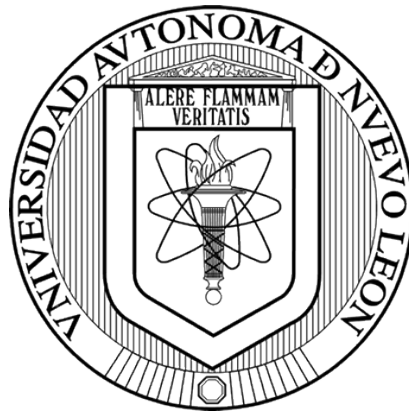


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”**



**“PREVALENCIA DE ESTENOSIS CAROTÍDEA EN PACIENTES CON  
FRACTURA DE CADERA.”**

**Por:**

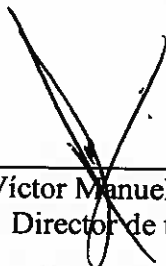
**DR. BRAULIO JESÚS AYALA HERRERA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

**NOVIEMBRE 2024**

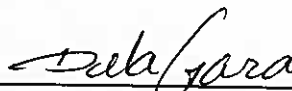
**“PREVALENCIA DE ESTENOSIS CAROTÍDEA EN PACIENTES CON  
FRACTURA DE CADERA.”**

Aprobación de tesis:



---

Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez  
Director de tesis



---

Dr. med. Santiago de la Garza Castro  
Coordinador de Enseñanza del Servicio de Traumatología y Ortopedia



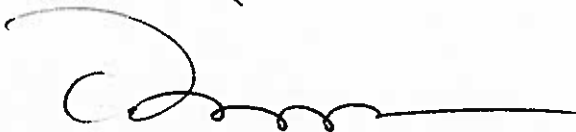
---

Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo  
Coordinador de Investigación del Servicio de Traumatología y Ortopedia



---

Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez  
Jefe del Servicio de Traumatología y Ortopedia



---

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

## TABLA DE CONTENIDO

<b><i>CAPÍTULO I</i></b> .....	<b>8</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>8</b>
<b><i>CAPÍTULO II</i></b> .....	<b>9</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
2.1 Marco Teórico .....	9
2.2 Planteamiento del Problema .....	14
2.2.1 Pregunta de investigación .....	16
2.3 Justificación .....	16
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>18</b>
<b>3. HIPÓTESIS</b> .....	<b>18</b>
Hipótesis alterna .....	18
Hipótesis nula .....	18
<b><i>CAPITULO IV</i></b> .....	<b>19</b>
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	<b>19</b>
Objetivo primario .....	19
Objetivos secundario .....	19
<b><i>CAPITULO V</i></b> .....	<b>20</b>
<b>5. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
5.1 Diseño de estudio .....	20
5.2 Criterios de selección de sujetos .....	20
5.3 Cálculo del Tamaño de la Muestra .....	21
5.4 Cuadro de Variables .....	22
5.4 Análisis estadístico .....	22
5.5 Metodología .....	22
5.6 Consideraciones éticas .....	24
5.7 Aspectos de Confidencialidad: .....	24
<b><i>CAPÍTULO VI</i></b> .....	<b>25</b>
<b>6. RESULTADOS</b> .....	<b>25</b>
<b><i>CAPÍTULO VII</i></b> .....	<b>27</b>
<b>7. DISCUSIÓN</b> .....	<b>27</b>
<b><i>CAPÍTULO VIII</i></b> .....	<b>29</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>
<b><i>CAPÍTULO IX</i></b> .....	<b>30</b>
<b>9. REFERENCIAS</b> .....	<b>30</b>

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i> .....	24
Características de la población.....	24

}

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> .....	9
Clasificación de las fracturas de cadera .....	9

## LISTA DE ABREVIATURAS

**EAC:** Estenosis de la arteria carótida

**EVC:** Enfermedad vascular cerebral

**AIT:** Ataque isquémico transitorio

**EACA:** Estenosis de la arteria carótida asintomática

**ECVA:** Enfermedad cardiovascular aterosclerótica

**ACI:** Arteria carótida interna

**ACC:** Arteria carótida común

**DE:** Desviación estándar

**RIC:** Rango intercuartil

**MLG:** Modelo Lineal Generalizado

**OR:** *Odds Ratio*

**95% IC:** Intervalo de confianza al 95%

# CAPÍTULO I

## RESUMEN

**Antecedentes:** Con el envejecimiento progresivo de la población mundial, el número de adultos mayores con fracturas de cadera ha experimentado un aumento significativo. En México, la incidencia de estas fracturas alcanza 1,725 casos en mujeres y 1,297 en hombres por cada 100,000 habitantes, con una proyección de hasta siete veces más para el año 2050. La aterosclerosis, una enfermedad sistémica, puede causar estenosis y oclusión vascular severa, lo que provoca isquemia tisular. Este factor puede complicar los procedimientos quirúrgicos, incluidas las intervenciones ortopédicas como la reparación de fracturas de cadera.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de estenosis carotídea en pacientes con diagnóstico de fractura de cadera.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio Observacional, analítico, Transversal, Retrospectivo en donde se analizaron pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de cadera. A todos los pacientes se les realizó un ultrasonido doppler dúplex a color de las arterias carótidas donde se midió el grosor del complejo intima-media en busca de la presencia de estenosis carotídea

**Resultados:** Se analizó un total de 105 pacientes de los cuales el 68.6% correspondía al sexo femenino y la edad media de la población era de 79.47 años (DE 8.03). Se encontró que el 51.4% (n=54) de los pacientes tenía estenosis carotídea izquierda y el 54.3% (n=57) estenosis carotídea izquierda. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el sexo y el porcentaje de restricción de la arteria carótida derecha ( $p=0.049$ ). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la edad de los pacientes y el grado de estenosis carotídea izquierda ( $p=0.049$ ). Se encontró a la edad como factor que aumenta el riesgo de presencia de estenosis carotídea.

