

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**  
**FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
**CHIHUAHUA**

**“DETECCIÓN DE ESTENOSIS CAROTÍDEA ASINTOMÁTICA EN  
PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA:  
VALIDACIÓN EXTERNA DE DACS-LEAD”**

POR:

**MARIAN BERRONES GARZA**

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

**ESPECIALIDAD EN ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR**



**Universidad Autónoma de Chihuahua**  
**Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas**  
**Secretaría de Investigación y Posgrado.**



La tesis **“Detección de estenosis carotídea asintomática en pacientes con enfermedad arterial periférica: Validación externa de DACS-LEAD”** que presenta Marian Berrones Garza, como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en Angiología y Cirugía Vascular ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas.

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY  
Secretario de Investigación y Posgrado  
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas  
Universidad Autónoma de Chihuahua

DRA. MEGNY GONZÁLEZ RAMÍREZ  
Jefa de Enseñanza  
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DR. OMAR ANTONIO HERNÁNDEZ HURTADO  
Profesor Titular de la Especialidad de  
Angiología y Cirugía Vascular  
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DR. OMAR ANTONIO HERNÁNDEZ HURTADO  
Director de Tesis  
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DR. CARLOS FLORES RAMÍREZ  
Asesor  
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DR. DAVID MANUEL PÉREZ RUIZ  
Asesor  
Hospital Central del Estado de Chihuahua

Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta institución universitaria.

## Resumen

**Antecedentes:** La enfermedad cerebrovascular es de las principales causas de discapacidad y muerte. Se reconoce a la estenosis carotídea como una de sus causas prevenibles. Las recomendaciones sobre el tamizaje de las estenosis carotídeas son contradictorias por su baja incidencia en la población general, sin embargo, han surgido modelos de predicción para mejorar su eficacia.

**Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo para validar la escala de DACS-LEAD en pacientes con ITB  $\leq 0.9$  del Hospital Central del Estado de Chihuahua. se incluyeron 32 pacientes a los que se les aplicó dicha escala y se les realizó un ultrasonido carotídeo en busca de estenosis  $\geq 50\%$  y  $\geq 70\%$ .

**Resultados:** Se identificaron 4 estenosis  $\geq 50\%$  (una  $\geq 70\%$  y tres 50-69%). El 12.5% de los pacientes tuvieron una estenosis  $\geq 50\%$  (9.4%  $\geq 50\%$  y 3.1%  $\geq 70\%$ ). Una puntuación DACS-LEAD  $\geq 16$  no se asoció con un aumento en la prevalencia de estenosis carotídea ( $P=0.25$ ). En pacientes con EAP, el antecedente de enfermedad coronaria aumenta 13 veces el riesgo de presentar estenosis carotídea  $\geq 50\%$  (IC 95%), mientras que el antecedente de enfermedad coronaria, hipertensión y tabaquismo de manera conjunta lo aumenta 27 veces (IC 95%,  $P=0.04$ ). 66.7% de los pacientes con los 3 factores tuvieron una estenosis carotídea  $\geq 50\%$  y 33.3% una estenosis  $\geq 70\%$ .

**Conclusión:** La manera más eficaz de realizar el tamizaje en nuestra población es a pacientes con antecedente de los 3 factores.

**Palabras clave:** Enfermedad cerebrovascular, tamizaje, ITB (índice tobillo brazo), ultrasonido carotídeo, Enfermedad Coronaria, Hipertensión y tabaquismo.

## **Abstract**

**Background:** Cerebrovascular disease is one of the leading causes of disability and death. Carotid stenosis is recognized as one of its preventable causes. Recommendations for carotid stenosis screening are contradictory due to its low incidence in the general population; however, predictive models have emerged to improve screening efficiency.

**Methods:** A prospective study was conducted to validate the DACS-LEAD scale in patients with an ABI  $\leq 0.9$  at the Hospital Central del Estado de Chihuahua. A total of 32 patients were included; the scale was applied, and carotid ultrasound was performed to detect stenosis  $\geq 50\%$  and  $\geq 70\%$ .

**Results:** Four stenoses  $\geq 50\%$  were identified (one  $\geq 70\%$  and three 50–69%). 12.5% of patients had a stenosis  $\geq 50\%$  (9.4% with 50–69%, and 3.1% with  $\geq 70\%$ ). A DACS-LEAD score  $\geq 16$  was not associated with an increased prevalence of carotid stenosis ( $P = 0.25$ ). In patients with LEAD, a history of coronary artery disease increased the risk of carotid stenosis  $\geq 50\%$  by 13 times (95% CI), while the combined presence of coronary artery disease, hypertension, and smoking increased the risk by 27 times (95% CI,  $P = 0.04$ ). Among patients with all three risk factors, 66.7% had carotid stenosis  $\geq 50\%$  and 33.3% had stenosis  $\geq 70\%$ .

**Conclusion:** The most effective way to conduct screening in our population is in patients with the three risk factors.

**Keywords:** Cerebrovascular disease, screening, ABI (ankle-brachial index), carotid ultrasound, Coronary Artery Disease, Hypertension, and smoking.



GOBIERNO  
DEL ESTADO  
DE CHIHUAHUA

SECRETARÍA  
DE SALUD

ICHISAL  
INSTITUTO CHIHUAHUENSE  
DE SALUD

MediChihuahua

Chihuahua, Chih A 19 de MAYO de 2025

Oficio: HC/EM289/2025

Asunto: LIBERACION DE TESIS

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY  
SECRETARIO DE INVESTIGACION Y POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMEDICAS  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA  
**P R E S E N T E.-**

La que suscribe, Jefa de Enseñanza Médica del Hospital Central del Estado.

#### H A C E   C O N S T A R

Que la **DRA. MARIAN BERRONES GARZA**, residente de la subespecialidad de **ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR** de **CUARTO AÑO**, entregó en forma su tesis:

**"DETECCIÓN DE ESTENOSIS CAROTÍDEA ASINTOMÁTICA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA: VALIDACIÓN EXTERNA DE DACS-LEAD "**

Así mismo manifiesto que no tiene adeudo alguno en este Hospital, y después de valorar su caso en el comité de investigación del Hospital se autoriza liberación de su tesis para continuar con sus trámites.

Se expide la presente a petición del interesado para los fines que le convengan, en la ciudad de Chihuahua, Chih. a los 19 días del mes de MAYO del 2025.



**A T E N T A M E N T E**

**DRA. MEGNY GONZALEZ RAMIREZ**  
JEFATURA DE ENSEÑANZA MÉDICA  
HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO DE CHIHUAHUA  
"Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera"  
Tel. 614.429.33.00 Ext. 16526 y 16527

"2025, Año del Bicentenario de la Primera Constitución del Estado de Chihuahua"

Calle Tercera No. 604,  
Col. Centro, Chihuahua, Chih.  
Teléfono (614) 429-3300 Ext.

[www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud](http://www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud)



## ÍNDICE

|     |                                            |    |
|-----|--------------------------------------------|----|
| 1.  | INTRODUCCIÓN: .....                        | 1  |
| 2.  | MARCO TEÓRICO: .....                       | 3  |
| 3.  | MARCO CONCEPTUAL: .....                    | 19 |
| 4.  | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: .....          | 24 |
| 5.  | JUSTIFICACIÓN: .....                       | 25 |
| 6.  | HIPÓTESIS: .....                           | 27 |
| –   | 6.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA: .....           | 27 |
| –   | 6.2 HIPÓTESIS NULA: .....                  | 27 |
| 7.  | OBJETIVOS: .....                           | 27 |
| –   | 7.1 OBJETIVO GENERAL: .....                | 27 |
| –   | 7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....           | 27 |
| 8.  | MATERIAL Y MÉTODOS: .....                  | 28 |
| –   | 8.1 TIPO DE ESTUDIO: .....                 | 28 |
| –   | 8.2 DISEÑO DE ESTUDIO: .....               | 28 |
| –   | 8.3 MÉTODOS DE ESTUDIO: .....              | 28 |
| –   | 8.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO: .....            | 29 |
| –   | 8.5 LUGAR DE ESTUDIO: .....                | 29 |
| –   | 8.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN: .....          | 30 |
| –   | 8.7 TAMAÑO DE LA MUESTRA: .....            | 31 |
| 9.  | OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES: ..... | 32 |
| –   | 9.1 VARIABLES DEPENDIENTES: .....          | 32 |
| –   | 9.2 VARIABLES INDEPENDIENTES: .....        | 33 |
| –   | 9.3 TERCERAS VARIABLES: .....              | 35 |
| 10. | ANÁLISIS ESTADÍSTICO: .....                | 35 |
| 11. | RECURSOS: .....                            | 36 |
| –   | 11.1 HUMANOS: .....                        | 36 |
| –   | 11.2 FÍSICOS: .....                        | 36 |
| –   | 11.3 FINANCIEROS: .....                    | 37 |



|     |                                      |    |
|-----|--------------------------------------|----|
| 12. | CONSIDERACIONES ÉTICAS: .....        | 38 |
| –   | 12.1 ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD: ..... | 39 |
| 13. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: .....     | 39 |
| 14. | RESULTADOS: .....                    | 40 |
| 15. | DISCUSIÓN: .....                     | 46 |
| 16. | CONCLUSIONES: .....                  | 50 |
| 17. | RECOMENDACIONES:.....                | 50 |
| 18. | REFERENCIAS: .....                   | 52 |
| 19. | ANEXOS: .....                        | 55 |

## LISTA DE ABREVIATURAS:

- **ACV:** Accidente cerebrovascular, presentación clínica súbita, secundaria a una disfunción cerebral, retiniana o medular, causada por una alteración vascular, sinónimo de ECV.
- **AHA:** American Heart Association, organización científica de los Estados Unidos dedicada a la investigación, educación, promoción y elaboración de guías clínicas basadas en evidencia sobre enfermedades cardiovasculares.
- **AIT:** Ataque isquémico transitorio, presencia de signos clínicos secundarios a una pérdida neurológica funcional focal cerebral, retiniana o medular, desencadenada por una alteración vascular que remite en menos de 24 horas.
- **CAD:** Coronary Artery Disease, Enfermedad representada por infarto agudo al miocardio, angina de pecho o falla cardíaca.
- **CAS:** Carotid Artery Stenting, procedimiento endovascular en el cual se coloca un stent en la arteria carótida interna.
- **CT/HDL:** Índice aterogénico, cociente entre colesterol total y lipoproteínas de alta densidad se considera elevado con un valor  $\geq 5$ .
- **DACS-LEAD:** Detection of asymptomatic carotid stenosis in patients with lower-extremity arterial disease, escala clínica de puntuación para predecir el riesgo de presentar estenosis carotídea asintomática en pacientes con enfermedad arterial periférica.
- **EAC:** Endarterectomía carotídea, procedimiento quirúrgico en el cual se retira la placa de colesterol de la arteria carótida interna.

- **ECST:** European Carotid Surgery Trial, Ensayo clínico multicéntrico, aleatorizado y controlado, que evaluó la eficacia de la endarterectomía carotídea para prevenir ACV en pacientes con estenosis carotídea sintomática.
- **ECV:** Enfermedad cerebrovascular, presentación clínica súbita, secundaria a una disfunción cerebral, retiniana o medular, causada por una alteración vascular, sinónimo de ACV
- **ESVS:** European Society for Vascular Surgery, es decir, sociedad europea de cirugía vascular. Organización europea que promueve la educación, investigación y establecimiento de guías clínicas basadas en evidencia para la práctica de la cirugía vascular.
- **HAS:** Medición de presión arterial sistólica  $\geq$  a 140 mmHg o pacientes con antecedente de uso de antihipertensivos.
- **INEGI:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, organismo público autónomo en México responsable de generar, recopilar, analizar y difundir información estadística y geográfica sobre el territorio, la población, la economía y el medio ambiente de México.
- **ITB:** índice tobillo brazo, Método no invasivo para evaluación de la enfermedad arterial periférica, es el cociente mayor obtenido de dividir la presión arterial sistólica de la arteria tibial posterior y arteria pedia entre la presión arterial sistólica braquial obtenida. Un valor menor de 0.9 diagnostica enfermedad arterial periférica.
- **NASCET:** North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial, Ensayo clínico aleatorizado norteamericano que evaluó la eficacia de la endarterectomía carotídea en pacientes con estenosis carotídea sintomática.



- **PAS:** Presión arterial sistólica, tensión ejercida por la sangre sobre las paredes de los vasos sanguíneos durante la contracción ventricular medida en mmHg.
- **SUAVE:** Sistema Único Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica, conjunto de estrategias y acciones epidemiológicas que permiten la producción de información útil para la salud pública
- **SVS:** Society for Vascular Surgery, organización médica estadounidense dedicada a la educación, investigación y desarrollo de guías clínicas sobre enfermedades vasculares.
- **VPS:** Velocidad pico sistólica, parámetro hemodinámico representado por la velocidad máxima del flujo sanguíneo dentro de una arteria durante la sístole cardíaca, medida por ultrasonido Doppler espectral.

## 1. INTRODUCCIÓN:

La enfermedad vascular cerebral es uno de los padecimientos más importantes del mundo(1). En 2019 el ictus fue la causa de 6.55 millones de muertes a nivel mundial(2), representando la segunda causa de muerte. Además, el ictus representa la primera causa de discapacidad permanente mundial en la edad adulta y la segunda en América Latina(1). En México, en el 2022 las enfermedades cerebrovasculares ocuparon la séptima causa de muerte en la población en general al ocasionar 35 977 decesos (3).

Basados en que un accidente cerebrovascular frecuentemente es el primer síntoma de una estenosis carotídea y a que el tratamiento médico, la intervención quirúrgica o la intervención endovascular de las estenosis asintomáticas pueden prevenir futuros ictus, se han iniciado diversos programas de tamizaje para la detección de pacientes con estenosis carotídeas significativas asintomáticas (4). Sin embargo, para la justificación de una prueba de tamizaje se requiere que dicha intervención sea costo-efectiva (5).

La eficacia del tamizaje de estenosis carotídea está directamente relacionada con la prevalencia de la enfermedad buscada en una población dada (4). Un estudio concluyó que, realizar el tamizaje de estenosis carotídea significativa en una población con alta prevalencia, es decir mayor del 20%, reduce el riesgo de ictus de manera costo-efectiva. (6).

