



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR  
SEDE CENTRAL  
Sucre – Bolivia**

**PROGRAMA DE DIPLOMADO EN “ECOGRAFÍA DOPPLER  
VASCULAR” – II Versión**

**CORRELACIÓN DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO  
POR ECODOPPLER VASCULAR EN PACIENTES MAYORES DE  
45 AÑOS**

**Monografía presentada para optar al  
Diplomado en “Ecografía Doppler  
Vascular”**

**ESTUDIANTE: GLORIA EFFEN AGUILAR**

**Sucre - Bolivia**

**2021**

## RESUMEN ESTRUCTURADO

**Antecedentes.-** La aterosclerosis y sus complicaciones trombóticas constituyen la causa más frecuente de morbilidad y mortalidad en los países del mundo occidental y Latinoamérica, donde las pruebas diagnósticas son un pilar fundamental para su prevención.

**Objetivo general.-** Determinar la correlación del grosor íntima media carotídeo por ecodoppler vascular en pacientes mayores de 45 años de la Caja Nacional de Salud regional Sucre.

**Metodología.-** El tipo de estudio fue no experimental descriptivo correlacional. El universo fueron los pacientes mayores de 45 años atendidos en el servicio de Ecocardiografía. Las personas del estudio se distribuyeron en dos grupos, pacientes con y sin diagnóstico de hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2. El método utilizado, el ecodoppler vascular carotídeo.

**Resultados.-** Los resultados revelan que el grosor íntima media carotídeo medido por ecodoppler vascular presenta un incremento progresivo con relación a la edad; el valor del GIMc promedio en los pacientes sin diagnóstico de HTA y DB-2 se encuentran dentro del rango de normalidad referencial (mediana de 0,75 mm). Los pacientes del grupo 2, con diagnóstico de hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2 presentan engrosamiento medio-intimal, valor del GIMc promedio mayor a un 1 mm (mediana de 1,25 mm). Esta correlación fue estadísticamente significativa, reflejando que los pacientes con diagnóstico establecido de HTA y DB-2 presentan engrosamiento medio-intimal y/o enfermedad vascular subclínica.

**Palabras clave:** Grosor íntima media carotídeo, ecodoppler vascular, hipertensión arterial, diabetes mellitus.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1	Pregunta Científica: .....	7
1.2	JUSTIFICACIÓN .....	7
1.2.1	Oportunidad para tratar el problema: .....	7
1.2.2	Utilización e Impacto esperado de los resultados: .....	8
1.2.3	Factibilidad y Viabilidad del estudio: .....	9
1.3	Objetivos: .....	9
1.3.1	Objetivo general .....	9
1.3.2	Objetivos específicos .....	9
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL .....</b>	<b>10</b>
2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES SOBRE LA ATERO-ESCLEROSIS .....	10
2.1.1	Fisiopatología de la aterosclerosis. (22, 23, 24) .....	10
2.2	Factores de riesgo cardiovascular y aterosclerosis. ....	13
2.2.1	Complicaciones de la aterosclerosis .....	16
2.3	CARACTERÍSTICAS deL ecodoppler vascular .....	17
2.4	ECODOPPLER VASCULAR DE LAS ARTERIAS CARÓTIDAS. ....	20
2.4.1	Espesor miointimal (EMI) o grosor íntima media carotídeo (GIMC).....	21
2.4.2	Preparación del paciente y técnica en ultrasonografía. (38, 39, 40) ....	23
2.4.3	Valores de referencia del grosor íntima medio carotídeo.....	27
2.5	HIPÓTESIS.....	28
2.6	MARCO CONTEXTUAL .....	29
<b>3</b>	<b>III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>30</b>
3.1	Enfoque, tipo y diseño de investigación.....	30

3.1.1	Enfoque de la investigación .....	30
3.1.2	Tipo y diseño de la investigación .....	30
3.2	POBLACION Y MUESTRA .....	30
3.3	VARIABLES DE ESTUDIO .....	31
3.3.1	Identificación de variables.....	31
3.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	36
3.5	Procedimientos para la Recolección de la Información .....	36
3.5.1	Fuente de recolección de la información .....	36
3.5.2	Instrumento/os de recojo de información.....	36
3.5.3	Procedimientos y técnicas. ....	37
3.6	Procesamiento y análisis de los datos .....	37
3.7	Delimitaciones de la Investigación.....	38
3.7.1	Delimitación geográfica.....	38
3.7.2	Sujetos y/u objetos.....	38
3.7.3	Delimitación Temporal .....	38
3.8	ASPECTOS LEGALES / BIOETICA. ....	38
3.9	LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	38
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
4.1	PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	39
4.2	DISCUSIÓN .....	43
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
5.1	CONCLUSIONES .....	47
5.2	RECOMENDACIONES.....	48
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: PROMEDIO DEL GIM <sub>c</sub> EN PACIENTES SIN HTA, NI DB-2 .....	40
Gráfico 2: PROMEDIO DEL GIM <sub>c</sub> EN PACIENTES CON HTA Y/O DB - 2.....	40
Gráfico 3: RELACIÓN DEL GIMC CON EL SEXO DE LOS PACIENTES .....	41
Gráfico 4: CORRELACIÓN DEL GIM <sub>c</sub> CON EL DIAGNÓSTICO DE HTA .....	42
Gráfico 5: CORRELACIÓN DEL GIM <sub>c</sub> CON EL DIAGNÓSTICO DE DB-2 .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Imagen en modo B y doppler color de un corte longitudinal de arteria carótida común y su bifurcación en carótida interna y externa .....	20
Figura 2: Esquema del sitio de medición del grosor íntima media carotídeo ....	22
Figura 3: Mediciones del espesor miointimal .....	23
Figura 4: Determinación automática del grosor íntima-media y placa de ateroma blanda rica en colesterol que protruye a la luz del vaso .....	28

## 1 INTRODUCCIÓN

La aterosclerosis es una enfermedad crónica, generalizada y progresiva que afecta sobre todo a las arterias de mediano tamaño, su lesión básica es la placa de ateroma compuesta fundamentalmente por lípidos, tejido fibroso y células inflamatorias, y pasa por diferentes estadios. Se constituye en una enfermedad poligénica, multifactorial, inflamatoria e inmunológica, sus principales manifestaciones clínicas están relacionadas con la cardiopatía isquémica, la enfermedad arterial periférica y las enfermedades cerebrovasculares, las cuales tienen una altísima tasa de morbilidad y mortalidad, constituyendo esta última la primera causa de muerte e incapacidad y un problema de salud de primer orden en este siglo XXI. (1, 2).

La aterosclerosis y sus complicaciones trombóticas constituyen la causa más frecuente de morbilidad y mortalidad en los países desarrollados del mundo occidental. Se calcula que provocan 16,6 millones de muertes por año, de las cuales casi la mitad son debidas al infarto agudo de miocardio. En los países en vías de desarrollo se aprecia un incremento de su prevalencia. (3, 4)

Según la declaratoria del consenso del grupo de trabajo sobre el espesor de la íntima-media carotídeo de la Sociedad Americana de Ecocardiografía, avalado por la Sociedad de Medicina Vasculat (5), en los últimos años se ha producido un gran avance en las técnicas de imagen que permiten la visualización y caracterización de las placas de ateroma, así como su progresión o regresión; la detección precoz de la aterosclerosis permitiría la aplicación de nuevas oportunidades en la prevención primaria, bien a través de la modificación del estilo de vida o incluso mediante terapia farmacológica. Asimismo, refieren que el grosor íntima-media carotídeo (GIMc) permite detectar el engrosamiento de la pared arterial en fases iniciales de la aterosclerosis antes de que se produzca afectación de la luz. Por lo que, este consenso recomienda el uso de ultrasonidos carotídeos para identificar y cuantificar la enfermedad vascular subclínica y para evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) en la práctica clínica.

Estas recomendaciones se establecieron en función a los resultados de nueve estudios prospectivos publicados que incluyeron al menos 1000 participantes

asintomáticos donde se examinaron el GIMc y el riesgo de ECV. Cada estudio demostró que el GIMc estaba significativamente asociado con el riesgo de infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, muerte por enfermedad coronaria o una combinación de estos eventos. En la mayoría de estos estudios, la capacidad del GIMc para predecir futuros eventos de ECV era independiente de los factores de riesgo tradicionales. (5).

En este mismo contexto, se tiene el Consenso Europeo de Mannheim (6) sobre el grosor íntima media carotídeo (2004 – 2006 - 2011), que establece, que el grosor de la íntima media proporciona un punto final referencial de los ensayos clínicos que evalúan la eficacia de la modificación del factor de riesgo cardiovascular; así mismo, establecen que la placa de la arteria carótida se suma como otro indicador en la evaluación del riesgo cardiovascular.

El proyecto colaborativo PROG-IMT, 2012: (7) un meta-análisis sobre la progresión del grosor de la íntima-media carotídeo para predecir eventos cardiovasculares en la población general Europea y Americana, estableció durante un seguimiento medio de 0 a 7 años; que la progresión media del espesor de la arteria carótida común tuvo como punto final combinado de 0.94 a 1.00 mm. La GIMc media se asoció positiva y significativamente con el riesgo cardiovascular, pero, la asociación entre la progresión del GIMc y el riesgo cardiovascular en la población general sigue sin demostrarse.

El estudio Biolmage, 2015 (8) analizó la prevalencia, impacto y valor predictivo de la detección de la aterosclerosis carotídeo en la enfermedad coronaria subclínica en adultos asintomáticos Estadounidenses, en una cohorte prospectiva que evalúa el papel de la imagen vascular en la predicción del riesgo cardiovascular. Los resultados demostraron de una mediana de seguimiento de 2,7 años, que la detección de enfermedad carotídeo subclínica o aterosclerosis coronaria identifica individuos sanos con mayor riesgo de eventos adversos y mejora la predicción de riesgos en comparación con los factores de riesgo convencionales.

En este mismo ámbito, el estudio ESPREDIA 2018. (9) analizó los factores de riesgo asociados al GIMc y a las placas, en la población española entre 45 y 75

años de edad. En el mismo se observó que los factores relacionados con el incremento del GIMc fueron: la edad, el sexo, la hipertensión arterial, el colesterol LDL, la diabetes y el tabaquismo activo. Concluyéndose que los factores de riesgo asociados con el GIMc y la presencia de placas son similares; un dato que apoya el continuo entre la hipertrofia de la capa muscular y el desarrollo de la aterosclerosis.

Según Lahoz y Mostaza (9), varios estudios han certificado el valor de la medición del GIMc como método en la evaluación, estratificación y decisión de conductas terapéuticas. El GIMc tiene bien establecida su eficacia y existen definiciones relativamente uniformes del mismo, esto es una ventaja en los estudios de poblaciones amplias en los cuales una gran parte de los participantes no tienen placa de ateroma en la carótida. La medición del GIM constituye un método barato, fácil, seguro y reproducible que lo ha convertido en una herramienta importante para las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad aterosclerótica.

Asimismo, en Centro y Latino América se tiene referencias de estudios sobre el GIMC y los factores de riesgo asociados. En Latinoamérica, el estudio CARMELA (10) evaluó los factores de riesgo cardiovascular (CV) y la distribución del espesor íntima-media de la pared distal de la carótida primitiva, en pacientes de siete grandes ciudades de América Latina: Barquisimeto en Venezuela, Bogotá en Colombia, Buenos Aires en la Argentina, Lima en Perú, México DF en México, Quito en Ecuador y Santiago de Chile en Chile. Los resultados evidenciaron una fuerte correlación entre el GIMc y los factores de riesgo CV tradicionales. En todas las ciudades y en ambos sexos, el GIMc se incrementó con la edad y también con el número de factores de riesgo, una tendencia lineal, estadísticamente significativa. Asimismo, se observó que la presencia del síndrome metabólico mostró una fuerte asociación con el incremento del GIMc ( $p < 0,001$ ). En algunas ciudades también fue estadísticamente significativa la asociación del aumento del GIMc con la presencia de hipercolesterolemia, obesidad y diabetes. En el análisis multivariado, la hipertensión mostró una asociación independiente con el incremento del GIMc en todas las ciudades.

En República Dominicana 2019 (11), se estudió los factores de riesgo asociados a los cambios en la íntima media carotídeo; los resultados revelan que el factor de riesgo más frecuente asociado a un GIM elevado fue la hipertensión arterial sistémica, la cual estuvo representada por un 79%. Concluyéndose que a medida que aumenta la cantidad de factores de riesgo, mayor es la probabilidad de que el paciente tenga presencia de placa, grosor de íntima media elevado y un grado de estenosis mayor.

En la República de Cuba 2016, (12) se investigó sobre el grosor de la íntima media carotídeo y su relación con factores de riesgo cardiovascular demostrando que las medianas del GIM fueron mayores en hombres y se incrementó con la edad. La prevalencia de HTA, DM, Obesidad, Razón ApoA/ApoB de Riesgo y GIMC aumentó con la edad. La relación entre los niveles del grosor íntima media carotídeo y factores de riesgo cardiovascular fue significativa.

Otro estudio, en la población Cubana 2018 (13) sobre los Factores de riesgo aterogénico y su relación con la lesión carotídeo identificada por ecodoppler. Estableció que el 51,8 % de los pacientes presentaban lesión carotídeo, con mayor frecuencia en mujeres que en hombres; El 18,8 % mostraba un grosor íntima medio carotídeo mayor o igual a 1 mm, superior en los hombres que en las mujeres (21,2 % vs. 16,7 %). Concluyendo que la asociación de varios factores de riesgo con la presencia de una lesión carotídeo es significativa, por lo se establece la importancia de detectar de manera temprana lesiones carotídeas.

En el país de Ecuador 2016; (14) se analizó los hallazgos de carótidas diagnosticadas mediante ecodoppler, en pacientes hipertensos; cuyos resultados revelan que la prevalencia de artero-esclerosis carotídeo fue del 49,8%, la media del grosor miointimal fue de 1, 2 mm para la carótida común derecha y 1,4 mm para la izquierda. Todos los pacientes presentaban como factor de riesgo ser hipertensos; concluyéndose que la prevalencia de hipertrofia de la mio-íntima fue alta, y tiene relación estadísticamente significativa con la edad, sobrepeso y daño renal.

Asimismo, otro estudio en Ecuador 2018, (15) realizó la medición del grosor del complejo miointimal carotídeo como riesgo de enfermedad cerebrovascular en pacientes mayores de 40 años de edad. Sus resultados demostraron que el principal factor de riesgo para presentar engrosamiento del GIMc fue la HTA y todos los pacientes con enfermedad cerebrovascular (ECV) presentaron como antecedente la HTA. El aumento en el GIMc tiene relación directa con la presentación de una ECV.

En Argentina (16) un estudio realizado sobre la correlación del espesor íntima-media de arterias carótidas con parámetros eco cardiográficos, factores de riesgos y eventos cardiovasculares, demostró un aumento significativo del GIMC en aquellos con alteraciones en el ecocardiograma doppler, en especial los que presentaron hipertrofia del ventrículo izquierdo y esclerosis aórtica. La presencia de factores de riesgo cardiovascular también se asoció con un incremento del GIMC. Los pacientes con antecedentes cardiovasculares previos, en especial con cardiopatía isquémica; también mostraron un aumento significativo del GIM carotídeo. Llegando a la conclusión que la asociación entre el aumento del GIMc con la presencia de factores de riesgo cardiovascular, justificaría el uso del ecodoppler carotídeo en asociación con el ecodoppler cardíaco para una mejor y más completa estratificación del riesgo cardiovascular.

En el país de Chile (17) se realizó una revisión sistemática sobre el grosor de la íntima-media carotídeo como predictor de evento cardiovascular, sus resultados hacen referencia que el GIMc es un marcador de enfermedad aterosclerótica sistémica y el aumento del GIMc refleja un aumento del riesgo cardiovascular en el desarrollo de eventos futuros, aunque, la exacta magnitud de esta asociación aún se encuentra poco definida.

En nuestro país Bolivia 2020, (18) se realizó la valoración de hallazgos imagenológicos mediante ecodoppler de arterias carótidas en pacientes con factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular, los resultados mostraron que el sexo masculino correspondió al 61% de los casos, la media de edad fue de 61 años. Las patologías asociadas que más se observaron fueron la hipertensión arterial (48%), seguida por la diabetes mellitus (24%) y en menor

grado la dislipidemia (8%). Observándose que, a mayor número de factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular, incrementaba el grosor del complejo miointimal. Los hallazgos morfológicos más frecuentes estuvieron representados por el engrosamiento del complejo íntima-media en 59% de los pacientes y predominó el rango de 1 a 1,6 mm.