**Conclusiones:** Nuestros hallazgos subrayan la importancia de la evaluación vascular en pacientes de edad avanzada con fracturas de cadera y se remarca la importancia de un seguimiento más detallado de los pacientes para mejorar los resultados quirúrgicos y minimizar riesgos de futuras.



## CAPÍTULO II

### 2. INTRODUCCIÓN

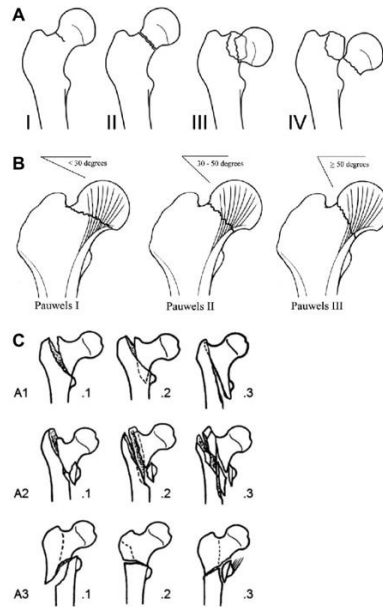
#### 2.1 Marco Teórico

A medida que la sociedad global continúa envejeciendo, el número de personas de edad mayor que padecen fracturas de cadera ha aumentado drásticamente. Se calcula que, para mediados de este siglo, más de 6 millones de personas sufrirán este tipo de fracturas anualmente, siendo la mayoría de ellos adultos mayores (1,2).

Las fracturas de cadera se pueden categorizar según su ubicación en relación con la cápsula articular de la cadera. En este sentido, pueden ser intracapsulares, como las fracturas del cuello femoral, o extracapsulares, que incluyen las fracturas intertrocantéricas y subtrocantéricas.

Las fracturas del cuello femoral pueden caracterizarse de forma descriptiva según su ubicación dentro del cuello femoral o clasificarse utilizando sistemas como las clasificaciones de Garden, AO/OTA o Pauwels. Una fractura subcapital se localiza en la unión entre la cabeza femoral y el cuello, mientras que una fractura transcervical se sitúa en la parte media del cuello femoral. Por otro lado, una fractura basicervical se encuentra en la base del cuello femoral (3).

La clasificación de Garden es la más comúnmente empleada para evaluar fracturas de cadera en personas mayores y se basa en el grado de desplazamiento de la fractura que se determina por medio de una radiografía anteroposterior de la cadera. Esta clasificación consta de cuatro tipos: las fracturas de tipo 1 son incompletas e impactadas en valgo; las de tipo 2 son completas pero sin desplazamiento; las de tipo 3 presentan un desplazamiento parcial, mientras que las de tipo 4 están completamente desplazadas (3).



**Figura 1.** Clasificación de las fracturas de cadera según Garden (A), Pauwels (B) y AO/OTA (C).

La clasificación de Pauwels clasificación se basa en el ángulo del mismo nombre, que se define mediante el ángulo entre una línea trazada a través de la fractura y una línea tangente al aspecto superior de la cabeza femoral (4). En esta clasificación, las fracturas de tipo I tienen un ángulo menor de  $30^\circ$ , las fracturas de tipo II están entre  $30^\circ$  y  $50^\circ$ , y las fracturas de tipo III tienen un ángulo mayor de  $50^\circ$  (5). No obstante, esta clasificación se utiliza principalmente para fracturas del cuello femoral de alta energía en pacientes.

Las fracturas intertrocánticas de cadera se localizan entre el cuello femoral y el trocánter menor. La clasificación de Evans para este tipo de fracturas se basa en la ubicación de la fractura, su dirección y estabilidad. No obstante, el criterio más relevante para clasificar una fractura intertrocántica es determinar si el patrón de la fractura es estable o inestable (6). Esta determinación de la estabilidad se basa en la integridad del calcar femorale o de la corteza posteromedial del fémur proximal. Además, las fracturas de oblicuidad inversa, que están anguladas de proximal medial a distal lateral, generalmente se consideran inestables, ya que la diáfisis femoral tiende a medializarse. Otra variante de fractura que se considera inestable es la fractura trocántica transversal donde la fractura se extiende hacia la corteza lateral (6).

Los estudios epidemiológicos han demostrado que la incidencia de fracturas de cadera fue en aumento de 1986 a 1995, pero que disminuyó de manera constante hasta 2012. Es probable que esta disminución esté relacionada con mejoras en el diagnóstico y tratamiento médico de la osteoporosis (7–9). Asimismo, entre los años 2012 y 2015, la incidencia de fracturas de cadera llegó a una meseta debido a la disminución en la cantidad de pacientes que se someten a exámenes y tratamientos médicos para la osteoporosis (9). Además, a medida que aumenta la esperanza de vida y la población de adulto mayor continúa creciendo, se estima que el número global de fracturas de cadera aumentará de los 1.26 millones reportados en 1990 a 4.5 millones para el año 2050 (10).

Zhang y colaboradores (11) reportaron una prevalencia de 28.49% de fractura de cadera en población americana además encontraron que la caída fue el principal factor asociado a fracturas de cadera en el adulto mayor representando el 48.0% de todas las causas. En México la incidencia de fractura de cadera va desde 1,725 casos en mujeres y 1,297 hombres por cada 100,000 personas, con un incremento esperado de hasta siete veces estas cifras para el año 2050 (12,13).

Se han reportado diferentes factores de riesgo asociados con la fractura de cadera en adultos mayores los cuales incluyen la edad avanzada, el sexo, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la hipertensión, la diabetes y la osteoporosis (14). Sin embargo, las personas de edad avanzada generalmente tienen una combinación de osteoporosis y una variedad de comorbilidades, facilitando el desarrollo de fracturas de cadera.

La prevalencia de caídas inexplicables parece ser alta entre los pacientes mayores después de que hayan sufrido una caída previa. En un estudio australiano, se reportó que el 23% de los pacientes mayores de 65 años que fueron a un servicio de urgencias después de una caída no tuvieron una causa atribuible para su caída y que de todos los casos el síncope fue observado en el 9.2% (15). En las personas de edad avanzada suelen estar presentes diversos factores de riesgo para sufrir caídas y síncope debido a la presencia de comorbilidades por lo que puede ser difícil encontrar con exactitud una causa atribuible.