Utilizando el ultrasonido como método de tamizaje en la población general, la prevalencia de estenosis asintomática severa ( $\geq 70\%$ ) es de 0.5 % (5), por lo que no es ni clínica ni económicamente efectivo (5).

Varios grupos han intentado identificar poblaciones con mayor prevalencia de estenosis carotídea asintomática (4). Se sabe que los pacientes con enfermedad arterial periférica tienen una alta prevalencia de estenosis carotídea y podrían beneficiarse del tamizaje (7).

En el 2021 Poorthuis y otros desarrollaron una escala de puntuación que denominaron DACS- LEAD (Detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores) para estimar el riesgo de estenosis moderada ( $\geq 50\%$ ) y severa ( $\geq 70\%$ ) en pacientes con enfermedad arterial periférica. Con dicha escala se logró detectar que el grupo de cohorte con una puntuación mayor  $\geq 16$  tiene una prevalencia estimada de estenosis  $\geq$  del 70% mayor del 6.6% (7).

Por este motivo surgen las siguientes interrogantes: ¿Es correcto utilizar la escala de DACS-LEAD como una herramienta para la detección de un grupo de cohorte de alto riesgo de presentar una estenosis carotídea severa asintomática en los pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población? ¿La escala de DACS-LEAD puede aumentar la eficacia del tamizaje de estenosis carotídea severa asintomática en los pacientes de enfermedad arterial periférica del Hospital Central del Estado?

## 2. MARCO TEÓRICO:

### – 2.1 Definiciones:

La enfermedad cerebrovascular (ECV), accidente cerebrovascular (ACV) o Ictus, es la presentación clínica súbita, secundaria a una disfunción cerebral, retiniana o medular, causada por una alteración vascular (1,8). El término “Ictus”, de origen latino, significa “golpe” y describe perfectamente el carácter súbito de este proceso (9).

La estenosis carotídea es una enfermedad aterosclerótica que se presenta de manera sintomática o asintomática (10). La estenosis carotídea asintomática es el tipo más frecuente de presentación (10) y se define por la presencia de estenosis carotídea en pacientes sin antecedentes de cualquier sintomatología neurológica atribuible a isquemia cerebral en el territorio carotídeo(5).

La estenosis carotídea sintomática puede presentarse como un AIT (Ataque isquémico transitorio) cerebral o retiniano, un Ictus isquémico o un infarto retiniano (11).

A diferencia del Ictus el AIT es la presencia de signos clínicos secundarios a una pérdida neurológica funcional focal cerebral, retiniana o medular, desencadenada por una alteración vascular que remite en menos de 24 horas (11), siempre y cuando la alteración vascular no sea de origen traumático (5). Actualmente también se define al AIT como la alteración neurológica focal cerebral, retiniana o medular temporal sin asociación infarto cerebral detectado por medio de una resonancia magnética (11).

## – 2.2 Etiología:

De todos los Ictus, el 15-20% tienen un origen hemorrágico y están representados por la hemorragia intracerebral y la hemorragia subaracnoidea (5). Por el contrario aproximadamente el 80% de los ictus tienen un origen isquémico (12). Estos se dividen en 5 subgrupos dependiendo de la causa isquémica (13).

El embolismo cardiaco causa aproximadamente el 39% de los ictus isquémicos, seguido por la enfermedad oclusiva de pequeños vasos responsable aproximadamente del 18.3% de los mismos. La aterosclerosis de arterias de gran tamaño, es decir, la oclusión o estenosis arterial  $\geq 50\%$  causa aproximadamente el 15% de los ictus isquémicos (7,13). En otras causas de ictus isquémicos se incluyen patologías como la arteritis y la disección arterial (5). Por último, aproximadamente el 20% de los casos se engloban en el subgrupo de causa indeterminada (13).

## – 2.3 Epidemiología:

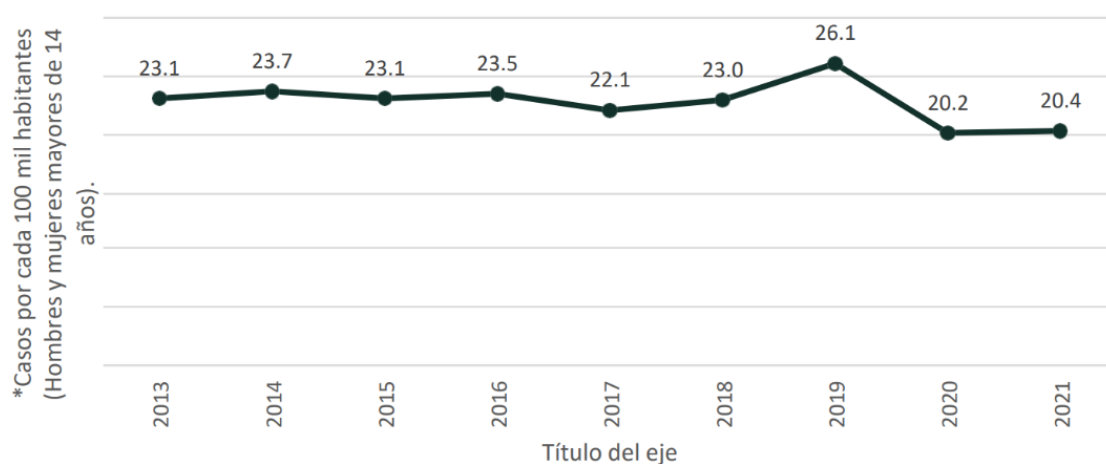
En el 2019, se presentaron 12.2 millones de casos nuevos de ictus en el mundo, con lo que se alcanzó una prevalencia de 101 millones de casos. Además, en el 2019, el ictus fue la causa de 6.55 millones de muertes en el mundo (2).

## – 2.4 Epidemiología en México:

De acuerdo con los registros del SUAVE (Sistema Único Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica) en México, la tasa de incidencia de enfermedad cerebrovascular ha tenido un comportamiento en meseta desde 2013 hasta 2018 (Imagen 1). Posteriormente, en el año 2019, se registró un aumento en la incidencia de enfermedades cerebrovasculares que alcanzó una tasa de incidencia de 26.1

casos por cada 100 mil habitantes en mayores de 14 años (14). Por último, a partir del año 2020 se observó una disminución en su incidencia hasta alcanzar 20.4 casos por cada 100 mil habitantes en el año 2021.

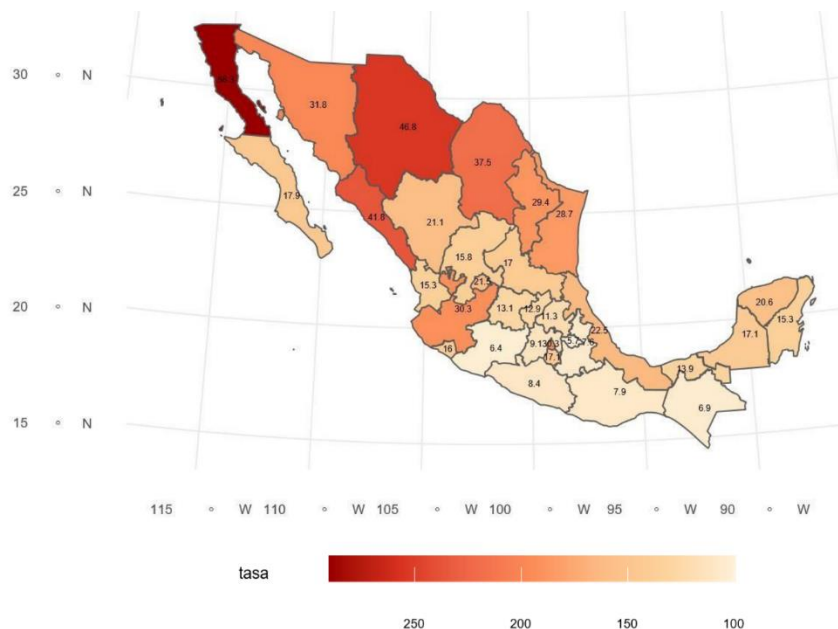
**Imagen 1: Tasa de incidencia de enfermedad cerebrovascular del 2013-2019**



SUAVE (Sistema Único Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica) (14)

En el 2021, la entidad con mayor incidencia de enfermedad cerebrovascular fue Baja California con 56.3 casos por cada 100 mil habitantes, seguida de Chihuahua con 46.8 casos y Sinaloa con 41.8 casos. En general se observa una mayor incidencia en los estados del norte del país en comparación con los estados del centro y del sur, con excepción de la Ciudad de México y Jalisco (14). (Imagen 2).

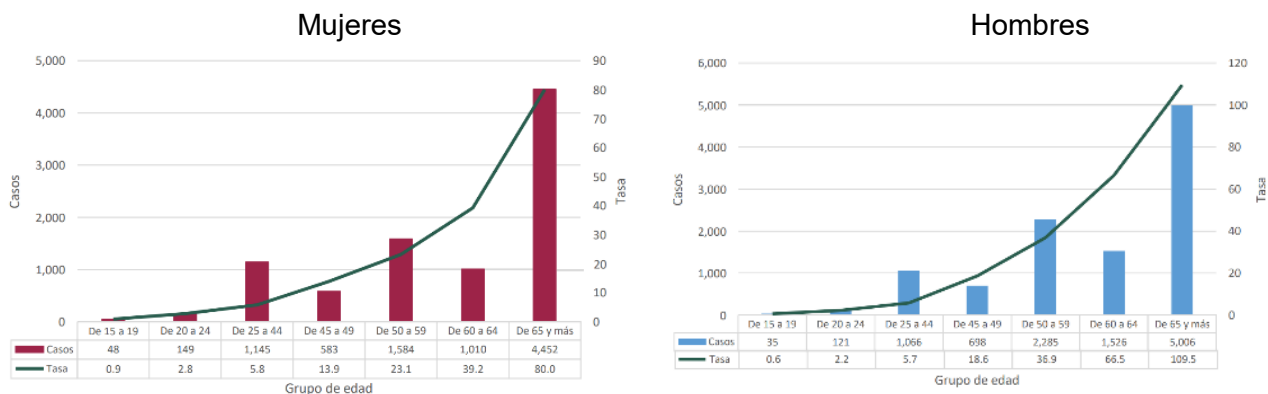
**Imagen 2: Tasa de incidencia de enfermedad cerebrovascular, por cada 100 mil habitantes, por entidad federativa en México durante el 2021.**



SUAVE (Sistema Único Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica). (14)

Las enfermedades cerebrovasculares presentan una mayor tasa de incidencia tanto en hombres como en mujeres de  $\geq 65$  años. (Imagen 3)

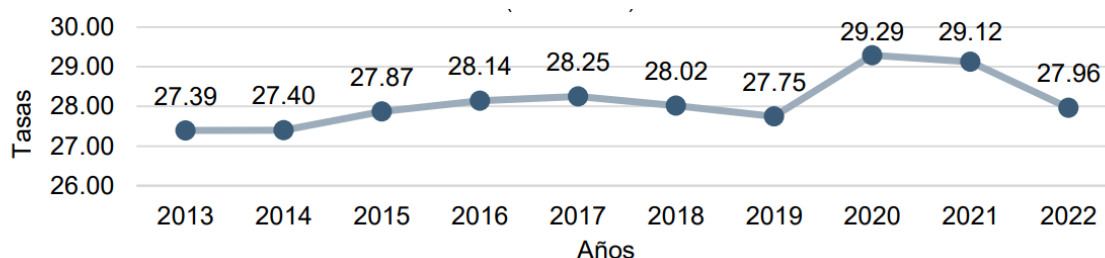
**Imagen 3: Tasa de incidencia y casos acumulados en México de enfermedad cerebrovascular en por grupo de edad en mujeres y hombres durante el 2021.**



SUAVE (Sistema Único Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica) (14).

En el 2022, las enfermedades cerebrovasculares ocuparon la séptima causa de muerte en la población general de México, representando 35 977 (Imagen 4) (3).

**Imagen 4: Tasa de defunciones registradas por enfermedades cerebrovasculares por cada 100 mil habitantes.**



INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) (3).

## – 2.5 Anatomía:

La circulación cerebral se divide en extracraneal e intracraneal. La circulación extracraneal inicia en la aorta de la cual surge el tronco braquiocefálico o arteria innominada, la arteria carótida común izquierda y la arteria subclavia izquierda. La arteria carótida común derecha y la arteria subclavia derecha se originan del tronco braquiocefálico, mientras que la arteria carótida común izquierda y la subclavia izquierda nacen directamente del cayado aórtico. (15). Posteriormente ambas carótidas comunes se dividen a nivel de la cuarta vertebra cervical para formar las arterias carótidas externas e internas (15).

Las arterias carótidas internas se dividen en cuatro segmentos. El primer segmento es el segmento cervical, que es seguido por el segmento petroso, intracavernoso y por último el segmento supracavernoso (15). De la arterias carótidas internas se origina las arterias oftálmicas, coroideas anteriores y comunicantes posteriores, para finalmente dividirse en las arterias cerebrales anteriores y arterias cerebrales medias (15).

En la circulación cerebral extracraneal también contribuyen las arterias vertebrales, las cuales son la primera rama de las arterias subclavias, y se unen con la arteria vertebral contralateral para formar la arteria basilar (15). Frecuentemente las arterias vertebrales son de diferente calibre y se denomina arteria vertebral dominante a la mas grande de las mismas (15). Posteriormente la arteria basilar se divide en las arterias cerebrales posteriores que se unen con las ramas de la arteria carótida interna por medio de las comunicantes posteriores.

La circulación intracraneal esta representada por el polígono de Willis que se encuentra completo solo en el 13-21% de los casos (15). Este está formado por las arterias cerebrales anteriores, arteria comunicante anterior, las arterias comunicantes posteriores y las arterias cerebrales posteriores (15).

## – 2.6 Fisiopatología:

La estenosis carotídea es una enfermedad aterosclerótica que afecta a la porción extracraneal de las arterias carótidas comunes o internas (16). Las paredes arteriales están formadas por tres capas (11). De la porción interna del vaso, es decir la luz, hacia la porción externa del mismo se encuentran la íntima, la media y la adventicia (11). La íntima y la media están separadas por la lámina elástica interna, mientras que la lámina elástica externa separa a la media y la adventicia (11).

