



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"**

**CONCORDANCIA DIAGNÓSTICA DE ESTUDIOS RADIOLÓGICOS EN
ENFERMEDAD CAROTIDEA ASINTOMÁTICA EN PACIENTES DE ALTO
RIESGO CARDIOVASCULAR.**

TESIS

Que para obtener el
Título de Especialista
En:

**ANGIOLOGÍA, CIRUGÍA VASCULAR Y
ENDOVASCULAR**

P R E S E N T A

Dra. Lorena Hernández Guadarrama

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Ignacio Escotto Sánchez



ISSSTE

INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., Febrero 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**CONCORDANCIA DIAGNÓSTICA DE ESTUDIOS RADIOLÓGICOS EN
ENFERMEDAD CAROTIDEA ASINTOMÁTICA EN PACIENTES DE ALTO
RIESGO CARDIOVASCULAR.**

Folio 618.2023



**Dra. Denisse Añorve Bailón
Subdirectora de Enseñanza e Investigación**



**Dr. Christian Gabriel Toledo Lozano
Coordinador de Investigación**



**Dr. José Luis Aceves Chimal
Encargado de la Coordinación de Enseñanza**



**Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo
Jefe de Servicio Angiología y Cirugía Vascul ar y Profesor Titular**



**Dr. Ignacio Escotto Sánchez
Asesor de Tesis**

FRASE CELEBRE

La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo.

Nelson Mandela

Lo que con mucho trabajo se adquiere, más se ama.

Aristóteles

AGRADECIMIENTOS

En esencia eres la misma persona que llega el primer día de la residencia, pero la manera en la que brillas y vibras, es diferente, conoces muchas personas, compañeros que se vuelven familia, ellos vienen de otras escuelas, de otros lugares, con sueños similares o diferentes, residentes de menor y mayor jerarquía, amigos, rivales, pero al final son tu familia durante 3 años. Las noches de desvelo, los regaños o clases a mitad del pasillo así como los reconocimientos por parte de compañeros y adscritos que se vuelven en tus maestros y ejemplos a seguir.

Los pacientes que cuidas y cuidan tu calidad como persona, los pacientes que se marchan por fin a descansar, o los que se van a casa a seguir con la dura vida, los pacientes que van y vienen y ves que enfrentan con ferocidad sus enfermedades, otros que de tantas que han ido y venido, dicen ya no puedo más. Las enfermeras que se vuelven confidentes, te cubren, y te ayudan.

A mis papas y mi hermano gracias por sus noches de desvelos junto a mí, por siempre creer en mi, que aun despues de siete años se confunden con las guardias ABCD, por los ayunos involuntarios, los traslados, y todo lo demás que tuvieron que dejar a un lado para poder apoyarme y terminar esta meta conmigo.

A mis adscritos que se volvieron más que eso, en maestros y mentores, y en especial al Dr. Gurrola y al Dr. Vázquez que me vieron llegar como R1 de cirugía general y ahora 7 años después ya terminando la subespecialidad y siguen siendo mis padres, que aun me tienen paciencia, y que a la fecha sigo su ejemplo en cuanto

a disciplina, respeto, trabajo en equipo y perseverancia, que en días difíciles siempre me brindaron una mano, un hombro, un consejo, un abrazo y comida; me enseñaron que la vida continua y que cada día debemos ser mejores. Porque como dicen, en la vida hay que ser el primero, el único o el mejor.

Finalmente al CMN y al ISSSTE, por los recursos brindados. Todo esto y cada uno de los corazones que tocas, te marcan y modelan lo que serás al final, sigues siendo en esencia esa persona que llega con sueños y que no sabe lo que le espera pero ahora mucho más grande, obviamente en conocimiento, pero más aún como persona, sin duda te vuelves una mejor persona y un mejor doctor.

INDICE

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
ANTECEDENTES.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACIÓN	15
HIPÓTESIS	16
OBJETIVOS.....	16
MATERIAL Y METODOS	17
RESULTADOS	25
Discusión	31
Conclusiones	33
Referencias.....	34

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

Siglas	Descripción
ACC	Arteria Carótida Común
ACE	Arteria Carótida Externa
ACI	Arteria Carótida Interna
AngioCT	Angiotomografía de troncos supraórticos
AngioMRI	Angioresonancia de troncos supraórticos
ATI	Ataque Isquémico transitorio
CMN 20 NOV	Centro Médico Nacional 20 de Noviembre
EAP	Enfermedad arterial periférica
EAC	Enfermedad arterial coronaria
EVC	Enfermedad Vascul ar Cerebral
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
NASCET	Estudio de endarterectomía carotídea sintomática de América del Norte
TAC	Tomografía axial computarizada
USG	Ultrasonido doppler

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
1	Tipos de Variable	<u>18</u>
2	Cronograma de Actividades	<u>24</u>
3	Características Demográficas	<u>25</u>
4	Características Bioquímicas	<u>26</u>
5	Placa en USG y AngioTAC	<u>26</u>
6	Descripción de la placa carotidea en distintos estudios radiológicos	<u>30</u>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1	Ultrasonido doppler carotideo	<u>27</u>
2	Características de la placa por ultrasonido	<u>27</u>
3	Características de la placa por angiotomografía	<u>28</u>
4	Características de la placa por angiografía	<u>29</u>

RESUMEN

Introducción: Las guías norteamericanas de la sociedad de cirugía vascular recomiendan la detección de estenosis carotídea en pacientes asintomáticos con factores clínicos que pueden aumentar la probabilidad de identificar una estenosis carotídea grave, como edad avanzada, soplo carotídeo, antecedentes de accidente cerebrovascular y cardiopatía; con diferentes estudios de imagen. Dado que el acceso a los estudios de elección está limitado en primer y segundo nivel de atención, se analizó la concordancia diagnóstica de la ultrasonografía con otros estudios de mayor complejidad técnica y tecnológica.

Objetivo: Determinar la concordancia diagnóstica de estudios radiológicos en Enfermedad Carotídea Asintomática en pacientes de alto riesgo cardiovascular.

Método: Se propuso un estudio transversal retrolectivo, en pacientes valorados por el servicio de angiología atendidos en el periodo de enero 2020 a diciembre 2022 que cumplieron los criterios de inclusión, así como contar con un experto en imágenes radiológicas que evaluó las características de las lesiones.