En función a todos los estudios presentados, se puede mencionar que la valoración oportuna del riesgo cardiovascular sigue siendo un pilar fundamental en la Salud Pública, para evitar las complicaciones mortales e incapacitantes de la enfermedad aterosclerótica como el accidente cerebrovascular, el infarto agudo de miocardio, entre otros. Diferentes autores han planteado la importancia de la medición del grosor íntima – media de la arteria carótida, junto con la detección de placas ateroscleróticas mediante ultrasonido; para identificar y cuantificar la enfermedad vascular subclínica y evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) de manera precoz; propuestas realizadas en función a los resultados de varios estudios, donde se demuestra la relación significativa que existe entre el GIMc y la presencia de aterosclerosis subclínica.

Según el último Consenso Americano de Doppler Vascular Carotídeo, 2020. (19) Se establece que para la evaluación del riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV), las imágenes y mediciones por ultrasonido carotídeo deben seguir el protocolo referencial de un estudio epidemiológico que reportó valores GIMc en percentiles por edad, sexo y raza/etnicidad. El protocolo de exploración por ultrasonido carotídeo recomendado es que las mediciones del GIMc deben limitarse a la pared lejana de la arteria carótida común y deben complementarse con un análisis exhaustivo de las arterias carótidas extra craneales, para aumentar la sensibilidad en la identificación de la enfermedad vascular subclínica. No se recomiendan estudios en serie de GIMc para abordar la progresión o la regresión del mismo.

Asimismo, se indica que la medición del GIMc identifica áreas de aumento del grosor de la pared de la arteria carótida, que proporcionan un biomarcador de imágenes de fácil acceso para la clasificación del riesgo cardiovascular de los individuos; así como de las cohortes de población. Estas técnicas no invasivas,

disponibles y poco costosas, resultan de utilidad en la estratificación y prevención de la enfermedad cardiovascular. Sin embargo, quedan dudas sobre la precisión de las mediciones del GIMc, y ahora se reconoce que la evaluación de la placa arterial carotídeo ofrece un beneficio de estratificación de riesgo aún mayor que el GIMc.

### **1.1 Pregunta Científica:**

¿Cuál es la correlación del grosor íntima media carotídeo por ecodoppler vascular en pacientes mayores de 45 años de la Caja Nacional de Salud, regional Sucre?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

### **1.2.1 Oportunidad para tratar el problema:**

El presente trabajo se justifica por la importancia que tiene la enfermedad aterosclerótica y sus complicaciones en la población adulta, más aún, si se considera que es una de las afecciones más prevalentes en esta etapa de la vida. El diagnóstico oportuno se considera vital para poder mejorar la calidad de vida del paciente y reducir el riesgo de eventos secundarios mayores, como el infarto agudo de miocardio (IAM), el accidente cerebrovascular agudo y en las arterias periféricas la isquemia aguda de los miembros inferiores. Por todas estas posibles complicaciones de salud que puede desencadenar la aterosclerosis arterial, el diagnóstico precoz tiene gran interés, ya que, muchas veces el primer episodio agudo puede ser mortal o dejar importantes secuelas incapacitantes, por lo que; una intervención oportuna en los sujetos con enfermedad aterosclerótica avanzada, aunque asintomática puede ser especialmente eficiente.

Por estas consideraciones, se constituye de importancia el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica en fase subclínica, como medio de prevención de las complicaciones de esta entidad patológica. Si bien las tablas o scores han sido un gran avance para el cálculo del riesgo cardiovascular y una gran ayuda para el tratamiento eficiente de los pacientes, tienen algunas limitaciones, entre ellas están su baja sensibilidad, la falta de inclusión de algunos factores de riesgo que podrían aumentar su valor predictivo.

De ahí que las pruebas de disfunción endotelial, la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética, las pruebas de medicina nuclear, la TC de haz de electrones son pruebas que pueden ofrecer importante información sobre la carga aterosclerótica de un paciente. Sin embargo, el costo de los mismos aún no es accesible por las condiciones socioeconómicas de nuestra población, por lo que estos estudios no pueden considerarse en exámenes de rutina para la prevención de complicaciones de la enfermedad aterosclerótica.

En este contexto el ecodoppler vascular se constituye en una prueba sencilla, económica y factible de ser realizado en el servicio de eco-cardiografía de la Caja Nacional de Salud, tomando en cuenta que se tiene el personal y los equipos para la realización del mismo. Por lo que, es posible el estudio del presente problema de investigación, considerándose de mucha importancia como medio de búsqueda de predictores de aterosclerosis subclínica.

### **1.2.2 Utilización e Impacto esperado de los resultados:**

El impacto de los resultados esperados se releva, por la prevalencia ascendente que tiene este problema de salud en el país, ya que, en la actualidad se considera como problemas de inicio de siglo a un conjunto de enfermedades emergentes como son las enfermedades crónicas no transmisibles, dentro de ellas las de origen cardiovascular como la aterosclerosis y sus complicaciones. Estas características patológicas del perfil epidemiológico del país se encuentran determinando la relevancia e importancia de la investigación. Ya que, a partir de los resultados del trabajo se podrá establecer un punto de corte referencial del espesor íntima media carotídeo de los pacientes mayores de 45 años, como medio para el diagnóstico precoz de la aterosclerosis subclínica.

Los resultados del presente estudio aportarán datos referenciales basados en evidencia científica sobre el punto de corte del espesor íntima media carotídeo y sus variaciones en pacientes con y sin factores de riesgo, lo que permitirá establecer un diagnóstico precoz, el cual coadyuvará en la prevención de las complicaciones de la enfermedad aterosclerótica, como es el infarto de miocardio, el accidente cerebro-vascular y otros. En vías de mejorar la calidad de vida de los pacientes y establecer medidas de control oportunas.

### **1.2.3 Factibilidad y Viabilidad del estudio:**

El presente estudio es factible y viable de ser realizado en la Caja Nacional de Salud regional Sucre, considerándose que se cuenta con la infraestructura, el personal y los equipos de última tecnología necesarios para la realización del ecodoppler vascular carotídeo a todos los pacientes mayores de 45 años con y sin factores de riesgo. En función a los resultados, será posible establecer al ecodoppler vascular carotídeo como una prueba complementaria de valoración cardiológica inicial en todos los pacientes con múltiples factores de riesgo cardiovascular, para la detección precoz de la enfermedad cardiovascular subclínica.

### **1.3 Objetivos:**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la correlación del grosor íntima media carotídeo por ecodoppler vascular en pacientes mayores de 45 años de la Caja Nacional de Salud regional Sucre.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Medir el espesor íntima media carotídeo por ecodoppler en pacientes según edad y sexo.
2. Medir el espesor íntima media carotídeo por ecodoppler en pacientes con y sin hipertensión arterial y/o diabetes mellitus tipo 2.
3. Relacionar el espesor íntima media carotídeo por ecodoppler vascular en pacientes con y sin hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2.

## **2 MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES SOBRE LA ATERO-ESCLEROSIS**

La aterosclerosis es una entidad anátomo-clínica de etiología desconocida. Se produce como consecuencia de una serie de factores: genéticos, inmunológicos, nutricionales, enzimáticos, hormonales, hemodinámicos y psicosociales. La aterosclerosis se puede producir por diversos factores, de los cuales algunos pueden ser modificados y otros no. Lo que produce esta patología es una lesión endotelial, con acumulación de lípidos y plaquetas sanguíneas y células musculares lisas que se acumulan en la pared arterial produciendo la placa de ateroma. Su morfología es la infiltración lipídica y esclerosis que reacciona en la pared arterial con reducción progresiva de la luz e isquemia tisular. Se la considera como resultado de un proceso reactivo a la agresión endotelial, con proliferación de células musculares lisas y depósitos de lipoproteínas plasmáticas. La aterosclerosis origina manifestaciones clínicas a partir de los 50 años, con predominio en el sexo masculino. (20)

Son factores metabólicos de riesgo la obesidad, la hiperuricemia, la hipertensión arterial, cualquiera sea la causa favorece el desarrollo de aterosclerosis y de sus complicaciones coronarias. Está demostrado que el tabaquismo, la inactividad física y el sedentarismo, aumentan el riesgo de desarrollo de la aterosclerosis de manera importante. El principal lugar para la formación de la placa ateromatosa son las bifurcaciones, las curvaturas o el nacimiento de ramas colaterales, de las arterias principales, cuya permeabilidad a los lípidos y a los monocitos es mayor. La aterosclerosis no tiene límite de edad. Se la encuentra en los recién nacidos bajo la forma de manchas lipídicas y estrías lipídicas; en los niños de edad puberal. Pero, es en los adultos y en los ancianos donde adquiere su mayor expresión clínica, se puede afirmar que la aterosclerosis es independiente del envejecimiento normal, pero habitualmente se acompañan, considerándose un hecho patológico añadido a la edad. (21)

#### **2.1.1 Fisiopatología de la aterosclerosis. (22, 23, 24)**

El conocimiento sobre la fisiopatología de la aterosclerosis ha ido evolucionando en las últimas décadas debido a los numerosos estudios sobre la proliferación

de las células musculares lisas, los factores de crecimiento y la biología del lecho vascular. En la última década se ha hecho aparente el destacado papel de la inflamación en la patogenia de la aterosclerosis. El papel de la inflamación en el proceso aterosclerótico, tanto en su inicio como en su progresión y en las complicaciones presentes en las placas, ha quedado bien establecido mediante numerosos estudios clínicos y experimentales. El conocimiento de estos procesos ha permitido comprender el efecto beneficioso de determinadas intervenciones terapéuticas, como el tratamiento con hipolipemiantes, inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina (IECA), antiagregantes, etc. La fisiopatología es muy compleja y en ella intervienen el endotelio arterial, los monocitos macrófagos, las plaquetas, las células musculares lisas y las lipoproteínas de baja densidad que transportan colesterol sobre todo si están oxidadas. Hay 3 etapas en la formación de las placas:

**Tipo I:** La lesión comienza por los cambios de tensión de ciertas zonas críticas de la pared arterial como son las bifurcaciones, las curvaturas o el nacimiento de ramas colaterales, cuya permeabilidad a los lípidos y a los monocitos es mayor. Al principio las alteraciones son de carácter funcional, con modificación en la liberación de sustancias vaso activas como el óxido nítrico (factor de relajación endotelial) y la endotelina (factor vasoconstrictor). Seguido a esto se van desarrollando alteraciones estructurales: los monocitos se adhieren a las paredes endoteliales lesionadas, penetran en la túnica íntima y se transforman en macrófagos que fagocitan las LDL oxidadas transformándose en células espumosas y a medida que captan más colesterol, se forman más células espumosas y esto da lugar a la aterosclerosis acelerada. En esta etapa la placa se presenta como sobreelevación amarillenta del endotelio y microscópicamente la íntima está engrosada, hay células espumosas y lípidos extracelulares que forman una estría grasa.

**Tipo II:** Se va produciendo la destrucción de los macrófagos en la íntima, liberando sustancias tóxicas de LDL oxidado, que aumentan el daño endotelial. Quedando el endotelio descubierto exponiendo así al sub-endotelio a la sangre circulante, depositándose las plaquetas y favoreciendo a la formación de trombos. Las células de la musculatura lisa producen síntesis de colágeno en la

íntima. Esta sustancia contribuye a la progresión de la placa y al haber una anormal elastina producida por la musculatura lisa se favorece también la calcificación de la placa. En esta etapa se observa una lesión sobre elevada en el endotelio, blanca con un centro amarillento, que produce la estenosis de la luz arterial. Microscópicamente se ve el centro necrótico, con restos celulares, de lípidos, cristales de colesterol y calcio, rodeados por una capa de colágeno, células musculares, macrófagos y linfocitos T.

**Tipo III:** Comienza a producirse la destrucción de los macrófagos cargados de lípidos, liberándose sustancias proteolíticas. La placa fibrosa se ulcera y vuelca su contenido en la luz del vaso, mientras se expone a la íntima y a la media a la sangre circulante y ocurre la trombosis del vaso o hemorragia intraplaquetaria. Las placas pueden ser blandas, pequeñas y ricas en lípidos, que son las más peligrosas porque se pueden desprender provocando trombos que ocluyen la pared arterial. Las placas duras, calcificadas, no sufren esta evolución y son menos peligrosas. La rotura de la placa predispone a la formación de trombos y a síndromes coronarios agudos.

**La disfunción endotelial** es un fenómeno sistémico, reversible, que se puede considerar como el síntoma patológico inicial del proceso aterosclerótico. El endotelio, cuando funciona normalmente contribuye a la homeostasis vascular mediante la regulación de la vasodilatación arterial, la inflamación, proliferación celular, y la modulación de la trombosis-fibrinólisis. En estado disfuncionante se caracteriza por la disminución de la biodisponibilidad de vasodilatadores antiaterogénicos, representada por el óxido nítrico (NO), que permite la alteración del equilibrio homeostático a favor de los vasoconstrictores proaterogénicos y protrombóticos, como la angiotensina II (A-II). Esta situación facilita la permeabilidad endotelial para el paso de lípidos, favorece la oxidación de las lipoproteínas, la inflamación, la proliferación de células musculares lisas, la lisis de la matriz extracelular, la activación plaquetaria y la trombogénesis. Las placas ateromatosas tienden a localizarse en las bifurcaciones arteriales, y esta selectividad señala la importancia de las condiciones reológicas del flujo sanguíneo en la determinación del lugar donde se ubica la placa.

Un endotelio disfuncionante genera un entorno proaterogénico caracterizado por inflamación, proliferación y estado protrombótico que favorecen la instalación de la aterosclerosis. Además, los mediadores derivados de las plaquetas, como la serotonina, inducen vasoconstricción en presencia de un endotelio activado, y la respuesta vasoconstrictora es magnificada por la liberación de endotelina. La disfunción endotelial está involucrada en el reclutamiento de células inflamatorias dentro de la íntima arterial y la iniciación del proceso aterosclerótico, para lo cual el endotelio expresa moléculas de adhesión celular como selectinas (moléculas de adhesión vascular celular [V-CAM] e intercelular [I-CAM]), sintetiza y libera citocinas inflamatorias y proteínas quimiotácticas que contribuyen a la migración y penetración de monocitos y linfocitos T en la pared arterial. Los monocitos instalados en el subendotelio se activan y transforman en macrófagos que retroalimentan la inflamación y producen quimiotactinas, que continúan reclutando nuevos monocitos. Paralelamente, las células musculares lisas se modulan a secretoras y generan colágeno y proteoglicanos que construirán la capa fibrosa.

Los factores de riesgo clásicos y algunos de los llamados nuevos factores de riesgo (hiperhomocisteinemia, depresión, infecciones, etc.) todos tienen el común denominador de provocar una sobreproducción de especies reactivas de oxígeno que generan un estado de «estrés oxidativo».

## **2.2 Factores de riesgo cardiovascular y aterosclerosis.**

Todo proceso que eleve el espesor de la capa íntima y/o media aumenta el GIMc. Ese aumento (fisiológico o patológico) puede ser por: a) hiperplasia celular; b) hipertrofia celular; c) aumento de la matriz extracelular por aumento de componentes propios de la matriz o acumulación de otros materiales; d) migración y proliferación de células habitualmente no presentes en las capas íntima y media. Frecuentemente los cambios son parte de respuestas adaptativas a variaciones hemodinámicas (por ejemplo, aumento en tensión parietal) como ejemplo, aumentos de la presión arterial resultan en aumento del GIMc (por hipertrofia muscular y síntesis de colágeno); respuesta que permite reducir la tensión parietal. El GIMc y su aumento en este contexto podría ser

marcador sensible de variaciones en la presión arterial y solo parcialmente del proceso aterosclerótico. (25)

Asimismo, estos autores indican que los cambios en el GIMc pueden resultar directamente de fenómenos patológicos que conllevan aumento de la permeabilidad vascular (disfunción y activación endotelial), reducción de la capacidad de reparación parietal, acumulación de material exógeno (por ejemplo, lípidos), proliferación y migración de células musculares lisas, como parte del proceso aterosclerótico. Encontrar niveles de GIMc por encima de los esperados (por ejemplo, para edad y sexo) en un contexto hemodinámico que no explique el aumento evidenciado, pueden ser considerados marcadores de un fenotipo vascular propio de la aterosclerosis, ya que el aumento se asocia al desarrollo o progresión de lesiones ateroscleróticas.