Aún existen factores que no han sido valorados, como lo es la estenosis de la arteria carótida (EAC) en pacientes con fractura de cadera.

La aterosclerosis es una enfermedad sistémica caracterizada por el depósito de lípidos en las paredes de los vasos sanguíneos. La aterosclerosis severa puede causar disminución de la luz vascular y oclusión, lo que lleva a desarrollar isquemia en los tejidos. La estenosis carotídea puede ser clasificada como sintomática y asintomática. La estenosis carotídea sintomática se refiere a aquellos pacientes que padecen enfermedad vascular cerebral (EVC) o tuvieron un ataque isquémico transitorio (AIT) en los últimos 6 meses, cuya causa esté relacionada con la estenosis vascular. La estenosis asintomática incluye a los pacientes que nunca han tenido síntomas isquémicos o aquellos cuyos síntomas ocurrieron hace más de 6 meses. Además, los síntomas no localizables como el mareo o la sensación de desmayo no se consideran síntomas de estenosis carotídea sintomática. Los pacientes sin síntomas claros, pero con anomalías en estudios de imagen cerebral se consideran como pacientes que han tenido EVC silenciosos, pero no se consideran sintomáticos (16).

El ultrasonido es una herramienta que se encuentra disponible en la mayoría de los centros hospitalarios y que es una herramienta que puede determinar el grado de la estenosis carotídea al medir las velocidades de flujo luminal; siendo que velocidades superiores a 230 cm/seg implican al menos una estenosis del 70% al 99% (17). Las placas ricas en lípidos suelen ser ecolúcidas en la ecografía, mientras que las placas calcificadas son hiperecogénicas y proyectan sombras acústicas. Sin embargo, estas últimas pueden dificultar la visualización adecuada de la luz arterial y la pared del vaso. La ecografía con contraste, que utiliza microburbujas, permite la detección de la neovascularización de las placas (18).

La estenosis carotídea puede ser clasificada de acuerdo al porcentaje de oclusión de la luz encontrada durante la realización de la ecografía. Se clasifica como leve cuando hay obstrucciones menores al 50%, moderada al haber obstrucciones de 50 a 69%, y grave al estar ocluida el 70% o más de la luz arterial (19).

En un metaanálisis realizado por Brinjikji y colaboradores (20) encontraron que la presencia de algunas características como la ecogenicidad, la formación de nuevos vasos sanguíneos, la ulceración y el movimiento de las placas detectado en la ecografía, indican la complejidad de las placas ateromatosas, lo que puede aumentar el riesgo sufrir de eventos isquémicos en un futuro. Asimismo, concluyeron que cuando se realiza una evaluación por ultrasonido de la enfermedad aterosclerótica carotídea se debe incluir una descripción de estas características, así como proporcionar la cuantificación de la estenosis luminal. Otra forma de detectar pacientes con mayor riesgo es encontrar señales embólicas mediante ecografía Doppler transcraneal (TCD).

La estenosis de la arteria carótida asintomática (EACA) con una reducción del 50% o más en el diámetro de la luz arterial, es una complicación de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECVA) que puede estar presente en alrededor del 10% de los adultos mayores de 65 años (19).

Se ha demostrado que al estenosarse el diámetro arterial en un 50%, la EACA se asocia con problemas cognitivos, problemas de movilidad, desequilibrio y dificultad para la marcha (21). Esto representa un factor de riesgo para el aumento en la incidencia de caídas y por consiguiente de fracturas óseas. Adicionalmente se ha visto que el deterioro cognitivo está presente en más del 40% de los adultos mayores con EACA el cual puede estar relacionado con hipoperfusión cerebral (22–24). Estos factores son fuertemente asociados con mayor morbilidad, discapacidad, internamiento en hogares de ancianos y mortalidad en los adultos mayores. Esto tiene importantes implicaciones clínicas y conductuales ya que las funciones cognitivas y motoras son los principales determinantes de la salud y el bienestar, vida independiente, caídas, fragilidad, discapacidad y supervivencia en adultos mayores (25–29).

La estenosis carotídea puede influir en los desenlaces quirúrgicos, particularmente en el contexto del manejo de fracturas de cadera, debido que se asocia con un mayor riesgo de EVC perioperatorio. La estenosis carotídea se considera como un marcador de

aterosclerosis sistémica, lo que puede llevar a complicaciones de procedimientos quirúrgicos, incluidas las cirugías ortopédicas como la reparación de fracturas de cadera. El riesgo de EVC en el perioperatorio de los pacientes que se someten a cirugías no cardíacas, como procedimientos ortopédicos, varía entre el 0.2% y el 0.9% (30). La estenosis carotídea, especialmente si es sintomática, puede aumentar este riesgo. Los pacientes con antecedentes de enfermedad vascular cerebral o AIT tienen un mayor riesgo de esta complicación, por lo que se considera la realización de estudios de imagen preoperatorios y una posible revascularización carotídea si hay enfermedad vascular cerebral sintomática reciente (30).

La estenosis carotídea en pacientes con fractura de cadera ha sido poco estudiada en la literatura, a pesar de que podría representar un factor relevante que no ha sido adecuadamente evaluado en esta población. Por ello, el objetivo principal de este estudio es determinar la prevalencia de estenosis carotídea en pacientes con fractura de cadera.

## **2.2 Planteamiento del Problema**

Las fracturas de cadera, especialmente en población adulta mayor, representan un reto significativo para la salud pública debido a su alta incidencia, la morbilidad asociada y el incremento en el riesgo de mortalidad. Con el envejecimiento de la población mundial, se espera un aumento considerable en la incidencia de estas fracturas, lo que generará una carga aún mayor para los sistemas de salud. Los pacientes que sufren fracturas de cadera suelen presentar diversas comorbilidades, incluidas enfermedades cardiovasculares, lo que complica tanto su tratamiento como su recuperación. Entre estas condiciones, la estenosis de la arteria carótida es particularmente preocupante, dado que representa un factor de riesgo conocido para la enfermedad vascular isquémica, una complicación que puede impactar negativamente en los desenlaces del paciente, particularmente en el contexto perioperatorio.

