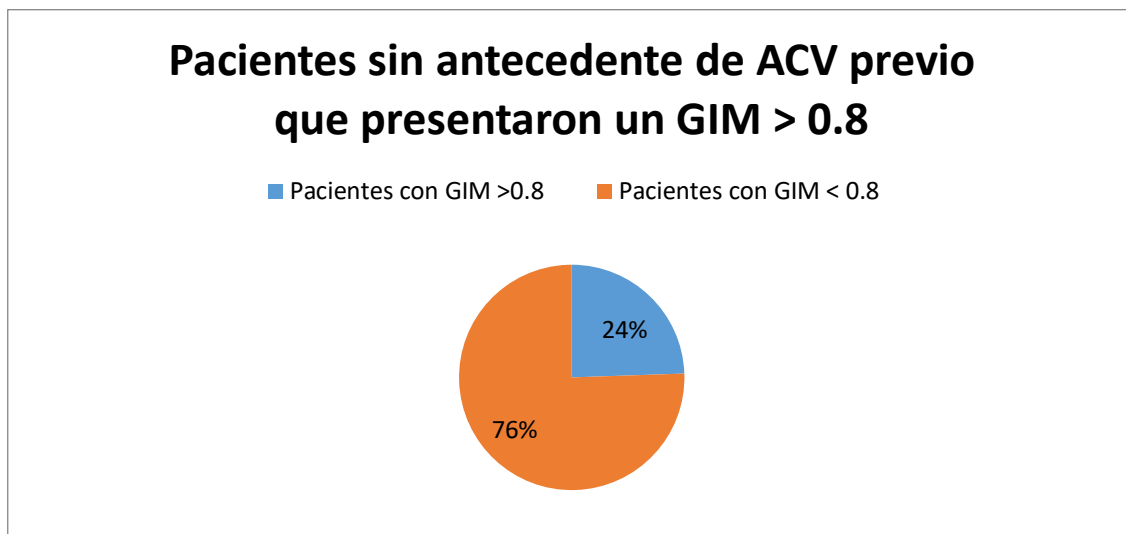


**Figura 6: Relación total de pacientes- Con acv isquémico.**



En la población evaluada encontramos que un 26 % presento accidente vascular encefálico de tipo isquémico, de los cuales solo un 9% presentaron engrosamiento de la placa íntima media.

**Figura 7: Pacientes que no presentaron acv- isquémico y relación con grosor intima media.**



Se encontró además que 112 de los pacientes que no tenían antecedentes de accidente vascular isquémico, presentaron engrosamiento del grosor intima media > 0,8 mm, y de estos el 87,5 % tenían factores de riesgos asociados.

El análisis de regresión logística realizado para evaluar la asociación entre factores de riesgo cardiovascular y la presencia de accidente cerebrovascular (ACV) isquémico en la población estudiada no evidenció asociaciones estadísticamente significativas entre las variables incluidas en el modelo (Tabla 1). Sin embargo, se identificaron tendencias en algunos factores de riesgo que merecen ser exploradas en estudios posteriores.

La hipertensión arterial presentó un odds ratio (OR) de 2.31 (IC 95%: 0.97–6.14,  $p = 0.070$ ), lo que sugiere una posible relación con un mayor riesgo de ACV isquémico, aunque sin alcanzar significancia estadística. Por su parte, la dislipidemia mostró un OR de 1.15 (IC 95%: 0.53–2.44,  $p = 0.7$ ), lo que indica

que en esta muestra no se observó una asociación concluyente entre la presencia de niveles elevados de lípidos en sangre y el desarrollo de ACV.

El tabaquismo, considerado un factor de riesgo cardiovascular establecido, presentó un OR de 0.61 (IC 95%: 0.10–2.16,  $p = 0.5$ ), lo que indica que en este análisis no se encontró una relación estadísticamente significativa con la ocurrencia de ACV isquémico. En cuanto a la obesidad, los resultados mostraron un OR de 1.74 (IC 95%: 0.70–3.94,  $p = 0.2$ ), lo que podría sugerir una tendencia hacia una mayor predisposición a eventos cerebrovasculares en pacientes con obesidad, aunque sin alcanzar significancia.