Resultados: Se obtuvieron un total de 19 pacientes a los que se les realizó abordaje de pacientes de alto riesgo cardiovascular para enfermedad carotídea, a partir de dos estudios de imagen por angiotomografía y ultrasonografía, contando con el principal riesgo cardiovascular por hipertensión arterial sistémica en un 78%. Al análisis en las pruebas diagnósticas a la presencia de una placa a nivel carotídeo, se realizó una tabla 2 x 2 para obtener la sensibilidad y especificidad del USG carotídeo donde se encontró que el ultrasonido tiene una sensibilidad y especificidad del 100% en nuestro centro hospitalario, valorado a partir de nuestro estándar de oro, la angiotomografía.

Conclusión: El uso de ultrasonografía como parte del diagnóstico de los pacientes con enfermedad carotídea asintomática, en nuestro centro hospitalario tiene una

sensibilidad y especificidad del 100%, por lo que se considera un método diagnóstico válido a utilizar.

Palabras clave. Enfermedad carotídea, ultrasonido doppler, angiotomografía

INTRODUCCIÓN

La enfermedad carotídea asintomática en pacientes con cardiopatía tiene una mayor mortalidad a los 30 días y accidente cerebrovascular, pero un menor riesgo de infarto de miocardio. Las guías de la sociedad norteamericana de cirugía vascular recomiendan la detección en pacientes asintomáticos con revascularización planificada. Además, los pacientes con factores clínicos que pueden aumentar la probabilidad de identificar una estenosis carotídea grave, como edad avanzada, soplo carotídeo, antecedentes de accidente cerebrovascular/ AIT previo y enfermedad del tronco principal izquierdo, deben someterse a estudios de imagen de la carótida⁹.

El ultrasonido doppler, ha mostrado eficiencia en la identificación de estenosis carotídea, confirmandose los hallazgos de estudio con estudios complejos como la angiotomografía y la angioresonancia, sin embargo, estos últimos requieren de tecnología compleja que en hospitales de primer y segundo contacto es difícil de acceder, por lo que el estudio de ultrasonografía podría tener la misma utilidad y no requiere de tecnología compleja.

Con este estudio se pretendió identificar la concordancia entre estudios con y sin tecnología compleja para conocer su utilidad en hospitales de primer y segundo contacto que no cuenten con tecnología compleja lo cual permitiera iniciar tratamiento específico y oportuno.

En cuanto al diagnóstico de la enfermedad carotídea, el ultrasonido Doppler carotídeo se considera el estudio inicial para identificarla, es de bajo costo y no

invasiva para la evaluación de la patología carotídea. El USG doppler carotídeo contribuye al examen de la pared del vaso e incluso de la morfología de las placas. El riesgo asociado con la ecolucencia de la placa se ha demostrado que es independiente del grado de estenosis, edad, sexo y otros factores de riesgo cardiovascular.

ANTECEDENTES

La enfermedad vascular cerebral (EVC) es un problema importante de salud pública. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), es considerada la segunda causa global de muerte en el mundo, siendo los países de ingresos medios y bajos, los más afectados. En 2021, el EVC en México fue la séptima causa de muerte en población en general al ocasionar 37 mil 453 decesos, la mayoría en hombres mayores de 65 años, conforme a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En el mundo es la primera causa de discapacidad en personas adultas. En nuestro país existen 118 casos por cada cien mil habitantes, lo que representa 170 mil nuevos pacientes al año, de los cuales 20% puede fallecer en los primeros 30 días, y siete de cada 10 quedarán con alguna discapacidad¹.

La definición original de AIT de la década de 1950 se basaba en el tiempo y se basaba en una duración arbitraria de los síntomas de menos de 24 horas. En ese momento, los AIT se definían como déficits neurológicos focales repentinos de origen vascular, pero si el déficit neurológico permanecía durante más de 7 días, se trataba de un accidente cerebrovascular. Los eventos entre 24 horas y 7 días se clasificaron como déficits neurológicos isquémicos reversibles. Este término ya no se usa porque la mayoría de los eventos que duran más de 24 horas se asocian con infarto cerebral y, por lo tanto, deben llevar un diagnóstico de accidente cerebrovascular. Un evento cerebrovascular se define como un síndrome clínico caracterizado por un desarrollo rápido con signos y/o síntomas focales y en ocasiones globales de pérdida de función cerebral, de duración >24 horas, que puede acabar provocando la muerte sin otra causa aparente que el origen vascular.

La enfermedad carotídea representa del 10% al 20% de todos los accidentes cerebrovasculares².

Dentro de la enfermedad aterosclerótica carotídea, el signo clínico puede considerarse sintomático cuando ha ocurrido un ataque isquémico transitorio o un evento vascular cerebral; o asintomático cuando presenta síntomas inespecíficos como mareos, síncope, tinnitus, entre otros. Incluso un paciente asintomático con estenosis tiene un riesgo del 3% de sufrir un derrame cerebral durante el próximo año al inicio de los síntomas. La estenosis carotídea asintomática afecta aproximadamente al 7% de las mujeres y al 12% de los hombres mayores de 70 años. El estudio no invasivo de ultrasonografía vascular, ha mostrado eficiencia en la identificación de estenosis carotídea, confirmando los hallazgos de estudio con estudios complejos como la tomografía y la angiografía, sin embargo estos últimos requieren de tecnología compleja que en hospitales de primer y segundo contacto es difícil de acceder, por lo que el estudio de ultrasonografía podría tener la misma utilidad y no requiere de tecnología compleja. Contar con tecnología compleja, teniendo acceso a estudios de imagen no invasivos con poca sensibilidad, que adicionalmente es operador dependiente⁷.

Aunque estadísticamente significativo en ensayos grandes, incluido el estudio ACAS, el beneficio de la endarterectomía y otras intervenciones de colocación de stents carotídeos para prevenir el accidente cerebrovascular en pacientes asintomáticos es mucho menor que entre pacientes neurológicamente individuos sintomáticos. Además, la magnitud del beneficio depende del supuesto de que las intervenciones se realizan con mínima morbilidad. Por lo tanto, la identificación de pacientes asintomáticos con “cribado” debe limitarse a individuos de alto riesgo, o aquellos con hallazgos relevantes en el examen físico u otros estudios de imagen (es decir, un soplo carotídeo audible, placa de Hollenhorst en el examen de fondo de ojo, infarto silente en exámenes de imágenes cerebrales). Entre estos pacientes, la prueba de cribado más adecuada es la ecografía dúplex carotídea³.

La presencia de un soplo audible en el cuello puede ser una indicación adecuada para la obtención de imágenes de la carótida en pacientes neurológicamente asintomáticos seleccionados. Entre los pacientes con soplo en el cuello, la prevalencia de estenosis carotídea de más del 75% es del 1,2%¹⁵.