El GIMc aumenta con la edad, a expensas principalmente de la capa íntima, con un incremento promedio de tres veces entre el inicio de la tercera y décima década de vida. Además, el GIMc se asocia positivamente con el tamaño de las estructuras cardiovasculares y corporales. Así, las diferencias corporales entre hombres y mujeres contribuyen a las diferencias entre sexos. Entre los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) tradicionales la edad y el sexo son los principales determinantes del nivel de GIMc; explicando 10% de la variación interindividual del GIMc (en hispanos). Otros FRCV (hipertensión arterial, diabetes, dislipidemia y tabaquismo) determinan conjuntamente <50% de la variación de la carga de placa aterosclerótica y solo 11% de la variación interindividual del GIMc. Factores genéticos explicarían 66% y 75% de la variación del GIMc de la carótida común y carótida interna, respectivamente. Consecuentemente, el nivel de GIMc es altamente heredado. Las tasas de progresión del GIMc están asociadas a la exposición a FRCV tradicionales y a características étnicas (menor tasa de progresión en hispanos y asiáticos que en afroamericanos y caucásicos). Estos resultados apoyan la idea de que el GIMc no debería considerarse un bio-marcador para la medición directa del grado de evolución de la aterosclerosis. Como fuera mencionado, el CIMT podría indicar el cambio (adaptativo) del sistema arterial durante el envejecimiento frente a modificaciones humorales, biomecánicas y hemodinámicas. Aún, en este

contexto de que los FRCV darían cuenta de un porcentaje menor del GIMc y su variación, el control de FRCV es el mecanismo principal por el que el nivel de GIMc puede modularse preventivamente. (26)

Los factores de riesgo (FR) «clásicos» aumenta la incidencia de enfermedad cardiovascular (CV). Actualmente el incremento de FR con trastorno metabólico aumentará la incidencia de enfermedad CV en los próximos años. Estos factores se agrupan en torno a la obesidad/sobrepeso, la diabetes mellitus (DM), el síndrome metabólico (SM) y otras enfermedades relacionadas, como la hipertensión arterial, la insuficiencia renal y la dislipidemia. El riesgo cardio-metabólico (RCM) afecta a ambos sexos y a todas las edades, pero se inicia en la infancia/adolescencia y se manifiesta en la tercera o la cuarta década de la vida. El aumento de su prevalencia obliga a tomar medidas preventivas muy precoces. (26)

Los mecanismos por los que estos FR se involucran en el aumento de la enfermedad CV son variados. Tienen como inicio común la resistencia a la insulina y procesos derivados de la inflamación. La edad, la ingesta calórica, el sedentarismo, el tabaquismo y el estrés, así como diversos factores genéticos, étnicos y hormonales, son algunos de los determinantes etiológicos que conducen a la llamada «obesidad visceral», el epicentro en la fisiopatología del síndrome cardio-metabólico. Se puede considerar al tejido adiposo como un órgano endocrino complejo y activo, que secreta una gran variedad de productos, como las adipocinas. En condiciones normales esta secreción es equilibrada y regulada por la masa grasa y la dieta. En el obeso, se produce una desregulación que conduce a diferenciación incompleta de los preadipocitos con reducción de la producción de adiponectina, y del depósito de lípidos y su acumulación ectópica. La adiponectina es la llamada «citocina protectora», su déficit se ha identificado como FR independiente de DM tipo 2, enfermedad CV e hipertensión arterial. Aunque los macrófagos son el origen de la mayor parte de la secreción del factor de necrosis tumoral alfa (TNF  $\alpha$ ), se ha demostrado que también intervienen el músculo, liso y estriado, y el tejido adiposo. Inducen resistencia a insulina y son inhibidores de la secreción de la adiponectina. Por otra parte, el tejido adiposo visceral estimula la liberación de diversas citocinas pro-

inflamatorias como las interleucinas (IL): IL-6, IL-8 e IL-10, y la leptina cuyos valores se correlacionan con la cantidad de adiposidad. (27)

simismo, refieren que se ha definido una nueva adipocina, el factor de crecimiento de fibroblastos 21 (FGF 21), que se correlaciona positivamente con la adiposidad, las concentraciones de insulina y triglicéridos y negativamente con las de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (cHDL). El estado pro inflamatorio se acompaña de un aumento significativo del estado pro-trombótico por la secreción adipocitaria del inhibidor del factor activador del plasminógeno 1 (PAI-1) que, junto con el aumento del fibrinógeno, el factor VIIa, la reactividad plaquetaria y la fibrinólisis deficiente, supone una situación de diátesis trombótica que activa y complica la placa de ateroma. En el SM se concluye que hay un aumento de los marcadores de inflamación vascular y de oxidación, así como evidencia de aterosclerosis subclínica.

En este ámbito se tiene al estudio MESYAS (28), que ha aportado datos muy importantes sobre el síndrome metabólico. La resistencia a la insulina y la disfunción renal se han implicado en el desarrollo de hipertensión y enfermedad CV. Al igual que en otros estudios, en el registro se ha encontrado que el incremento de la PA (PAS  $\geq$  130/85 mmHg) es, de los cinco criterios necesarios para el diagnóstico de SM según el National Cholesterol Education Program (ATP-III), el más prevalente, observándose una asociación entre la pre hipertensión y los marcadores de resistencia a insulina, evaluada por la presencia de SM y el cociente triglicéridos/cHDL. El creciente interés por el SM es una consecuencia lógica de su relación con la enfermedad isquémica. Aunque no hay unanimidad para explicar su fisiopatología, la insulino-resistencia es un factor implicado. En el presente estudio se ha podido comprobar cómo el cociente de los triglicéridos y el cHDL se relaciona directamente con el SM.

### **2.2.1 Complicaciones de la aterosclerosis.**

La aterosclerosis es una enfermedad sistémica que afecta a arterias de diferentes localizaciones simultáneamente pero con diferente grado de progresión. Tiende a asentarse en las arterias que irrigan el corazón (coronarias), el cerebro (carótidas, vertebrales y cerebrales) y las extremidades inferiores

(iliaacas y femorales). Por lo tanto, la presencia de afectación vascular en una localización concreta se asocia con un mayor riesgo de desarrollarla en otros lechos vasculares. Sus manifestaciones clínicas dependen del lecho vascular afectado. En las coronarias se manifiesta por la aparición de síndrome coronario agudo, infarto agudo de miocardio (IAM) o muerte súbita. En el cerebro cursa clínicamente como un accidente cerebrovascular agudo (ACVA) o como un accidente isquémico transitorio (AIT), y los episodios repetidos pueden desembocar en una demencia multi-infarto. En las arterias periféricas, la expresión clínica es la enfermedad arterial periférica (EAP) manifiesta por claudicación intermitente o la isquemia aguda de los miembros inferiores. En cuanto a la forma de presentación puede ser crónica, por estenosis de la luz arterial, como en la angina estable o la claudicación intermitente, o aguda, por la súbita rotura de la placa y la formación de un trombo, como ocurre en los síndromes coronarios agudos o en los ictus isquémicos. La compresión del seno carotídeo puede producir bradicardia e hipotensión en los artero-esclerosos. La tensión arterial puede ser normal o elevada, tanto la sistólica como la diastólica, debido a la escasa flexibilidad de la pared arterial. (29) (30)

La aterosclerosis vascular es reconocida como un factor predisponente principal en la génesis de los accidentes cerebrovasculares y del infarto agudo de miocardio, es importante desarrollar un enfoque diagnóstico y de manejo para abordar el problema. En primer lugar se debe identificar la presencia de la enfermedad y clasificar su severidad. Es aquí donde la utilización de la ecocardiografía epivascular adquiere mayor importancia. No sorprende que la enfermedad aterosclerótica vascular comparta los mismos factores de riesgo con la enfermedad coronaria; finalmente constituyen manifestaciones clínicas distintas de una misma enfermedad. (31)

### **2.3 CARACTERÍSTICAS deL ecodoppler vascular**

La ecografía doppler vascular es una técnica diferente, que requiere el conocimiento de algunos conceptos y técnicas que no se aplican normalmente para el estudio del corazón, y una metodología muy estricta en la realización de cada estudio. Es necesario conocer las características propias y normales de los

vasos y flujos de la región para estudiar, ya que difieren según la región u órgano objeto del estudio. A partir de allí se deberá elegir el transductor apropiado, dado que un solo tipo de transductor no es apto para todos los estudios vasculares. Elegido el transductor correcto, se aplicará una configuración distinta en el equipo de acuerdo con el territorio y tipo de flujo que se va a estudiar (arterial o venoso). Para hacerlo correctamente es necesario conocer y aplicar los conceptos relativos a la imagen en modo B bidimensional, el doppler color y el doppler espectral. En estos dos últimos casos se introduce un concepto fundamental del doppler vascular: el ángulo de insonación. Finalmente se aplica un modo no utilizado en ecocardiografía que es el doppler de potencia o “angio-power”. Las características del doppler vascular de manera general son: (32, 33)

**Exploración bidimensional,** El estudio de ecografía doppler vascular comienza siempre con la imagen bidimensional del vaso. Este se debe analizar tanto en vistas transversales, como longitudinales a lo largo de toda la estructura. La imagen bidimensional permite la localización anatómica del vaso y su relación con las estructuras circundantes; la distinción entre arteria y vena; la evaluación de trombosis mediante maniobras de compresión/ descompresión; y la caracterización morfológica del vaso y su pared.

Los ajustes de la potencia de emisión, la ganancia de amplificación, el rango dinámico y la velocidad de actualización deben programarse individualmente para cada aplicación. La calidad de la imagen obtenida depende principalmente de la profundidad del vaso evaluado; cuanto menor profundidad se utilice con respecto a la estructura de interés mayor será la calidad de la imagen.

**Doppler color.** El doppler color (DC) nos indica la presencia, la dirección y las características del flujo sanguíneo (laminar o turbulento) y permite una estimación cualitativa del grado de estenosis. Combina la imagen bidimensional con información del flujo en el interior del vaso evaluado. El código de color depende de la dirección y de la velocidad media de la sangre. Como utiliza los mismos principios básicos que el doppler pulsado (DP), si la velocidad del flujo supera el límite de Nyquist, se evidencia “aliasing” o turbulencia en el color. Según la región explorada, se ajustará la escala del color de manera tal que el

flujo se muestre laminar en zonas normales y turbulento en donde exista disminución de la luz vascular con su respectivo incremento de velocidad. En cuanto a la ganancia, será adecuada cuando el color alcance las paredes del vaso, sin sobrepasarlas.

**Doppler espectral: ángulo de insonación**, El doppler pulsado o espectral se utiliza para medir las velocidades del flujo sanguíneo, velocidad pico sistólica y velocidad diastólica; y también el análisis de la morfología espectral. Con esta información se podrá determinar el grado de severidad de una estenosis. El volumen de muestra debe colocarse en el centro del vaso y paralelo a sus paredes en ausencia de estenosis significativa. En caso de sospechar esta última, deberá colocarse paralelo a la dirección del flujo y en el sitio de máxima estrechez. Es de suma importancia tener en cuenta el ángulo de insonación ya que es esencial para medir correctamente las velocidades. El ángulo de insonación (o de incidencia) es el ángulo entre el haz de ultrasonido y el vector del flujo. Tanto en el DP como en el DC, el ángulo de insonación debe ser igual a  $60^\circ$  o menor (normalmente entre  $45^\circ$  y  $60^\circ$ ) para evitar errores de sobreestimación de velocidades; por lo tanto, se sugiere con el fin de mayor reproducibilidad el uso de un ángulo de  $60^\circ$  siempre que sea posible.

**Doppler de potencia o “angio-power”**, Esta técnica se basa en la medición de la energía o potencia de la señal doppler, en lugar de medir el cambio de frecuencia como el doppler espectral o color. Es tres veces más sensible que el DC para la detección de flujo y es independiente del ángulo, pero no provee información acerca de la velocidad, ni de la dirección del flujo. Existe actualmente la opción de doppler de potencia unidireccional o bidireccional que permite su orientación con respecto de la dirección de los flujos. Se utiliza principalmente para diferenciar oclusión total de la sub-oclusión de un vaso. También es útil para detectar flujos de baja velocidad o en vasos pequeños, ubicados en el interior de los órganos o a gran profundidad y en vasos tortuosos.

En medicina se utilizan el modo doppler continuo (CW) y el modo pulsado (PW), en sus formas de doppler espectral, color y poder. En el doppler continuo el transductor emite y recibe la señal al mismo tiempo, adquiriendo todos los flujos

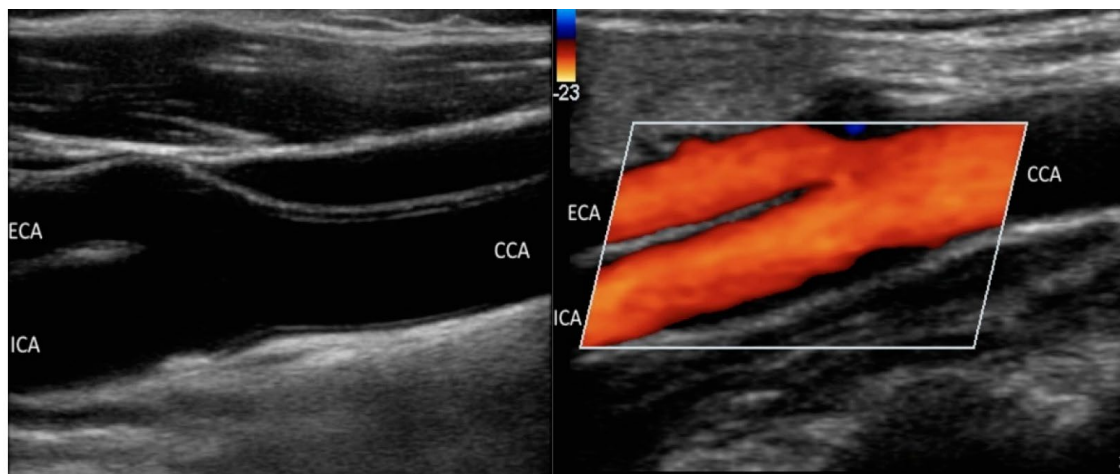
y movimientos a lo largo del haz, sin determinar la posición o profundidad del vaso. La ventaja es que no tiene límite de velocidad para su medición, es decir, permite evaluar velocidades muy altas, como ocurre en las cavidades cardiacas. En el doppler pulsado se envían pulsos de ondas de ultrasonido que interrogan el vaso, esperando que la información regrese antes de enviar el próximo pulso. Esto permite la discriminación espacial, interrogando de forma precisa el vaso a estudiar. Permite evaluar la velocidad del flujo sanguíneo normal, y sus cambios según la estenosis observada, a través de la representación del espectro (velocidad/tiempo). (34)

#### **2.4 ECODOPPLER VASCULAR DE LAS ARTERIAS CARÓTIDAS.**

El ultrasonido doppler de los vasos arteriales del cuello (modo B + doppler + color), puede alcanzar sensibilidad y especificidad cercana al 95 por ciento en personas con estenosis moderadas a severas. El ultrasonido es el método más utilizado para el diagnóstico de la enfermedad cerebrovascular y vertebral, pues es preciso, no invasivo, poco costoso y repetible. Este nos permite medir el grosor de la íntima media carotídeo y correlacionarlo con la adventicia a nivel de la pared distal de ambas arterias carótidas comunes. Además el ultrasonido ha permitido caracterizar la morfología de la placa, determinar el grado de obstrucción, y las consecuencias que la estenosis provoca sobre la circulación cerebral. (35)

**Examen normal carotídeo**, el estudio se realiza con un transductor lineal de alta frecuencia, en general utilizando un seteo para arterias carótidas. Es importante una adecuada posición del examinador con relación al paciente, quien deberá permanecer en decúbito dorsal para que el primero pueda ubicarse sentado cercano a su cabeza o de lado. El examen explorará el sistema carotídeo de ambos lados, inicialmente en modo bidimensional, tanto en forma longitudinal como transversal de las arterias subclavias, tronco braquiocefálico, vertebral, carótida común, bifurcación carotídeo, arteria carótida externa (ACE) y carótida interna (ACI).

**Figura 1: Imagen en modo B y doppler color de un corte longitudinal de arteria carótida común y su bifurcación en carótida interna y externa**



**Fuente:** Perea G, Corneli M, Glenni P, Barrangu S, Izaguirre A, Elissamburu P, et al. Consenso de Ecografía Doppler Vascular. Sociedad Argentina de Cardiología. Rev Argent Cardiol [Internet]. Junio 2020 [citado 10 Diciembre 2020]; 88: [aprox. 50 p.]. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/consenso-88-4.pdf>.