El grosor íntima-media carotídeo (GIM), considerado un marcador subclínico de aterosclerosis, presentó un OR de 0.82 (IC 95%: 0.26–1.22,  $p = 0.6$ ), sin evidenciar una asociación significativa con la presencia de ACV en esta población. Finalmente, la edad, con un OR de 1.00 (IC 95%: 1.00–1.00,  $p = 0.2$ ), tampoco mostró una relación clara con el riesgo de ACV en la cohorte evaluada.

**Tabla 4. Asociación entre factores de riesgo y la presencia de accidente cerebrovascular isquémico mediante regresión logística**

| <b>Variables</b>  | <b>OR<sup>1</sup></b> | <b>95% CI<sup>1</sup></b> | <b>Valor p</b> |
|---|-----------------------|---------------------------|----------------|
| <b>hipertensión</b>                                       | 2.31                  | 0.97, 6.14                | 0.070          |
| <b>Dislipidemia</b>                                       | 1.15                  | 0.53, 2.44                | 0.7            |
| <b>Tabaquismo</b>   | 0.61                  | 0.10, 2.16                | 0.5            |
| <b>Obesidad</b>   | 1.74                  | 0.70, 3.94                | 0.2            |
| <b>GIM</b>  | 0.82                  | 0.26, 1.22                | 0.6            |
| <b>Edad</b>   | 1.00                  | 1.00, 1.00                | 0.2            |
| <sup>1</sup> OR = Odds Ratio, CI = Intervaalo de confiaza |                       |                           |                |

## Discusión

Los hallazgos de este estudio proporcionan una caracterización detallada de los factores de riesgo cardiovascular y su relación con la aterosclerosis carotídea en una población de 458 pacientes con un rango de edad entre 30 y 80 años (media de 65 años). La distribución por género mostró una mayor prevalencia en hombres (60%), en concordancia con estudios previos que han documentado una mayor susceptibilidad masculina a enfermedades cardiovasculares, posiblemente debido a diferencias hormonales y de comportamiento en el estilo de vida (30).

En términos de comorbilidades, la hipertensión arterial (HTA) se identificó como el factor de riesgo más prevalente, afectando al 66% de los pacientes, lo que concuerda con la fuerte asociación previamente establecida entre la HTA y la aterosclerosis carotídea (30,31). La dislipidemia estuvo presente en el 38.9% de la muestra, lo que refuerza su papel en la génesis de los procesos ateroscleróticos (31,32). En contraste, la baja prevalencia de tabaquismo (8.3%) podría estar influenciada por intervenciones en salud pública dirigidas a reducir este hábito, aunque sigue siendo un factor de riesgo bien documentado en la progresión de la aterosclerosis (32).

El grosor íntima-media carotídeo (GIM) mostró un promedio de 0.82 mm en el lado derecho y 0.88 mm en el izquierdo, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos lados ( $p > 0.05$ ). Estos valores son consistentes con estudios previos que indican que el GIM es un marcador subclínico de aterosclerosis y predictor de eventos cerebrovasculares (31,33). Sin embargo, el hallazgo de un mayor GIM en pacientes con placas ateroscleróticas, particularmente en el lado derecho (1.10 mm vs. 0.80 mm,  $p < 0.01$ ), sugiere una posible relación entre el engrosamiento arterial y la progresión de la enfermedad aterosclerótica (30,34).

En relación con la composición de las placas ateroscleróticas, la predominancia de placas calcificadas (72.7%) es un hallazgo relevante, ya que estas placas han sido previamente descritas como indicativas de una enfermedad aterosclerótica más avanzada y potencialmente menos inestable (31,35). En contraste, la baja proporción de placas inestables (3.3%) refuerza la hipótesis de que esta población presenta un menor riesgo inmediato de eventos cardiovasculares agudos, aunque la presencia de

placas mixtas (10.0%) sugiere la necesidad de un seguimiento más cercano debido a su asociación con mayor riesgo de eventos isquémicos (35,36).

El análisis de la asociación entre el ACV isquémico y el GIM reveló que, aunque el 26% de los pacientes presentaron un evento isquémico, solo un 9% tenía un GIM mayor a 0.8 mm, lo que sugiere que el engrosamiento de la íntima-media podría no ser el único factor determinante en el desarrollo de ACV en esta población (Figura 5 y Figura 6). No obstante, entre los pacientes sin antecedentes de ACV, el 24% presentaba un GIM aumentado, y de estos, el 87.5% tenía factores de riesgo asociados, lo que refuerza la importancia del cribado sistemático para la identificación de pacientes en riesgo (Figura 7).