La estenosis carotídea, causada por el estrechamiento de las arterias carótidas debido a la acumulación de placa aterosclerótica, es frecuente en adultos mayores y está asociada con riesgos cerebrovasculares significativos. En pacientes sometidos a cirugía, en particular aquellos con fracturas de cadera que ya se encuentran en un estado vulnerable, la presencia de estenosis carotídea puede aumentar el riesgo de accidente cerebrovascular perioperatorio

La estenosis carotídea, debido al estrechamiento de las arterias carótidas por la acumulación de placa aterosclerótica, es común en personas mayores y está relacionada con riesgos cerebrovasculares importantes. En pacientes que se someten a cirugía, especialmente aquellos con fracturas de cadera que ya se encuentran en un estado de vulnerabilidad, la presencia de estenosis carotídea puede incrementar el riesgo de sufrir de enfermedad vascular cerebral perioperatoria.

Las fracturas de cadera son un importante problema de salud pública, en particular en la población de edad avanzada, donde se asocian con una morbilidad significativa, hospitalización prolongada, deterioro funcional y aumento de la mortalidad. Estas fracturas a menudo requieren intervención quirúrgica, lo que introduce riesgos adicionales, especialmente en pacientes con múltiples comorbilidades. Las enfermedades cardiovasculares, incluida la aterosclerosis, son muy frecuentes en los adultos mayores y pueden complicar tanto el tratamiento médico de las fracturas de cadera como el proceso de recuperación. Una afección cardiovascular crítica, la estenosis de la arteria carótida, es un estrechamiento de las arterias carótidas debido a la acumulación de placa, que plantea un riesgo significativo de enfermedad vascular cerebral isquémica, en particular en entornos perioperatorios. La presencia de estenosis carotídea puede provocar complicaciones cerebrovasculares durante o después de la cirugía, lo que complica aún más la naturaleza ya de por sí de alto riesgo de las cirugías de fractura de cadera.

A pesar de la asociación bien documentada entre la estenosis carotídea y otras enfermedades, la prevalencia de la estenosis de la arteria carótida específicamente en pacientes con fracturas de cadera sigue estando mal definida. Dada la edad avanzada y la

alta carga de enfermedad cardiovascular en esta población, es plausible que la estenosis carotídea sea una afección común pero poco reconocida en pacientes que presentan fracturas de cadera. Las pautas clínicas actuales a menudo se centran en optimizar los factores de riesgo cardiovascular en el período perioperatorio, pero hay poco consenso sobre la necesidad de realizar pruebas de detección sistemáticas de estenosis carotídea en pacientes con fractura de cadera. Esta falta de datos específicos presenta un desafío clínico importante, ya que la estenosis carotídea no reconocida podría llevar a peores resultados clínicos para el paciente, recuperación prolongada y mayores costos de atención médica.

### **2.2.1 Pregunta de Investigación**

Se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de estenosis carotídea en pacientes con fractura de cadera?

### **2.3 Justificación**

No existe información hasta el momento respecto a la prevalencia de estenosis carotídea en pacientes con diagnóstico de fractura de cadera. A pesar de la relación establecida entre la estenosis carotídea y el riesgo de complicaciones como la enfermedad vascular cerebral, la prevalencia de esta afección específicamente en pacientes con fracturas de cadera no se ha estudiado en profundidad. La mayoría de las investigaciones sobre la estenosis carotídea se centran en otras poblaciones de alto riesgo, como las que se someten a cirugía cardíaca o vascular. Existe una brecha significativa en la literatura sobre la prevalencia de la estenosis carotídea en pacientes con fractura de cadera, lo que puede llevar a perder oportunidades de detección preoperatoria e intervención oportuna.

Una mejor comprensión de la prevalencia de la estenosis carotídea en esta población de pacientes es crucial por varias razones. En primer lugar, podría conducir al desarrollo de protocolos de detección que podrían identificar a los pacientes de alto riesgo antes de la cirugía. En segundo lugar, la identificación de la prevalencia de la estenosis carotídea puede informar sobre la necesidad de ajustes en la atención perioperatoria, como la obtención de imágenes de la carótida o un tratamiento médico más agresivo para prevenir



eventos cerebrovasculares. Por último, el conocimiento de la prevalencia y los factores de riesgo asociados podría orientar las estrategias de atención a largo plazo, mejorando en última instancia los resultados y la calidad de vida de los pacientes.

Comprender la prevalencia de la estenosis carotídea en pacientes con fractura de cadera puede orientar a los médicos en el desarrollo de protocolos de detección preoperatoria específicos que podrían identificar a los individuos de alto riesgo. Asimismo, conocer la prevalencia de la estenosis carotídea podría influir en las estrategias de atención posoperatoria para mitigar el riesgo de complicaciones vasculares durante la fase de recuperación, mejorando en última instancia los resultados de los pacientes y reduciendo la carga a largo plazo de la discapacidad relacionada.

## **CAPITULO III**

### **3. HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis alterna**

- La estenosis carotídea estará presente en más del 50% de nuestra población de estudio.

#### **Hipótesis nula**

- La estenosis carotídea no estará presente en más del 50% de nuestra población de estudio.

## **CAPITULO IV**

### **4. OBJETIVOS**

#### **Objetivo primario**

- Determinar la prevalencia de estenosis carotídea en pacientes con diagnóstico de fractura de cadera.

#### **Objetivos secundario**

- Describir las características demográficas y clínicas de pacientes con fractura de cadera y estenosis carotídea en nuestro centro.
- Describir el grado de estenosis carotídea en pacientes con fractura de cadera.