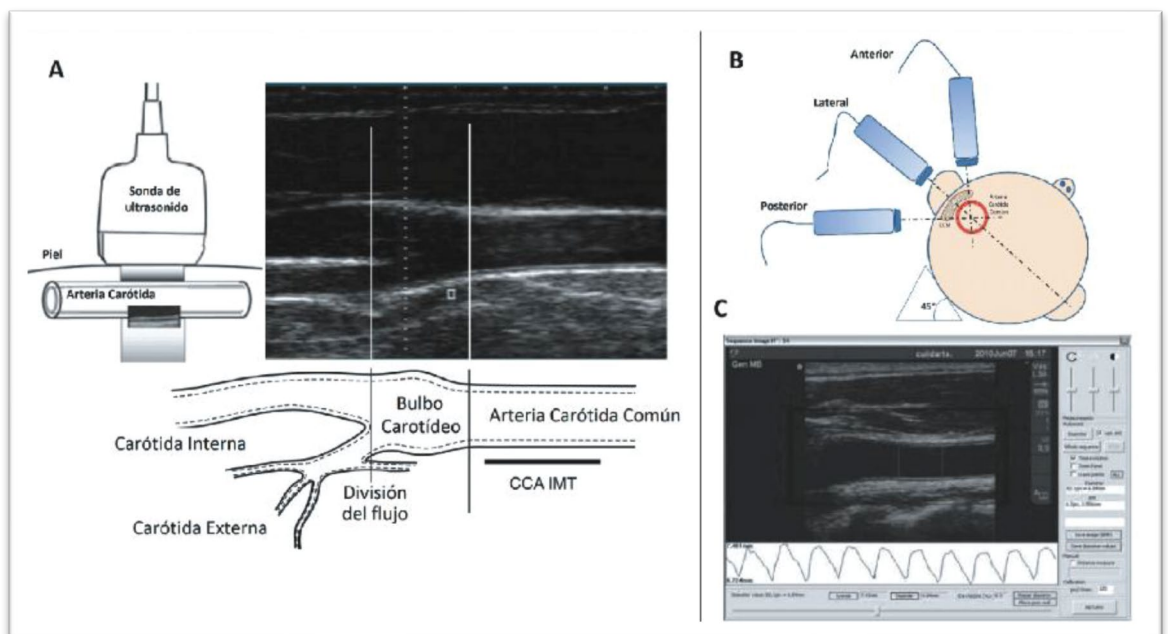
Las arterias carótidas comunes deben ser investigadas desde sus orígenes; en el lado derecho, desde su nacimiento en el tronco braquiocefálico (sitio de frecuente presencia de ateromas), y en el lado izquierdo desde el cayado aórtico, hasta su fin en la bifurcación carotídeo. La arteria carótida común presenta flujo de baja resistencia en diástole.

#### **2.4.1 Espesor miointimal (EMI) o grosor íntima media carotídeo (GIMC)**

Utilizando ecografía modo bidimensional en proyección longitudinal en las arterias (carótida y aorta humanas) se visualizan en cada pared arterial dos líneas paralelas ecogénicas separadas por un espacio anecoico o hipoecoico. Ese patrón de doble línea, si bien se observaba en ambas paredes, se definía mejor y con mayor reproducibilidad en la pared posterior. Estudios anatómicos e histológicos evidenciaron que las líneas se correspondían con el cambio de impedancia en la interface luz-íntima y media-adventicia. Así, al espesor combinado de la expresión ecográfica de las capas íntima y media se le denominó espesor íntima-media. Su medición a partir de imágenes ecográficas representa adecuadamente los espesores reales determinados a partir de análisis anatómicos e histológicos. (37, 38)

Para su medición se debe realizar una serie de ajustes técnicos. Se debe poner el foco a una profundidad de 30-40 mm, *frame rate* entre 15-25 Hz y mejorar la ganancia para lograr mejor imagen. Debe medirse en el tiempo diastólico del ciclo cardíaco y sobre una vista longitudinal de la arteria carótida común (ACC), con la mejor interface lumen-íntima y media-adventicia. El sitio elegido para la medición está en la pared posterior de la ACC a 5 mm del comienzo del bulbo carotídeo, el cual debe estar libre de placas ateroscleróticas, como se observa en la figura 2.

**Figura 2: Esquema del sitio de medición del grosor íntima media carotídeo**

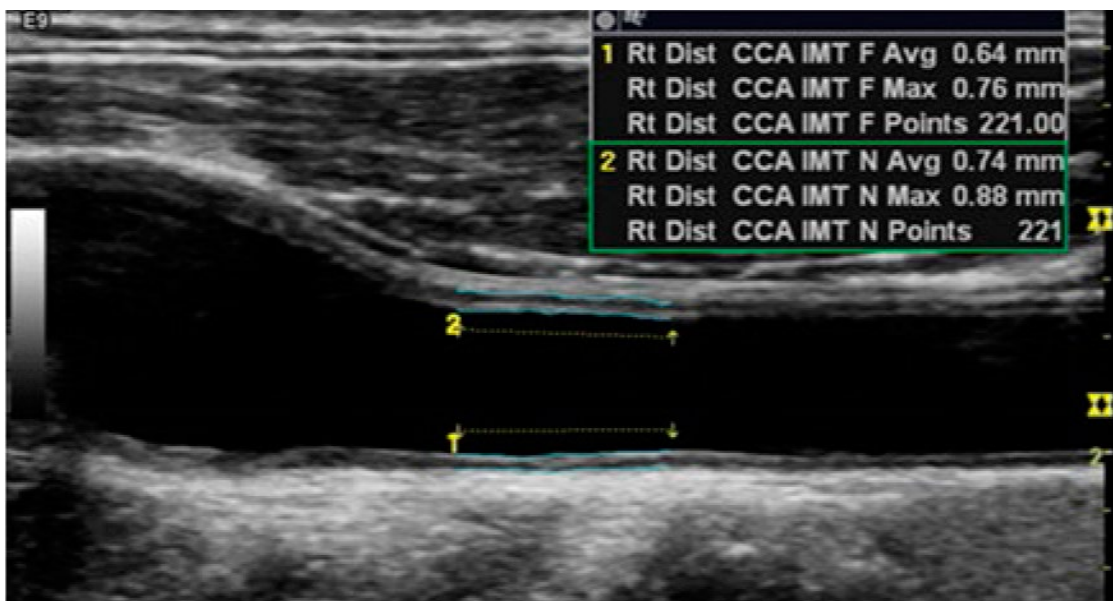


Fuente: Stein JH, Korcarz CE, Hurst T, Najjar SS, Rembold CM, Post W, et al. Uso de la ecografía carotídea para identificar la enfermedad vascular subclínica y evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular: una declaración de consenso del grupo de trabajo sobre espesor de la íntima-media carotídea de la Sociedad Americana de Ecocardiografía. Avalado por la Sociedad de Medicina Vascul. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2008 [citado 10 agosto 2020]; 21 (2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: [Stein: Use of carotid ultrasound to identify subclinical... - Google Scholar](#).

Las nuevas tecnologías ofrecen hoy mediciones automáticas o semiautomáticas, donde se realizan alrededor de 150-200 mediciones a lo largo de 10 mm del

segmento arterial. Estas mediciones, tanto manuales como semiautomáticas o automáticas, deberían ser tres y luego informar un promedio.

**Figura 3: Mediciones del espesor miointimal**



**Fuente:** Zócalo, Bia D. Ultrasonografía carotídea para detección de placas de ateroma y medición del espesor íntima-media; índice tobillo-brazo: evaluación no invasiva en la práctica clínica: Importancia clínica y análisis de las bases metodológicas para su evaluación. Rev.Urug.Cardiol [Internet]. 2016 [citado 15 Dic 2020]; 31(1): [aprox. 10 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202016000100012&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202016000100012&lng=es).

#### **2.4.2 Preparación del paciente y técnica en ultrasonografía. (38, 39, 40)**

**Tiempo/Protocolo:** Debe destinarse el tiempo necesario, siguiendo un protocolo claro, buscando siempre alternativas apropiadas a cada caso.

**Postura del paciente/técnico:** Deben estar cómodos. El paciente debe estar acostado, con la cabeza apoyada y rotada en dirección opuesta al hemi-cuerpo estudiado, con el cuello levemente hiper-extendido. Distintas posiciones y movimientos de cabeza pueden necesitarse para optimizar la obtención de imágenes.

**Preparación:** No se requiere preparación previa. Los 5-10 minutos de reposo antes de la medición tienen por objetivo estabilizar la frecuencia cardíaca y PA, y así facilitar la medida del GIMC.

Para la instrumentación y obtención de imágenes se debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

- **Calidad de imágenes:** La calidad de las imágenes es el principal factor no biológico asociado a variaciones en GIMc y depende en gran medida de la formación y experiencia del técnico.
- **Sondas/frecuencia:** Debe usarse un sistema validado y un transductor lineal con frecuencia fundamental (central) 7 MHz (en niños pueden ser necesarias frecuencias 10-15 MHz). Sondas de menor frecuencia aumentan artificialmente el GIMc. No se debe usar medios de contraste.
- **Profundidad/Resolución:** Las carótidas de adultos y de niños pueden escanearse con profundidad estándar 3,8 - 4,0 cm y 1,8 - 2,0 cm, respectivamente. Cuellos gruesos o arterias muy profundas pueden requerir mayor profundidad. Emplear software de análisis de imágenes permite alcanzar definición sub-pixelar, elevando aún más la resolución y exactitud en la medida del GIMc.
- **Ganancia/zoom:** La ganancia debe ajustarse de manera de evitar la sobre-exposición de las paredes anterior o posterior (por ejemplo, blancos brillosos intensos) que modifica el nivel de GIMc determinado. Se desaconseja utilizar zoom al medir GIMc porque puede modificar la relación pixeles/cm y determinar errores al medir el mismo.
- **Modalidad ecográfica/Múltiples mediciones:** Dado que el espesor parietal no es uniforme se debe valorar el GIMC en varios puntos, medir el mismo en un solo punto, no solo es difícil de reproducir, sino que puede no ser representativo del GIMC arterial. Por ello, se recomienda medir el GIMC a partir de imágenes de eco-MB (a pesar de la mayor resolución temporal del modo M). El CIMT reportado debe ser el promedio de múltiples mediciones en un segmento de 10 mm de largo, y de haber realizado análisis sub-pixelar.
- **Imágenes digitalizadas:** Se recomienda emplear (y almacenar) imágenes digitalizadas para análisis on-line/off-line, almacenándolas directamente desde el sistema de ultrasonido (más que capturando videos a partir de

dichas imágenes). Se recomienda el empleo de sistemas (por ejemplo, DICOM) que mantengan la organización y calibración de las imágenes.

**Protocolo de escaneo (inspección) arterial. (39, 40, 41)**

- Visualización transversal/longitudinal eco-MB: El estudio se inicia por escaneo transversal seguido de longitudinal, de la carótida común, bulbo y carótidas interna y externa, desde porciones proximales a distales. Las arterias deben visualizarse en diferentes ángulos, observando pared posterior, anterior, y laterales. El doppler color contribuye a definir la permeabilidad e interfaces sangre-pared.
- Placas/artefactos en inicio de bulbo: Sitios donde el diámetro arterial cambia abruptamente (por ejemplo, inicio del bulbo) suelen mostrar (dado que el ultrasonido no incide de manera perpendicular) falsa apariencia de aumento abrupto de CIMT o placa aterosclerótica. Así, especial atención debe tenerse para definir espesamientos en regiones transicionales.
- Detección de placa: Al verse una estructura compatible con una placa debe comprobarse si cumple los criterios de definición. Definida la placa (como mínimo) debe consignarse: su existencia, ubicación, principales características geométricas y de superficie, y significado hemodinámico. Si bien la vulnerabilidad y riesgo-asociado a una placa dependen de su geometría y composición, no hay consensos que establezcan el nivel de riesgo según estas características.

**Protocolo de obtención y análisis de imágenes para determinar el GIMC.  
(39, 40, 41)**

- El grosor íntima media carotídeo (GIMc) resulta de los ecos que se generan en las interfaces íntima-lumen y media-adventicia (dado que la íntima y la media tienen similar impedancia acústica y no generan interfaz entre ellas). Estos ecos originan un espacio entre dos líneas (las interfaces) que representa la suma de ambas capas internas de la pared vascular. Si bien puede evaluarse en cualquier arteria superficial, se mide habitualmente a nivel carotídeo por la calidad de imagen que se obtiene y su fácil acceso.
- Imágenes para GIMc: Se debe obtener una secuencia de imágenes de la carótida común distal y el bulbo carotídeo con el patrón de doble línea bien definido. Se debe medir el GIMc bilateralmente en la carótida común distal (cm proximal al bulbo) en un segmento de longitud no menor de 10 mm. La pared anterior no siempre se visualiza bien (por razones de la técnica ultra-sonográfica), por lo que se recomienda medir el GIMc en la pared posterior; este aspecto es aún un tema no agotado.
- GIMc y ciclo arterial: Se recomienda determinar el GIMc en el momento de menor diámetro diastólico, utilizando como indicador de tiempo el registro de una derivación del electrocardiograma o la propia señal de diámetro determinada simultáneamente al GIMc.
- Software semi-automatizado, GIMc promedio: Se recomienda emplear software específicos de detección de bordes, actualmente incluidos en los paquetes de análisis de los ecógrafos. Emplear software aumenta la reproducibilidad, acorta tiempos de medición y reduce el operador-dependencia en la medición. Siempre la determinación del GIMc con software debe supervisarse mediante inspección visual, con eventual corrección de mediciones. Las dos medidas más usadas de GIMc son el promedio de: a) mediciones semiautomáticas a lo largo de un centímetro arterial (lo más recomendado) y (b) del máximo GIMc obtenido en determinaciones consecutivas en el segmento arterial.

### 2.4.3 Valores de referencia del grosor íntima medio carotídeo.

Se han publicado valores de referencia de GIMc para diferentes poblaciones de niños, adolescentes y adultos. Comparar el valor de GIMc de un paciente con el de la población de referencia sería útil en la definición del riesgo cardiovascular: (39, 40, 41)

- 1) GIMc percentil 75: indicador de RCV elevado.
- 2) GIMc entre percentiles 25-75: RCV promedio (normal)
- 3) GIMc percentil inferior a 25, asocia bajo RCV.

La Asociación Europea de Cardiología Pediátrica recomienda utilizar el percentil 75 como punto de corte para definir normalidad. En CUIDARTE se cuenta con tablas de GIMc para población general. La Sociedad Europea de Cardiología recomienda que un valor mayor a 0,9 mm se considere indicador de daño de órgano blanco y RCV elevado. Se informa que el valor de este parámetro en personas adultas sanas es de 0,6 a 0,7 mm y se considera anormal si el valor es mayor de 1,0 mm, además de que los valores dependen de la edad y se incrementa de 0,005 a 0,010 mm/año. En los jóvenes un valor de 1,00 mm es considerado anormal. Los valores del espesor de la íntima media dependen de la población considerada y de la definición de GIMc. Los valores del GIMc aumentan con la edad, son mayores en hombres que en mujeres, lo mismo que en pacientes de raza negra comparados con los de raza blanca, según la prevalencia de factores de riesgo, el algoritmo de medición y el equipo utilizado. En síntesis el Consenso Argentino de Cardiología (2020) (39). Según las referencias establece que el valor normal del espesor íntima media carotídeo es de 0.7 hasta 0.8 mm. Si encontramos  $> 1$  mm, se lo denominará engrosamiento medio-íntima I y significa que la enfermedad aterosclerótica ya ha empezado (enfermedad vascular subclínica). Cuando el espesor íntima media mide  $> 1.5$  mm, ya no hablaremos de engrosamiento, aquí se lo denominará “placa aterosclerótica”.

La mayoría de los informes consideran como anormal un valor de grosor íntima-media carotídeo (GIMc)  $> 1$ mm, independientemente de la edad y el sexo, y que es un factor de riesgo equivalente. Se recomienda el uso de nomogramas que

permitan identificar el percentil carotídeo individual, alto ( $\geq$  p75, riesgo cardiovascular incrementado), medio (p25-p75, riesgo no alterado) y bajo ( $<$  p25, riesgo disminuido), de acuerdo con la edad, el sexo y la raza del paciente.