La formación de placas ateroscleróticas es un proceso crónico que inicia en la superficie luminal del vaso con la lesión metabólica, física o mecánica del endotelio. Dicha lesión causa una disfunción endotelial que con el tiempo progresa a una disrupción de la túnica media.

En condiciones normales la fuerza de cizallamiento causa liberación de óxido nítrico y prostaciclina que mantienen el tono vascular, siendo así que el óxido nítrico es un protector aterosclerótico (11). La mayoría de las placas ateroscleróticas carotídeas se desarrollan en la bifurcación debido a que con el flujo turbulento y la disminución de la fuerza de cizallamiento encontrada en las ramificaciones arteriales se disminuye la producción de óxido nítrico (11).

Posterior a la disminución en la producción de óxido nítrico, se liberan citocinas, factores de crecimiento, moléculas de adhesión celular vascular y selectinas que aumentan de adhesión de monocitos, plaquetas y linfocitos incrementando la permeabilidad endotelial y con ello aumentando el proceso inflamatorio (11).

Además, con el aumento de la permeabilidad endotelial se permite el paso de lipoproteínas de baja densidad (LDL) a la íntima que son oxidadas por moléculas de superóxido (11). Los monocitos transformados en macrófagos fagocitan dichas moléculas de LDL oxidadas y se convierten en células espumosas que liberan al torrente sanguíneo citocinas proinflamatorias (11). Las moléculas de LDL oxidadas también aumentan la retención de monocitos, linfocitos, macrófagos y leucocitos que potencian la formación de la placa (11).

La angiotensina II también promueve la aterosclerosis mediante la formación de especies reactivas de oxígeno que oxidan a las moléculas de LDL (11). Las células de músculo liso migran de la media a la íntima y forman una neoíntima por medio del factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), factor de crecimiento endotelial y factor de crecimiento transformante beta (11). Con la disminución de óxido nítrico

se aumenta el tono vascular, la activación plaquetaria y la proliferación intimal, es decir la pared vascular se cambia de un estado contráctil a un estado proliferativo (11). Además la liberación de endotelina de un endotelio disfuncional también genera vasoconstricción y proliferación de las células de músculo liso (11).

La estenosis carotídea inicia con la estría grasa seguida de la formación de la placa fibrosa (11). La estría grasa se forma por la acumulación de células espumosas y células de músculo liso en la íntima y por la formación de matriz extracelular por las células espumosas (11). Al morir las células espumosas y células de músculo liso del núcleo lipídico central, se produce un área de necrosis donde la placa es blanda e inestable (11).

Con la calcificación del centro de ateroma se estabiliza la placa haciéndola menos susceptible a la ruptura y embolismo (11). En caso de exposición núcleo lipídico, se inicia la adhesión y agregación plaquetaria con la formación de trombos y obstrucción luminal. Además, con la ruptura de la placa se puede ocasionar una hemorragia dentro de la misma generando una progresión aterosclerótica de la lesión (11).

## – 2.7 Cuadro clínico:

La estenosis carotídea es una enfermedad aterosclerótica que se presenta de manera sintomática o asintomática (10). La estenosis carotídea asintomática es el tipo más frecuente de presentación (10) y se define por la presencia de estenosis carotídea en pacientes sin antecedentes de cualquier sintomatología neurológica atribuible a isquemia cerebral en el territorio de las arterias carotídeas (5).

La estenosis carotídea sintomática puede presentarse como un AIT cerebral o retiniano, un Ictus isquémico o un infarto retiniano (11).

## – 2.8 Diagnóstico:

La ESVS recomienda el ultrasonido Doppler, la angiografía por tomografía computarizada o por resonancia magnética para el diagnóstico y la evaluación de la extensión y la severidad de una estenosis carotídea extracraneal (5), sin embargo, se recomienda el ultrasonido carotídeo como método de imagen de primera línea debido a su bajo costo y su accesibilidad (4,5). En el ultrasonido, la imagen en modo B se combina con la imagen de flujo a color, así como con la habilidad de tomar mediciones de velocidades de flujo por medio del Doppler (5).

Se han descrito dos métodos distintos para la medición de la estenosis carotídea, uno descrito por el “European Carotid Surgery Trial” (ECST) (5) y otro por el “North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial” (NASCET) (5). El método del ECST utiliza el diámetro luminal residual mínimo como numerador y como denominador utiliza el diámetro esperado del vaso donde se realiza la medición del diámetro residual mínimo (normalmente el budo carotídeo), es decir: (5) (Imagen 5).

$$\% \text{ de estenosis} = (1 - N/E) \times 100$$

Donde:

N= Diámetro luminal residual mínimo

E= Diámetro esperado del vaso donde hizo la medición del diámetro residual mínimo.

En NASCET, se utiliza como numerador el diámetro mínimo residual y como denominador el diámetro de un segmento distal de la arteria carótida interna libre de enfermedad, donde las paredes del vaso se encuentren aproximadamente paralelas, es decir: (5) (Imagen 5)

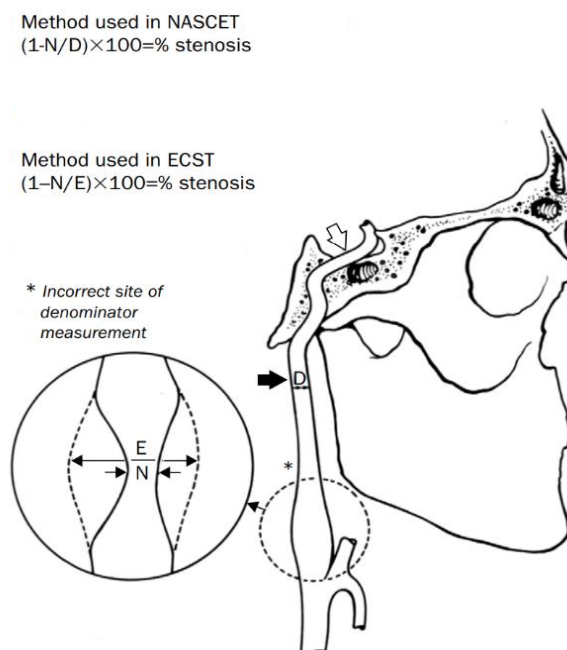
$$\% \text{ de Estenosis} = (1 - N/D) \times 100$$

Donde:

- N= Diámetro luminal residual mínimo  
D= Diámetro de un segmento distal de la arteria carótida interna libre de enfermedad

Este método no permite la medición adecuada de placas en bulbos dilatados y en caso de lesiones casi oclusivas con colapso de vasos distales a menos que se utilice como referencia la carótida interna contralateral como denominador (5).

### Imagen 5: Métodos de medición de estenosis carotídea



Esquema de la bifurcación carotídea y arteria carótida interna, en donde se muestra los métodos de medición de estenosis carotídea (5).

Usando la velocidad pico sistólica, velocidad al final de la diástole y el radio entre la arteria carótida interna y la arteria carótida común se puede estimar el grado de estenosis basados en las mediciones de NASCET (5). (Tabla 1)

**Tabla 1: Criterios diagnósticos para estimación del grado de estenosis carotídea**

| % de estenosis (NASCET)                 | Velocidad pico sistólica en carótida interna cm/seg | Radio de velocidad pico sistólica $ACI_{VPS}/ACC_{VPS}$ | Radio St Mary's $ACI_{VPS}/ACC_{VFD}$ |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <50                                     | <125                                                | <2                                                      | <8                                    |
| 50-59                                   | $\geq 125 < 230$                                    | 2-4                                                     | 8-10                                  |
| 60-69                                   |                                                     |                                                         | 11-13                                 |
| 70-79                                   | $\geq 230$                                          | >4                                                      | 14-21                                 |
| 80-89                                   |                                                     |                                                         | 22-29                                 |
| >90 Pero menos que cerca de la oclusión | >400                                                | >5                                                      | >30                                   |
| Cerca de la oclusión                    | Alto, Bajo- Flujo filiforme                         | Variable                                                | Variable                              |
| Oclusión                                | Sin flujo                                           | No aplica                                               | No aplica                             |

NASCET: North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial; Cm: Centímetros; Seg: Segundos; ACIVPS: Velocidad pico sistólica de arteria Carótida Interna; ACCVPS: Velocidad pico sistólica de arteria Carótida Común; ACCVFD: Velocidad al final de la diástole de arteria Carótida Común (5).

## – 2.9 Tratamiento:

### ▪ 2.9.1 Terapia médica óptima:

Para los pacientes con enfermedad asintomática los riesgos de una intervención quirúrgica en comparación con un adecuado tratamiento médico parecen superar los beneficios(16), por lo que se opta por la terapia médica óptima (5). Hay opciones médicas y quirúrgicas disponibles para el tratamiento de la estenosis carotídea (5).

### ■ 2.9.2 Control de factores de riesgo:

El tabaquismo ha demostrado que incrementa la progresión de la placa (5), por lo que para todos los pacientes con enfermedad carotídea asintomática se recomienda la suspensión de este (5). Además, se recomienda una dieta saludable con alto consumo de frutas, verduras, cereales integrales, nueces y legumbres, moderado consumo de lácteos bajos en grasa, mariscos y pescado, y bajo consumo de embutidos, bebidas azucaradas, granos refinados y sodio. Por último, la AHA recomienda realizar 30 minutos de actividad física moderada por lo menos 5 veces a la semana o 25 minutos por lo menos 3 veces por semana de actividad física vigorosa (5).

### ■ 2.9.3 Antiagregantes plaquetarios:

A pesar de que el tratamiento con antiagregantes plaquetarios no disminuye significativamente el riesgo de presentar un evento cerebral vascular, la SVS recomienda dosis bajas de ácido acetilsalicílico (75-325 mg al día) en pacientes con estenosis carotídea asintomática > 50% (5), ya que el ácido acetilsalicílico disminuye significativamente el riesgo de presentar eventos vasculares severos, principalmente disminuye el riesgo de presentar infarto agudo al miocardio (5). En pacientes con estenosis carotídea e intolerancia al ácido acetil salicílico se puede considerar la terapia con clopidogrel a 75 mg al día (5). Se recomienda 200 mg cada 12 horas de dipiridamol en pacientes alérgicos al ácido acetil salicílico y clopidogrel (5).

#### ■ 2.9.4 Hipolipemiantes:

Se ha demostrado que las estatinas no solo disminuyen el riesgo de presentar un evento cerebral vascular en pacientes con enfermedad carotídea asintomática, sino también disminuyen la mortalidad y la necesidad de procedimientos de revascularización en pacientes con enfermedad cardiovascular (5).

La ESVS recomienda el uso de estatinas en pacientes con estenosis carotídea asintomática (5) pautando como objetivo de tratamiento un nivel de lipoproteínas de baja densidad (LDL) < de 1.8 mmol/L (70 mg /dL) o una reducción del 50% de LDL mediante 40-80 mg de atorvastatina o 20-40 mg de rosuvastatina al día (5).

#### ■ 2.9.5 Manejo de la hipertensión:

El tratamiento antihipertensivo en pacientes con estenosis carotídea reduce la progresión de la estenosis, promueve la regresión de la placa y reduce el riesgo de presentar un evento cerebral vascular (5), es por ello que la ESVS recomienda el tratamiento antihipertensivo en pacientes con hipertensión arterial sistémica y estenosis carotídea asintomática para mantener una presión arterial <140/90 mm Hg (5). En cambio, para pacientes menores de 65 años, las guías europeas recomiendan una presión arterial menor de 130/80 mmHG (5).

#### ■ 2.9.6 Tratamiento en pacientes con diabetes:

En pacientes con diabetes y estenosis carotídea asintomática está recomendado el control glucémico estricto (5), así como mantener niveles de Hemoglobina glucosilada (HbA1c) menor al 7%(5). Además, para pacientes con diabetes mellitus e hipertensión las guías europeas recomiendan mantener una presión arterial sistémica <130/80 mmHG (5) y en pacientes mayores de 65 años recomiendan mantener una presión arterial menor de 140/80 (5).

#### ■ 2.9.7 Tratamiento quirúrgico:

Los procedimientos quirúrgicos designados para mejorar el flujo sanguíneo carotideo incluyen la endarterectomía carotídea (EAC), la angioplastia carotídea con colocación de stent (CAS) (4,5) y la derivación o bypass arterial (5).

#### ■ 2.9.8 Endarterectomía Carotídea:

En la endarterectomía carotídea se extirpa la pared interna alterada de la arteria, con el objetivo de retirar la fuente potencial de émbolos o la estenosis limitante de flujo. En aquellos pacientes considerados para endarterectomía carotídea, se recomienda corroborar la estimación de la estenosis mediante una angiografía por tomografía computarizada o por resonancia magnética o mediante un segundo ultrasonido dúplex realizada por un segundo operador (5).

#### ■ 2.9.9 Angioplastia carotídea y colocación de stent:

Los pacientes que son considerados para realizar una angioplastia con colocación de stent carotídeo se recomienda corroborar la estenosis mediante una arteriografía por tomografía computarizada o por resonancia magnética ya que proporcionarían información adicional del arco aórtico (5).

#### – 2.10 Vigilancia:

Es razonable ofrecer un ultrasonido Doppler anual para aquellos pacientes con una estenosis del 50-60%. Los pacientes que progresen a una estenosis del 60-90% y que tengan al menos un factor de riesgo clínico o de imagen de alto riesgo de ictus deben ser considerados para endarterectomía o angioplastia carotídea más colocación de stent (5).

#### – 2.11 Tamizaje:

Para justificar una prueba de tamizaje se requiere que (5):

- La patología por prevenir sea importante, tenga una fase latente y se comprenda su historia natural de la enfermedad.
- Se cuente con un estudio de tamizaje confiable y que sea aceptado por la población en cuestión.
- Se cuente con un tratamiento aceptado para aquellos que presenten la enfermedad en cuestión y se cuente con una política acordada de a quienes tratar.
- Las intervenciones debe ser costo-efectivo.

La enfermedad vascular cerebral es uno de los padecimientos más importantes del mundo (1). Es la segunda causa más frecuente de muerte a nivel mundial y es responsable del 11% de las mismas (17). Además, representa la primera causa de discapacidad permanente en la edad adulta en el mundo y la segunda en América Latina (1). El 60% de los pacientes que presentan un accidente cerebrovascular desarrollan algún grado de discapacidad para realizar actividades básicas de la vida diaria generando dependencia física (18).