El análisis de regresión logística (Tabla 4) no evidenció asociaciones estadísticamente significativas entre los factores de riesgo analizados y la presencia de ACV isquémico. Sin embargo, la hipertensión arterial mostró una tendencia hacia la significancia (OR = 2.31, IC 95%: 0.97–6.14,  $p = 0.070$ ), lo que sugiere que, con un tamaño muestral mayor, podría observarse una relación más clara entre la HTA y la ocurrencia de ACV. La dislipidemia (OR = 1.15, IC 95%: 0.53–2.44,  $p = 0.7$ ) y la obesidad (OR = 1.74, IC 95%: 0.70–3.94,  $p = 0.2$ ) no mostraron asociaciones significativas con la presencia de ACV, a pesar de su papel ampliamente documentado en la progresión de la aterosclerosis (37,38). El tabaquismo, por su parte, mostró un OR de 0.61 (IC 95%: 0.10–2.16,  $p = 0.5$ ), lo que podría reflejar la baja prevalencia de este factor de riesgo en la muestra analizada y su potencial subestimación debido al sesgo de autoinforme (39).

El GIM presentó un OR de 0.82 (IC 95%: 0.26–1.22,  $p = 0.6$ ), lo que indica que en este análisis no se identificó una relación estadísticamente significativa entre el grosor de la pared arterial y la presencia de ACV isquémico. Este hallazgo podría deberse a la heterogeneidad de la muestra y a la posible influencia de otros factores no considerados en este modelo, como la inflamación sistémica y la disfunción endotelial (40). Finalmente, la edad (OR = 1.00, IC 95%: 1.00–1.00,  $p = 0.2$ ) no mostró asociación con la presencia de ACV, lo que contrasta con estudios previos que han señalado un incremento del riesgo de ACV con la edad avanzada (41).

Este estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, su diseño transversal impide establecer relaciones causales entre los factores de riesgo y el desarrollo de ACV isquémico. Además, la muestra estuvo compuesta exclusivamente por pacientes atendidos en un centro hospitalario urbano, lo que podría limitar la generalización de los resultados a poblaciones con diferentes perfiles de riesgo cardiovascular. Otra limitación es la baja prevalencia de tabaquismo en la muestra, lo que pudo haber influido en la falta de asociación significativa observada. Finalmente, la ausencia de seguimiento longitudinal impide evaluar la progresión de la aterosclerosis y su impacto a largo plazo en la incidencia de eventos cerebrovasculares.

Los resultados de este estudio refuerzan la importancia de la HTA como un factor de riesgo relevante en el desarrollo de ACV isquémico, aunque no se logró establecer una relación estadísticamente significativa en el modelo de regresión. La prevalencia de placas calcificadas y la relación entre el GIM y la presencia de placas ateroscleróticas destacan la relevancia del ultrasonido carotídeo como una herramienta clave en la evaluación del riesgo cardiovascular. Se requieren estudios prospectivos con un mayor tamaño muestral para esclarecer la influencia de estos factores y mejorar las estrategias de prevención y manejo del ACV isquémico.

## Conclusiones.

Los hallazgos de este estudio refuerzan la importancia de la hipertensión arterial como un factor de riesgo clave en el desarrollo de accidente cerebrovascular (ACV) isquémico, aunque no se logró establecer una relación estadísticamente significativa en el modelo de regresión logística. La prevalencia elevada de placas calcificadas en la muestra analizada sugiere un estado avanzado de aterosclerosis en esta población, lo que subraya la relevancia del ultrasonido carotídeo como una herramienta diagnóstica clave para la identificación temprana del riesgo cardiovascular. No obstante, la falta de asociaciones significativas entre el grosor íntima-media carotídeo (GIM) y la ocurrencia de ACV sugiere que la fisiopatología del evento cerebrovascular isquémico es multifactorial y que otros elementos, como la inflamación sistémica y la inestabilidad de la placa, podrían desempeñar un papel más determinante.

El presente estudio aporta evidencia relevante para el contexto clínico local, destacando la necesidad de estrategias preventivas dirigidas a controlar los factores de riesgo cardiovascular más prevalentes, como la hipertensión y la dislipidemia. Además, los resultados refuerzan la necesidad de una vigilancia estrecha en pacientes con placas ateroscleróticas, especialmente aquellas de composición mixta, debido a su potencial asociación con un mayor riesgo de eventos cerebrovasculares.