**Figura 4: Determinación automática del grosor íntima-media y placa de ateroma blanda rica en colesterol que protruye a la luz del vaso**



**Fuente:** Ravani A, Werba P, Frigerio J, Sansaro B, Amato D, Tremoli M, et al. Evaluación y relevancia del espesor carotídeo de medios íntimos (C-IMT) en la prevención cardiovascular primaria y secundaria. Diseño farmacéutico actual [Internet]. 2015 [citado 18 julio 2020]; 21 (9): [aprox. 3 p.]. Disponible en: [Assessment and Relevance of Carotid Intima-Media Thickness \(C-IMT...: Ingenta Connect.](#)

En la actualidad los protocolos de ultrasonido carotídeo difieren entre sí considerablemente. El GIMc de la carótida común es un marcador y predictor de algunos de los factores de riesgo cardiovascular. Los diversos protocolos incluyen uno, dos o los tres segmentos carotídeos. La mayoría de los estudios utilizan las carótidas derecha e izquierda y promedian los valores de ambas.

## 2.5 HIPÓTESIS

El grosor íntima media carotídeo medido por ecodoppler vascular en pacientes diabéticos e hipertensos mayores de 45 años es mayor a 1 mm en relación a los pacientes sin hipertensión y diabetes mellitus.

## 2.6 MARCO CONTEXTUAL

El presente estudio será realizado en el servicio de eco-cardiografía de la caja nacional de salud regional Sucre. Este servicio tiene un funcionamiento de más de 10 años. El mismo se caracteriza porque se constituye en el servicio de referencia para la realización de todos los exámenes complementarios de tipo cardiológico, como son la ecocardiografía, el estudio holter y la ergometría. Presenta como personal a un médico cardiólogo y una enfermera especializada en el área.

El equipamiento con el que cuenta el servicio es un eco-cardiógrafo 3D (general electric) con transductor lineal (vascular) y sectorial (cardiológico), un eco-cardiógrafo portátil, un ergómetro y varios equipos holter.

El índice de pacientes atendidos anualmente, asciende aproximadamente a 2000 pacientes, según registros de estadística y del comité de análisis de información de la CNS Regional Sucre (Ver anexo 4). Los pacientes son referidos de los diferentes servicios de Cardiología y Medicina Interna del Hospital Jaime Mendoza y del Centro de especialidades dependientes de la caja nacional de salud. Los pacientes se encuentran comprendidos entre las edades de cinco años de edad hasta mayores de 90 años. El perfil patológico según frecuencia se caracteriza por cardiopatía chagásica, cardiopatía hipertensiva, cardiopatía isquémica, cardiopatía pulmonar crónica, cardiopatía reumática, valvulopatías, cardiopatías congénitas, entre otras de menor frecuencia.

### **3 III.MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación.**

##### **3.1.1 Enfoque de la investigación**

El trabajo corresponde a un enfoque cuantitativo, porque, en el mismo se mide el grosor íntima media carotídeo en dos grupos de pacientes y posteriormente se realizó la comparación de ambos grupos de estudio, determinando la variación del mismo en pacientes con y sin hipertensión y diabetes mellitus tipo 2.

##### **3.1.2 Tipo y diseño de la investigación**

El tipo y diseño de investigación en el que se enmarca el trabajo es, no experimental descriptivo correlacional, se considera de tipo no experimental, porque, para el desarrollo del mismo no se modificó, ni controló las variables del estudio; sin embargo, en el mismo se midió el espesor íntima media carotídeo mediante el ecodoppler en pacientes hipertensos y diabéticos y pacientes sin estos factores de riesgo y posteriormente se correlacionó los valores obtenidos estadísticamente; permitiendo conocer la tendencia del grosor íntima media en pacientes con factores de riesgo.

#### **3.2 POBLACION Y MUESTRA**

**POBLACIÓN.-** La población estuvo definida por todos los pacientes mayores de 45 años atendidos en el servicio de Ecocardiografía de la Caja Nacional de Salud regional Sucre durante la gestión 2020; cuyo número corresponde aproximadamente a 1200 pacientes (pacientes de consulta externa e internación del servicio de Cardiología).

**MUESTRA.-** 70 pacientes, distribuidos en dos grupos. El tamaño de la muestra seleccionada, fue según la concurrencia de los pacientes al servicio de ecocardiografía, considerando la coyuntura regional y nacional que atravesó el país con la presencia de la pandemia del SARS COV 2 (Covid 19).

Grupo 1: Pacientes con diagnóstico basal establecido de Hipertensión arterial y/o diabetes tipo 2.

Grupo 2: Pacientes sanos, sin diagnóstico de Hipertensión arterial, ni diabetes tipo 2.

**MUESTREO**, para la selección de los pacientes se consideró un muestreo de tipo intencional por conveniencia, porque, se seleccionó a los pacientes mayores de 45 años de edad según los criterios de inclusión y exclusión establecidos para el estudio.

### **3.3 VARIABLES DE ESTUDIO**

#### **3.3.1 Identificación de variables**

Según la hipótesis de investigación las variables son:

##### **Dependiente.**

- Grosor íntima media carotídeo.

##### **Independiente**

- Sexo y edad
- Hipertensión arterial
- Diabetes mellitus

**OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:**

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Categorías	Instrumento	Indicadores
Grosor íntima media carotídeo	Representa el engrosamiento de la íntima y media de la pared arterial carotídeo, antes de que se produzca afectación de la luz vascular (placa de ateroma), medida en mm por ecodoppler vascular.	<p>Según el consenso de la sociedad Americana de ecocardiografía, 2020.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GIMc. Normal &lt; 0.9 mm.</li> <li>- Engrosamiento medio-intimal: &gt; 1 mm</li> <li>- Placa atero-esclerótica: GIM &gt; 1.5 mm</li> </ul>	<p>GIMc. Normal &lt; 0.9 mm.</p> <p>Engrosamiento medio-intimal: &gt; 1 mm</p>	Hoja de registro	<p>GIM – C. IZQ</p> <p>GIM – C. DER.</p> <p>GIM – C. PROM</p>

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Categorías</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Indicadores</b>
Sexo	Condición del ser humano que lo distingue entre masculino y femenino.	Según el sexo del paciente	Femenino Masculino	Hoja de registro	% Femenino % Masculino
Edad	Tiempo cronológico de vida cumplido por el sujeto de estudio al momento del examen vascular carotídeo.	Según la edad del paciente (años cumplidos):	45 – 55 años 56 – 65 años 66 – 75 años Más de 76 años	Hoja de registro	% De las Edades

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Categorías	Instrumento	Indicadores
Hipertensión arterial sistémica	Se definió al hipertenso sujeto con diagnóstico de hipertensión arterial bajo definición JNC, con o sin fármacos y/o con presión arterial promedio mayor a 140/90 mm/Hg.	Según la Clasificación de HTA del JNC 7 – 8. (42)  Normal <120/80  Elevada 120-139/ < 80 – 99  Hipertensión estadio 1 140 – 150 90 – 99  Hipertensión estadio 2 $\geq 150/100$	- Paciente con HTA:  Paciente que toma medicación antihipertensiva y valores incrementados de presión arterial en sus controles según la escala JNC 7 - 8.  - Paciente sin HTA.	Hoja de registro	% de pacientes con Hipertensión arterial.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Categorías	Instrumento	Indicadores
Diabetes mellitus tipo 2	Se consideró diabetes si el sujeto tenía diagnóstico previo con o sin medicamentos, o la presencia de algunos de los criterios diagnósticos de la ADA.	<p>Diagnóstico de DB – 2. Según ADA – 2020: (43)</p> <p>Glucosa en ayunas &gt; 126 mg/dcl.</p> <p>Glucosa postprandial &gt; 200 mg/dcl. o</p> <p>Hb glucosilada &gt; 6.5 g/ dcl</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paciente con DB 2. Paciente que toma medicación Hipoglucemiant e y/o similares, y valores incrementados de glicemia o Hb 1Ac en sus controles según ADA 2020.</li> <li>- Paciente sin DB 2</li> </ul>	Hoja de registro	% de pacientes con diabetes.

### **3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

#### **Criterios de inclusión:**

- Todos los pacientes mayores de 45 años de edad, de ambos sexos atendidos en el servicio de ecocardiografía de la CNS regional Sucre, durante la gestión 2020.
- Pacientes mayores de 45 años de edad que presenten diagnóstico basal establecido de Hipertensión arterial y/o diabetes mellitus tipo 2.
- Pacientes mayores de 45 años de edad que no presenten diagnóstico de Hipertensión arterial y/o diabetes tipo 2.

#### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes con datos de comorbilidad asociada (ICC descompensada, cardiopatía isquémica, CPC, CRC, Enfermedad cerebrovascular).
- Pacientes con presencia de otros factores de riesgo como tabaquismo, obesidad mórbida.
- Pacientes que presenten placa aterosclerótica (GIMc > 1.5 mm) durante el examen del ecodoppler vascular.

### **3.5 Procedimientos para la Recolección de la Información**

#### **3.5.1 Fuente de recolección de la información**

Los datos del estudio fueron recolectados de fuentes primarias y secundarias. La fuente primaria fueron los pacientes que acudieron al servicio de ecocardiografía, considerando los criterios de inclusión y exclusión en la selección de la muestra de estudio.

La fuente secundaria se utilizó para la revisión del historial clínico de los pacientes seleccionados, el mismo permitió corroborar el diagnóstico establecido de hipertensión arterial y/o diabetes mellitus tipo 2.

#### **3.5.2 Instrumento/os de recojo de información**

El instrumento que se utilizó fue la planilla de registro, elaborado según las variables del estudio. (Ver anexo 1).

### **3.5.3 Procedimientos y técnicas.**

- Una vez que el paciente acudió al servicio de Ecocardiografía por consulta externa, se determinó si cumple los criterios de inclusión y exclusión con una breve anamnesis.
- Como segundo paso, se solicitó su consentimiento informado para formar parte de la investigación.
- Posteriormente se verificó el diagnóstico de Hipertensión arterial y/o diabetes mellitus tipo 2 mediante la revisión del historial clínico (revisión documental) de los pacientes del grupo 2.
- Luego se procedió a realizar el estudio de ecodoppler vascular carotídeo según protocolo a los dos grupos de estudio, con un ecógrafo General Electric® Vivid 7, con un transductor lineal de 7,5 MHz.
- Se exploraron las arterias carótidas en forma no invasiva mediante imágenes ultrasónicas en modo bidimensional corte longitudinal, las mediciones del GIMc se realizaron de manera manual sobre una longitud de 10 mm en la carótida común (1 cm antes del bulbo carotídeo) en ambos lados del cuello.
- Se obtuvo el GIMc máximo y el mínimo, y se consideró para el registro la media, calculado como la media aritmética de las tres mediciones realizadas en cada arteria carótida común.

### **3.6 Procesamiento y análisis de los datos**

Para el procesamiento de los datos recolectados se utilizó el programa estadístico del SPSS para Windows en español. En el mismo se procedió a elaborar en primera instancia la base de datos automatizada en función a las variables seleccionadas. Introducidos los datos se procedió a elaborar las tablas de distribución de frecuencias considerando como medidas de resumen los totales y los porcentajes por cada variable. Finalmente los resultados se expresaron en tablas estadísticas de distribución de frecuencias, tablas de contingencia, gráficos de barra y diagramas de caja, elaboradas en el mismo programa. El análisis de los datos se efectivizó mediante el uso de los métodos estadísticos descriptivos y de correlación. Entre los estadígrafos descriptivos se

utilizó la relación porcentual, la media, la mediana, el rango y la desviación estándar, datos que fueron procesados a partir del programa SPSS; el estadígrafo de correlación utilizado fue el estadígrafo T de student para correlacionar variables cuantitativas. El análisis de la significatividad estadística fue a partir de un valor de P inferior a 0,05.

### **3.7 Delimitaciones de la Investigación**

#### **3.7.1 Delimitación geográfica**

El presente estudio se realizó en la Caja Nacional de Salud de la ciudad de Sucre.

#### **3.7.2 Sujetos y/u objetos**

los sujetos participantes del estudio fueron los pacientes que acudieron al servicio de eco-cardiografía de la Caja Nacional de Salud regional Sucre.

#### **3.7.3 Delimitación Temporal**

El estudio fue realizado en todas sus etapas, desde la planificación, diseño, ejecución e informe final desde enero a diciembre de la gestión 2020.

### **3.8 ASPECTOS LEGALES / BIOETICA.**

Los **aspectos éticos que fueron** considerados para el estudio fueron los siguientes:

1. Compromiso de privacidad ética sobre la identificación personal de los pacientes que formaron parte del estudio.
2. Compromiso por parte del investigador de informar los resultados más relevantes del estudio a la conclusión del mismo.
3. Firma del consentimiento informado por parte de los pacientes. (Ver anexo 2)

### **3.9 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

La principal limitación de esta investigación fue el no tener acceso a todo el universo de estudio por la situación de la Pandemia del SARS COV2, lo que puede interferir en las observaciones y en la potencia estadística.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

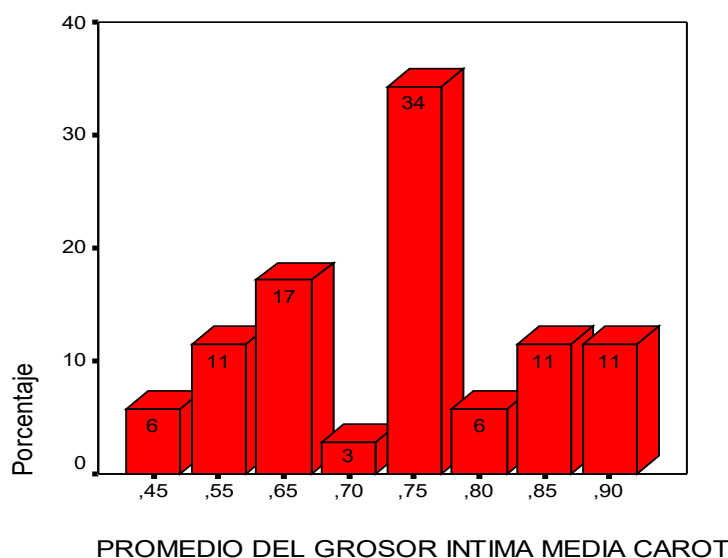
De un total de 70 pacientes mayores de 45 años edad que participaron en el estudio, distribuidos en dos grupos de 35 pacientes cada uno. Grupo 1: pacientes con ausencia del diagnóstico de hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus tipo 2. Grupo 2: pacientes con diagnóstico establecido de hipertensión arterial y/o diabetes mellitus tipo 2. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Los dos grupos de estudio presentaron pacientes de ambos sexos, con un porcentaje del 52% para el sexo femenino, este predominio se presentó por la mayor afluencia de pacientes de este género al servicio de Ecocardiografía.

Con relación a la edad de los pacientes. En el grupo 1 se tuvo las siguientes características. La edad mínima fue 45 años, la edad máxima de 80 años. La edad media de los pacientes que participaron fue 60 años y la edad con mayor frecuencia de concurrencia fue 49 años (moda). En el grupo 2, la edad mínima fue de 47 años, la edad máxima de 77 años. La edad media de los pacientes que participaron fue 65 años y la edad con mayor frecuencia de concurrencia fue 61 años (moda). (Tablas ver anexo 3)

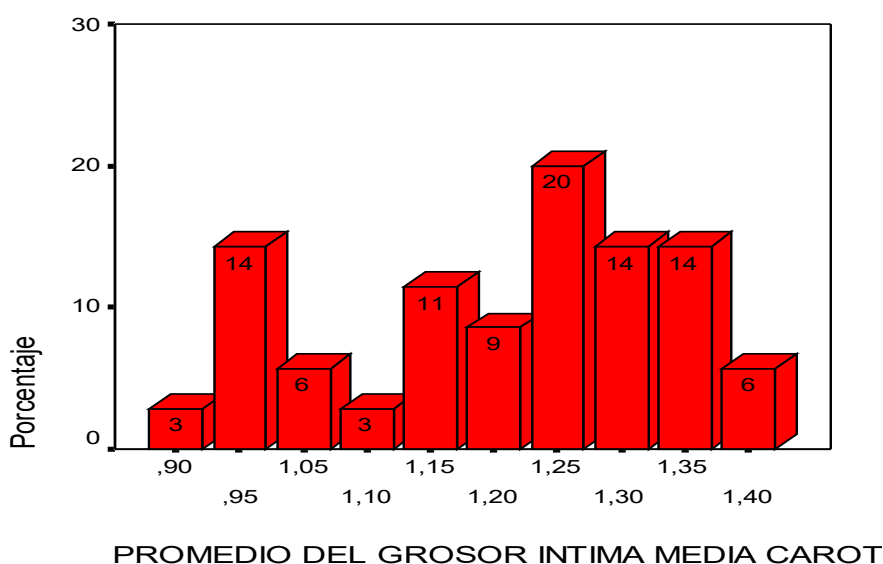
Con referencia al grosor íntima media carotídeo (GIMc) en ambos grupos de estudio los resultados fueron los siguientes. El valor promedio del GIMc muestra un rango mínimo de 0,45 mm, el rango máximo de 1,40 mm, la media de 0,95 mm y el valor con mayor frecuencia es de 0,75 mm. En relación a los valores del GIMc encontrados por cada una de las arterias se observa un leve incremento de los valores del GIMc para la arteria carótida común izquierda en relación a la carótida derecha. (Tablas ver anexos 3)

Con relación al promedio del GIMc en el grupo 1, los resultados muestran los siguientes datos:

**Gráfico 1: PROMEDIO DEL GIMc EN PACIENTES SIN HTA, NI DB-2**

Fuente: investigación propia.