Sin embargo, la presencia de un soplo en el cuello no predijo una estenosis carotídea de más del 60 % en una población de pacientes asintomáticos. Estas observaciones contrastan con las de los pacientes sintomáticos, en los que un soplo ipsilateral tenía una sensibilidad del 63% y una especificidad del 61% para estenosis carotídea de alto grado (70%-99%). La presencia de un soplo aumenta claramente el riesgo de infarto de miocardio y muerte cardiovascular. Sin embargo, en estudios basados en la población⁴, la prevalencia de estenosis grave no es lo suficientemente alta como para que un solo soplo sea una indicación para la detección. Por lo tanto, la detección de un soplo solo no debe realizarse a menos que los pacientes tengan otros factores de riesgo de estenosis. Es razonable obtener imágenes de la bifurcación carotídea en pacientes con evidencia de infarto cerebral en las imágenes cerebrales, incluso sin antecedentes clínicos relevantes de accidente cerebrovascular.

El riesgo de EVC entre pacientes con placas ecolúcidas, independientemente del grado de estenosis, es hasta un 13% mayor que el riesgo de ictus entre pacientes con estenosis significativa (>50%) con placas ecogénicas (calcificadas y con tejido fibroso). La estenosis carotídea superior al 50 % se produce en el 9% de los pacientes con enfermedad coronaria, y la estenosis carotídea superior al 80 % se produce en el 7% de los pacientes con enfermedad coronaria⁵. Aunque la prevalencia general de accidente cerebrovascular perioperatorio con enfermedad coronaria es del 1% al 2%, el riesgo de accidente cerebrovascular aumenta hasta un 7% a 9% en pacientes con estenosis carotídea del 50% al 100%, y 18% y 26% después de enfermedad coronaria en pacientes con estenosis carotídea unilateral y bilateral asintomática, respectivamente. Si hay oclusión carotídea, el riesgo de accidente cerebrovascular perioperatorio aumenta del 7% al 12%. Se desconoce si

la estenosis carotídea en sí aumenta específicamente el riesgo de accidente cerebrovascular en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular o si la estenosis carotídea es un marcador de enfermedad aterosclerótica difusa. Incluso la presencia de un soplo aumenta el riesgo de accidente cerebrovascular del 1,6% al 5,5%.⁶

La enfermedad carotídea asintomática en pacientes con cardiopatía tiene una mayor mortalidad a los 30 días y accidente cerebrovascular, pero un menor riesgo de infarto de miocardio. Si es posible, los pacientes con enfermedad coronaria susceptibles de intervención coronaria percutánea deben ser tratados de esa manera, seguido del tratamiento de la estenosis carotídea. Las opciones para el tratamiento de la enfermedad carotídea y coronaria incluyen endarterectomía carotídea seguida de revascularización, bypass coronario seguida de endarterectomía, o simultáneas, stenting carotídeo seguida de bypass coronario, o incluso stenting con bypass o intervención coronaria percutánea el mismo día⁷.

Entre los pacientes remitidos por EAC sintomática, la prevalencia de enfermedad arterial carotídea significativa oscila entre el 36 %⁹ y el grado de estenosis de la arteria carotídea interna se correlaciona con la extensión de la EAC.

Actualmente se sugiere que el menor riesgo de accidente cerebrovascular ocurre cuando se realiza primero la endarterectomía, seguida de la revascularización coronaria. Es comprensible que la combinación de endarterectomía y bypass tenga el riesgo de mortalidad más alto, mientras que la revascularización primero seguida de endarterectomía tiene el riesgo de mortalidad más bajo, pero el riesgo de accidente cerebrovascular más alto, como lo sugieren estudios más antiguos. Sin embargo, estos estudios no se aleatorizaron prospectivamente debido a la compleja toma de decisiones que implica el cuidado de estos pacientes⁸.

Aunque se puede considerar la intervención en pacientes con enfermedad asintomática en algunos casos, una pregunta lógica de seguimiento es si todos los pacientes con revascularización coronaria deben someterse a un cribado

preoperatorio de enfermedad carotídea. La prevalencia de enfermedad arterial carótida asintomática (>70%) es del 5% al 10% en pacientes sometidos a bypass coronario⁹, pero está menos claro si la identificación de la estenosis antes de la revascularización afectará los resultados de los pacientes.

Varias guías de la sociedad, incluidas las del Colegio Americano de Cardiología, recomiendan la detección en pacientes asintomáticos con revascularización planificada. Además, los pacientes con factores clínicos que pueden aumentar la probabilidad de identificar una estenosis carotídea grave, como edad avanzada, soplo carotídeo, antecedentes de accidente cerebrovascular/ AIT previo y enfermedad del tronco principal izquierdo, deben someterse a estudios de imagen de la carótida.⁹

El estudio no invasivo de ultrasonografía vascular, ha mostrado eficacia en la identificación de estenosis carotídea¹⁶, confirmandose los hallazgos de estudio con estudios complejos como la tomografía y la angi resonancia, sin embargo estos últimos requieren de tecnología compleja que en hospitales de primer y segundo contacto es difícil de acceder, por lo que el estudio de ultrasonografía podría tener la misma utilidad y no requiere de tecnología compleja. Contar con tecnología compleja, teniendo acceso a estudios de imagen no invasivos con poca sensibilidad, que adicionalmente es operador dependiente.

En la resonancia magnética la presencia de un núcleo lipídico en la placa de la arteria carótida podría aumentar la probabilidad de ameritar intervención por lesiones limítrofes, porque un núcleo lipídico aumenta el riesgo de accidente cerebrovascular durante el seguimiento del paciente¹⁴. Sin embargo, un núcleo lipídico, también sugiere que los pacientes podrían tener más probabilidades de sufrir un infarto de miocardio o morir de una enfermedad coronaria.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio no invasivo de ultrasonografía vascular, ha mostrado eficiencia en la identificación de estenosis carotídea, confirmandose los hallazgos de estudio con estudios complejos como la tomografía y la angi resonancia, sin embargo estos últimos requieren de tecnología compleja que en hospitales de primer y segundo contacto es difícil de acceder, por lo que el estudio de ultrasonografía podría tener la misma utilidad y no requiere de tecnología compleja. Contar con tecnología compleja, teniendo acceso a estudios de imagen no invasivos con poca sensibilidad, que adicionalmente es operador dependiente.