## **CAPITULO V**

### **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **5.1 Diseño de estudio**

Observacional, Análítico, Transversal, Prospectivo

#### **Lugar donde se desarrollará el proyecto**

Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

#### **5.2 Criterios de selección de sujetos**

##### **Criterios inclusión**

- Pacientes mayores de 60 años, internados en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio Gonzalez”
- Pacientes que acudan a la consulta de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio Gonzalez”
- Pacientes que cuenten con diagnóstico de fractura de cuello de fémur o intertrocantericas

##### **Criterios exclusión**

- Pacientes con antecedente de fractura en la misma cadera por la que acuden actualmente
- Pacientes con deformidad ósea en cadera
- Pacientes con antecedente de enfermedad vascular cerebral, neoplasia sólida en cadera, enfermedad genética que afecte la estructura ósea, malformación vascular carotidea,
- Pacientes que den negativa a la firma de consentimiento informado.

### Criterios de eliminación

- Pacientes que retiren su consentimiento informado para participar en el estudio.

### 5.3 Cálculo del Tamaño de la Muestra

ESTIMACIÓN DE UNA PROPORCIÓN EN UNA POBLACIÓN INFINITA				
$N = \frac{(Z\alpha)^2(p)(q)}{\delta^2}$				
		al cuadrado		
valor Z	1.96	3.8416		
valor p	0.05		n=	103.444444
valor q	0.95			
valor $\delta$	0.04			

Se realizó un cálculo del tamaño de muestra utilizando una fórmula de proporción para una población infinita, con el objetivo de evaluar la prevalencia de estenosis carotídea en pacientes con fractura de cadera.

Se asumió una prevalencia del 5% de fractura de cadera, basada en el estudio de Quevedo-Tejero (13) que reporta la prevalencia de fracturas de cadera en adultos mayores en un hospital mexicano. Con una significancia bilateral del 5% y una potencia de 97.5%, lo que corresponde a un valor Z de 1.96, y una variabilidad de 0.04, se requiere un mínimo de 103 sujetos para el estudio.

## 5.4 Cuadro de Variables

Variables	Tipo
Edad	Cuantitativa
Género	Cualitativa
Diagnóstico	Cualitativa
Tratamiento	Cualitativa
Comorbilidades	Cualitativa
Grosor del complejo intima-media	Cuantitativa
Grado de estenosis	Cualitativa
Caídas previas	Cualitativa y cuantitativa

## 5.4 Análisis estadístico

En la estadística descriptiva, se reportaron frecuencias y porcentajes para variables cualitativas, y medidas de tendencia central y dispersión (media/mediana; desviación estándar [DE]/rango intercuartil [RIC]) para variables cuantitativas.

En la estadística inferencial, se evaluó la distribución de la muestra mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Se utilizó la prueba de T-Student para comparar variables numéricas entre dos grupos independientes. Para comparar variables numéricas entre más de dos grupos independientes, se empleó la prueba de ANOVA de un factor, y se utilizó el método de Bonferroni para las comparaciones entre subgrupos. Además, se aplicaron modelos lineales generalizados (MLG) y regresión logística como modelos predictivos.

Se consideraron estadísticamente significativos los valores de  $p \leq 0.05$  y un intervalo de confianza del 95%. El análisis se realizó utilizando el paquete estadístico IBM Corp. SPSS 29.

## 5.5 Metodología

Se invitó a los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y que se encontraban internados en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario “Dr.

José Eleuterio González” o que asistieron a la consulta de nuestro servicio, a participar en el estudio.

Antes de comenzar la recolección de datos, se solicitó el consentimiento informado de los pacientes. Durante este proceso, se proporcionó a los pacientes una explicación detallada sobre el objetivo del estudio, su duración, el tipo de información que se iba a recopilar, los requisitos para participar, las intervenciones que se realizarían, los riesgos asociados a la participación, los posibles beneficios tanto para ellos como para la comunidad, y sus derechos como sujetos de investigación. Además, se aclararon todas las dudas que pudieran tener y se les recordó que su participación era completamente voluntaria y podían retirarse del estudio en cualquier momento si así lo deseaban.

Una vez tomado el consentimiento informado del paciente se les realizó una ecografía doppler dúplex a color utilizando el equipo Philips Medical Systems modelo EPIQ 5G versión 5G\_2.0.1.256, transductor lineal 12-3 HZ y siendo operado por médico residente de radiología de la institución.

Se realizó la evaluación con el paciente en cubito dorsal de las arterias carótidas donde será medido el grosor del complejo intima-media (considerado como patológica mayor de 1mm) en busca de la presencia de estenosis carotidea (19).

El diagnóstico de estenosis carotidea se hizo de acuerdo con el consenso de la Sociedad de Radiólogos en Ultrasonido. Por lo tanto, se clasificó el grado de estenosis carotidea en <50%, 50-69%, >70% u oclusión completa en función de la velocidad sanguínea máxima de ACI sistólica combinada con un examen exhaustivo que determina la presencia de placa aterosclerótica, la velocidad diastólica final y la relación máxima de velocidad sanguínea sistólica entre la ACI y ACC (19). En caso de encontrarse con alguna patología carotidea o el diagnóstico de estenosis carotidea se le mencionó al paciente de manera verbal el padecimiento encontrado en el reporte del ultrasonido, así como la recomendación de acudir a su médico de primer contacto para control y tratamiento.

## **5.6 Consideraciones éticas**

De acuerdo con los principios establecidos en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, adoptada en la 52ª Asamblea General en Edimburgo, Escocia, en el año 2000, y conforme a los artículos 11, 13, 15 y las últimas enmiendas de la declaración, que indican que la investigación debe basarse en un conocimiento cuidadoso del campo científico, se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía para redactar los antecedentes y la metodología del proyecto.

Esta investigación, según lo establecido en el "Reglamento de la Ley General de la Salud en Materia de Investigación para la Salud", en su Título 2, Capítulo 1, Artículo 17, Fracción II, se considera como investigación de riesgo mínimo.

Este estudio fue evaluado y aprobado por el comité de ética en investigación y comité de investigación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" bajo la clave de aprobación: **OR23-00004**

## **5.7 Aspectos de Confidencialidad:**

El sujeto tiene el derecho de controlar el uso de sus datos personales conforme a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, así como de solicitar el acceso, corrección y oposición de su información personal.