Como se puede observar en la siguiente gráfica, el GIMc en los pacientes que no presentan el diagnóstico de HTA y DB-2 presentan un valor mínimo de 0,45 mm, un valor máximo de 0,90, la media de 0,72 y el valor que más se repite es 0,75 mm. El GIMc del segundo grupo muestra los siguientes datos:

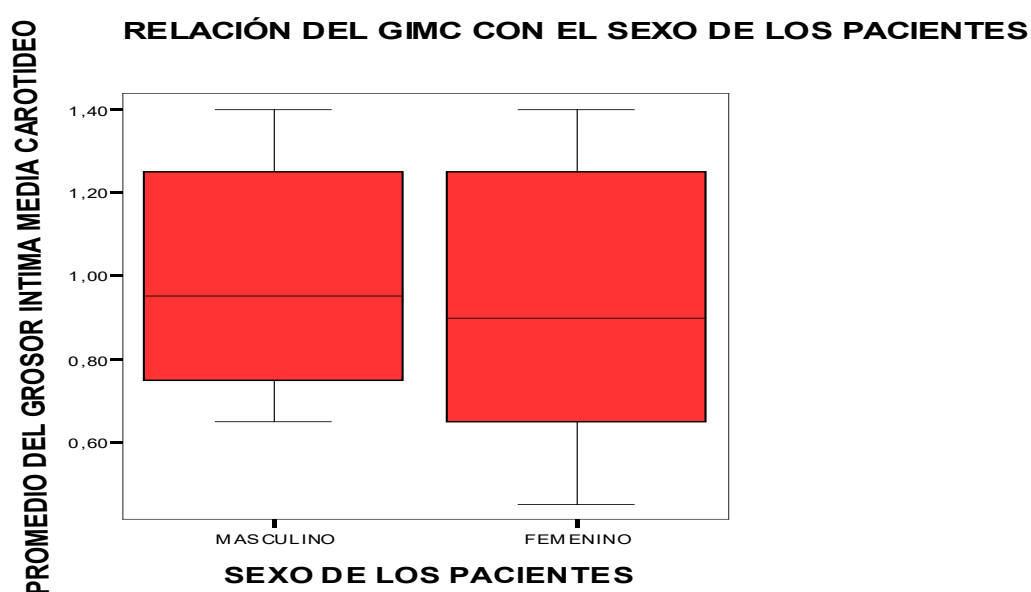
**Gráfico 2: PROMEDIO DEL GIMc EN PACIENTES CON HTA Y/O DB - 2**

Fuente: investigación propia.

En la gráfica 2, se observa que el GIMc promedio en los pacientes con diagnóstico de HTA Y DB-2 presenta un valor máximo de 1.40 mm, el valor mínimo de 0,90, la media de 1,20 mm y el valor que más se repite 1,25 mm. Observándose que el mayor porcentaje de pacientes presentan un GIMc mayor a 1 mm.

Correlacionando estos datos con el sexo, la edad y con la presencia o ausencia de HTA y DB-2 de los pacientes, se tiene los siguientes resultados.

**Gráfico 3: RELACIÓN DEL GIMC CON EL SEXO DE LOS PACIENTES**



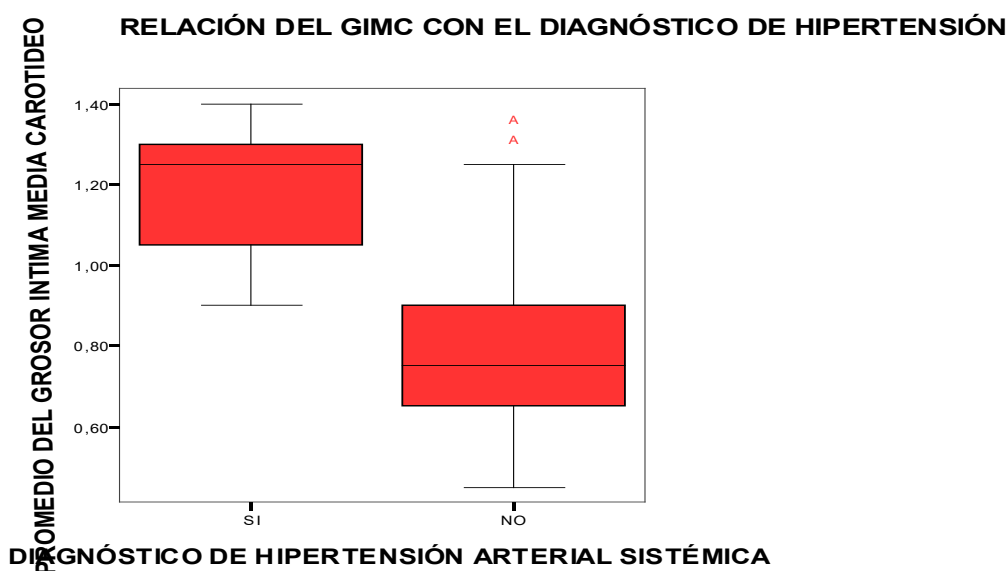
Fuente: investigación propia.

En el presente diagrama de cajas se observa la relación del sexo de ambos grupos con el GIMc promedio, en el mismo se puede evidenciar un leve incremento de la media del GIMc para el sexo masculino. El GIMc medio en las mujeres fue de 0,90 mm y en los varones fue de 0,95 mm. Valorado con la prueba del t de student ( $p$  0,536) la correlación no fue estadísticamente significativa.

Con referencia a la correlación del GIMc con la edad de los pacientes se pudo observar que a mayor edad de los pacientes, mayor es el valor del GIMc promedio. Donde la media del GIMc para los mayores de 65 años fue mayor a 0,90 mm, en relación a los pacientes menores de 60 años que presentaron una

media de GIMc menor a 0,80 mm. Mediante la prueba de t de student se observó una correlación estadísticamente significativa ( $p$  0,0001) entre estas dos variables.

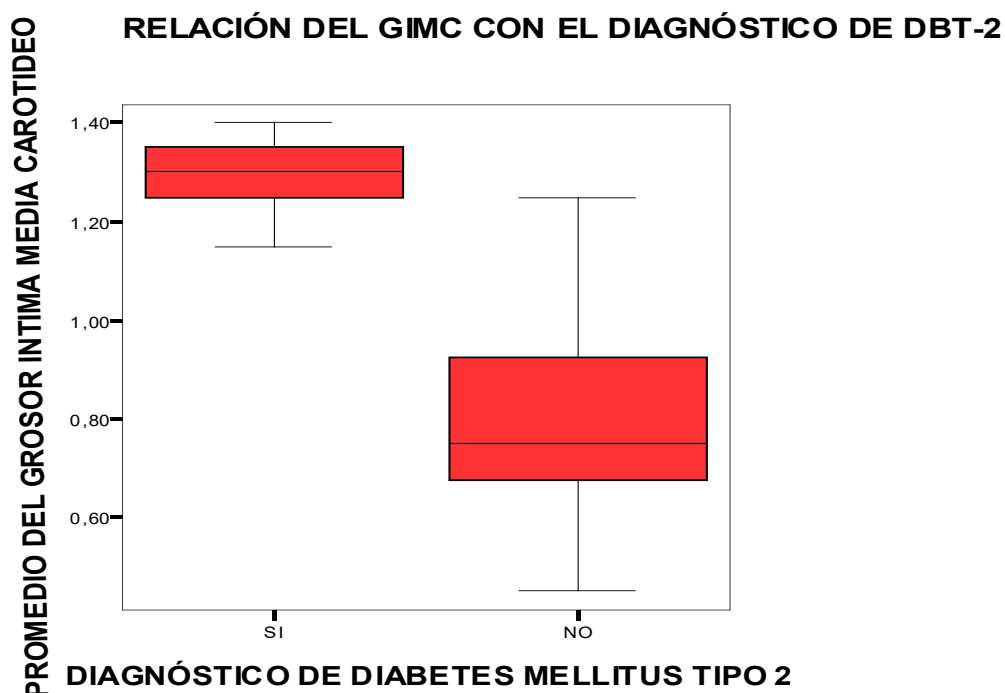
**Gráfico 4: CORRELACIÓN DEL GIMc CON EL DIAGNÓSTICO DE HTA**



Fuente: investigación propia.

En el gráfico 4 se observa que la media del GIMc en los pacientes sin hipertensión arterial es de 0,75 mm y la media del GIMc en los pacientes con diagnóstico establecido de HTA es de 1,25 mm. Estos datos muestran que el GIMc promedio es mayor en los pacientes con diagnóstico establecido de HTA. Realizada la correlación estadística entre estas dos variables con la prueba del t de student ( $P$  0,0001) se observa una correlación estadísticamente significativa, siendo que los pacientes con HTA tienen promedio de grosor de la íntima significativamente mayor que en los pacientes sin HTA.

Gráfico 5: CORRELACIÓN DEL GIMc CON EL DIAGNÓSTICO DE DB-2



Fuente: investigación propia.

En el gráfico 5, se observa que la media del GIMc en los pacientes sin diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 es de 0,75 mm y la media del GIMc en los pacientes con diagnóstico establecido de DB-2 es de 1,30 mm. Se observa una correlación estadísticamente significativa entre estas dos variables con la prueba del t de student ( $P < 0,0001$ ), siendo que los pacientes con DB-2 tienen promedio de grosor de la íntima significativamente mayor que en los pacientes sin DB-2.

## 4.2 DISCUSIÓN

Los valores obtenidos permiten describir la distribución del grosor íntima media carotídeo (GIMc) en pacientes mayores de 45 años con y sin diagnóstico de hipertensión arterial (HTA) y / o diabetes mellitus tipo 2 (DB-2).

El GIMc promedio en ambos grupos de estudio en relación al sexo presentó un incremento no significativo para el sexo masculino; pero se evidenció que el GIMc fue muy dependiente de la edad, observándose la tendencia de, a mayor edad, mayor grosor íntima media carotídeo; correlación estadísticamente

significativa ( $p < 0,001$ ). Estos datos son similares a los encontrados en otros estudios como el ESPREDIA en Europa (9) y el estudio CARMELA en Latinoamérica (10) donde se observó que el GIMc se incrementó con la edad y también con el número de factores de riesgo, una tendencia lineal, estadísticamente significativa; aspecto que se fundamenta también desde el punto de vista teórico (24, 25) donde se establece que el espesor íntima media carotídeo aumenta con el avance de la edad, incluso en ausencia de aterosclerosis, como resultado del engrosamiento de las capas intimales y mediales; en los seres humanos el GIMc se multiplica casi por 3 entre las edades de 20 y 90 años, por lo que, se considera que el engrosamiento íntima-medial es una característica del envejecimiento de la pared arterial, cuyas alteraciones celulares y moleculares se incrementan en su progresión cuando va asociado a factores de riesgo cardiovascular; sustrato fisiopatológico que explica por qué el GIMc es un marcador de riesgo de enfermedad cardiovascular.

Con referencia al GIMc promedio en ambos grupos de estudio, se observó en el grupo 1, pacientes con ausencia de diagnóstico de HTA y DB-2 que la mediana (valor central) del GIMc fue de 0,75 mm, un valor mínimo de 0,45 y un valor máximo de 0,90 mm. En el grupo 2, pacientes con diagnóstico establecido de HTA y DB-2 la mediana del GIMc fue de 1,25 mm, el valor mínimo 0,90 y el valor máximo de 1,40 mm. Analizando estos resultados se puede indicar que existe una diferencia claramente establecida en el valor del GIMc en ambos grupos, con un incremento del GIMc mayor a un 1 mm en los pacientes con diagnóstico de HTA y DB-2.

Correlacionando estos resultados con los datos referenciales del GIMc según el consenso Americano de Ecocardiografía (33) y el Consenso Argentino de Ecografía Doppler Vascular (34) como referencia Latino-americana. Donde se establece que el valor normal del espesor íntima media carotídeo es de 0.7 hasta 0.8 mm, un valor  $> 1$  mm se lo denomina engrosamiento medio-intimal (enfermedad vascular subclínica); y a un espesor íntima media  $> 1.5$  mm se lo denomina “placa aterosclerótica”.

Comparando los resultados obtenidos del GIMc en el grupo 1, con los datos referenciales, se puede indicar que los mismos se encuentran dentro del rango de la normalidad con una media del GIMc de 0,72 mm y una mediana de 0,75 mm. Los resultados del grupo 2, pacientes con diagnóstico de HTA y DB - 2 presentan una media del GIMc de 1,20 mm y una mediana de 1,25 mm, valores que se enmarcan dentro de la denominación de engrosamiento medio-intimal, por lo tanto, los mismos se encuentran dentro de la categoría de enfermedad vascular subclínica.

Aplicado el nomograma referencial para el GIMc promedio en este segundo grupo, se pudo observar que los valores del GIMc superan el percentil p75, por lo que se definen de manera general como pacientes con riesgo cardiovascular incrementado, ya que, la mayoría de los informes revisados consideran como anormal un valor de grosor íntima-media carotídeo (GIMc)  $> 1$ mm, independientemente de la edad y el sexo, y que es un factor de riesgo equivalente.

Realizando la correlación estadística de los resultados entre el GIMc promedio de los pacientes con el diagnóstico de HTA y DB-2, se observó una correlación estadísticamente significativa mediante la prueba del t de student ( $p < 0,0001$ ), es decir, refleja que los pacientes con diagnóstico establecido de HTA y DB-2 presentan un engrosamiento medio-intimal (GIMc mayor a 1 mm), lo que equivale a presentar la denominada enfermedad vascular subclínica. Estos datos permiten corroborar la hipótesis planteada en la investigación.

Esta correlación observada en el segundo grupo de estudio concuerdan con los datos descritos en el estudio ESPREDIA, estudio CARMELA y otros como el de República Dominicana, Ecuador, Chile y Argentina, donde sus resultados evidencian una fuerte correlación entre el GIMc y los factores de riesgo cardiovascular tradicionales, como la hipertensión arterial, la dislipidemia, la diabetes, la obesidad y el tabaquismo activo.

Un estudio específico realizado en el país de Ecuador (14) analizó los hallazgos de carótidas diagnosticadas mediante ecografía doppler en pacientes hipertensos; cuyos resultados mostraron que la media del grosor mio-intimal fue

de 1, 2 mm; resultados que son similares a los encontrados en los pacientes del grupo 2 del estudio. Asimismo, comparando con la referencia de investigación nacional realizado sobre la valoración de hallazgos imagenológicos mediante ecografía doppler de arterias carótidas en pacientes con factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular en el Hospital Obrero N 2 de la ciudad de Cochabamba (18); cuyos resultados mostraron que el sexo de mayor predominio fue el masculino, la media de edad fue de 61 años, las patologías asociadas que más se observaron fueron la hipertensión arterial, seguida por la diabetes mellitus; observándose además, que, a mayor número de factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular se incrementaba el grosor del complejo mio-intimal de los pacientes en un rango de 1 a 1,6 mm.

Estos datos se relacionan con los resultados encontrados en el grupo 2 del presente estudio (pacientes con HTA y diabetes mellitus tipo 2). Donde el sexo masculino presenta mayor engrosamiento del complejo mio-intimal, aunque la relación no fue estadísticamente significativa; la media de la edad de los pacientes fue de 65 años, dato que se aproxima al encontrado en el Hospital Obrero de Cochabamba. Con referencia al GIMc en el trabajo se encontró un rango entre 1 a 1,4 mm en pacientes con diagnóstico de HTA y DB-2 en correspondencia al valor encontrado en el estudio anterior, aunque con un rango menor, porque, se excluyó a los pacientes que presentaron placa aterosclerótica (GIM mayor a 1,5 mm).