A pesar de que el análisis de regresión no identificó asociaciones significativas entre los factores de riesgo tradicionales y el ACV isquémico en esta población, las tendencias observadas sugieren que estudios con mayor tamaño muestral y seguimiento longitudinal podrían proporcionar una mayor claridad sobre estas relaciones.

## Perspectivas

A partir de estos hallazgos, se identifican varias áreas de oportunidad para futuras investigaciones:

Estudios prospectivos con seguimiento longitudinal: La evolución de la aterosclerosis y su impacto en la incidencia de ACV debe ser evaluada en un diseño de estudio que permita establecer relaciones causales entre los factores de riesgo y la aparición de eventos cerebrovasculares.

Análisis de biomarcadores inflamatorios y genéticos: Dado que la aterosclerosis es una enfermedad multifactorial, la integración de biomarcadores inflamatorios y datos genéticos podría proporcionar una visión más completa de los mecanismos subyacentes en la progresión de la enfermedad y su relación con el ACV.

Evaluación de la estabilidad de las placas ateroscleróticas: Estudios con técnicas de imagen más avanzadas, como la tomografía por emisión de positrones (PET) y la elastografía por ultrasonido, podrían permitir una mejor caracterización de la vulnerabilidad de la placa y su impacto en la ocurrencia de eventos isquémicos.

Implementación de programas de tamizaje en poblaciones de alto riesgo: Dado que un número significativo de pacientes sin ACV presentaba un GIM elevado y factores de riesgo asociados, se recomienda el desarrollo de estrategias de cribado dirigidas a identificar de manera temprana a individuos con riesgo aumentado de eventos cerebrovasculares.

Comparación con poblaciones con diferentes perfiles de riesgo: La extrapolación de estos hallazgos a poblaciones con características distintas, como pacientes de áreas rurales o con menor acceso a servicios de salud especializados, permitiría una evaluación más amplia del impacto de la aterosclerosis carotídea en distintos contextos epidemiológicos.

En conclusión, este estudio proporciona información relevante sobre la relación entre la aterosclerosis carotídea y el ACV isquémico en una población específica, resaltando la necesidad de investigaciones adicionales que permitan refinar la identificación de los factores de riesgo más determinantes en la ocurrencia de eventos cerebrovasculares.

## Referencias

1. Choreño-Parra JA, Carnalla-Cortés M, Guadarrama-Ortíz P. Enfermedad vascular cerebral isquémica: revisión extensa de la bibliografía para el médico de primer contacto. *Med Interna México* [Internet]. 2020;35(1). Available from: <https://doi.org/10.24245/mim.v35i1.2212>
2. Zheng Y, Lim M, Tan B, Chan B, Paliwal P, Jonathan O, et al. Role of plaque inflammation in symptomatic carotid stenosis. *Front Neurol*. 2023;14.
3. Packard RR, Lichtman AH, Libby P. Innate and adaptive immunity in atherosclerosis. *Semin Immunopathol*. 2009;31(1):5–22.
4. García VR. La Radiografía Panorámica en La Detección Temprana De Enfermedades Cardiovasculares Asintomáticas: Revisión De La Literatura. *Odontol Act Rev Científica*. 2018;
5. Рахматуллина ЭФ, Kochergina OS, Khaibullina DK. Experience of the Use of Dipyridamole for Secondary Prevention of Ischemic Stroke. *Meditinskiy Sov = Med Counc*. 2023;
6. Kuo D-Y, Wu Y-W, Hsieh C-H, Liao L-J, Shueng P-W. Application of Carotid Duplex Ultrasonography in the Surveillance of Carotid Artery Stenosis After Neck Irradiation. *Rev Cardiovasc Med*. 2022;
7. Saito D, Oka T, Kajiyama A, Ohnishi N, Shiraki T. Factors Predicting Compensatory Vascular Remodelling of the Carotid Artery Affected by Atherosclerosis. *Heart*. 2002;
8. Prati P, Toso A, Vanuzzo D, Bader G, Casaroli M, Canciani L, et al. Carotid Intima Media Thickness and Plaques Can Predict the Occurrence of Ischemic Cerebrovascular Events. *Stroke*. 2008;
9. Nezu T, Hosomi N. Usefulness of Carotid Ultrasonography for Risk Stratification of Cerebral and Cardiovascular Disease. *J Atheroscler Thromb*. 2020;
10. Saba L, Anzidei M, Marincola BC, Piga M, Raz E, Bassareo PP, et al. Imaging of the Carotid Artery Vulnerable Plaque. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2013;
11. Markus HS, Ruigrok YM, Ali N, Powell J. Endothelial nitric oxide synthase exon 7 polymorphism, ischemic cerebrovascular disease, and carotid atheroma. *Stroke*. 1998;29(9):1908–11.
12. Guercini F, Acciarresi M, Agnelli G, Paciaroni M. Cryptogenic stroke: time to determine aetiology. *J Thromb Haemost*. 2008;6(4):549–54.
13. Roy S, Schweiker-Kahn O, Jafry B, Masel-Miller R, Raju RS, O'Neill L, et al. Risk Factors and Comorbidities Associated With Diabetic Kidney Disease. *J Prim Care & Community Heal*. 2021;