Con base en esto se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la concordancia diagnóstica de estudios radiológicos en Enfermedad Carotídea Asintomática en pacientes de alto riesgo cardiovascular?

JUSTIFICACIÓN

El estudio no invasivo de ultrasonografía vascular, ha mostrado eficiencia en la identificación de estenosis carotídea, confirmando los hallazgos de estudio con estudios complejos como la tomografía y la angiografía, sin embargo estos últimos requieren de tecnología compleja que en hospitales de primer y segundo contacto es difícil de acceder, por lo que el estudio de ultrasonografía podría tener la misma utilidad y no requiere de tecnología compleja. Contar con tecnología compleja, teniendo acceso a estudios de imagen no invasivos con poca sensibilidad, que adicionalmente es operador dependiente.

Con este estudio se pretendió identificar la concordancia entre estudios con y sin tecnología compleja para conocer su utilidad en hospitales de primer y segundo contacto que no cuenten con tecnología compleja lo cual permitiría iniciar tratamiento específico y oportuno, así como su referencia a hospitales con capacidad técnica resolutoria para pacientes con estenosis carotídea potencialmente peligrosa que cursen asintomáticos pero que tengan alto riesgo de padecerla, lo cual contribuiría a una mejor atención para estos.

HIPÓTESIS

H1: La concordancia diagnóstica de estudios radiológicos en Enfermedad Carotidea Asintomática en pacientes de alto riesgo cardiovascular es mayor del 90%

OBJETIVOS

Objetivo General: Determinar la concordancia diagnóstica de estudios radiológicos en Enfermedad Carotidea Asintomática en pacientes de alto riesgo cardiovascular.

Objetivos específicos: En pacientes con alto riesgo con enfermedad cardiovascular conocer:

- Sus características demográficas
- Los hallazgos de estudios radiológicos (angiotomografía, angioresonancia)
- Hallazgos ultrasonográficos vasculares
- Grados de lesión carotidea

Objetivo secundario

Describir la prevalencia, los factores de riesgo y el impacto clínico de la enfermedad arterial coronaria en pacientes con estenosis carotídea bilateral asintomática.

Comparar las características de la placa en diferentes estudios de imagen.

MATERIAL Y METODOS

Diseño y tipo de estudio: Transversal retrolectivo.

Población de estudio: Pacientes con estenosis carotidea atendidos por el servicio de Angiología, cirugía vascular y endovascular del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre en el periodo de enero del 2020 a diciembre 2022.

Universo de trabajo: Pacientes atendidos por el servicio de Angiología, cirugía vascular y endovascular del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre en el periodo de enero del 2020 a diciembre 2022.

Tiempo de estudio: 6 meses.

Tiempo de ejecución: Marzo a septiembre 2023

Criterios de selección:

Criterios de inclusión: Pacientes adultos hombres y mujeres, con alto riesgo de enfermedad cardiovascular sometidos a estudios de imagen por sospecha de enfermedad carotidea.

Criterios de exclusión: Pacientes con enfermedad carotidea sintomática, Pacientes con choque cardiogénico, Pacientes con evento vascular cerebral, previo, cirugía de cabeza y cuello, oncológicos, antecedente de ATI o con secuelas neurológicas.

Criterios de eliminación: Pacientes con información incompleta en el expediente incompleto, Pacientes con falta de datos clínicos, de procedimiento o de seguimiento.

Metodología de muestreo:

Tipo de muestreo: No probabilístico, a conveniencia, por casos consecutivos.

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra: Se incluyeron a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión con estenosis carotidea atendidos por el servicio de Angiología, cirugía vascular y endovascular del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" en el periodo de enero del 2020 a diciembre 2022.

Se realiza cálculo de tamaño de muestra utilizando la fórmula de Lwanga Lemeshow:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 * p * (1 - p)}{d^2}$$

Siendo $Z_{\alpha/2}$ (el valor crítico para alfa de 0.05) 1.96, p (la proporción de concordancia esperada) 0.9 y d (el margen de error) 0.1, el tamaño mínimo de muestra son 35 pacientes.

Tabla 1. Tipos de Variables

Nombre variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de medida
Edad	Tiempo que ha vivido el paciente desde su nacimiento hasta la actualidad	Número de años del paciente tomada del expediente al momento del ultrasonido	Independiente Cuantitativa Discreta	Años
Sexo	Sexo biológico	Identificación que hace el paciente de su sexo, plasmado en el expediente	Independiente Cualitativa Dicotómica	Masculino/ Femenino
Tiempo de seguimiento	Periodo de tiempo específico de revisión	Periodo de tiempo de revisión tomada del expediente al momento del ultrasonido	Independiente Cuantitativa Discreta	Meses

Mortalidad a 30 días	Muerte en los primeros 30 días postoperatorios	Cese irreversible de las funciones vitales del paciente comprobado por normas aceptadas de la práctica médica y reportado en el expediente clínico	Dependiente Cualitativa Dicotómica	Si/No
Complicaciones > 30 días	Complicaciones durante el seguimiento tras los 30 días postoperatorios	Infarto agudo del miocardio o evento vascular cerebral a corto plazo (30 días)	Dependiente Cualitativa Dicotómica	Si/No
DM II	Diabetes mellitus tipo II	Enfermedad metabólica crónica caracterizada por glucosa en sangre elevada reportado en el expediente clínico	Independiente Cualitativa Dicotómica	Presente/ Ausente
CI	Cardiopatía isquémica	Lesión en los principales vasos sanguíneos del corazón	Independiente Cualitativa dicotómica	Presente/ Ausente

		reportado en el expediente clínico		
EVC	Evento vascular cerebral	Alteración en las neuronas, que provoca disminución de flujo sanguíneo en el cerebro reportado en el expediente clínico	Independiente Cualitativa dicotómica	Presente/ Ausente
TIA	Ataque isquémico transitorio con duración menor a 30 minutos, con recuperación	Breve accidente similar a un derrame cerebral que normaliza en un plazo de minutos	Independiente Cualitativa dicotómica	Presente/ Ausente

Técnicas y procedimientos a emplear:

Posterior a la autorización de protocolo por comités, se propone un diseño de cohorte histórico con base en el registro de pacientes durante 2020-2022, que cumplan criterios de inclusión.

Se realizará revisión de expediente clínico para obtención de datos demográficos de los pacientes. Se revisarán y correlacionará las imágenes que se realizaron de forma rutinaria con USG, angio-CT o angio-MRI de la región supraaórtica. El grado de estenosis carotídea se definió según el método NASCET.