Finalmente indicar que los resultados encontrados en la presente investigación coinciden con los estudios referenciales que muestran que el GIMc se va incrementando conforme avanza la edad y que los pacientes con factores riesgo como la HTA y la DB-2 muestran valores del GIMc mayor a 1 mm, presentando engrosamiento medio-intimal, aspecto que los integra dentro la denominada enfermedad vascular subclínica, lo que determina un riesgo cardiovascular incrementado; dato que debe ser considerado para la prevención oportuna de las complicaciones de la enfermedad aterosclerótica como el infarto agudo de miocardio, el accidente cerebrovascular y la enfermedad vascular periférica, entre otras.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- El grosor íntima media carotídeo medida por ecodoppler vascular en los pacientes mayores de 45 años según el sexo, demostró un leve incremento estadísticamente no significativo para el sexo masculino.
- Con referencia a la edad, se observó un incremento progresivo del GIMc con relación a la edad de los pacientes, donde la media del GIMc fue mayor a 1 mm en los pacientes mayores de 70 años, correlación estadísticamente significativa.
- El valor del GIMc promedio en los pacientes sin diagnóstico de HTA y DB-2 se encuentran dentro del rango de la normalidad referencial, con una media de 0,72 mm y una mediana de 0,75 mm.
- Los pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2 presentan engrosamiento medio-intimal, valor del GIMc promedio mayor a un 1 mm, con una media de 1,20 mm y una mediana de 1,25 mm.
- La correlación de los resultados del GIMc promedio de los pacientes con el diagnóstico de HTA y/o DB-2, mostró una correlación estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ). Reflejando que los pacientes con diagnóstico establecido de HTA y DB-2 presentan engrosamiento medio-intimal y/o enfermedad vascular subclínica.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Promover la realización del ecodoppler carotídeo en los pacientes con múltiples factores de riesgo para determinar con mayor exactitud la extensión de la enfermedad vascular subclínica susceptible de tratamiento y prevenir futuros eventos cardiovasculares.
- Fomentar el control medicamentoso estricto de la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, así como de otras patologías como la dislipidemia en aquellos pacientes ya diagnosticados con estas patologías, para evitar eventos cardiovasculares de tipo aterosclerótico en el futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lorenz MW, Markus S, Bots ML, Rosvall M, Sitzer M. Una revisión sistemática y meta-análisis: predicción de eventos cardiovasculares clínicos con espesor carotídeo de medios íntimos. *Circulación* [Internet]. 2007 [citado 5 junio 2020]; 115: [aprox. 7 p.]. Disponible en: Lorenz: A systematic review and meta-analysis: prediction... - Google Scholar.
2. Lahoz C, Mostaza JM. La aterosclerosis como enfermedad sistémica. *Rev. Esp Cardiol* [Internet]. 2007 [citado 5 junio 2020]; 60(2): [aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300893207750091>
3. Jarpa C, Pineda V, Manterola C. Grosor de la Íntima-media Carotídeo como Predictor de Evento Cardiovascular: Revisión Sistemática de la Literatura. *Int. J. Morphol* [Internet]. 2013 Mar [citado 14 julio 2020]; 31(1): [aprox. 2 p.]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022013000100046&lng=es.http://dx.doi.org/10.4067/S0717-5022013000100046](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000100046&lng=es.http://dx.doi.org/10.4067/S0717-5022013000100046)
4. Johri AM, Nambi V, Naqvi TZ, Feinstein SB, Kim ESH, Park MM, et al. Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. Agosto 2020 [citado 6 octubre 2020]; 33 (8): [aprox. 16 p.]. Disponible en: Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography (onlinejase.com)
5. Stein JH, Korcarz CE, Hurst T, Najjar SS, Rembold CM, Post W, et al. Uso de la ecografía carotídeo para identificar la enfermedad vascular subclínica y evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular: una declaración de consenso del grupo de trabajo sobre espesor de la íntima-media carotídeo de la Sociedad Americana de Ecocardiografía. Avalado por la Sociedad de Medicina Vascul. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2008 [citado 10 agosto

- 2020]; 21 (2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: Stein: Use of carotid ultrasound to identify subclínical... - Google Scholar.
6. Touboul PJ, Hennerici MG, Meairs S, Adams H, Amarenco P, Bornstein N, **et al.** Actualización en nombre del Consejo Asesor de los 3o, 4o y 5o Teniendo en cuenta el Simposio de Riesgo, en las 13a, 15a y 20a Conferencias Europeas de Accidentes Cerebrovasculares, **Mannheim**, Alemania, 2004, Bruselas, Bélgica, 2006, y Hamburgo, Alemania, 2011. - Abstract - Cerebrovascular Diseases [Internet]. 2012 [citado 14 agosto 2020]; 34 (4): [aprox. 8 p.]. Disponible en: Mannheim Carotid Íntima-Media Thickness and Plaque Consensus (2004–2006–2011) - Abstract - Cerebrovascular Diseases 2012, Vol. 34, No. 4 - Karger Publishers
  7. Matthias W, Lorenz MD, Polak J, Kavousi M, Ellisiv M, Völzke D, et al. Progresión del espesor de los medios íntimos carotídeos para predecir eventos cardiovasculares en la población general (proyecto colaborativo PROG-IMT): un meta-análisis de los datos individuales de los participantes. Rev. The lancet [Internet]. 2012 [citado 10 diciembre 2020]; 379 (9831): [aprox. 5 p.]. Disponible en: Carotid íntima-media thickness progression to predict cardiovascular events in the general population (the PROG-IMT collaborative project): a meta-analysis of individual participant data - ScienceDirect
  8. Usman B, Mehran R, Sartori S, Schoos M, Sillesen H, Muntendam P, et al. Prevalencia, impacto y valor predictivo de la detección de la coronaria subclínica y la aterosclerosis carótida en adultos asintomáticos: el estudio BioImage. J Am Coll Cardiol [Internet]. 2015 [citado 10 octubre 2020]; 65 (11): [aprox. 5 p.]. Disponible en: Prevalence, Impact, and Predictive Value of Detecting Subclínical Coronary and Carotid Atherosclerosis in Asymptomatic Adults: The BioImage Study | Journal of the American College of Cardiology (jacc.org)
  9. Mostaza JM, Lahoz C, Salinero-Fort MA, Laguna F, Estirado E, García F, et al. Factores de riesgo asociados al grosor íntima-media carotídeo y a las placas: estudio ESPREDIA. Clínica e Investigación en Arteriosclerosis [Internet]. Marzo – abril 2018 [citado 10 Octubre 2020]; 30 (2): [aprox. 4 p.].

- Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0214916817300918>.
10. Pramparo P, Boissonnet C, Schargrotsky H. Evaluación del riesgo cardiovascular en siete ciudades de Latinoamérica: las principales conclusiones del estudio CARMELA y de los subestudios. *Revista Argentina de Cardiología* [Internet]. 2011 [citado 10 Octubre 2020]; 79 (4): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305326988014>.
  11. Pérez MV, Reyes JA. Factores de riesgo asociados a cambios en la íntima media carotídeo Instituto Dominicano de Cardiología [Internet]. República Dominicana: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2019 [citado 18 noviembre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/1399>.
  12. Torres EL, Igualada JI. Factores de riesgos aterogénico y su relación con la lesión carotídeo identificada por ecodoppler. *Rev. Cubana Angiol Cir Vasc* [Internet]. Dic 2018 [citado 10 de Dic 2020]; 19(2): [aprox. 3 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1682-00372018000200006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372018000200006&lng=es).
  13. Ortega YY, Armas NB, Pulla DM, Dueñas AF, Jerez AM, Suárez R. **Grosor de íntima media carotídeo y su relación con factores de riesgo cardiovascular en la población del municipio Plaza de la Revolución.** *Revista Cubana de Cardiología y cirugía cardiovascular* [Internet]. 2016 [citado 12 diciembre 2020]; 22 (4): [aprox. 5 p.]. Disponible en: [http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/664/html\\_60](http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/664/html_60)
  14. Morales TM, Ordoñez JE. Hallazgos en arterias carótidas diagnosticadas mediante ecografía Doppler, en pacientes hipertensos pertenecientes al Club del Centro de Salud Número 4, ciudad de Quito. [Internet] Quito Ecuador: Instituto Superior de Investigación y Posgrado Quito; 2017 [citado 10 noviembre 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11915>.
  15. Rosero LY, Redrovan JM. Medición del grosor del complejo mioíntimal carotídeo como riesgo de enfermedad cerebrovascular en pacientes mayores

- de 40 años de edad en el Hospital IESS Los Ceibos de Octubre 2017 a Marzo del 2018. [Internet] Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2018 [citado 10 noviembre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/11412>
16. Carrizo A, Tazar J, Mendía A, Sánchez N, Bossi A. Correlación del espesor íntima-media de arterias carótidas con parámetros eco cardiográficos, factores de riesgos y eventos cardiovasculares. Rev. Insuficiencia Cardiaca [Internet]. 2013 [citado 10 diciembre 2020]; 8 (3): [aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321928740003>
17. Jarpa C, Pineda V, Manterola C. Grosor de la Íntima-media Carotídeo como Predictor de Evento Cardiovascular: Revisión Sistemática de la Literatura. Int. J. Morphol [Internet]. 2013 Mar [citado 10 diciembre 2020]; 31(1): [aprox. 2 p.]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022013000100046&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000100046&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-5022013000100046>.
18. Jiménez L, Massiel A. Hallazgos imagenológicos mediante ecografía doppler de arterias carótidas en pacientes con factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular. [Internet] Cbba - Bolivia: Universidad Mayor de San Simón; 2020 [citado 14 diciembre 2020]. Disponible en: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/20371>. Especialidad. Radiología e Imagenología.
19. Johri AM, Nambi V, Naqvi TZ, Feinstein SB, Kim ESH, Park MM, et al. Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr [Internet]. Agosto 2020 [citado 6 octubre 2020]; 33 (8): [aprox. 16 p.]. Disponible en: Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography (onlinejase.com)

20. Braunwald's E, Zipes D, Libby P. *Cardiología. El libro de Medicina Cardiovascular*. 7ma Edición. España: Editorial Marban libros; 2007. P 560 – 89.
21. Colectivo de autores. *Enfermedades cardiacas y vasculares. Cardiología Clínica* Medellín: Editorial distribuna; 2006. P 230-45
22. Zárate A, Apolinar AM, Basurto L, Chesnaye E, Saldívar I. Colesterol y aterosclerosis. Consideraciones históricas y tratamiento. *Arch. Cardiol. Méx* [Internet]. Abril y junio 2016 [citado 1 mayo 2020]; 86 (2): [aprox. 8 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402016000200163](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402016000200163)
23. Ióvine E. *Aterosclerosis: etiopatogenia, bioquímica, clínica, tratamiento Médico*. Panamericana: Buenos Aires; 2006.
24. Donn Arnett, Blumenthal R, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn HJ, et al. Guía de 2019 de ACC / AHA sobre la prevención primaria de enfermedades cardiovasculares: Informe del Grupo de Trabajo del Colegio Estadounidense de Cardiología / Asociación Estadounidense del Corazón sobre guías de práctica clínica. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. Septiembre 2019 [citado 1 mayo 2020]; 74 (10): [aprox. 20 p.]. Disponible en: <https://www.jacc.org/doi/10.1016/j.jacc.2019.03.010>
25. Jarpa C, Pineda V, Manterola C. Grosor de la Íntima-media Carotídeo como
26. Predictor de Evento Cardiovascular: Revisión Sistemática de la Literatura. *Int. J. Morphol* [Internet]. 2013 Mar [citado 14 julio 2020]; 31(1): [aprox. 2 p.]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022013000100046&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000100046&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-5022013000100046>.
27. Scott M, Grundy N, Stone MD, Bailey A, Beam C, Birtcher K, et al. 2018 AHA / ACC / AACVPR / AAPA / ABC / ACPM / ADA / AGS / APhA / ASPC / NLA / PCNA Directriz sobre el manejo del colesterol en sangre: Informe del Grupo de Trabajo del Colegio Estadounidense de Cardiología / Asociación Estadounidense del Corazón sobre guías de práctica clínica. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. Junio 2019 [citado 14 julio 2020]; 73(24): [aprox. 25 p.]. Disponible en: <https://www.jacc.org/doi/10.1016/j.jacc.2018.11.003>

28. Mach F, Baigent C, Catapano A, Koskinas K, Casula C, Badimon L, et al. Guía ESC / EAS 2019 para el manejo de dislipidemias: *modificación de lípidos para reducir el riesgo cardiovascular*: Grupo de trabajo para el manejo de dislipidemias de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la Sociedad Europea de Aterosclerosis (EAS). *European Heart Journal* [Internet]. Enero 2020 [citado 15 octubre 2020]; 41(1): [aprox. 40 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>.
29. Alegría E, Cordero A, Laclaustra M, Grima A, León M, Casasnovas C, et al. Prevalencia del síndrome metabólico en población laboral española: registro MESYAS. *Revista española de cardiología* [Internet]. julio 2005 [citado 1 octubre 2020]; 58(7): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-prevalencia-del-sindrome-metabolico-poblacion-articulo-13077231>.
30. Galvan V, Trigueros B, Rubio F, Blasco M, Hervás M, Fuster P, et al. Han influido el algoritmo de prescripción de la Administración y las guías de manejo de la dislipemia de la ACC/AHA 2013 en el manejo de la dislipemia. Proyecto MEJORA-LO CV. *Revista Clínica Española* [Internet]. 2020 [citado 1 noviembre 2020]; 220(57): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S001425651930236X>
31. Rubio M, Moreno C, Cabrerizo L. "Guías para el tratamiento de las dislipemias en el adulto: Adult Treatment Panel III (ATP-III). *Endocrinología y Nutrición* [Internet]. 2004 [citado 1 octubre 2020]; [aprox. 8 p.]. Disponible en: 254-265. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1575092204746148>
32. Darabian S, Hormuz M, Latif MA. El papel de las pruebas de espesor íntimo carótida y la predicción de riesgos en el desarrollo de la aterosclerosis coronaria. *Curr Atheroscler Rep* [Internet]. 2013 [citado 12 diciembre 2020]; 15: [aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11883-012-0306-4>. The Role of Carotid Intimal Thickness Testing and Risk Prediction in the Development of Coronary Atherosclerosis | SpringerLink
33. Zócalo, Bia D. Ultrasonografía carotídeo para detección de placas de ateroma y medición del espesor íntima-media; índice tobillo-brazo: evaluación no

- invasiva en la práctica clínica: Importancia clínica y análisis de las bases metodológicas para su evaluación. *Rev.Urug.Cardiol* [Internet]. 2016 [citado 15 Dic 2020]; 31(1): [aprox. 10 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202016000100012&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202016000100012&lng=es).
34. Johri AM, Nambi V, Naqvi TZ, Feinstein SB, Kim ESH, Park MM, et al. Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. Agosto 2020 [citado 10 Noviembre 2020]; 33 (8): [aprox. 16 p.]. Disponible en: Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography (onlinejase.com)
35. Perea G, Corneli M, Glenny P, Barrangu S, Izaguirre A, Elissamburu P, et al. Consenso de Ecografía Doppler Vascular. Sociedad Argentina de Cardiología. *Rev Argent Cardiol* [Internet]. Junio 2020 [citado 10 Diciembre 2020]; 88: [aprox. 50 p.]. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/consenso-88-4.pdf>.
36. Johri AM, Nambi V, Naqvi TZ, Feinstein SB, Kim ESH, Park MM, et al. Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. Agosto 2020 [citado 10 Noviembre 2020]; 33 (8): [aprox. 16 p.]. Disponible en: Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography (onlinejase.com)
37. Perea G, Corneli M, Glenny P, Barrangu S, Izaguirre A, Elissamburu P, et al. Consenso de Ecografía Doppler Vascular. Sociedad Argentina de Cardiología. *Rev Argent Cardiol* [Internet]. Junio 2020 [citado 10 Diciembre

- 2020]; 88: [aprox. 50 p.]. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/consenso-88-4.pdf>.
38. Stein JH, Korcarz CE, Hurst T, Najjar SS, Rembold CM, Post W, et al. Uso de la ecografía carotídeo para identificar la enfermedad vascular subclínica y evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular: una declaración de consenso del grupo de trabajo sobre espesor de la íntima-media carotídeo de la Sociedad Americana de Ecocardiografía. Avalado por la Sociedad de Medicina Vascular. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2008 [citado 10 agosto 2020]; 21 (2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: Stein: Use of carotid ultrasound to identify subclínical... - Google Scholar.
39. Zócalo, Bia D. Ultrasonografía carotídeo para detección de placas de ateroma y medición del espesor íntima-media; índice tobillo-brazo: evaluación no invasiva en la práctica clínica: Importancia clínica y análisis de las bases metodológicas para su evaluación. *Rev.Urug.Cardiol* [Internet]. 2016 [citado 15 Dic 2020]; 31(1): [aprox. 10 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202016000100012&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202016000100012&lng=es).
40. Perea G, Corneli M, Glenny P, Barrangu S, Izaguirre A, Elissamburu P, et al. Consenso de Ecografía Doppler Vascular. Sociedad Argentina de Cardiología. *Rev Argent Cardiol* [Internet]. Junio 2020 [citado 10 Diciembre 2020]; 88: [aprox. 50 p.]. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/consenso-88-4.pdf>.
41. Ravani A, Werba P, Frigerio J, Sansaro B, Amato D, Tremoli M, et al. Evaluación y relevancia del espesor carótido de medios íntimos (C-IMT) en la prevención cardiovascular primaria y secundaria. Diseño farmacéutico actual [Internet]. 2015 [citado 18 julio 2020]; 21 (9): [aprox. 3 p.]. Disponible en: Assessment and Relevance of Carotid Íntima-Media Thickness (C-IMT...: Ingenta Connect
42. Zócalo, Bia D. Ultrasonografía carotídeo para detección de placas de ateroma y medición del espesor íntima-media; índice tobillo-brazo: evaluación no invasiva en la práctica clínica: Importancia clínica y análisis de las bases metodológicas para su evaluación. *Rev.Urug.Cardiol* [Internet]. 2016 [citado

15 Dic 2020]; 31(1): [aprox. 10 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202016000100012&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202016000100012&lng=es).