En México la enfermedad cerebrovascular tiene una repercusión familiar y social enorme, con costos de atención muy elevados (1). Se estimó que en el 2010 el costo por paciente al año con enfermedad vascular cerebral isquémica en el Instituto Nacional de neurología y Neurocirugía fue de 3904 dólares (USD 2010)(19). Así mismo, de manera indirecta, se estimó que en el 2019 los años de productividad perdidos secundarios a la enfermedad vascular cerebral fueron 95168 años, siendo 13.4 años por muerte y representando una pérdida de 408739 miles de dólares (2029), 4.3 mil dólares por año perdido y 57.6 mil dólares por muerte (19). La prevalencia de discapacidad por infarto cerebral en México se presenta en el 70% de los casos, siendo así que solo el 30% es capaz de realizar sus actividades de la vida diaria de manera independiente (18).

Dicho de otra manera, la repercusión de la enfermedad cerebrovascular tanto en México como en el mundo es enorme (1) por lo que una estrategia de prevención exitosa podría tener enormes beneficios clínicos, sociales y financieros (5).

Asumiendo que frecuentemente un accidente cerebrovascular es el primer síntoma de una enfermedad aterosclerótica carotídea previamente asintomática y a que el tratamiento médico o intervención quirúrgica o endovascular de una estenosis carotídea significativa podría prevenir futuros infartos cerebrales se han iniciado programas de tamizaje (4).

Se recomienda el ultrasonido carotídeo como método de imagen de primera línea para la detección de estenosis carotídea por ser accesible, no invasivo (4) (5). Cuenta con una sensibilidad del 94% y una especificidad del 92% para la detección de estenosis carotídea del 60-99% (5).

La eficacia del tamizaje está directamente relacionada con la prevalencia de la enfermedad buscada en una población dada (4). Utilizando el ultrasonido como método de tamizaje la prevalencia de estenosis asintomática moderada (50%) y severa (70%) en la población en general es de 2% y 0.5 % respectivamente (5) por lo que no es ni clínica ni económicamente efectivo (5). Por lo anterior se recomienda en contra del tamizaje de estenosis carotídea asintomática en la población general (4,5,16).

### **3. MARCO CONCEPTUAL:**

Como se mencionó previamente, la eficacia del tamizaje está directamente relacionada con la prevalencia de la enfermedad buscada en una población dada (4). Con base en diversos estudios, la sociedad americana de neuroimagen concluyó que realizar el tamizaje en una población con alta prevalencia de estenosis significativa, es decir mayor del 20%, reduce el riesgo de ictus de manera costo-efectiva secundario a la intervención quirúrgica profiláctica.

Además, se concluyó que realizar el tamizaje en una población con prevalencia intermedia, representa un beneficio costo-efectivo marginal, el cual se pierde si las complicaciones perioperatorias de las intervenciones quirúrgicas profilácticas se presentan en más del 5% de los pacientes. Finalmente se concluye que realizar el tamizaje en una población con poca prevalencia de estenosis significativa, es decir menor del 5%, no reduce el riesgo de ictus de manera costo- efectiva (6).

Varios grupos han intentado identificar poblaciones con mayor prevalencia de estenosis carotídea que la población general (4). Basados en el programa de tamizaje de una institución, Jacobowitz y otros, propusieron un modelo para la identificación de pacientes asintomáticos con alto riesgo de presentar estenosis  $\geq$  del 50%. En dicho modelo aplicado a pacientes mayores de 60 años, se toman como factores de riesgo para estenosis carotídea la hipertensión arterial sistémica, enfermedades cardíacas, el tabaquismo activo y el antecedente de ictus en un familiar de primer grado (4,20). Dichos autores concluyen que la prevalencia de estenosis carotídea  $\geq$  del 50% en pacientes  $\geq$  de 60 años sin factores de riesgo es del 2%, de 14% en aquellos con dos factores de riesgo y de 67% en aquellos con cuatro factores de riesgo (4).

En otro análisis de la misma institución concluyeron que los pacientes  $\geq$  60 años que tenían hipertensión y cualquier tipo de enfermedad cardíaca tenían una prevalencia de estenosis  $\geq$  del 50% del 22.1%(4). Bishara reportó que el tamizaje de estenosis carotídea asintomática es adecuado en pacientes  $\geq$  60 años y tres factores de riesgo tradicionales para aterosclerosis (4).

Weerd y otros, realizaron un modelo de predicción de riesgo de presentar estenosis carotídea  $\geq 50\%$  y  $\geq$  del 70% basado en la edad, sexo, antecedente de enfermedad vascular, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, relación colesterol total/lipoproteínas de alta densidad, diagnóstico de diabetes mellitus y tabaquismo positivo (21).

Poorthuis y otros en la búsqueda de disminuir el número de personas necesarias estudiadas para obtener un resultado positivo, modificaron las puntuaciones para cada factor de riesgo en base a un análisis estadístico de una población más actualizada. Además, agregaron la enfermedad arterial periférica como factor de riesgo independiente a la enfermedad arterial coronaria e hicieron la distinción en la puntuación de la presión arterial sistólica con o sin tratamiento antihipertensivo, logrando disminuir el número mínimo de personas estudiadas necesarias para obtener un valor positivo de estenosis  $\geq 50\%$  a 13 y un número mínimo de personas estudiadas necesarias para obtener un valor positivo de estenosis  $\geq 70\%$  de 58 (21).

Los pacientes con enfermedad arterial periférica tienen una alta prevalencia de estenosis carotídea y podrían beneficiarse del tamizaje (4). La prevalencia de estenosis carotídea  $\geq 60\%$  en pacientes con enfermedad arterial periférica sintomática es de alrededor del 20% (4). En el 2021 Poorthuis y otros desarrollaron una escala de puntuación que denominaron DACS- LEAD (Detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores) para estimar el riesgo de estenosis tanto  $\geq 50\%$  como  $\geq 70\%$  en pacientes con enfermedad arterial periférica, es decir en pacientes con índice de tobillo brazo  $\leq 0.9$ . Utilizaron como factores de riesgo la edad, el sexo, el antecedente de tabaquismo, niveles elevados de colesterol, el antecedente de ataque isquémico transitorio o ictus, la enfermedad coronaria, la presión arterial sistólica y el valor del índice tobillo brazo (Tabla 2) (7).

**Tabla 2. Escala DACS- LEAD (Detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores)**

| Predictor                                | Puntuación |
|------------------------------------------|------------|
| <b>Edad (años)</b>                       |            |
| <50                                      | 0          |
| 50-59                                    | 5          |
| ≥60                                      | 7          |
| <b>Sexo masculino</b>                    | 1          |
| <b>Tabaquismo (antecedente o activo)</b> | 3          |
| <b>Hipercolesterolemia</b>               | 1          |
| <b>Antecedente de Ictus o AIT</b>        | 1          |
| <b>CAD</b>                               | 2          |
| <b>PAS (mmHg)</b>                        |            |
| <140                                     | 0          |
| 140-159                                  | 1          |
| ≥160                                     | 2          |
| <b>ITB</b>                               |            |
| >0.8-≤0.9                                | 0          |
| >0.4-≤0.8                                | 3          |
| ≤0.4                                     | 5          |

Puntuación: 0-22

Prevalencia esperada de estenosis carotídea asintomática por puntuación (7)

**Tabla 2. Escala DACS- LEAD (Detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores) continuación.**

| <b>Prevalencia estimada de estenosis</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Puntuación</b>                        | ≤7  | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | ≥16 |
| <b>Estenosis 50%</b>                     | 0.5 | 1.4 | 2.5 | 2.9 | 3.9 | 5.2 | 6.4 | 8.5 | 9.7 | 14  |
| <b>Estenosis ≥ 70%</b>                   | 0.2 | 0.4 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 2.3 | 2.6 | 3.7 | 4.4 | 6.6 |

AIT: Ataque isquémico transitorio; CAD: Enfermedad de las arterias coronarias; PAS: Presión arterial sistémica; ITB: índice tobillo brazo (7).

Con dicha escala el número de personas estudiadas necesarias para obtener un valor positivo de estenosis  $\geq 50\%$  en el grupo de mayor riesgo fue de 8 y el número de personas estudiadas en el mismo grupo para estenosis  $\geq$  del 70% fue de 17 (7).

Aunque La SVS recomienda en contra del tamizaje de rutina para estenosis carotídea en pacientes asintomáticos sin factores de riesgo cardiovascular significativos, recomienda el tamizaje en pacientes asintomáticos con alto riesgo de estenosis, especialmente en aquellos en los que se pueda considerar la intervención quirúrgica si se detecta una estenosis significativa. Estos grupos de alto riesgo incluyen (4):

- Pacientes con enfermedad arterial periférica de miembros pélvicos
- Pacientes en protocolo de derivación coronaria
- Pacientes  $\geq 55$  años con por lo menos dos factores de riesgo tradicionales para aterosclerosis
- Pacientes  $\geq 55$  años con tabaquismo activo
- Pacientes con diabetes mellitus, hipertensión o enfermedad arterial coronaria
- Pacientes con infarto cerebral detectado en estudios de imagen, clínicamente asintomáticos

Por otro lado La ESVS sostiene, que el tamizaje para estenosis carotídea puede ser considerado en pacientes asintomáticos que tengan dos o más factores de riesgo, con el objetivo de disminuir su morbilidad optimizando el control de dichos factores de riesgo y otorgando un adecuado tratamiento médico y no con el objetivo de identificar pacientes candidatos para intervenciones quirúrgicas o endovasculares (5)

De la misma manera, la guía de las 14 sociedades americanas recomiendan realizar el tamizaje en pacientes sin evidencia de aterosclerosis que tengan por lo menos dos de los siguientes factores de riesgo: hipertensión, hiperlipidemia, tabaquismo, antecedente familiar de ictus o aterosclerosis de inicio temprano (5).

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La eficacia del tamizaje de estenosis carotídea está directamente relacionada con la prevalencia de la enfermedad buscada en una población dada (4). Realizar el tamizaje de estenosis carotídea significativa en una población con alta prevalencia, es decir mayor del 20%, reduce el riesgo de ictus de manera costo-efectiva y realizar el tamizaje en una población con prevalencia intermedia, es decir del 5-20% representa un beneficio costo-efectivo marginal que se mantiene si las complicaciones postoperatorias de las intervenciones quirúrgicas profilácticas se presentan en menos del 5% de los casos (6).

La escala de puntuación DACS- LEAD (Detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores) estima el riesgo de estenosis  $\geq 70\%$  en pacientes con enfermedad arterial periférica. Con dicha escala se logró detectar que el grupo de cohorte con una puntuación mayor  $\geq 16$  tiene una prevalencia estimada de estenosis  $\geq$  del 70% mayor del 6.6% (7). Por este motivo surgen las siguientes interrogantes: ¿Es correcto utilizar en nuestra población de pacientes con enfermedad arterial periférica la escala de DACS-LEAD como herramienta para la detección de un grupo de cohorte con alto riesgo de presentar una estenosis carotídea asintomática? ¿La escala de DACS-LEAD puede aumentar la eficacia del tamizaje de estenosis carotídea en los pacientes de enfermedad arterial periférica del Hospital Central del Estado?

## 5. JUSTIFICACIÓN:

Como se mencionó previamente para justificar una prueba de tamizaje se requiere que la patología a prevenir sea importante (5) . La importancia de la enfermedad vascular cerebral radica en que es la segunda causa más frecuente de muerte a nivel mundial (17). Además, representa la primera causa de discapacidad permanente en adulta en el mundo y la segunda en América Latina (1).

Son escasos los registros de la enfermedad vascular cerebral en México (22). De acuerdo con los registros del SUAVE (Sistema Único Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica) en México, en el 2022 las enfermedades cerebrovasculares ocuparon la séptima causa de muerte en la población en general, al ocasionar 35 977 defunciones (3). Además, Chihuahua representa la segunda entidad con mayor incidencia de dicha patología en México con 46.8 casos por cada 100 mil habitantes. De maneara indirecta se estima que en el 2019 los años de productividad perdidos secundarios a la enfermedad vascular cerebral fueron 95168 años, representando una pérdida de 408739 miles de dólares (2019)(19).

En México un evento vascular cerebral isquémico tiene una mortalidad al año del 29% (22). La prevalencia de discapacidad por infarto cerebral en México se presenta en el 70% de los casos, siendo así que solo el 30% es capaz de realizar sus actividades de la vida diaria de manera independiente (1). Dicho de otra manera, la repercusión de un Ictus en el ámbito familiar y social es enorme y representa costos de atención muy elevados (1) por lo que una estrategia de prevención exitosa podría tener enormes beneficios clínicos, sociales y financieros (5). Sabiendo que un accidente cerebrovascular frecuentemente es el primer síntoma de una enfermedad

ateroesclerótica carotídea previamente asintomática y a que el tratamiento médico, la intervención quirúrgica o el tratamiento endovascular de una estenosis carotídea significativa puede prevenir futuros infartos cerebrales se han iniciado programas de tamizaje (4).

Aunque se recomienda el ultrasonido carotídeo como método de imagen de primera línea para la detección de estenosis carotídea (4,5) por ser accesible y no invasivo, utilizarlo en la población en general no es ni clínica ni económicamente efectivo (5).

Utilizando la escala de Poorthuis y otros DACS- LEAD (Detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores) desarrollada en el 2021, se logró detectar que el grupo de cohorte con una puntuación mayor  $\geq 16$  tiene una prevalencia estimada de estenosis  $\geq$  del 70% mayor del 6.6% (7), es decir, entre el 5-20% necesario para representar un beneficio costo-efectivo que se mantiene si las complicaciones perioperatorias de las intervenciones quirúrgicas profilácticas se presentan en menos del 5% de los pacientes (6). Si se logra validar dicha escala en pacientes de nuestra población, se podría utilizar para aumentar la eficacia del tamizaje de estenosis carotídea, disminuyendo los costos y aumentando el beneficio a corto plazo.

## **6. HIPÓTESIS:**

### **– 6.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA:**

La escala de DACS- LEAD no es valida para estimar el riesgo de presentar estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población.

### **– 6.2 HIPÓTESIS NULA:**

La escala de DACS- LEAD es valida para estimar el riesgo de presentar estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población.