14. Flanagan CP, Sheth PD, Simons JP. Positional Transient Loss of Consciousness and Hemispheric Deficits in the Setting of Severe Four-Vessel Extracranial Cerebrovascular Disease. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2019;
15. Chambless LE, Heiss G, Folsom AR, Rosamond WD, Szklo M, Sharrett AR, et al. Association of Coronary Heart Disease Incidence With Carotid Arterial Wall Thickness and Major Risk Factors: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study, 1987-1993. *Am J Epidemiol*. 1997;
16. Folsom AR, Eckfeldt JH, Weitzman S, Ma J, Chambless LE, Barnes RW, et al. Relation of Carotid Artery Wall Thickness to Diabetes Mellitus, Fasting Glucose and Insulin, Body Size, and Physical Activity. Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study Investigators. *Stroke*. 1994;
17. Mangudkar SS, Shinde K, Khadkikar G, Landge J. Role of aging, hypertension and dyslipidaemia in carotid intimal medial thickness among patients with ischemic stroke proven by computed tomography. *J Med Sci Clin Res [Internet]*. 2016 Jun 26;4(6):1-9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.18535/JMSCR/V4I6.69>.
18. O'Leary D, Polak J, Kronmal R, Manolio T, Burke G, Wolfson SK. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. *N Engl J Med [Internet]*. 1999 Jan 7;340(1):14-22. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1056/NEJM199901073400103>.
19. Kanwal I, Shahid M, Bacha R. Sonographic assessment of intima-media thickness of carotid arteries - a review of literature. *Pak Heart J [Internet]*. 2022 Sep 29;55(3):1-10. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.47144/phj.v55i3.2290>.
20. Amir M, Rehman A, Ahmed T, Ahmed S, Husain T. Common carotid artery intima-media thickness in male and female patients with stroke. *J Pak Med Assoc*. 2012 Sep 30;62(9):1-7.
21. Herinirina NF, Rajaonarison LH, Herijoelison AR, Ahmad A. Épaisseur de l'intima-média carotidienne et facteurs de risque cardio-vasculaires. *Pan Afr Med J [Internet]*. 2015 Jun 24;21(153):1-9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.11604/pamj.2015.21.153.6876>.
22. Olamoyegun M, Akinlade A, Fawale M, Ogbera A. Dyslipidaemia as a risk factor in the occurrence of stroke in Nigeria: prevalence and patterns. *Pan Afr Med J [Internet]*. 2016 Apr 10;25(72):1-7. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.11604/pamj.2016.25.72.6496>.
23. Petersen P, Boysen G. Ischaemic stroke—prevention and treatment. *J Intern Med [Internet]*. 1992 Feb 1;231(2):1-8. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2796.1992.tb00509.x>.