43. Rubio AF. Nuevas guías del American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension para el tratamiento de la hipertensión. ¿Un salto en la dirección correcta? *Med Int Méx.* [Internet]. 2018 [citado 10 Octubre 2020]; 34(2): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2018/mim182k.pdf>.
44. Díaz M, Barrot de la Puente J, Carramiñana F, Carretero E. Los Standards of Medical Care in Diabetes 2020, Resumen redGDPS (ADA 2020). *care.diabetesjournals* [Internet]. 2020 [citado 10 Octubre 2020]; 41: [aprox. 15 p.]. Disponible en: <https://www.redgdps.org/los-standards-of-medical-care-in-diabetes-2020-ada-2020-20191230>.

**ANEXOS**



## ANEXO 2

### consentimiento informado

<b>CNS REGIONAL SUCRE</b>	<b>SERVICIO DE ECO-CARDIOGRAFÍA</b>		
<b>FECHA:</b>			
<b>DIA:</b>	<b>MES:</b>	<b>AÑO</b>	<b>:</b>

Yo \_\_\_\_\_  
mayor de edad, identificado con CI. N° \_\_\_\_\_ como  
paciente, autorizo a la Dra. Gloria Effén Aguilar, con profesión y especialidad  
Médico Cardiólogo, para la realización del Estudio: **CORRELACIÓN DEL  
GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO POR ECODOPPLER VASCULAR EN  
PACIENTES MAYORES DE 45 AÑOS.**

Teniendo en cuenta que he sido informado claramente sobre las características  
del estudio y considerando que es un estudio de tipo descriptivo correlacional,  
donde no existirá intervención directa en mi integridad física y mental, donde solo  
se requiere como parte de mi participación la realización del **estudio de  
ecodoppler vascular**, que se constituye en una ecografía de los vasos del  
cuello. La realización de dicho procedimiento no representa ningún tipo de riesgo  
para mi salud y la ejecución de los mismos es completamente **voluntario**,  
pudiéndome rehusar a la realización de los mismos en cualquier momento del  
estudio.

Al firmar este documento reconozco que los he leído o que me ha sido leído y  
explicado y que comprendo perfectamente su contenido. Se me han dado  
amplias oportunidades de formular preguntas y que todas las preguntas que he  
formulado han sido respondidas o explicadas en forma satisfactoria.

Comprendiendo todas las características el estudio, doy mi consentimiento para  
la realización del procedimiento y firmo a continuación:

**FIRMA O HUELLA DEL PACIENTE:**

\_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL PACIENTE:**

\_\_\_\_\_

**FIRMA DEL MÉDICO O PROFESIONAL DE LA SALUD:**

\_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL PROFESIONAL:**

\_\_\_\_\_

**CI:**

\_\_\_\_\_

**MATRÍCULA PROFESIONAL:**

\_\_\_\_\_

**ANEXO 3:****Tabla 1:****ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL GRUPO 1 Y 2**

		EDAD DE LOS PACIENTES	GROSOR ÍNTIMA MEDIA DE LA CARÓTIDA IZQUIERDA	GROSOR ÍNTIMA MEDIA DE LA CARÓTIDA DERECHA	PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO
N	Válidos	70	70	70	70
	Perdidos	0	0	0	0
Media		63,00	,9886	,9300	,9593
Mediana		64,00	,9000	,9000	,9000
Moda		49(a)	,80(a)	,70(a)	,75
Desv. típ.		9,211	,26624	,28404	,27324
Varianza		84,841	,07088	,08068	,07466
Rango		35	,90	1,00	,95
Mínimo		45	,50	,40	,45
Máximo		80	1,40	1,40	1,40
Percentiles	25	57,50	,8000	,7000	,7500
	50	64,00	,9000	,9000	,9000
	75	70,00	1,3000	1,2000	1,2500

**Tabla 2:**

**ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL GRUPO 1.**

		EDAD DE LOS PACIENTES	SEXO DE LOS PACIENTES	PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO
N	Válidos	35	70	35
	Perdidos	35	0	35
Media		60,80		,7229
Mediana		59,00		,7500
Moda		49(a)		,75
Desv. típ.		10,624		,12268
Varianza		112,871		,01505
Rango		35		,45
Mínimo		45		,45
Máximo		80		,90
Percentiles	10	47,60		,5500

**Tabla 3:**

**ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL GRUPO 2**

		EDAD DE LOS PACIENTES	PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO	DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2	DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA
N	Válidos	35	35		
Media		65,20	1,1957		
Mediana		67,00	1,2500		
Moda		61(a)	1,25		
Desv. típ.		7,024	,14621		
Varianza		49,341	,02138		
Rango		29	,50		
Mínimo		48	,90		
Máximo		77	1,40		
Suma		2282	41,85		
Percentiles	10	55,20	,9500		
	90	73,80	1,3500		

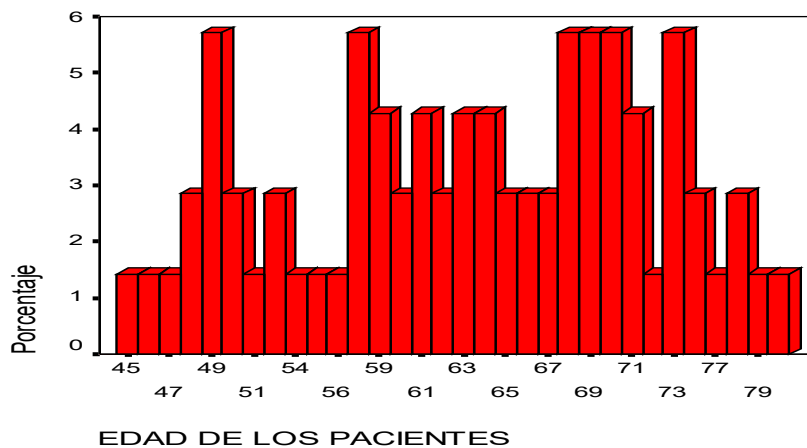
**Tabla 4:**

**FRECUENCIA DE LA EDAD DE LOS PACIENTES**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	45	1	1,4	1,4	1,4
	46	1	1,4	1,4	2,9
	47	1	1,4	1,4	4,3
	48	2	2,9	2,9	7,1
	49	4	5,7	5,7	12,9
	50	2	2,9	2,9	15,7
	51	1	1,4	1,4	17,1
	52	2	2,9	2,9	20,0
	54	1	1,4	1,4	21,4
	55	1	1,4	1,4	22,9
	56	1	1,4	1,4	24,3
	58	4	5,7	5,7	30,0
	59	3	4,3	4,3	34,3
	60	2	2,9	2,9	37,1
	61	3	4,3	4,3	41,4
	62	2	2,9	2,9	44,3
	63	3	4,3	4,3	48,6
	64	3	4,3	4,3	52,9
	65	2	2,9	2,9	55,7
	66	2	2,9	2,9	58,6

67	2	2,9	2,9	61,4
68	4	5,7	5,7	67,1
69	4	5,7	5,7	72,9
70	4	5,7	5,7	78,6
71	3	4,3	4,3	82,9
72	1	1,4	1,4	84,3
73	4	5,7	5,7	90,0
75	2	2,9	2,9	92,9
77	1	1,4	1,4	94,3
78	2	2,9	2,9	97,1
79	1	1,4	1,4	98,6
80	1	1,4	1,4	100,0
Total	70	100,0	100,0	

### EDAD DE LOS PACIENTES



**Tabla 5:**

**GROSOR ÍNTIMA MEDIA DE LA CARÓTIDA IZQUIERDA**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,50	2	2,9	2,9	2,9
,60	4	5,7	5,7	8,6
,70	8	11,4	11,4	20,0
,80	13	18,6	18,6	38,6
,90	11	15,7	15,7	54,3
1,00	3	4,3	4,3	58,6
1,10	4	5,7	5,7	64,3
1,20	6	8,6	8,6	72,9
1,30	13	18,6	18,6	91,4
1,40	6	8,6	8,6	100,0
Total	70	100,0	100,0	

**Tabla 6:**

**GROSOR ÍNTIMA MEDIA DE LA CARÓTIDA DERECHA**

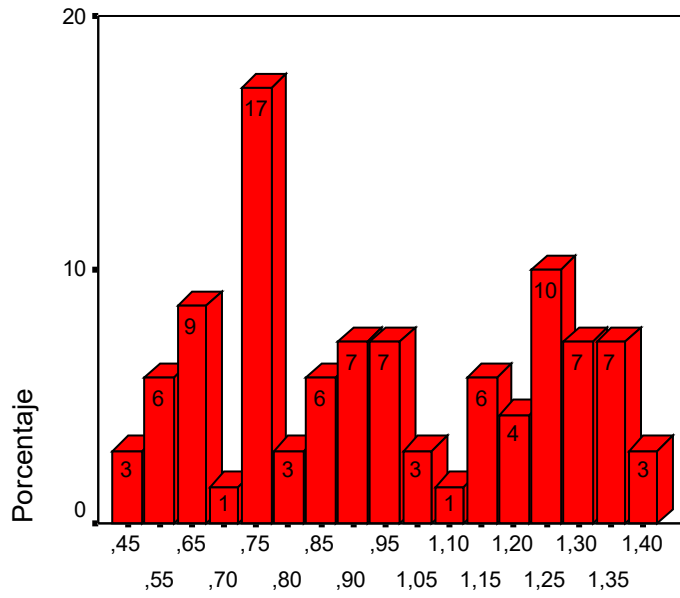
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,40	2	2,9	2,9	2,9
,50	4	5,7	5,7	8,6
,60	6	8,6	8,6	17,1
,70	12	17,1	17,1	34,3
,80	7	10,0	10,0	44,3
,90	8	11,4	11,4	55,7
1,00	4	5,7	5,7	61,4
1,10	4	5,7	5,7	67,1
1,20	12	17,1	17,1	84,3
1,30	7	10,0	10,0	94,3
1,40	4	5,7	5,7	100,0
Total	70	100,0	100,0	

**Tabla 7:**

**PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,45	2	2,9	2,9	2,9
,55	4	5,7	5,7	8,6
,65	6	8,6	8,6	17,1
,70	1	1,4	1,4	18,6
,75	12	17,1	17,1	35,7
,80	2	2,9	2,9	38,6
,85	4	5,7	5,7	44,3
,90	5	7,1	7,1	51,4
,95	5	7,1	7,1	58,6
1,05	2	2,9	2,9	61,4
1,10	1	1,4	1,4	62,9
1,15	4	5,7	5,7	68,6
1,20	3	4,3	4,3	72,9
1,25	7	10,0	10,0	82,9
1,30	5	7,1	7,1	90,0
1,35	5	7,1	7,1	97,1
1,40	2	2,9	2,9	100,0
Total	70	100,0	100,0	

## PROMEDIO DEL GIM CAROTIDEO



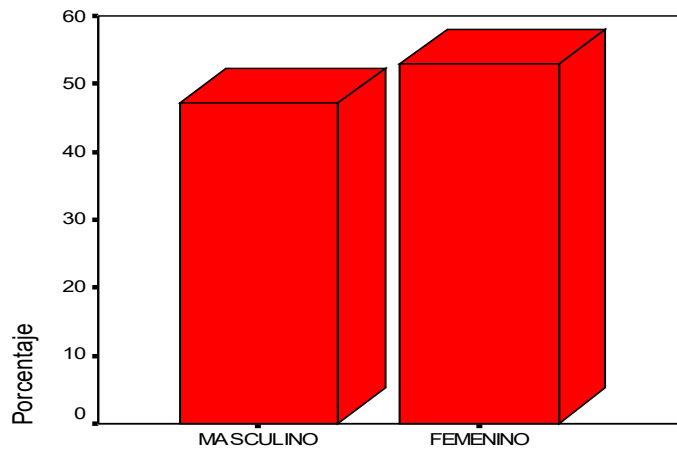
PROMEDIO DEL GROSOR INTIMA MEDIA CAROT

**Tabla 8:**

**SEXO DE LOS PACIENTES**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MASCULINO	33	47,1	47,1	47,1
	FEMENINO	37	52,9	52,9	100,0
Total		70	100,0	100,0	

**SEXO DE LOS PACIENTES**



**SEXO DE LOS PACIENTES**

**Tabla 9:**

**DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	22	31,4	31,4	31,4
NO	48	68,6	68,6	100,0
Total	70	100,0	100,0	

**Tabla 10:**

**DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	26	37,1	37,1	37,1
NO	44	62,9	62,9	100,0
Total	70	100,0	100,0	

**Tabla 11:**

**Tabla de contingencia EDAD DE LOS PACIENTES \* PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO**

**Medidas simétricas**

		Valor	Error típ. asint.(a)	T aproximada (b)	Sig. aproximada
Intervalo por intervalo	T de student	,546	,080	5,377	,000(c)
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,542	,092	5,319	,000(c)
N de casos válidos		70			

a Asumiendo la hipótesis alternativa.

b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c Basada en la aproximación normal.

**Tabla 12:**

**Tabla de contingencia PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO \* DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA**

	DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA		Total
	SI	NO	
PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO			
,45	0	2	2
,55	0	4	4
,65	0	6	6
,70	0	1	1
,75	0	12	12
,80	0	2	2
,85	0	4	4
,90	1	4	5
,95	5	0	5
1,05	2	0	2
1,10	1	0	1
1,15	3	1	4
1,20	0	3	3
1,25	4	3	7
1,30	4	1	5
1,35	4	1	5
1,40	2	0	2
Total	26	44	70

**Pruebas de T de student**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
T de student	49,165(a)	16	,000
Razón de verosimilitud	63,288	16	,000
N de casos válidos	70		

a 33 casillas (97,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,37.

### Tabla 13:

Tabla de contingencia PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO \* DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2

	DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2		Total
	SI	NO	
PROMEDIO ,45	0	2	2
DEL			
GROSOR ,55	0	4	4
ÍNTIMA			
MEDIA ,65	0	6	6
CAROTÍDEO ,70	0	1	1
,75	0	12	12
,80	0	2	2
,85	0	4	4
,90	0	5	5
,95	0	5	5
1,05	0	2	2
1,10	0	1	1
1,15	1	3	4

	1,20	3	0	3
	1,25	6	1	7
	1,30	5	0	5
	1,35	5	0	5
	1,40	2	0	2
Total		22	48	70

**Pruebas T de student**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
T de student	62,543(a)	16	,000
Razón de verosimilitud	76,908	16	,000
N de casos válidos	70		

a 33 casillas (97,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,31.

**Tabla 14:**

**Tabla de contingencia PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO \* SEXO DE LOS PACIENTES**

Recuento

	SEXO DE LOS PACIENTES		Total
	MASCULINO	FEMENINO	
PROMEDIO DEL GROSOR ÍNTIMA MEDIA CAROTÍDEO			
,45	0	2	2
,55	0	4	4
,65	2	4	6
,70	0	1	1
,75	7	5	12
,80	1	1	2
,85	3	1	4
,90	3	2	5
,95	2	3	5
1,05	1	1	2
1,10	1	0	1
1,15	3	1	4
1,20	1	2	3
1,25	2	5	7
1,30	2	3	5
1,35	4	1	5
1,40	1	1	2
Total	33	37	70

### T de student

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
T de student	14,839(a)	16	,536
Razón de verosimilitud	18,169	16	,314
N de casos válidos	70		

a 32 casillas (94,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,47.