## **7. OBJETIVOS:**

### **– 7.1 OBJETIVO GENERAL:**

Validar el uso de la escala de DACS- LEAD para estimar el riesgo de presentar estenosis carotídea moderada y severa en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población.

### **– 7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Calcular la sensibilidad de la escala de DACS- LEAD para estimar el riesgo de presentar estenosis carotídea moderada y severa en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población.

Conocer la prevalencia de estenosis carotídea moderada y severa en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población.

Identificar los factores de riesgo más importantes para presentar estenosis carotídea moderada y severa en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población.

Establecer un punto de corte de puntuación DACS- LEAD para justificar la realización de ultrasonido doppler carotídeo para la detección asintomática de estenosis carotídea moderada y severa en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población.

## **8. MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **– 8.1 TIPO DE ESTUDIO:**

Prospectivo

### **– 8.2 DISEÑO DE ESTUDIO:**

Descriptivo

### **– 8.3 MÉTODOS DE ESTUDIO:**

Se identificarán a los pacientes  $\leq 80$  años con antecedente o diagnóstico de enfermedad arterial periférica, es decir con índice de tobillo brazo  $\leq 0.9$ , en por lo menos uno de los miembros pélvicos o antecedente de revascularización de algún miembro pélvico que se encuentren hospitalizados en el Hospital Central Del Estado de Chihuahua, “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera” o que acudan a la consulta externa de angiología y cirugía vascular.

El periodo de evaluación será de diciembre del 2023 a diciembre del 2024 hasta completar el tamaño mínimo de muestra. Dichos pacientes serán informados sobre el protocolo de estudio y posterior a la firma de consentimiento informado se les realizará la toma del índice tobillo brazo bilateral utilizando un esfigmomanómetro estándar y

Doppler lineal. La cifra de presión arterial sistólica mayor de los miembros superiores registrada durante la toma de índice de tobillo brazo será utilizada para la evaluación de la escala de DACS- LEAD.

Se les aplicará un cuestionario (Anexo 1) que incluye los parámetros de dicha escala y se les realiza un ultrasonido dúplex carotídeo bilateral registrando las velocidades pico sistólicas de las carótidas comunes e internas en base a las cuales se estimará el grado de estenosis carotídea. Se realizarán los análisis estadísticos necesarios para comprobar o descartar las hipótesis.

#### – 8.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO:

Pacientes  $\leq 80$  años con antecedente o diagnóstico de enfermedad arterial periférica, es decir con índice de tobillo brazo  $\leq 0.9$  en por lo menos uno de los miembros pélvicos o antecedente de revascularización de algún miembro pélvico que se encuentren hospitalizados en el hospital central del estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera” o que acudan a la consulta externa de angiología y cirugía vascular del mismo hospital durante periodo de diciembre del 2023 a diciembre del 2024 que cumplan los criterios de inclusión y no tengan criterios de exclusión.

#### – 8.5 LUGAR DE ESTUDIO:

Hospital Central del Estado de Chihuahua, “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”, calle Antonio Rosales número 33000, Colonia Obrera, 31350 Chihuahua, Chihuahua México.

## – 8.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN:

### ▪ 8.6.1 Criterios de inclusión

Pacientes  $\leq 80$  años con antecedente o diagnóstico de enfermedad arterial periférica que se encuentren ingresados en el hospital central del estado de Chihuahua, “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera” o que acudan a la consulta externa de angiología de dicho hospital y que acepten participar en el protocolo de estudio firmando el consentimiento informado.

Se definen como pacientes con antecedente o diagnóstico de enfermedad arterial periférica a aquellos con un índice de tobillo brazo  $< 0.9$  en por lo menos una de las extremidades inferiores

### ▪ 8.6.2 Criterios de exclusión

- Pacientes  $>$  de 80 años.
- Antecedente de revascularización con índice tobillo brazo  $> 0.9$  bilateral.
- ITB  $\geq 1.2$ , es decir, no compresible.
- Antecedente de diagnóstico de vasculitis.
- Antecedente de Ictus o ataque isquémico transitorio.
- Diagnóstico previo de estenosis carotídea.
- Antecedente de radiación cervical.
- Pacientes que no cumplan criterios de inclusión.
- Pacientes que no acepten participar en el protocolo de estudio o decidan no firmar el consentimiento informado.

#### ■ 8.6.3 Criterios de eliminación

- Pacientes que no completen el cuestionario.
- Pacientes a los que no se les realice el ultrasonido Doppler carotídeo de manera bilateral.
- Pacientes que deseen retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio.

#### – 8.7 TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Para el cálculo del tamaño mínimo de muestra se utilizó el programa estadístico EPI INFO. Utilizando la fórmula para proporción con un nivel de confianza del 95%. Teniendo en cuenta que la población con enfermedad arterial periférica atendida en el hospital central del estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera” es de 17000 y se espera una proporción de estenosis carotídea mayor del 50% de 2.5%, el tamaño mínimo de muestra es de 32 pacientes.

#### ■ 8.7.1 Selección de la muestra

Se incluirán por técnica consecutiva las primeras 32 personas que cumplan los criterios de inclusión y que no tengan criterios de exclusión o eliminación, hasta completar el tamaño mínimo de muestra.

## 9. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:

### – 9.1 VARIABLES DEPENDIENTES:

**Tabla 3: Variables dependientes**

| Variable                  | Definición                                                                                                                  | Tipo de variable | Escala de medición | Indicador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grado de estenosis</b> | Estimación del diámetro luminal residual mínimo entre el diámetro distal de la arteria carótida interna libre de enfermedad | Cualitativa      | Ordinal            | <p>Sin estenosis o estenosis leve = (&lt;50%)<br/>Velocidad pico sistólica (&lt;125 cm/seg)</p> <p>Moderada = (50-69%)<br/>Velocidad pico sistólica (<math>\geq 125</math> &lt;230 cm/seg)</p> <p>Severa = (<math>\geq 70\%</math>)<br/>Velocidad pico sistólica (<math>\geq 230</math> cm/seg)</p> <p>Oclusión = (100%)<br/>Sin flujo</p> |

## – 9.2 VARIABLES INDEPENDIENTES:

**Tabla 4: Variables independientes**

| Variable                                   | Definición                                                                                   | Tipo de Variable | Escala de medición    | Indicador                 |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| <b>Edad</b>                                | Periodo de tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta la actualidad en años. | Cuantitativa     | Discreta              | Número de años            |
| <b>Sexo</b>                                | Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer                 | Cualitativa      | Nominal<br>Dicotómica | 0 = Mujer<br>1 = Hombre   |
| <b>Tabaquismo</b>                          | Consumo mayor o igual a 100 cigarrillos durante la vida.                                     | Cualitativa      | Nominal<br>Dicotómica | 0 = No<br>1 = Sí          |
| <b>Hiper-colesterolemia</b>                | Colesterol sanguíneo total igual o mayor a 200 mg/dl                                         | Cuantitativa     | De razón              | 0 = No<br>1 = Sí          |
| <b>Índice aterogénico</b>                  | Relación CT/HDL $\geq 5$                                                                     | Cuantitativa     | De razón              | 0 = $< 5$<br>1 = $\geq 5$ |
| <b>Dislipidemia</b>                        | Colesterol total $\geq 200$ mg/dL, CT/HDL $\geq 5$ o antecedente de uso de hipolipemiente    | Cualitativa      | Nominal<br>Dicotómica | 0 = No<br>1 = Sí          |
| <b>Antecedente de enfermedad coronaria</b> | Enfermedad representada por infarto del miocardio, angina o falla cardíaca.                  | Cualitativa      | Nominal<br>Dicotómica | 0 = No<br>1 = Sí          |

|                                        |                                                                                                                                                               |              |                    |                                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Presión Arterial Sistólica</b>      | Tensión ejercida por la sangre sobre las paredes de los vasos sanguíneos durante la contracción ventricular medida en mmHg                                    | Cuantitativa | De razón           | 0 = < 140 mmHg<br>1 = 140-159 mmHg<br>2 = ≥ 160 mmHg        |
| <b>Hipertensión arterial sistémica</b> | Tensión ejercida por la sangre sobre las paredes de los vasos sanguíneos durante la contracción ventricular ≥ 140 mmHg o uso de antihipertensivos             | Cualitativa  | Nominal Dicotómica | 0 = < 140 mmHg<br>1 = ≥ 140 mmHg o uso de antihipertensivos |
| <b>Índice tobillo brazo</b>            | Cociente obtenido dividiendo la presión arterial sistólica obtenida de arteria tibial posterior o pedia entre la presión arterial sistólica braquial obtenida | Cuantitativa | De razón           | 0 = >0.8 - ≤0.9<br>3 = >0.4 - ≤0.8<br>5 = ≤ 0.4             |
| <b>Escala DACS-LEAD</b>                | Detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores. Puntuación de 0-22                                 | Cuantitativa | Discreta           | Puntuación DACS-LEAD<br>0-21                                |

CT: Colesterol total; HDL: Lipoproteína de alta densidad.

### – 9.3 TERCERAS VARIABLES:

**Tabla 5: Terceras variables**

| Variable                                   | Definición                                                                                                                   | Tipo de variable | Escala de medición    | Indicador        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| <b>Toma de Hipolipemiantes</b>             | Toma de estatinas, fibratos o inhibidores de la absorción de colesterol o secuestradores de ácidos biliares.                 | Cualitativa      | Nominal<br>Dicotómica | 0 = No<br>1 = Sí |
| <b>Toma de antiagregantes plaquetarios</b> | Toma de ácido acetil salicílico, clopidogrel o dipiridamol.                                                                  | Cualitativa      | Nominal<br>Dicotómica | 0 = No<br>1 = Sí |
| <b>Toma de Antihipertensivos</b>           | Toma de ARA II, IECA, inhibidores de la renina o canales de calcio, bloqueadores adrenérgicos, diuréticos y vasodilatadores. | Cualitativa      | Nominal<br>Dicotómica | 0 = No<br>1 = Sí |

## 10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Los datos recolectados por medio del cuestionario (anexo 1) y los resultados del ultrasonido Doppler se organizarán en una base de datos en Excel. Se utilizará el software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) para realizar el análisis estadístico utilizando medidas de frecuencias absolutas y relativas, así como medidas de resumen y dispersión para las variables cuantitativas. Para el cálculo de la efectividad de la escala de DACS-LEAD se calculará la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo.

## **11. RECURSOS:**

### **– 11.1 HUMANOS:**

- Médicos adscritos y médicos residentes del servicio de angiología y cirugía vascular del Hospital central del estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”
- Pacientes  $\leq 80$  años con antecedente o diagnóstico de enfermedad arterial periférica, es decir con índice de tobillo brazo  $\leq 0.9$  en por lo menos uno de los miembros pélvicos o antecedente de revascularización de algún miembro pélvico, que se encuentren hospitalizados en el hospital central del estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera” o que acudan a la consulta externa de angiología y cirugía vascular del mismo hospital durante periodo de diciembre del 2023 a diciembre del 2024 y que cumplan con los criterios de inclusión, no cuenten con criterios de exclusión y firmen el consentimiento informado.
- Personal de laboratorio del Hospital central del estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”.

### **– 11.2 FÍSICOS:**

- Infraestructura del Hospital central del estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”.
- Equipo de cómputo con acceso a la base de datos del expediente clínico electrónico del Hospital Central del Estado estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”.
- Ultrasonido con transductor lineal de alta frecuencia (8-12 MHz) y que cuente con modo B (blanco y negro), Doppler color y Doppler espectral.
- Esfingomanómetro y aparato de Doppler lineal.

- Torundas con alcohol, jeringa de 5 o 10 ml, tubos de laboratorio para toma de muestra sanguínea con tapa de color rojo, amarillo o naranja y equipo para procesar perfil de lípidos.

### – 11.3 FINANCIEROS:

Se utilizará al personal de salud ya integrado al Hospital central del estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”, así como a los pacientes que ya reciben atención en dicha unidad. Se solicitarán y realizarán las mismas pruebas diagnósticas que se realizarían a los pacientes, aunque no participaran en el protocolo de investigación con excepción del ultrasonido Doppler carotideo bilateral que será realizado por parte del servicio de angiología con ultrasonido que ya cuenta la institución por lo que este no representa un gasto extra para la misma. No se cuenta con financiamiento de terceros.

Los recursos físicos que representan un cargo extra son los siguientes:

**Tabla 6: Recursos físicos que representan un cargo extra**

| Material                        | Precio Aproximado |
|---------------------------------|-------------------|
| Hojas de papel tamaño carta     | \$189.00          |
| Bolígrafo de tinta negra o azul | \$50.00           |
| Cartucho de impresora           | \$250.00          |
| Empastado                       | \$200.00          |
| Perfil de lípidos               | \$12,000.00       |
| <b>Total</b>                    | <b>\$12,689</b>   |

## **12. CONSIDERACIONES ÉTICAS:**

Este protocolo cumple con la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico y la Ley general de salud en materia de investigación para la salud haciendo hincapié en los artículos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27 que incluyen los aspectos éticos de la investigación en seres humanos y los artículos 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119 y 120 que rigen la ejecución de las investigaciones en instituciones de atención a la salud.

En base al artículo 17 apartado II, esta investigación se clasifica como investigación con riesgo mínimo, por ser un estudio prospectivo, que emplea procedimientos comunes en exámenes físicos de diagnóstico, específicamente la toma de presión arterial sistólica, índice tobillo brazo, extracción de sangre por punción venosa dentro de los parámetros establecidos en este mismo artículo y la realización de ultrasonido Doppler bilateral de troncos supra aórticos sin involucrar procedimientos con probabilidades significativas de afectar al sujeto como se determina en el apartado III del mismo artículo.

Por lo anterior se contará con el dictamen favorable de las comisiones de investigación y ética como se especifica en el artículo 14, apartada VII y se contará con consentimiento informado, siendo este el acuerdo mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y

riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna. Dicha autorización será otorgada posterior a recibir una explicación clara y completa como se dicta en el artículo 14 apartado V y en el artículo 20, 21, 24, 25 y 26. Además, se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación como se menciona en el artículo 16.

Por último, este protocolo cumple los criterios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos estipulados en la declaración de Helsinki de la asociación médica mundial.

#### – 12.1 ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD:

No se utilizarán microorganismos patógenos o material biológico que pueda contenerlos.