La Facultad de Medicina y el Hospital Universitario, así como los investigadores, son responsables de salvaguardar la información de acuerdo con las regulaciones locales. Los resultados de este estudio podrán presentarse en reuniones científicas o publicarse.

La información recabada durante el estudio fue almacenada en bases de datos del investigador. Los datos de los pacientes se mantuvieron estrictamente confidenciales y solo serán accesibles para las personas involucradas en el protocolo, de acuerdo con los lineamientos establecidos para el manejo del expediente clínico.



## CAPÍTULO VI

### 6. RESULTADOS

Se analizó un total de 105 pacientes de los cuales el 68.6% (n=72) correspondía al sexo femenino. La edad media de la población era de 79.47 años (DE 8.03). Se encontró que el 44.8% (n=47) de los pacientes tuvieron la fractura de cadera del lado derecho y el tipo de fijación más utilizado fueron los clavos en el 61.9% (n=65) de la población, mientras que el 38.1% (n=40) restantes se les fue colocada una prótesis.

Tabla 1. Características de la población

	Población General (n=105)
<b>Femeninos</b> frecuencia, (%)	72 (68.6)
<b>Edad (años)</b> media, (DE)	79.48 (8.03)
<b>Lado de la fractura</b> frecuencia, (%)	
<b>Derecho</b>	47 (44.8)
<b>Izquierdo</b>	45 (42.9)
<b>Tipo de fijación</b> frecuencia, (%)	
<b>Clavo</b>	65 (61.9)
<b>Prótesis</b>	40 (38.1)
<b>Estenosis carotídea general</b>	65 (61.9)
<b>Estenosis carotídea ≥ 50%</b> frecuencia, (%)	8 (7.6)
<b>Restricción carótida izquierda</b> mediana, (RIC)	2.0 (0 – 24.0)
<b>Restricción carótida derecha</b> mediana, (RIC)	1.0 (0 – 23.0)
<b>Estenosis carótida izquierda</b> frecuencia, (%)	54 (51.4)
<b>Grado de estenosis</b> frecuencia, (%)	
<50%	50 (47.6)
50 – 69%	3 (2.9)
>70%	1 (1.0)
<b>Estenosis carótida derecha</b> frecuencia, (%)	57 (54.3)
<b>Grado de estenosis</b> frecuencia, (%)	
<50%	52 (45.7)
50 – 69%	5 (4.8)
>70%	0

La prevalencia global de estenosis carotídea fue del 61.9% (n=65) y la prevalencia de estenosis de al menos 50% fue de 7.6% (n=8). A la realización del Doppler carotídeo se encontró que la mediana de restricción de la arteria carótida izquierda fue del 2% (RIC 0 – 24) y del 1% (RIC 0 – 23) en la carótida derecha. La prevalencia global de estenosis carotídea fue del 61.9% (n=65) y la prevalencia de estenosis de al menos 50% fue de 7.6%

(n=8). Se encontró que el 51.4% (n=54) de los pacientes tenía estenosis carotídea izquierda y el 54.3% (n=57) estenosis carotídea derecha. A la clasificación de la estenosis se encontró que en los pacientes que del lado izquierdo el 2.9% (n=3) tenía una estenosis de entre el 50 – 69% y el 1% (n=1) tenía una estenosis mayor al 70%. Además, el 4.8% (n=5) tenían una estenosis del 50 – 69% del lado derecho.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la presencia de estenosis carotídea igual o mayor al 50% y la edad (p=0.011). El posterior análisis por regresión logística mostró que los pacientes con mayor edad tienen mayor riesgo de desarrollar estenosis carotídea igual o mayor al 50% (OR 0.880; 95% IC 0.791 – 0.978; p=0.018).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la edad de los pacientes y el grado de estenosis carotídea izquierda (p=0.049). Un posterior análisis por subgrupos mostró que la diferencia se encontraba entre el grupo de pacientes sin estenosis y el grupo con estenosis menor a 50% (p=0.033). El análisis por MLG mostró que los pacientes con mayor edad tenían más riesgo de tener estenosis carotídea de <50% (B=5.739; 95% IC 1.605 – 9.873; p=0.007). Asimismo, este análisis mostró que los pacientes de mayor edad tenían más riesgo de tener estenosis del 50 – 69% (B=7.149; 95% IC 2.687 – 11.611; p=0.002).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el sexo y el porcentaje de restricción de la arteria carótida derecha (p=0.049) en donde el análisis por MLG mostró que los pacientes de sexo masculino menor riesgo de porcentajes de restricción de la carótida derecha altos (B= -6.403; 95% IC -12.619 – -0.186; p=0.044).

## CAPÍTULO VII

### 7. DISCUSIÓN

La relación entre la estenosis carotídea y las fracturas de cadera en pacientes mayores involucra varios factores interrelacionados. La estenosis carotídea es una manifestación de la enfermedad aterosclerótica que se asocia con un mayor riesgo de caídas y deterioro cognitivo, lo que puede contribuir al desarrollo de fracturas de cadera en la población de edad avanzada.

Diversos estudios han destacado la relación entre la enfermedad arteriosclerótica subclínica y las fracturas de cadera. Un estudio de casos y controles reveló que los pacientes mayores con fracturas de cadera presentaban una prevalencia significativamente mayor de alteraciones arterioscleróticas subclínicas, como las placas carotídeas, en comparación con aquellos sin fracturas de cadera (31). Esto sugiere que la aterosclerosis subclínica podría ser un factor de riesgo que contribuye al aumento de las fracturas de cadera.

Asimismo, las enfermedades cardiovasculares, incluyendo la aterosclerosis carotídea, se han vinculado con un mayor riesgo de fracturas de cadera. Un estudio que analizó la relación entre las enfermedades cardiovasculares y las fracturas de cadera encontró que los pacientes mayores con enfermedades cardiovasculares presentaban una mayor incidencia de fracturas de cadera en comparación con aquellos sin tales condiciones (32). Esta asociación resalta el impacto de las enfermedades cardiovasculares en el riesgo de fracturas y en la salud ósea en general.