La exploración ultrasonográfica consiste en imágenes de ultrasonido de la arteria carótida común distal, bulbo e interna proximal y arterias carótidas externas. La estenosis era interpretado como mayor o menor del 50% del diámetro luminal. Velocidades picosistolicas > 125 cm/s en la arteria carótida interna se interpretaron como una reducción del diámetro luminal superior al 50%

En la resonancia magnetica se valoro las características de placa, incluyendo un núcleo necrótico rico en lípidos, una delgada capa fibrosa, hemorragia intraplaca e inflamación.

Los datos continuos según la distribución y el tamaño de la muestra, se aprobará con la prueba T de student respectivamente.

Metodología de análisis estadístico

Se realizó prueba para distribución de las variables cuantitativas de la población a partir de Shapiro Wilk.

Al análisis descriptivo de las características demográficas se realizó a partir de medidas de tendencia central (Media y Mediana), y dispersión (Desviación estándar y percentiles), dependiendo la distribución de la población obtenida y variables cualitativas mediante valores absolutos (n y porcentaje).

El análisis inferencial se realizó a partir de diferencia entre poblaciones independientes (U Mann Whitney), y para variables cualitativas por chi cuadrado.

Se considero estadísticamente significativo con valor $p < 0.05$

Se realizo una tabla 2 x 2 para obtener la sensibilidad y especificidad del USG carotideo en detectar placa carotidea. Además a través de análisis de área bajo la curva (AUC) se valoro el rendimiento del USG carotideo para diagnosticar placas

carotideas, con intervalo de confianza al 95%. Se considero estadísticamente significativo con valor $p < 0.05$.

Todos los análisis estadísticos se realizaron en programa SPSS versión 22.0

Aspectos éticos.

Se realizó conforme a las pautas éticas internacionales para la investigación Biomédica en seres Humanos de la OMS y la declaración de Helsinki, así como los lineamientos establecidos por la secretaría de Salud y por la institución en materia de investigación clínica.

De acuerdo con los artículos 16, 17 y 23 del Capítulo I, Título Segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud.

Se consideró la autonomía del paciente, permitiéndole la libertad de decisión sobre su participación en el estudio.

El protocolo de estudio es en beneficio del paciente por el seguimiento estrecho de los pacientes con enfermedad coronaria y enfermedad carotidea.

Se considera la autonomía del paciente, permitiéndole la libertad de decisión sobre la firma de consentimiento para la realización de rastreo carotideo así como realización de ICP diagnóstica y terapéutica, así como para el seguimiento en su consulta externa.

El protocolo de estudio es un beneficio del paciente ya que el seguimiento estrecho posterior a la detección oportuna nos permite detectar cambios o progresión de la placa, dando a pie a realizar una intervención de forma temprana en caso de requerirse.

Se dió seguimiento de todos los pacientes con enfermedad carotídea asintomática por lo cual se realizará de forma equitativa y sin discriminación de ningún tipo.

El presente protocolo de investigación se sometió a evaluación por los comités de investigación, ética y bioseguridad del CMN 20 de noviembre y se inició el estudio al obtener la aprobación por dichos comités y autorización por las autoridades correspondientes del ISSSTE. Considerando que se trata de un estudio retrospectivo, se analizará la información del expediente clínico.

De acuerdo con el Reglamento de Ley General de Salud en Materia de Investigación de la Salud, en el Artículo 17, Fracción I es considerado una “Investigación sin riesgo”, por ser un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos – revisión de expedientes.

Consideraciones de Bioseguridad

Los pacientes se examinaron como parte del seguimiento de su patología en consulta externa y hospitalización, con realización de angiotomografía de troncos supraaórticos y ultrasonido carotídeo a los 12 meses, dentro del centro médico nacional 20 de Noviembre, previo a valoración de función renal.

Además de seguir con las normas de bioseguridad establecidas durante la pandemia COVID-19 como portar la mascarilla durante el procedimiento y realizar lavado de manos con alcohol gel previo tanto para realización de estudio imagenológico, como para la valoración clínica dentro de la consulta externa.

Conflicto de intereses

No existen conflicto de interés comercial, de propiedad o financiera en los productos o empresas que se describan en el protocolo por parte de ninguno de los integrantes de este protocolo de estudio.

Recursos Humanos

Dr. Ignacio Escotto Sánchez, Investigador principal, encargado del asesoramiento, vigilancia y análisis de la información en todos los procesos. Tiempo completo.

Dra. Lorena Hernández Guadarrama, Investigador responsable de recopilación de datos y seguimiento de pacientes, así mismo el análisis de los resultados. Tiempo completo

Pacientes derechohabientes al servicio de Angiología y cirugía vascular

Recursos Materiales

1.- Infraestructura y recursos disponibles por parte del servicio de angiología y cirugía vascular del CMN 20 de noviembre

2.- Visor DICOM HOROS

3.- Synapse Power Jacket (PACS)

4.- Computadora para base de datos y procesamiento de los resultados

5.- Equipo de Ultrasonido Siemens Elite

Tabla 2. Cronograma de actividades

Actividad	Responsable	Periodo de tiempo
Presentación de protocolo	Dr. Ignacio Escotto Sánchez / Dra. Lorena Hernández Guadarrama	Marzo 2023
Aprobación de protocolo	Dr. Ignacio Escotto Sánchez / Dra. Lorena Hernández Guadarrama	Mayo 2023
Análisis de resultados	Dr. Ignacio Escotto Sánchez / Dra. Lorena Hernández Guadarrama	Julio 2023

Presentación de tesis	Dr. Ignacio Escotto Sánchez / Dra. Lorena Hernández Guadarrama	Septiembre 2023
-----------------------	----------------------------------------------------------------------	-----------------

RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 19 pacientes con a los que se les realizo abordaje a pacientes de alto riesgo cardiovascular para enfermedad carotidea, a partir de dos estudios de imagen por angiotomografía y ultrasonografía, la población fue principalmente masculino en un 52%, con una mediana en la edad de 66 años, contando con el principal riesgo cardiovascular por hipertensión arterial sistémica en un 78%, seguido por la diabetes tipo 2 e infarto agudo al miocardio en un 57% y en tercer lugar el tabaquismo en un 42%. [Tabla 3]

Tabla 3. Características Demográficas.