### 13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Tabla 7: Cronograma de actividades.

| ACTIVIDAD                                | Mar<br>23 | Nov<br>23 | Ene<br>25 | Mar<br>25 | Abr<br>25 |
|------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Inicio de anteproyecto                   | X         |           |           |           |           |
| Primera revisión                         |           | X         |           |           |           |
| Corrección final                         |           | X         |           |           |           |
| Entrega al comité de investigación local |           | X         |           |           |           |
| Inicio real del estudio                  |           | X         |           |           |           |
| Recolección de datos                     |           | X         |           |           |           |
| Captura de datos                         |           |           | X         |           |           |
| Análisis de datos                        |           |           | X         |           |           |
| Resultados preliminares                  |           |           |           | X         |           |
| Conclusiones y recomendaciones           |           |           |           |           | X         |
| Informe final                            |           |           |           |           | X         |
| Presentación en eventos académicos       |           |           |           |           | X         |

## 14. RESULTADOS:

Se evaluaron un total de 32 pacientes con enfermedad arterial periférica, es decir, pacientes con un ITB (índice tobillo brazo) igual o menor de 0.9 en cualquiera de los dos miembros pélvicos. Se obtuvo la medición de 32 miembros pélvicos derechos y 27 miembros pélvicos izquierdos. Los 5 pacientes en los que no se tomó el ITB del miembro pélvico izquierdo fue debido a un antecedente de amputación mayor, antecedente de revascularización o valores de ITB iguales o mayores a 1.2 (ITB no compresible).

Las características generales de la población estudiada se presentan en la tabla 8. Las variables continuas se describen por medio de medias y desviaciones estándar, mientras que las variables categóricas se describen por medio de valores absolutos y porcentajes. La edad media observada en esta población fue de  $67.8 \pm 10.2$  mientras que la media del ITB menor entre las dos extremidades inferiores fue de  $0.53 \pm 0.17$ .

**Tabla 8: Características generales de pacientes con enfermedad arterial periférica en el Hospital Central del Estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera” (variables continuas)**

| Variable  | Todos los pacientes | Pacientes con estenosis <50% (Leve o sin estenosis) | Pacientes con estenosis $\geq 50\%$ (Moderada o Severa) |
|-----------|---------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Edad      | $67.8 \pm 10.2$     | $67.8 \pm 10.5$                                     | $68.3 \pm 9.18$                                         |
| PAS       | $135 \pm 29$        | $137 \pm 28.3$                                      | $120 \pm 33.7$                                          |
| CT        | $146 \pm 51$        | $150 \pm 49.4$                                      | $117 \pm 60.6$                                          |
| CT/HDL    | $6.43 \pm 11.9$     | $6.81 \pm 12.7$                                     | $3.77 \pm 2.53$                                         |
| HDL       | $34.6 \pm 12.8$     | $34.5 \pm 12.5$                                     | $35.5 \pm 17.1$                                         |
| ITB MPD   | $0.65 \pm 0.21$     | $0.63 \pm 0.21$                                     | $0.79 \pm 0.16$                                         |
| ITB MPI   | $0.66 \pm 0.24$     | $0.69 \pm 0.24$                                     | $0.51 \pm 0.15$                                         |
| ITB Menor | $0.53 \pm 0.17$     | $0.54 \pm 0.17$                                     | $0.51 \pm 0.15$                                         |
| VPS Mayor | $100 \pm 54.1$      | $83.9 \pm 18.5$                                     | $216 \pm 83.1$                                          |

Los valores se presentan como media con desviaciones estándar. **PAS**: Presión arterial sistólica; **CT**: Colesterol total; **CT/HDL**: Índice aterogénico; **HDL**: Lipoproteínas de alta densidad; **ITB MPD**: Índice tobillo brazo de miembro pélvico derecho; **ITB MPI**: Índice tobillo brazo de miembro pélvico izquierdo; **ITB Menor**: índice tobillo brazo menor entre las dos extremidades del paciente. **VPS Mayor**: Velocidad pico sistólica más alta entre ambas carótidas internas del paciente.

De los 32 pacientes incluidos (tabla 9), 62.5% fueron hombres, el 65.6% tuvieron el antecedente de tabaquismo (consumo mayor o igual a 100 cigarros durante la vida), 12.5% antecedente de enfermedad coronaria (infarto agudo al miocardio, angina de pecho, falla cardíaca o antecedente de revascularización coronaria), 71.9 % tuvieron el antecedente de hipertensión arterial sistémica (medición de presión arterial sistólica  $\geq$  a 140 mmHg o pacientes con uso de antihipertensivos). Las alteraciones lipídicas se registraron con el diagnóstico de dislipidemia (Colesterol total  $\geq$  200 mg/dL, CT/HDL  $\geq$  5 o uso de hipolipemiantes), hipercolesterolemia (Colesterol total  $\geq$  200 mg/dL) o índice aterogénico alto (CT/HDL  $\geq$  5). El 53.1% de los pacientes presentó dislipidemia, el 15.6% hipercolesterolemia y el 34.4% un índice aterogénico elevado. El 59.9% de la población tuvo el antecedente de uso de antihipertensivos, 21.9% de hipolipemiantes y 37.5% de antiagregantes plaquetarios.

Se evaluaron 64 arterias carótidas internas (tabla 10), dentro de las cuales se identificaron 4 estenosis moderadas (50-69%) y una severa ( $\geq$  70%). En un paciente se identificó una estenosis moderada en la arteria carótida interna derecha y una estenosis severa en la arteria carótida izquierda, por lo que al tomar en cuenta la mayor estenosis por paciente se incluyeron solo 4 estenosis  $\geq$  50% (1  $\geq$  70% y tres entre 50-69%). El 87.5% de los pacientes estudiados no tuvieron una estenosis o tuvieron una estenosis leve, es decir menor de 50%, 9.4% tuvieron una estenosis moderada y 3.1% severa. El 12.5% tuvieron una estenosis  $\geq$  50% (moderada o severa).

**Tabla 9: Características generales de pacientes con enfermedad arterial periférica en el Hospital Central del Estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”. (variables categóricas)**

| Variables                       | Todos los<br>pacientes<br>n=32 | Pacientes con<br>estenosis <50%<br>o sin estenosis<br>n=28 | Pacientes<br>con estenosis<br>≥ 50%<br>n=4 | Valor<br>De P |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------|
| Sexo                            |                                |                                                            |                                            |               |
| Hombre                          | 20 (62.5)                      | 18 (64.3)                                                  | 2 (50)                                     | 0.62          |
| Mujer                           | 12 (37.5)                      | 10 (35.7)                                                  | 2 (50)                                     |               |
| Tabaquismo                      |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 11 (34.4)                      | 11 (39.3)                                                  | 1 (25)                                     | 1             |
| Si                              | 21 (65.6)                      | 17 (60.7)                                                  | 3 (75)                                     |               |
| Enfermedad coronaria            |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 28 (87.5)                      | 26 (92.9)                                                  | 2* (50)                                    | 0.07          |
| Si                              | 4 (12.5)                       | 2 (7.1)                                                    | 2 (50)                                     |               |
| Hipertensión arterial sistémica |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 9 (28.1)                       | 9 (32.1)                                                   | 0 (0)                                      | 0.3           |
| Si                              | 23 (71.9)                      | 19 (67.9)                                                  | 4 (100)                                    |               |
| Dislipidemia                    |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 15 (46.9)                      | 14 (50)                                                    | 1 (25)                                     | 0.6           |
| Si                              | 17 (53.1)                      | 14 (50)                                                    | 3 (75)                                     |               |
| Hipercolesterolemia             |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 27 (84.4)                      | 23 (82.1)                                                  | 4 (100)                                    | 1             |
| Si                              | 5 (15.6)                       | 5 (17.9)                                                   | 0 (0)                                      |               |
| CT/HDL                          |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 21 (65.6)                      | 18 (64.3)                                                  | 3 (75)                                     | 1             |
| Si                              | 11 (34.4)                      | 10 (35.7)                                                  | 1 (25)                                     |               |
| Uso de antihipertensivos        |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 13 (40.6)                      | 12 (42.9)                                                  | 1 (25)                                     | 0.62          |
| Si                              | 19 (59.4)                      | 16 (57.1)                                                  | 3 (75)                                     |               |
| Uso de hipolipemiantes          |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 25 (78.1)                      | 23 (82.1)                                                  | 2 (50)                                     | 0.2           |
| Si                              | 7 (21.9)                       | 5 (17.9)                                                   | 2 (50)                                     |               |
| Uso de antiagregantes           |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 20 (62.5)                      | 17 (60.7)                                                  | 3 (75)                                     | 1             |
| Si                              | 12 (37.5)                      | 11 (39.3)                                                  | 1 (25)                                     |               |
| DACS-LEAD ≥ 16                  |                                |                                                            |                                            |               |
| No                              | 24 (75)                        | 22 (91.7)                                                  | 2 (8.3)                                    | 0.25          |
| Si                              | 8 (25)                         | 6 (75)                                                     | 2 (25)                                     |               |

Los valores entre paréntesis representan porcentajes; n: Número de pacientes; **Tabaquismo**: Consumo mayor o igual a 100 cigarros durante la vida; **Enfermedad coronaria**: Antecedente de infarto agudo al miocardio, angina de pecho, falla cardíaca o revascularización coronaria; **Hipertensión arterial sistémica**: Medición de presión arterial sistólica ≥ a 140 mmHg o pacientes con antecedente de uso de antihipertensivos; **Dislipidemia**: Colesterol total ≥ 200 mg/dL, CT/HDL ≥ 5 o antecedente de uso de hipolipemiante; **CT/HDL**: Índice aterogénico, cociente entre colesterol total y lipoproteínas de alta densidad ≥ 5; \* Representa a 1 paciente (25%) con estenosis moderada, es decir entre 50-59% y a 1 paciente (25%) con estenosis severa, es decir mayor a 70%.

**Tabla 10: Registro de estenosis carotídeas asintomáticas encontradas en pacientes con enfermedad arterial periférica del Hospital Central del Estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”.**

| <b>Estenosis</b>                                |                                    |                      |                                  |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| <b>&lt;50% (Estenosis leve o sin estenosis)</b> | <b>50-69% (Estenosis Moderada)</b> | <b>≥70% (Severa)</b> | <b>≥ 50% (Moderada o severa)</b> |
| Estenosis de carótida interna derecha (n=32)    |                                    |                      |                                  |
| 29 (90.6)                                       | 3 (9.4)                            | 0 (0)                | 3 (9.4)                          |
| Estenosis de carótida interna izquierda (n=32)  |                                    |                      |                                  |
| 30 (93.8)                                       | 1 (3.1)                            | 1 (3.1)              | 2 (6.3)                          |
| Estenosis de carótidas internas (n=64)          |                                    |                      |                                  |
| 59 (92.2)                                       | 4 (6.3)                            | 1 (1.6)              | 5 (7.8)                          |
| Mayor estenosis carotídea por paciente (n=32)   |                                    |                      |                                  |
| 28 (87.5)                                       | 3 (9.4)                            | 1 (3.1)              | 4 (12.5)                         |

Los valores entre paréntesis representan porcentajes; n: Número total.

Se realizó la prueba de Fisher exacta (tabla 9) para evaluar la relación entre los predictores comunes de aterosclerosis y su relación con la presencia de estenosis carotídea moderada o severa ( $\geq 50\%$ ). Se evaluó de manera independiente el sexo masculino, el antecedente de tabaquismo, el antecedente de enfermedad coronaria, la hipertensión arterial sistémica, la dislipidemia, la hipercolesterolemia, el índice aterogénico (CT/HDL) y el uso de antihipertensivos, hipolipemiantes y antiagregantes. Con todos los factores previos se obtuvo un valor de  $P > 0.05$ , por lo que la presencia de los factores predictores previos, no se asocian de manera estadísticamente significativa con un aumento o una disminución en la prevalencia de estenosis carotídea  $\geq 50\%$  en los pacientes con enfermedad arterial periférica.

Además, Se utilizó una puntuación de DACS-LEAD  $\geq 16$  como punto de corte para valorar su asociación con estenosis carotídea, obteniendo un valor de  $P=0.25$ , es decir no significativo.

Calculando la razón de probabilidades (tabla 11) se observa que, en los pacientes de enfermedad arterial periférica, el antecedente de enfermedad coronaria aumenta el riesgo de presentar estenosis  $\geq 50\%$  igual a 13 (1.14, 148) veces con un intervalo de confianza del 95%, por lo que es estadísticamente significativo.

**Tabla 11: Predictores de enfermedad aterosclerótica estudiados y su asociación con estenosis asintomáticas de las arterias carótidas internas en pacientes con enfermedad arterial periférica del Hospital Central del Estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”.**

| Factor de riesgo         | Pacientes con estenosis <50% (Leve o sin estenosis) | Pacientes con estenosis $\geq 50\%$ (Moderada o severa) | OR (IC 95%)          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| Sexo masculino           | 18                                                  | 2                                                       | 0.556(0.068, 4.568)  |
| Sexo femenino            | 10                                                  | 2                                                       | 1.8 (0.219, 14.8)    |
| Tabaquismo               | 17                                                  | 3                                                       | 1.94 (0.178, 21.1)   |
| Enfermedad coronaria     | 2                                                   | 2                                                       | 13 (1.14, 148)       |
| HAS                      | 19                                                  | 4                                                       | 4.38 (0.213, 90.1)   |
| Dislipidemia             | 14                                                  | 3                                                       | 3 (0.277, 32.46)     |
| Hipercolesterolemia      | 5                                                   | 0                                                       | 0.475 (0.022, 10.18) |
| CT/HDL                   | 10                                                  | 1                                                       | 0.6 (0.055, 6.56)    |
| Uso de antihipertensivos | 16                                                  | 3                                                       | 2.25 (0.207, 24.4)   |
| Uso de hipolipemiantes   | 5                                                   | 2                                                       | 4.60 (0.517, 40.9)   |
| Uso de antiagregantes    | 11                                                  | 1                                                       | 0.52 (0.047, 5.60)   |

**Tabaquismo:** Consumo mayor o igual a 100 cigarros durante la vida; **Enfermedad coronaria:** Antecedente de infarto agudo al miocardio, angina de pecho, falla cardíaca o revascularización coronaria; **HAS:** Medición de presión arterial sistólica  $\geq$  a 140 mmHg o pacientes con antecedente de uso de antihipertensivos; **Dislipidemia:** Colesterol total  $\geq$  200 mg/dL, CT/HDL  $\geq$  5 o antecedente de uso de hipolipemiantes; **CT/HDL:** Índice aterogénico, cociente entre colesterol total y lipoproteínas de alta densidad  $\geq$  5 **OR:** Odds ratio con intervalo de confianza al 95%.