En nuestro estudio se encontró una prevalencia de 61.9% de estenosis de la arteria carótida. En contraste, estudios realizados en pacientes geriátricos con fractura de cadera han reportado la presencia de placas carotídeas en el 87% de la población estudiada (33). Un estudio realizado por Gray y colaboradores encontraron que una prevalencia de estenosis carotídea moderada del 21.3% y del 11.2% de estenosis severa (21). Sin

embargo, en poblaciones con factores de riesgo cardiovascular específicos, la prevalencia es significativamente mayor. Se ha visto que los pacientes con hipertensión y enfermedad cardíaca conocida tienen una prevalencia de estenosis carotídea  $\geq 50\%$  del 22.1%. Además, se ha visto que la prevalencia de estenosis carotídea aumenta en los pacientes diagnosticados con diabetes en comparación con aquellos sin diabetes (8.7% vs 2.8%) (30).

Además, en un estudio de individuos de alto riesgo de 60 años o más con hipertensión arterial sistémica y/o diabetes mellitus, se encontró que la prevalencia de estenosis carotídea era del 7.4% (34). Esto indica que la presencia de estos factores de riesgo eleva significativamente la probabilidad de estenosis carotídea.

En nuestro estudio, la edad se identificó como un factor de riesgo para una mayor prevalencia de estenosis carotídea. Se ha evidenciado que el riesgo de estenosis carotídea aumenta con la edad, especialmente en personas de 65 años o más. Esta relación está respaldada por las guías de la American Heart Association y la Sociedad de Cirugía Vasculuar, que indican una mayor prevalencia de estenosis carotídea significativa en las poblaciones de mayor edad (30,35). Además, un estudio de Phan y colaboradores (36) mostró que la edad es un predictor independiente de la estenosis carotídea (OR, 1.05 por cada año de aumento en la edad; 95% IC, 1.03–1.07).

En nuestro estudio también se encontró que los pacientes de sexo masculino tenían menores porcentajes de restricción carotídea. Esto contrasta con lo establecido en la literatura en donde se ha documentado que los hombres generalmente tienen una prevalencia más alta de estenosis carotídea en comparación con las mujeres, lo que se atribuye a diferencias en la morfología y composición de la placa (37,38).

## **CAPÍTULO VIII**

### **8. CONCLUSIONES**

En nuestro estudio, encontramos que la prevalencia de estenosis carotídea en la población fue del 61.9%. Se observaron diferencias significativas entre la edad y el grado de estenosis carotídea, particularmente en pacientes mayores, lo que sugiere que la edad avanzada constituye un factor de riesgo importante para la estenosis carotídea, tanto para aquellos con estenosis inferior al 50% como para los que presentan entre un 50% y 69%. Además, nuestro estudio reveló que los hombres tienen un menor riesgo de presentar altos niveles de restricción en la carótida derecha.

Estos hallazgos subrayan la importancia de la evaluación vascular en pacientes de edad avanzada con fracturas de cadera, dado el riesgo potencial asociado de complicaciones isquémicas perioperatorias. Asimismo, remarca la importancia de un seguimiento más detallado de los pacientes para mejorar los resultados quirúrgicos y minimizar riesgos de futuras complicaciones.

## CAPÍTULO IX

### 9. REFERENCIAS

1. González-Quevedo D, Bautista-Enrique D, Pérez-del-Río V, Bravo-Bardají M, García-de-Quevedo D, Tamimi I. Fracture liaison service and mortality in elderly hip fracture patients: a prospective cohort study. *Osteoporosis International*. 2020 Jan 1;31(1):77–84.
2. Loggers SAI, Van Lieshout EMM, Joosse P, Verhofstad MHJ, Willems HC. Prognosis of nonoperative treatment in elderly patients with a hip fracture: A systematic review and meta-analysis. Vol. 51, *Injury*. Elsevier Ltd; 2020. p. 2407–13.
3. Collin PG, D'Antoni A V., Loukas M, Oskouian RJ, Tubbs RS. Hip fractures in the elderly—A clinical anatomy review. *Clinical Anatomy*. 2017 Jan 21;30(1):89–97.
4. Parker MJ, Dynan Y. Is Pauwels classification still valid? Vol. 29, *Injury*. 1998.
5. Shen M, Wang C, Chen H, Rui Y feng, Zhao S. An update on the Pauwels classification. Vol. 11, *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. BioMed Central Ltd.; 2016.
6. Lu Y, Uppal HS. Hip Fractures: Relevant Anatomy, Classification, and Biomechanics of Fracture and Fixation. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2019 Jun 28;10.
7. Kannus P, Parkkari J, Siev H, Heinonen A, Vuori I. Epidemiology of Hip Fractures. Vol. 18, *Bone*. 1996.
8. Brauer CA, Coca-Perraillon M, Cutler DM, Rosen AB. Incidence and mortality of hip fractures in the United States. *JAMA*. 2009 Oct 14;302(14):1573–9.
9. Michael Lewiecki E, Wright NC, Curtis JR, Siris E, Gagel RF, Saag KG, et al. Hip fracture trends in the United States, 2002 to 2015. *Osteoporosis International*. 2018 Mar 1;29(3):717–22.
10. Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*. 2018 Aug 1;49(8):1458–60.