Variable	Valor
Sexo	
• Masculino	10 (52.6)
• Femenino	9 (47.4)
Edad	66.5 (56.7 – 69.2)
Hipertensión Arterial Sistémica	15 (78.9)
Diabetes tipo 2	11 (57.9)
Enfermedad Renal Crónica	5 (26.3)
Infarto Agudo Miocardio	10 (57.9)
ICP Previa	4 (21.1)
Dislipidemia	7 (36.8)
Tabaquismo	8 (42.1)
Enfermedad Vasculat Cerebral	1 (5.3)
Accidente Transitorio Agudo	0

Variables paramétricas por media y desviación estándar, no paramétricas por mediana y percentiles (p25 y p75) y cualitativas por n y porcentaje.

Dentro de los valores obtenidos a nivel bioquímico, se encontraron valores fuera de meta para los pacientes con riesgo cardiovascular elevado, ante la persistencia en dislipidemia. [Tabla 4]

Tabla 4. Características Bioquímicas.

Variable	Valor
Triglicéridos	90 (63 – 187.5)
Colesterol	117 (105.2 – 162.5)
HDL	40.5 (29.9 – 48.5)
LDL	75 (52.5 – 99.5)

Variables paramétricas por media y desviación estándar, no paramétricas por mediana y percentiles (p25 y p75) y cualitativas por n y porcentaje.

Al análisis en las pruebas diagnósticas a la presencia de una placa a nivel carotídeo, se encontró que el ultrasonido tiene una sensibilidad y especificidad del 100% en nuestro centro hospitalario, valorado a partir de nuestro gold standard la Angiotomografía. [Tabla 5]

Tabla 5. Placa en USG y AngioTAC

Variable	Valor	p	Sensibilidad	Especificidad	AUC	p	IC 95%
Placa USG	7 (36.8)	NS	100	100	1	0.0001	1 - 1
Placa AngioTAC	7 (36.8)						

Variables paramétricas por media y desviación estándar, no paramétricas por mediana y percentiles (p25 y p75) y cualitativas por n y porcentaje. AUC: área bajo la curva; IC: Intervalo de confianza; NS: no significativa

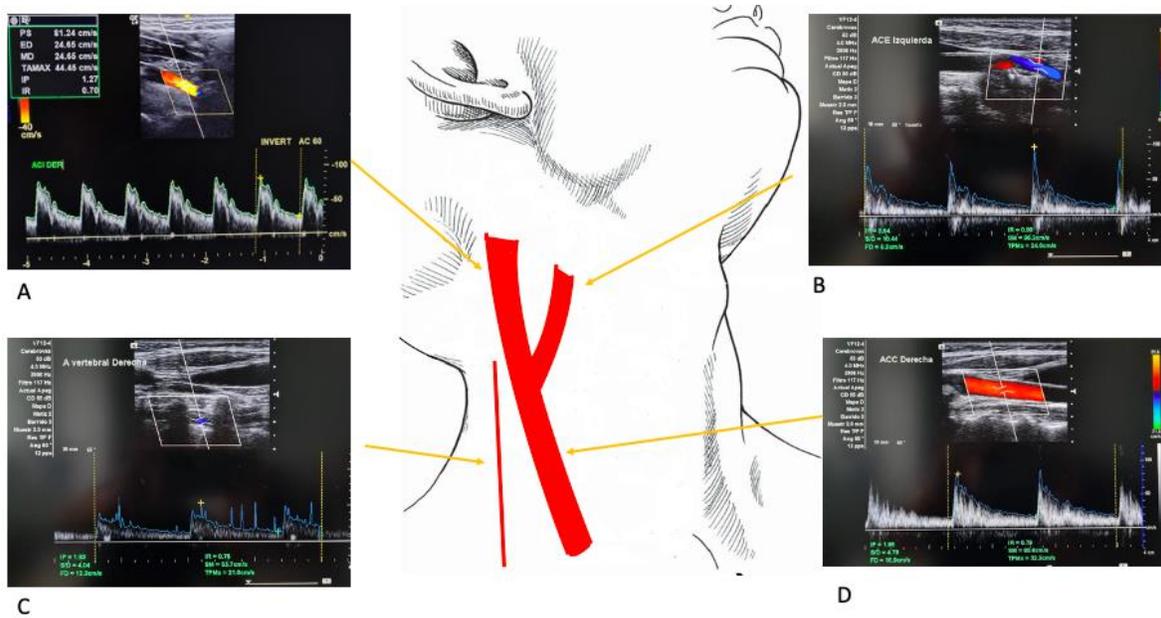


Figura 1. Ultrasonido doppler carotideo. Sin evidencia de placas, con velocidades conservadas.

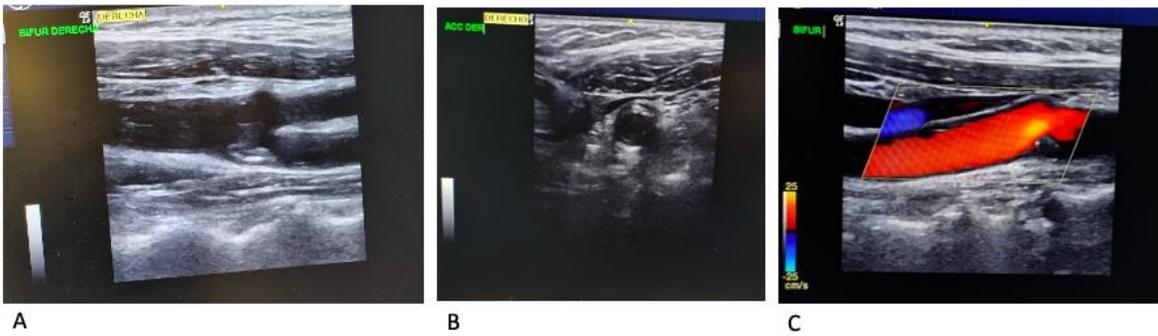


Figura 2. Características de la placa por ultrasonido. En la imagen A se puede visualizar una placa en corte longitudinal, ecogénica, homogénea, calcificada. En la imagen B en corte transversal se visualiza la placa con estenosis que corresponde al 40%. En la imagen C a la aplicación doppler color la placa sin flujo en su interior.