Posteriormente se evaluó la asociación entre 3 factores predictores de aterosclerosis (antecedente de enfermedad coronaria, la hipertensión arterial sistémica y el tabaquismo) (tabla 12) con la presencia de estenosis carotídea  $\geq 50\%$  al presentarse de manera conjunta. La presencia de 0 a 2 factores no se asocia de manera estadísticamente significativa con un aumento ni una disminución en el riesgo de presentar estenosis carotídea  $\geq 50\%$ . Sin embargo, tener los tres factores de manera conjunta se asocia con un aumento de 27 (1.65, 443) veces de riesgo de presentar estenosis carotídea  $\geq 50\%$  en pacientes con enfermedad arterial periférica igual, asociación que se interpreta estadísticamente significativa por contar con un valor de  $P=0.04$ . En nuestra población 3 pacientes presentaron los 3 factores de riesgo de manera conjunta, es decir el 9.4%. En 2 de los pacientes anteriores (66.7%) se detectó una estenosis carotídea  $\geq 50\%$ , 1 (33.3%) moderada (del 50-69%) y 1 (33.3%) severa ( $\geq 70\%$ ).

**Tabla 12: Cuantificación de factores predictores de aterosclerosis y su asociación con estenosis asintomáticas de arterias carótidas internas en pacientes con enfermedad arterial periférica del Hospital Central del Estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”.**

| Número de factores de riesgo | Todos los pacientes n=32 | Pacientes con estenosis <50% (Leve o sin estenosis) n= 28 | Pacientes con estenosis $\geq 50\%$ (Moderada o severa) n=4 | OR (IC 95%) para estenosis $\geq 50\%$ (Moderada o severa) | Valor P <sup>+</sup> |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|
| 0                            | 4 (12.5)                 | 4 (100)                                                   | 0 (0)                                                       | 0.605(0.028,13.3)                                          | 1                    |
| 1                            | 12 (37.5)                | 11 (91.7)                                                 | 1 (8.3)                                                     | 0.515 (0.047, 5.6)                                         | 1                    |
| 2                            | 13 (40.6)                | 12 (92.3)                                                 | 1 (7.7)                                                     | 0.444 (0.041, 4.82)                                        | 0.63                 |
| 3                            | 3 (9.4)                  | 1 (33.3)                                                  | 2* (66.7)                                                   | 27 (1.65, 443)                                             | 0.04                 |

**Factores de riesgo estudiados:** **Tabaquismo:** Consumo mayor o igual a 100 cigarros durante la vida; **Enfermedad coronaria:** Antecedente de infarto agudo al miocardio, angina de pecho, falla cardíaca o revascularización coronaria; **HAS:** Hipertensión arterial sistémica, medición de presión arterial sistólica  $\geq$  a 140 mmHg o pacientes con antecedente de uso de antihipertensivos; **OR:** Odds ratio con intervalo de confianza al 95%; **+**: Representa a 1 paciente (33.3%) con estenosis moderada, es decir entre 50-59% y a 1 paciente (33.3%) con estenosis severa, es decir mayor a 70%; **+**: Valor de P para estenosis  $\geq 50\%$  (Moderada o severa).

Se evaluó el desempeño de una puntuación DACS-LEAD  $\geq 16$ , el antecedente de enfermedad coronaria y la presencia de 3 factores de riesgo (antecedente de enfermedad coronaria, la hipertensión arterial sistémica y el tabaquismo) (tabla 13) para la detección de estenosis carotídea  $\geq 50\%$ . Con una puntuación DACS- LEAD  $\geq 16$  se obtiene una sensibilidad del 50%, una especificidad del 78.6%, una eficacia del 75%, un valor predictivo positivo del 25% y un valor predictivo negativo del 91.7%. En cambio, si se utiliza la presencia de los 3 factores de riesgo se obtiene una sensibilidad del 50%, con una especificidad del 96.4%, una eficacia del 90.6%, un valor predictivo positivo de 66.7% y un valor predictivo negativo de 93.1%.

**Tabla 13: Desempeño de la utilización de factores predictivos para la detección de estenosis de arterias carótidas internas asintomáticas en pacientes con enfermedad arterial periférica del Hospital Central del Estado “Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera”.**

| Predictores                           | Sensibilidad | Especificidad | Eficacia | VPP   | VPN   |
|---------------------------------------|--------------|---------------|----------|-------|-------|
| <b>3 factores de riesgo</b>           | 50%          | 96.4%         | 90.6%    | 66.7% | 93.1% |
| <b>Enfermedad coronaria</b>           | 50%          | 92.9%         | 87.5%    | 50%   | 92.9% |
| <b>DACS-LEAD <math>\geq 16</math></b> | 50%          | 78.6%         | 75%      | 25%   | 91.7% |

**3 factores de riesgo:** Tabaquismo + enfermedad coronaria + HAS; **Tabaquismo:** Consumo mayor o igual a 100 cigarros durante la vida; **Enfermedad coronaria:** Antecedente de infarto agudo al miocardio, angina de pecho, falla cardíaca o revascularización coronaria; **HAS:** Hipertensión arterial sistémica, medición de presión arterial sistólica  $\geq 140$  mmHg o pacientes con antecedente de uso de antihipertensivos; **DACS-LEAD:** Escala de puntuación para detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores; **VPP:** Valor predictivo positivo; **VPN:** Valor predictivo negativo.

## 15. DISCUSIÓN:

Sabemos que dirigir un programa de tamizaje a la población general no es costo efectivo por la baja prevalencia de estenosis carotídea en la misma. Si comparamos la prevalencia observada de estenosis  $\geq 50\%$  en nuestra población de pacientes con enfermedad arterial periférica (12.5%) con la prevalencia en la población general (2%)

(7) podemos observar un aumento en la prevalencia estadísticamente significativo con un valor de  $P=0.005$ . Sin embargo, este aumento no se observa al comparar nuestra prevalencia de estenosis  $\geq 70\%$  (3.1%) con la prevalencia de la población general de (0.5%) en donde se obtiene un valor de  $P=0.12$  que se interpreta como estadísticamente no significativo.

Por otro lado, comparamos nuestras prevalencias con las reportadas en el estudio de Poorthuis (7) que al igual que nuestro estudio, se realizó en pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica. En dicho estudio se reportó una prevalencia de estenosis  $\geq 50\%$  de 5.7% y una prevalencia de estenosis  $\geq 70\%$  de 2.5. Al comprar los resultados de Poorthuis con los nuestros obtenemos un valor de  $P=0.15$  para estenosis  $\geq 50\%$  y un valor de  $P=1$  para estenosis  $\geq 70\%$ , por lo que se interpreta como que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ambas poblaciones.

Al evaluar la asociación de una puntuación DACS- LEAD  $\geq 16$  con un aumento en el riesgo de presentar una estenosis carotídea en nuestra población obtuvimos un valor de  $P=0.25$  por lo que no es estadísticamente significativo. Valoramos su eficacia como prueba y obtuvimos una sensibilidad del 50%, una especificidad del 78.6%, una eficacia del 75%, un valor predictivo positivo del 25% y un valor predictivo negativo del 91.7%.

Una desventaja de la escala de DACS-LEAD es que utiliza la presión arterial sistólica y el valor del colesterol total sin tomar en cuenta la influencia que podría tener en estos valores la toma de antihipertensivos e hipolipemiantes. Además, la medición de la presión arterial sistémica en una única ocasión podría no representar la presión arterial usual del paciente. Otra limitante para mencionar es que la escala de DACS-

LEAD excluye a pacientes con clínica característica de enfermedad arterial periférica y un índice de tobillo brazo no compresible, por lo que se podría considerar realizar otro estudio en el que se tome en cuenta como criterio de enfermedad arterial periférica la presencia clínica (Rutherford 4: Dolor isquémico en reposo, Rutherford 5: Pérdida menor de tejido y Rutherford 6: Pérdida mayor de tejido) en lugar del valor absoluto del ITB y de dicha manera se pudiera incluir a los pacientes con enfermedad arterial periférica y valores de ITB no compresibles.

La sociedad americana de neuroimagen (6), refiere que para que un programa de detección asintomática de estenosis carotídea sea costo efectivo debe ser dirigido a una población con prevalencia de estenosis mayor a 20%.

Dirigir un programa de tamizaje a nuestra población de pacientes con enfermedad arterial periférica no sería costo-efectivo ya que nuestra prevalencia de estenosis carotídea  $\geq 70\%$  fue de 3.1%. Sin embargo, podemos dirigir de manera costo efectiva el programa de tamizaje a un subgrupo de nuestra población con prevalencia  $\geq$  al 20% si se realiza a pacientes con enfermedad arterial periférica y antecedente de enfermedad coronaria (prevalencia del 25%) o a pacientes con enfermedad arterial periférica y presencia de tres factores de riesgo (enfermedad coronaria, hipertensión arterial sistémica y tabaquismo) (prevalencia el 33.3%).

Además, observamos que la mejor eficacia para la detección de estenosis  $\geq 50\%$  se obtiene si utilizamos como criterio la presencia de los 3 factores de riesgo, con lo cual se obtuvo una sensibilidad del 50%, con una especificidad del 96.4%, una eficacia del 90.6%, un valor predictivo positivo de 66.7% y un valor predictivo negativo

de 93.1%. Cabe resaltar que la presencia de los tres factores de riesgo en nuestros pacientes con enfermedad arterial periférica se asoció con un aumento de 27 (1.65, 443) de presentar estenosis carotídea  $\geq 50\%$  con un intervalo de confianza del 95% y un valor de  $P=0.04$ , por lo que es estadísticamente significativo. Otro beneficio es que de esta manera se toma en cuenta como criterio de hipertensión arterial sistémica el antecedente de uso antihipertensivos o una medición de presión arterial sistólica  $\geq 140$  mmHg siendo así que se pudiera disminuir el sesgo encontrado con la escala de DACS-LEAD.

El beneficio de la detección de pacientes con estenosis carotídeas entre el 50-69% está basado en brindar la vigilancia y el tratamiento médico adecuado. Sabemos que los pacientes de enfermedad arterial periférica reciben un tratamiento médico similar a los pacientes con estenosis carotídeas moderadas, sin embargo, es necesario la vigilancia estrecha de estos pacientes con ultrasonidos secuenciales para observar la evolución y la respuesta al tratamiento médico, así como para detectar las estenosis que evolucionan a severas ( $\geq 70\%$ ) y que podrían beneficiarse de un tratamiento quirúrgico con el objetivo de prevenir un evento cerebral isquémico.

Como ventaja de este estudio podemos mencionar que al ser un estudio prospectivo se realizó sin datos faltantes. Como desventaja podemos mencionar que se obtuvo una prevalencia en nuestra población de estenosis carotídea  $\geq 70\%$  baja, 3.1%. Sin embargo pudimos detectar un subgrupo (pacientes con 3 factores de riesgo) que pudieran beneficiarse tanto de un programa de tamizaje como de otro protocolo de estudio.

## 16. CONCLUSIONES:

- Dirigir un programa de tamizaje de estenosis carotídea  $\geq$  al 50 y  $\geq$  al 70% en la población general no tiene beneficio por su baja incidencia.
- En pacientes con enfermedad arterial periférica aumenta la prevalencia de estenosis carotídea, sin embargo, no lo suficiente para obtener un beneficio con los programas de tamizaje.
- La prevalencia de estenosis carotídea en nuestra población de pacientes con enfermedad arterial periférica es similar a la observada en otras poblaciones de pacientes con enfermedad arterial periférica.
- La manera más eficaz de dirigir el programa de tamizaje en nuestros pacientes con enfermedad arterial periférica se obtiene al seleccionar a los pacientes con antecedente de enfermedad coronaria, hipertensión arterial sistémica y tabaquismo
- Si dirigimos el tamizaje a los pacientes con el antecedente de los tres factores de riesgo previos obtenemos una sensibilidad del 50%, una especificidad del 96.4%, una eficacia del 90.6%, un valor predictivo positivo de 66.7% y un valor predictivo negativo de 93.1%.

## 17. RECOMENDACIONES:

- Realizar otro protocolo en pacientes que tengan enfermedad arterial periférica y antecedente de enfermedad coronaria, hipertensión arterial sistémica y tabaquismo, con el objetivo de identificar otros factores de riesgo que pudieran aumentar la sensibilidad del tamizaje.

- Realizar otro protocolo de estudio donde se incluyan a los pacientes con enfermedad arterial periférica clínica e índices tobillo brazo no compresibles.
- Iniciar el programa de tamizaje en nuestro centro solo con los pacientes que tienen enfermedad arterial periférica y el antecedente de enfermedad coronaria, hipertensión arterial sistémica y tabaquismo.
- Iniciar un programa para el seguimiento estrecho de los pacientes con estenosis carotídea moderada (50-69%), en el cual se garantice brindar el tratamiento médico adecuado, así como la evaluación continua por medio de ultrasonidos carotídeos para la detección de las estenosis carotídeas que progresen a rangos quirúrgicos. Lo anterior con el objetivo de disminuir la incidencia de eventos cerebrales isquémicos.