24. Abdullah S, Aizaz M, Babar H. Serum lipid derangements in patients with ischemic stroke. *Med Forum*. 2019;30(2):1-6.
25. McFarlane SI, Sica D, Sowers J. Stroke in patients with diabetes and hypertension. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2005 May 1;7(5):286-293. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1524-6175.2005.04379.x>.
27. Flumignam Zétola V, Nóvak EM, Ferreira Camargo CH, Carraro Júnior H, Coral P, et al. Accidente vascular cerebral em pacientes jovens: análise de 164 casos. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2001 Sep;59(3):1-9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2001000500017>.
28. Shakya D, Shrestha R, Dhungana K, Kafle R, Bhatta S. Ischemic stroke: Observations and analysis of stroke patients admitted in a tertiary hospital of Kathmandu. *J Kathmandu Med Coll* [Internet]. 2019 Jun 30;8(2):1-9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.3126/JKMC.V8I2.28166>.
29. Putta Y, Devi Y, Reddy S, Alekhya N, Reddy N. Evaluation of risk factors in acute stroke. *J Evid Based Med Healthc* [Internet]. 2015 Mar 1;2(15):1-8. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.18410/jebmh/2015/282>.
30. Song P, Fang Z, Wang H, Cai Y, Rahimi K, Zhu Y, et al. Global and regional prevalence, burden, and risk factors for carotid atherosclerosis: a systematic review, meta-analysis, and modelling study. *Lancet Glob Health*. 2020;8(5):e721-e729. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(20\)30117-0](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(20)30117-0)
31. Bayhatun M. Comparison of carotid intima media thicknesses of hypertension patients with normal coronary artery who are under effective antihypertensive therapy with the normal population. *J Cardiol Cardiovasc Surg*. 2024;2(1):6-8. <https://doi.org/10.51271/jccvs-0025>
32. Kanwal I, Shahid M, Bacha R. Sonographic assessment of intima-media thickness of carotid arteries: a review of literature. *Pak Heart J*. 2022;55(3):207-212. <https://doi.org/10.47144/phj.v55i3.2290>
33. Kawnayn G, Kabir H, Huq M, Chowdhury M, Shahidullah M, Hoque B, et al. Association of carotid plaque size, carotid intima-media thickness, resistive index, and pulsatility index with acute ischemic stroke. *Cureus*. 2023. <https://doi.org/10.7759/cureus.41384>
34. Girisha B, Shibina S, Raghuraja U, Subramanyam K. Carotid intima-media thickness and epicardial fat thickness predict precoronary artery disease status in psoriasis. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2021;87:357-363. [https://doi.org/10.25259/ijdv1\\_214\\_19](https://doi.org/10.25259/ijdv1_214_19)

35. Onofrei V, Zamfir C, Anisie E, Ceasovschiu A, Craiu M, Mitu F, et al. Determinants of arterial stiffness in patients with morbid obesity: the role of echocardiography and carotid ultrasound imaging. *Medicina*. 2023;59(3):428. <https://doi.org/10.3390/medicina59030428>
36. Sarikaya P, Muluk N, Taş B, Baser S, Çetinkaya E. Carotid Doppler ultrasound measurements in allergic rhinitis patients. *J Health Sci Med*. 2023;6(2):416-420. <https://doi.org/10.32322/jhsm.1243786>
37. Pathak S, Bhattarai N, Baskota D, Koju R, Humagain S. Prevalence of microalbuminuria in patients of essential hypertension and its correlation with left ventricular hypertrophy and carotid artery intima media thickness. *Kathmandu Univ Med J*. 2022;20(4):417-421. <https://doi.org/10.3126/kumj.v20i4.54025>
38. Anar A. Association between carotid intima-media thickness (CIMT) and Alzheimer's disease detected by 99mTc-ECD SPECT of brain. *Bangladesh J Nucl Med*. 2024;27(1):49-55. <https://doi.org/10.3329/bjnm.v27i1.71507>
39. Giallauria F, Gentile M, Rubba P, Covetti G, Bresciani A, Aliberti E, et al. Association between non-HDL-C/HDL-C ratio and carotid intima-media thickness in post-menopausal women. *J Clin Med*. 2021;11(1):78. <https://doi.org/10.3390/jcm11010078>
40. Gibbons GH, Dzau VJ. The emerging concept of vascular remodeling. *N Engl J Med*. 1994;330(20):1431-1438. <https://doi.org/10.1056/NEJM199405193302008>
41. O'Leary DH, Polak JF. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke. *N Engl J Med*. 1999;340(1):14-22.
42. Lorenz MW, Markus HS, Bots ML, Rosvall M, Sitzer M. Prediction of clinical cardiovascular events with carotid intima-media thickness. *Circulation*. 2007;115(4):459-67.
43. Touboul PJ, Hennerici MG, Meairs S, Adams H, Amarenco P, Bornstein N, et al. Mannheim intima-media thickness consensus. *Cerebrovasc Dis*. 2007;23(1):75-80.
44. Lorenz MW, Schaefer C, Steinmetz H, Sitzer M. Is carotid intima-media thickness useful for individual prediction of cardiovascular risk? Ten-year results from the Carotid Atherosclerosis Progression Study (CAPS). *Eur Heart J*. 2010;31(16):2041-8.