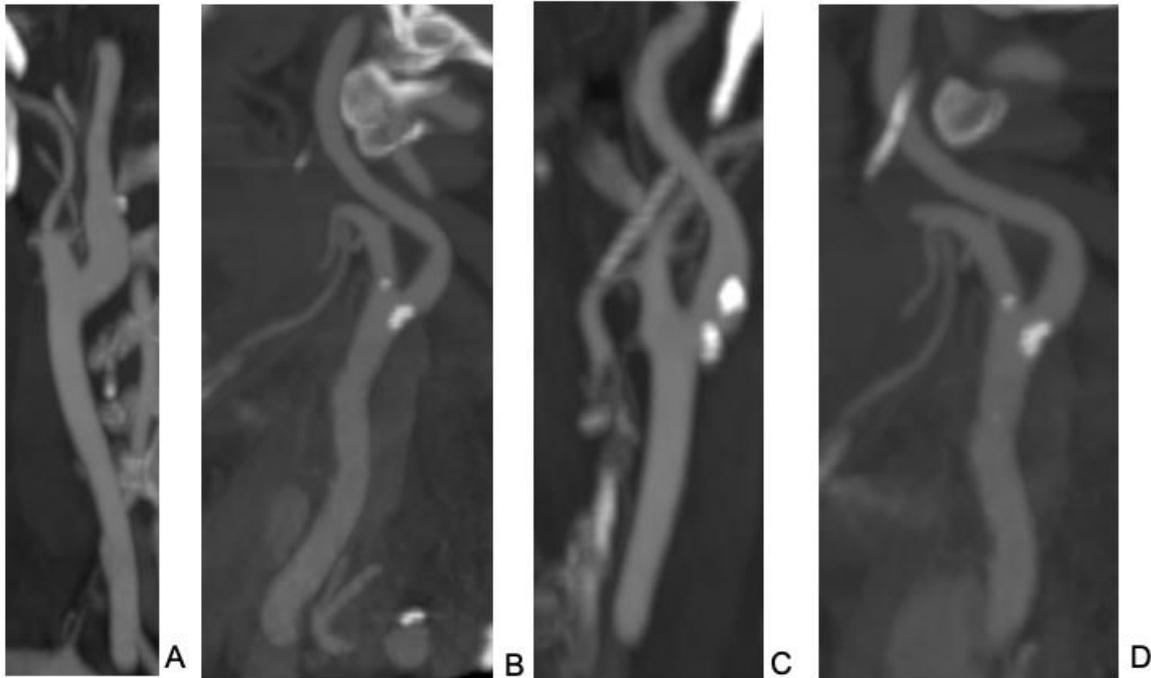


Figura 3. Características de la placa por angiotomografía. En la imagen A se puede visualizar angiotac en un paciente sin lesiones a nivel carotideo. La AngioTC tiene una precisión diagnóstica muy alta, alrededor del 98%, para determinar el grado de estenosis (B) y calcificación de la placa (C y D).



Figura 4. Características de la placa por angiografía. Se utilizaron dos proyecciones, anteroposterior y lateral, mediante el programa DICOM, medidas por un neurocirujano endovascular experto en enfermedad cerebrovascular. Se tomaron tomas anteroposterior (A) y lateral (B) comenzando por la carótida clínicamente no afectada. Se tomaron diferentes proyecciones de la carótida común para medir la estenosis.

Tabla 6. Descripción de la placa carotídea en distintos estudios radiológicos

Estudio	Ultrasonido	Angiotomografía	Angiografía
Característica de la placa	Calcificada, centro fibroso, regular, sin flujo intraplaca, sin repercusión hemodinámica, homogénea.	Placas de ateroma, hiperdensas, sin contraste en su interior, oclusión <50%, con paso de medio de contraste hacia ACI, sin colateralidad.	Sin estenosis significativa <50%, con paso de medio de contraste, sin visualizar imagen de doble densidad.

En el análisis de vasos se obtuvieron un total de 14 vasos tanto por ultrasonido como por angiografía. La estenosis significativa se definió como una estenosis > 50%. En cuanto a la localización, medida por ultrasonido, la arteria más frecuentemente afectada fue la arteria carótida interna izquierda (90%), seguida de la arteria carótida interna derecha (10%). Bifurcación derecha (10%), bifurcación izquierda (70%).

En cuanto a la localización arterial medida mediante angiografía se pudo considerar que fue: arteria carótida interna izquierda en un 90%, seguida de arteria carótida interna derecha en un 10%.

Medido por ultrasonido y correlacionado positivamente con la angiografía para una estenosis >50%, no se encontró ningún estudio, de los 19 estudios de ultrasonido positivos fueron positivos para la angiografía sin presentar una estenosis >50% o que presentaran repercusiones hemodinámicas.

El ultrasonido es un método confiable para la evaluación de las características de la placa, al realizar comparativos y en el área bajo la curva observamos sensibilidad y especificidad, y determinamos que el ultrasonido es una prueba diagnóstica de utilidad.

DISCUSIÓN

Durante la recolección de los datos, se identificó que la realización de la angiotomografía, angi resonancia y angiografía, es dependiente del resultado de la ultrasonografía, por lo cual, no fue posible realizar el análisis de concordancia por el sesgo de selección que conllevaría, de forma que no se pudo lograr el objetivo central del trabajo, aún así, se cumplió el objetivo secundario donde comparamos las características de las placas en distintos estudios de imagen.

En cuanto al diagnóstico de la enfermedad carotídea, el ultrasonido Doppler carotídeo se considera el estudio inicial para identificarla, es de bajo costo y no invasiva para la evaluación de la patología. El USG doppler carotídeo contribuye al examen de la pared del vaso e incluso de la morfología de las placas.

El riesgo asociado con la ecolucencia de la placa se ha demostrado que es independiente del grado de estenosis, edad, sexo y otros factores de riesgo cardiovascular. Esto se pudo comprobar en nuestros pacientes.

El ultrasonido proporciona un método confiable para la evaluación de la ecogenicidad de la placa, aunque su uso como rutina clínica sigue siendo difícil debido a problemas de estandarización. La caracterización tisular de las placas carotídeas puede lograrse mediante técnicas novedosas como la tomografía computarizada, la resonancia magnética de alta resolución, tomografía computarizada por emisión de fotón único, tomografía por emisión de positrones (fluorescencia en infrarrojo) y nuevas técnicas ultrasonográficas con imágenes moleculares y funcionales avanzadas. También se han desarrollado técnicas que contribuyen a la identificación de procesos fisiopatológicos de las placas carotídeas inestables.

Sin embargo, estas técnicas son complejas, requieren mucho tiempo y son costosas. De estos métodos, la mayor disponibilidad corresponde al ultrasonido

doppler, aunque es el estudio que presenta menor precisión diagnóstica, siendo completamente dependiente del operador. Su sensibilidad es superior al 95% con especificidades entre el 80 y el 85%¹⁴. Permite evaluar independientemente del grado de estenosis, espesor íntima-media, contenido lipídico, hemorragia intraplaca, integridad de la capa fibrosa y presencia de movimiento de la placa, que son características de una placa inestable. Siendo el ultrasonido doppler carotídeo la modalidad más utilizada y la más fácil de realizar e interpretar para la identificación de las características de la placa.