## 18. REFERENCIAS:

1. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. Diagnóstico y tratamiento inicial de la Enfermedad Vascular Cerebral Isquémica Aguda en el segundo y tercer nivel de atención. CENETEC. 2022. [Internet]. [citado el 10 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-S-102-22/ER.pdf>
2. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol.* octubre de 2021;20(10):795–820.
3. INEGI. Dirección de Información en Salud con base en la información oficial de defunciones INEGI/SS 2022 [Internet]. [citado el 10 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/EDR/EDR2022-Dft.pdf>
4. 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. *Journal of Vascular Surgery.* el 1 de enero de 2022;75(1):4S-22S.
5. Naylor R, Rantner B, Ancetti S, Borst GJ de, Carlo MD, Halliday A, et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* el 1 de enero de 2023;65(1):7–111.
6. Ovbiagele B, Kim AS, editores. *Ischemic Stroke Therapeutics: A Comprehensive Guide* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [citado el 16 de enero de 2025]. 150–160 p. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-49963-0>
7. Poorthuis MHF, Morris DR, de Borst GJ, Bots ML, Greving JP, Visseren FLJ, et al. Detection of asymptomatic carotid stenosis in patients with lower-extremity arterial disease: development and external validations of a risk score. *British Journal of Surgery* el 19 de agosto de 2021;108(8):960–7.
8. Aldatz FB, Góngora ÁAA. *Temas Selectos En Enfermedad Vascular Cerebral*. 2a ed. Elsevier Health Sciences; 2023. 346 p.
9. Rigual R, Fuentes B, Díez-Tejedor E. Abordaje y tratamiento del ictus isquémico en la fase aguda. *Medicina Clínica.* el 7 de diciembre de 2023;161(11):485–92.
10. Arias F, Zambrano CAC, Llosa SJ, Pineda NSB, Onofa HJV, Bustamante KEE. Diagnóstico y tratamiento de la estenosis carotídea – Revisión Bibliográfica. *Ibero-American Journal Health Science Research.* el 29 de enero de 2024;4(1):8–20.
11. Bir SC, Kelley RE. Carotid atherosclerotic disease: A systematic review of pathogenesis and management. *Brain Circulation.* September de 2022;8(3):127.

12. Bersano, Anna G Laura. Pathophysiology and Treatment of Stroke: Present Status and Future Perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023;24(19).

13. Rathburn CM, Mun KT, Sharma LK, Saver JL. TOAST stroke subtype classification in clinical practice: implications for the Get With The Guidelines-Stroke nationwide registry. *Front Neurol* [Internet]. el 22 de marzo de 2024 [citado el 19 de julio de 2024];15. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2024.1375547/full>

14. Secretaría de salud, Subsecretaría de Prevención, Promoción de la Salud. Panorama Epidemiológico de las Enfermedades No Transmisibles en México, cierre 2021 [Internet]. [citado el 19 de julio de 2024]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/745354/PanoEpi\\_ENT\\_Cierre2021.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/745354/PanoEpi_ENT_Cierre2021.pdf)

15. Barbato F, Allocca R, Bosso G, Numis FG. Anatomy of Cerebral Arteries with Clinical Aspects in Patients with Ischemic Stroke. *Anatomia*. December 2022;1(2):152–69.

16. US Preventive Services Task Force, Krist AH, Davidson KW, Mangione CM, Barry MJ, Cabana M, et al. Screening for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*. el 2 de febrero de 2021;325(5):476–81.

17. Santoso MDY, Sunarto S, Kristiowati S. A Concept Analysis of Resilience Among Stroke Patients. En Atlantis Press; 2024 [citado el 3 de septiembre de 2024]. p. 101–10. Disponible en: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/lsishs-n-23/126001582>

18. Victor Hugo Vázquez Martínez, Humberto Martínez Bautista, Jesús III Loera Morales, Dinorah Adineeyd Ruiz Carrizales. Factores de riesgo para discapacidad en pacientes con accidente cerebrovascular en el noreste de México: estudio retrospectivo transversal. *Atención Primaria* [Internet]. 2023;55(12). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-pdf-S0212656723002123>

19. Jorge Eduardo Sánchez-Morales, Sandra Vianney Avalos-Álvarez, Sergio Bautista-Arredondo. Reporte\_estimacion\_costos\_octubre\_2022.pdf [Internet]. 2022 [citado el 16 de enero de 2025]. Disponible en: [https://repositorio-salud.conacyt.mx/jspui/bitstream/1000/437/1/Reporte\\_estimacion\\_costos\\_octubre\\_2022.pdf](https://repositorio-salud.conacyt.mx/jspui/bitstream/1000/437/1/Reporte_estimacion_costos_octubre_2022.pdf)

20. Bushnell C, Kernan WN, Sharrief AZ, Chaturvedi S, Cole JW, Cornwell WK, et al. 2024 Guideline for the Primary Prevention of Stroke: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* [Internet]. diciembre de 2024 [citado el 16 de enero de 2025];55(12). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STR.0000000000000475>

21. Poorthuis MHF, Sherliker P, Morris DR, Massa MS, Clarke R, Staplin N, et al. Development and Internal Validation of a Risk Score to Detect Asymptomatic Carotid



Stenosis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, marzo de 2021;61(3):365–73.

22. Del Moral Bastida, Jesús, Contreras Salazar, Alvaro, González-Vargas, Perfecto. Evento vascular cerebral, ¿en dónde nos encontramos? *Julio 2021*. 9(2):74–81.

## 19. ANEXOS:

### Anexo 1



## Detección de estenosis carotídea asintomática en pacientes con enfermedad arterial periférica: validación externa de DACS-LEAD.



### Registro de variables

Número de Paciente: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

- Sexo:
  - a) Hombre                      b) Mujer
- Tabaquismo (Consumo mayor o igual a 100 cigarrillos durante la vida):
  - a) No                              b) Sí
- Antecedente de enfermedad coronaria (IAM, angina de pecho y/o falla cardiaca):
  - a) No                              b) Sí
- Hipolipemiantes (Atorvastatina, Ezetimibe, Colestiramina, Bezafibrato u otro)
  - a) No                              b) Sí
- Antiagregantes plaquetarios (ASA, Clopidogrel, Dipyridamol, Ticagrelor, Prasugrel u otro)
  - a) No                              b) Sí
- Antihipertensivos (Losartán, Captopril, Nifedipino, amlodipino, diuréticos u otro):
  - a) No                              b) Sí

PAS: \_\_\_\_\_ mmHg      ITB MPD: \_\_\_\_\_      ITB MPI: \_\_\_\_\_

CT: \_\_\_\_\_ mg/dl      LDL: \_\_\_\_\_ mg/dl      TGL: \_\_\_\_\_ mg/dl      HDL: \_\_\_\_\_ mg/dl

IAM: Infarto agudo al miocardio CT: Colesterol Total; LDL: Lipoproteína de baja densidad; TGL: Triglicéridos; HDL: Lipoproteína de alta densidad; PAS: Presión arterial sistólica ITB: índice tobillo brazo

## Escala DACS- LEAD

| Predictor                         | Puntuación |
|-----------------------------------|------------|
| <b>Edad (años)</b>                |            |
| <50                               | 0          |
| 50-59                             | 5          |
| ≥60                               | 7          |
| <b>Sexo masculino</b>             | 1          |
| <b>Tabaquismo</b>                 | 3          |
| <b>Hipercolesterolemia</b>        | 1          |
| <b>Antecedente de Ictus o AIT</b> | 1          |
| <b>CAD</b>                        | 2          |
| <b>PAS (mmHg)</b>                 |            |
| <140                              | 0          |
| 140-159                           | 1          |
| ≥160                              | 2          |
| <b>ITB</b>                        |            |
| >0.8-≤0.9                         | 0          |
| >0.4-≤0.8                         | 3          |
| ≤0.4                              | 5          |
| <b>Total (0-22)</b>               |            |

DACS-LEAD: Detección asintomática de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial de miembros inferiores  
 Tabaquismo: Consumo mayor o igual a 100 cigarrillos durante la vida; Hipercolesterolemia: Colesterol total ≥ 200 mg/dl; AIT: Ataque isquémico transitorio; CAD: Enfermedad de las arterias coronarias; PAS: Presión arterial sistémica; ITB: índice tobillo brazo

### Ultrasonido Doppler Carotídeo:

Velocidad pico sistólica Derecha: \_\_\_\_\_

- VPS <125 - Sin estenosis o estenosis leve (<50%)
- VPS ≥ 125 <230 - Estenosis moderada (50-69%)
- VPS ≥ 230 - Estenosis severa ≥70%
- Sin flujo - Oclusión 100%

Velocidad pico sistólica Izquierda: \_\_\_\_\_

- VPS <125 - Sin estenosis o estenosis leve (<50%)
- VPS ≥ 125 <230 - Estenosis moderada (50-69%)
- VPS ≥ 230 - Estenosis severa ≥70%
- Sin flujo - Oclusión 100%



**Detección de estenosis carotídea asintomática  
en pacientes con enfermedad arterial periférica:  
validación externa de DACS-LEAD**



**Consentimiento informado**

Yo,

\_\_\_\_\_, me declaro libre y acepto voluntariamente ser sujeto de estudio en la investigación de nombre “Detección de estenosis carotídea asintomática en pacientes con enfermedad arterial periférica: validación externa de DACS-LEAD”. Así mismo confirmo que he recibido una explicación clara, completa y comprensible sobre los siguientes aspectos:

- El objetivo principal de la investigación es validar el uso de la escala de DACS- LEAD para estimar el riesgo de presentar estenosis carotídea moderada y severa en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población así como calcular su sensibilidad y determinar un punto de corte para justificar la realización de ultrasonido carotídeo. También busca conocer la prevalencia de estenosis carotídea en pacientes con enfermedad arterial periférica de nuestra población, así como identificar los factores de riesgo más importantes para desarrollarla.
- Se me realizará la **toma de presión arterial** sistólica con el uso de esfigmomanómetro estándar y ultrasonido Doppler lineal **en las cuatro extremidades** (en caso de antecedente de amputación mayor se me realiza la toma solo de las extremidades presentes).
- Se me otorgará o realizará un **cuestionario** sobre mi edad, sexo, hábito tabáquico, antecedente de enfermedades como hipertensión arterial sistémica y enfermedades coronarias y toma adecuada de medicamentos como hipolipemiantes, antiagregantes plaquetarios, anticoagulantes y antihipertensivos.
- Se indicará **la extracción de sangre por punción venosa periférica** para obtener un perfil de lípidos (sólo en caso de no contar con alguno previo en el expediente electrónico).
- Se me realizará un **ultrasonido Doppler carotídeo bilateral**.
- Los riesgos de los procedimientos a realizar incluyen, ruptura de la placa de ateroma durante la medición de la presión arterial sistémica, dolor, sangrado o hematoma del sitio de extracción sanguínea venosa periférica y mareo durante la realización del ultrasonido de troncos supra aórticos.

- El beneficio de la realización del ultrasonido de troncos supra aórticos es la detección oportuna (previo a presentar un infarto cerebral) de una estenosis carotídea, con la posibilidad de iniciar o modificar el tratamiento médico, mantener una adecuada vigilancia y en caso de estar indicado realizar un procedimiento quirúrgico profiláctico, todo lo anterior con el objetivo de disminuir el riesgo de presentar un infarto cerebral en el futuro.
- No existe un método diagnóstico alternativo para estenosis carotídea que presente menos riesgos que el ultrasonido de troncos supra aórticos.
- Se me garantiza recibir respuesta de cualquier pregunta, así como aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento.
- Tengo la libertad de retirar mi consentimiento y dejar de participar en el estudio en cualquier momento, sin repercusiones en mi cuidado y tratamiento.
- Se garantiza que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con mi privacidad y que no se me identificará.
- Se me brindará información actualizada obtenida durante el estudio, aunque pudiera afectar mi voluntad para continuar en la investigación
- En caso de daños causados directamente por la investigación, se me brindará tratamiento médico y la indemnización que legalmente me corresponda por parte de la institución de atención a la salud y en caso de gastos adicionales serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente  
(o representante legal)

\_\_\_\_\_  
Marián Berrones Garza  
Residente de quinto año de angiología

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de testigo 1  
Relación con investigador \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de testigo 2  
Relación con investigador \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_



Oficio No. CI/0032/2024  
Asunto: Dictamen de revisión de protocolo  
Chihuahua, Chih. A 11 octubre 2024

Dra. Marian Berrones Garza

Por medio de la presente me permito informarle que el protocolo: **Detección de estenosis carotídea asintomática en pacientes con enfermedad arterial periférica, validación externa de DACS-LEAD**, con numero de registro CI/0032/2024, ha sido revisado y aprobado por el comité de investigación del hospital central del estado.

Se le recuerda que para concluir su trámite deberá presentar los resultados y conclusiones de su investigación en el informe final, a este comité.

Se anexa hoja de evaluación.

Atentamente

Dr. Raul Eduardo Ramírez Gutierrez  
Coordinador del Comité de investigación



GOBIERNO  
DEL ESTADO  
DE CHIHUAHUA

SECRETARÍA  
DE SALUD

ICHISAL  
INSTITUTO CHIHUAHUENSE  
DE SALUD

MediChihuahua 

Chihuahua, Chih, a 12 de mayo 2025

DRA. MEGNY GONZALEZ

A través de la presente me permito informarle que hemos recibido el informe final del protocolo de investigación: Detección de estenosis carotídea asintomática en pacientes con enfermedad arterial periférica: validación externa DACS-LEAD. Realizado por la Dra. Marian Berrones .

Lo anterior para los fines legales que sean convenientes.

ATENTAMENTE

  
DR RAUL EDUARDO RAMIREZ GUTIERREZ

Comité de Investigación

Hospital Central del Estado.



GOBIERNO  
DEL ESTADO  
DE CHIHUAHUA

SECRETARÍA  
DE SALUD

ICHISAL  
INSTITUTO CHIHUAHUENSE  
DE SALUD

MediChihuahua

Chihuahua, Chih. A 19 de mayo de 2025.

Oficio: HC/EM/290/2025.

Asunto: CARTA DE NO ADEUDO

**A QUIEN CORRESPONDA  
P R E S E N T E.-**

Con un saludo afectuoso, me permito presentarle a la DRA. MARIAN BERRONES GARZA, quien curso su subespecialidad de ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR en esta institución, con el aval de la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua, residencia que dio inicio el 01 de Marzo del 2021 y culmino el 28 de Febrero del 2025.

El cual realizo su tesis de investigación requisito indispensable para poder realizar su trámite de titulación, en tiempo y forma.

Así mismo manifiesto que no tiene adeudo alguno es este Hospital.

Se extiende la presente a petición del interesado para fines que le convengan.

Quedando a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

  
**ATENTAMENTE**

**DRA. MEGNY GONZALEZ RAMIREZ**  
JEFATURA DE ENSEÑANZA MÉDICA  
HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO DE CHIHUAHUA  
"DR. JESÚS ENRIQUE GRAJEDA HERRERA"  
ensenanzahce@hotmail.com  
Tel. 614 4293300 ext. 16526, 1652.