11. Zhang YW, Lu PP, Li YJ, Dai GC, Chen MH, Zhao YK, et al. Prevalence, characteristics, and associated risk factors of the elderly with hip fractures: A cross-sectional analysis of nhanes 2005–2010. *Clin Interv Aging*. 2021;16:177–85.
12. Johansson H, Clark P, Carlos F, Oden A, McCloskey E V., Kanis JA. Increasing age- and sex-specific rates of hip fracture in Mexico: A survey of the Mexican institute of social security. Vol. 22, *Osteoporosis International*. 2011. p. 2359–64.
13. Quevedo-Tejero E del C, Zavala-González MA, Hernández-Gamas A del C, Hernández-Ortega. Hilda María. Fractura de cadera en adultos mayores: Prevalencia y costos en dos hospitales. Tabasco, México, 2009. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2011;3(28):440–5.
14. Wei J, Zeng L, Li S, Luo F, Xiang Z, Ding Q. Relationship between comorbidities and treatment decision-making in elderly hip fracture patients. *Aging Clin Exp Res*. 2019 Dec 1;31(12):1735–41.
15. Bell AJ, Talbot-Stern JK, Hennessy A. Characteristics and outcomes of older patients presenting to the emergency department after a fall: a retrospective analysis. *Medical Journal of Australia*. 2000 Aug;173(4):179–82.
16. Lalla R, Raghavan P, Chaturvedi S. Trends and controversies in carotid artery stenosis treatment. *F1000Res*. 2020 Aug 7;9:940.
17. Amarenco P, Kim JS, Labreuche J, Charles H, Abtan J, Béjot Y, et al. A Comparison of Two LDL Cholesterol Targets after Ischemic Stroke. *New England Journal of Medicine*. 2020 Jan 2;382(1):9–19.
18. Saha SA, Gourineni V, Feinstein SB. The Use of Contrast-enhanced Ultrasonography for Imaging of Carotid Atherosclerotic Plaques. *Neuroimaging Clin N Am*. 2016 Feb;26(1):81–96.
19. De Weerd M, Greving JP, De Jong AWF, Buskens E, Bots ML. Prevalence of asymptomatic carotid artery stenosis according to age and sex systematic review and metaregression analysis. *Stroke*. 2009 Apr 1;40(4):1105–13.
20. Brinjikji W, Huston J, Rabinstein AA, Kim GM, Lerman A, Lanzino G. Contemporary carotid imaging: from degree of stenosis to plaque vulnerability. *J Neurosurg*. 2016 Jan 1;124(1):27–42.

21. Gray VL, Goldberg AP, Rogers MW, Anthony L, Terrin ML, Guralnik JM, et al. Asymptomatic carotid stenosis is associated with mobility and cognitive dysfunction and heightens falls in older adults. *J Vasc Surg.* 2020 Jun 1;71(6):1930–7.
22. Johnston SC, O’Meara ES, Manolio TA, Lefkowitz D, O’Leary DH, Goldstein S, et al. Cognitive Impairment and Decline Are Associated with Carotid Artery Disease in Patients without Clinically Evident Cerebrovascular Disease. *Ann Intern Med.* 2004 Feb 17;140(4):237.
23. Lal BK, Dux MC, Sikdar S, Goldstein C, Khan AA, Yokemick J, et al. Asymptomatic carotid stenosis is associated with cognitive impairment. *J Vasc Surg.* 2017 Oct 1;66(4):1083–92.
24. Wolters FJ, Zonneveld HI, Hofman A, Van Der Lugt A, Koudstaal PJ, Vernooij MW, et al. Cerebral perfusion and the risk of dementia: A population-based study. *Circulation.* 2017 Aug 1;136(8):719–28.
25. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA.* 2011 Jan 5;305(1):50–8.
26. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *J Gerontol.* 1994 Mar 1;49(2):M85–94.
27. Tromp AM, Pluijm SMF, Smit JH, Deeg DJH, Bouter LM, Lips P. Fall-risk screening test. *J Clin Epidemiol.* 2001 Aug;54(8):837–44.
28. Hugo J, Ganguli M. Dementia and Cognitive Impairment. *Clin Geriatr Med.* 2014 Aug;30(3):421–42.
29. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir G V., et al. Lower Extremity Function and Subsequent Disability: Consistency Across Studies, Predictive Models, and Value of Gait Speed Alone Compared With the Short Physical Performance Battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000 Apr 1;55(4):M221–31.



30. AbuRahma AF, Avgerinos ED, Chang RW, Darling RC, Duncan AA, Forbes TL, et al. Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines for management of extracranial cerebrovascular disease. *J Vasc Surg.* 2022 Jan 1;75(1):4S-22S.
31. Capdevila-Reniu A, Navarro-López M, Sierra-Benito C, Sapena V, Suárez-Lombraña A, Camafort-Babkowski M, et al. Clinical and subclinical arteriosclerotic disease in octagenarians with hip fracture. A case–control study. *Med Clin (Barc).* 2024 Jul;
32. Xu B, Han L, Liu H, Wang J, Bao XY, Xi HX, et al. Cardiovascular disease and hip fracture among older inpatients in Beijing, China. *Biomed Res Int.* 2013;2013.
33. Meng Y, Liu Y, Fu M, Hou Z, Wang Z. Clinical characteristics of elderly hip fracture patients with chronic cerebrovascular disease and construction of a clinical predictive model for perioperative pneumonia. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.* 2024 May 1;110(3).
34. Park JH, Razuk A, Saad PF, Telles GJP, Karakhanian WK, Fioranelli A, et al. Carotid stenosis: What is the high-risk population? *Clinics.* 2012;67(8):865–70.
35. Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, Appel LJ, Brass LM, Bushnell CD, et al. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council: cosponsored by the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group: the American Academy of Neurology affirms the value of this guideline. *Stroke.* 2006 Jun;37(6):1583–633.
36. Phan TG, Beare RJ, Jolley D, Das G, Ren M, Wong K, et al. Carotid artery anatomy and geometry as risk factors for carotid atherosclerotic disease. *Stroke.* 2012 Jun;43(6):1596–601.
37. Singh N, Moody AR, Zhang B, Kaminski I, Kapur K, Chiu S, et al. Age-Specific Sex Differences in Magnetic Resonance Imaging-Depicted Carotid Intraplaque Hemorrhage. *Stroke.* 2017 Aug 1;48(8):2129–35.
38. van Dam-Nolen DHK, van Egmond NCM, Dilba K, Nies K, van der Kolk AG, Liem MI, et al. Sex Differences in Plaque Composition and Morphology among

Symptomatic Patients with Mild-to-Moderate Carotid Artery Stenosis. *Stroke*.  
2022 Feb 1;53(2):370–8.