Se ha reportado una alta correlación significativa entre el ultrasonido y la angiografía en la evaluación de la morfología de la placa en la estenosis de la arteria carótida interna hemodinámicamente significativa, con buena concordancia con los hallazgos intraoperatorios.

La utilidad del ultrasonido doppler carotideo como prueba diagnóstica de estenosis y su porcentaje ya ha sido evaluada previamente, como es el caso del estudio NACSET: el estudio de 1993 evaluó la sensibilidad, especificidad y valores predictivos para detectar del 70 al 99% de las estenosis utilizando ultrasonido Doppler. Obteniendo sensibilidad (91%), especificidad (87%), valor predictivo positivo (76%), valor predictivo negativo (96%) y, en general, una precisión del 88% para la detección de estenosis del 70% al 99%¹³.

Se ha demostrado que las placas del bulbo carotídeo o de la arteria carótida interna están asociadas con hiperlipidemia, tabaquismo e infarto de miocardio. Encontrando este tipo de asociaciones en nuestra población de pacientes.

CONCLUSIONES

El uso de ultrasonografía como parte del diagnóstico de los pacientes con enfermedad carotídea asintomática, en nuestro centro hospitalario tiene una sensibilidad y especificidad del 100%, por lo que se considera un método diagnóstico válido a utilizar.

El ultrasonido doppler carotídeo es una valiosa herramienta de detección debido a sus múltiples ventajas, incluida la facilidad de aplicación, reproducibilidad, bajo costo y la capacidad de detectar y evaluar lesiones ateroscleróticas.

Los avances en la caracterización de la imagen en la placa carotídea son útiles para identificar sus factores de vulnerabilidad y poder definir factores de riesgo para sufrir un evento vascular cerebral de manera que se puedan establecer las características morfológicas de la placa carotídea más allá de la estenosis en un subgrupo de pacientes. Este trabajo permite definir si existe indicación de tratamiento quirúrgico o endovascular en pacientes con factores de alto riesgo cardiovascular.

REFERENCIAS

1. En 2021, ictus o enfermedad vascular cerebral ocasionó más de 37 mil decesos en México. Consultado el día 07 junio 2023. En la página: <https://www.gob.mx/salud/prensa/531-en2021-ictus-o-enfermedad-vascular-cerebral-ocasiono-mas-de-37-mil-decesos-en-mexico?idiom=es-MX>
2. Steinvil A, Sadeh B, Arbel Y, Justo D, Belei A, Borenstein N, et al. Prevalence and Predictors of Concomitant Carotid and Coronary Artery Atherosclerotic Disease. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:779–783. doi:10.1016/j.jacc.2010.09.047.
3. AbuRahma AF, Avgerinos ED, Chang RW, Darling RC 3rd, Duncan AA, Forbes TL, Malas MB, Murad MH, Perler BA, Powell RJ, Rockman CB, Zhou W. Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines for management of extracranial cerebrovascular disease. *J Vasc Surg*. 2022 Jan;75(1S):4S-22S. doi: 10.1016/j.jvs.2021.04.073.
4. Lepidi S, Squizzato F, Fovino LN, D'Oria M, Badawy MR, Fraccaro C, Antonello M, Tarantini G. Prevalence and Prognostic Impact of Carotid Artery Disease in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Ann Vasc Surg*. 2022 Aug;84:61-68. doi: 10.1016/j.avsg.2022.03.018.
5. LeFevre ML; US Preventive Services Task Force. Screening for asymptomatic carotid artery stenosis: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med* 2014;161: 356-62.
6. Ricotta JJ, Aburahma A, Ascher E, Eskandari M, Faries P, Lal BK; Society for Vascular Surgery. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J Vasc Surg* 2011;54:e1-31.
7. Naylor AR, Ricco JB, de Borst GJ, et al. Editor's choice - management of atherosclerotic carotid and vertebral artery disease: 2017 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;55:3-81
8. Wanamaker KM, Moraca RJ, Nitzberg D, Magovern GJ. Contemporary incidence and risk factors for carotid artery disease in patients referred for coronary artery bypass surgery. *J Cardiothorac Surg* 2012;7. doi:10.1186/1749-8090-7-78.
9. Steinvil A, Sadeh B, Arbel Y, Justo D, Belei A, Borenstein N, et al. Prevalence and Predictors of Concomitant Carotid and Coronary Artery Atherosclerotic Disease. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:779–783. doi:10.1016/j.jacc.2010.09.047.
10. Squizzato F, Antonello M, Tagliavaloro J, Prosdociami L, Grego F, Lupia M, et al. Clinical Impact of Routine Cardiology Consultation Prior to Elective Carotid Endarterectomy in Neurologically Asymptomatic Patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2019. doi:10.1016/j.ejvs.2019.11.007.
11. Blackshear JL, Cutlip DE, Roubin GS, Hill MD, Leimgruber PP, Begg RJ, et al. Myocardial Infarction After Carotid Stenting and Endarterectomy: Results From the Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial. *Circulation* 2011;123:2571–2578. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.008250.
12. Timaran CH, McKinsey JF, Schneider PA, Littooy F. Reporting standards for carotid interventions from the Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg* 2011;53:1679–1695. doi:10.1016/j.jvs.2010.11.122.
13. G.L. Moneta, J.M. Edwards, R.W. Chitwood, L.M. Taylor, R.W. Lee, C. A. Cummings, J.M. Porter, Correlation of North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) angiographic definition of 70% to 99% internal carotid artery stenosis with duplex scanning, *Journal of Vascular Surgery*. 17 (1) (1993) 152–159, [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(93\)90019-I](https://doi.org/10.1016/0741-5214(93)90019-I).

14. D.R.J. Owen, A.C. Lindsay, R.P. Choudhury, Z.A. Fayad, Imaging of Atherosclerosis, *Annu Rev Med.* 62 (1) (2011) 25–40.
15. Squizzato, Francesco et al. Prevalence, risk factors, and clinical effect of coronary artery disease in patients with asymptomatic bilateral carotid stenosis. *Journal of Vascular Surgery*, Volume 77, Issue 4, 1182 - 1191.e1
16. Zierler RE, CAROTID DUPLEX CRITERIA: WHAT HAVE WE LEARNED IN 40 YEARS?, *Seminars in Vascular Surgery* (2020), doi: <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2020.05.003>.