

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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

**“FRECUENCIA DE ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA SEGÚN LA
ALTERACIÓN EN ÍNDICE TOBILLO BRAZO Y MORFOLOGÍA DE ONDA SOBRE
ARTERIA PEDIA Y TIBIAL POSTERIOR, EN PACIENTES ASINTOMÁTICOS CON
FACTORES DE RIESGO PARA ATEROSCLEROSIS.”**

POR:

FELIPE RAFAEL GONZÁLEZ PLASCENCIA

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALIDAD EN ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

MAYO DE 2025



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



La tesis **“Frecuencia de enfermedad arterial periférica según la alteración en índice tobillo brazo y morfología de onda sobre arteria pedia y tibial posterior, en pacientes asintomáticos con factores de riesgo para aterosclerosis”** que presenta Felipe Rafael González Plascencia, como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en Angiología y Cirugía Vasculuar ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

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

DRA. MEGNY GONZALEZ RAMIREZ
Jefa de Enseñanza
Hospital Central del Estado de Chihuahua

DR. OMAR ANTONIO HERNANDEZ HURTADO
Profesor Titular de la Especialidad
Hospital Central del Estado de
Chihuahua

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

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

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

Resumen

En el estudio PARTNERS, realizado en EE. UU. Con 6979 personas, el 29% presentó un ITB < 0.90 , consistente con EAP, aunque la mitad estaba asintomática. Estas discrepancias subrayan la necesidad de una definición estándar global de EAP que incluya la medición temprana del ITB en pacientes asintomáticos con factores de riesgo, para reducir el riesgo cardiovascular; El estudio se llevó a cabo en el Hospital Central Universitario de Chihuahua, durante el periodo comprendido entre del 01 de Julio del 2024 al 31 de Octubre del 2024 el objetivo de la investigación fue determinar la frecuencia de EAP asintomática en nuestra población mediante la medición del índice tobillo-brazo (ITB) y la morfología de onda Doppler, y analizar su relación con factores de riesgo para aterosclerosis. Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, observacional y transversal. Se incluyeron 90 pacientes hospitalizados estables con factores de riesgo cardiovascular. Se aplicaron mediciones de ITB y análisis de ondas con ultrasonido Doppler lineal. Donde el 54.4% de los pacientes presentaron ITB alterado, y el 25.5% mostraron alteraciones en la onda Doppler, aun sin síntomas de claudicación. La mayoría eran hombres (63.3%). La edad se destacó como factor de riesgo relevante. Por lo que existe una alta prevalencia de EAP asintomática en pacientes con factores de riesgo. Se recomienda evaluación vascular rutinaria aún en ausencia de síntomas clínicos.

Palabras clave: Arteriopatía Periférica, Claudicación, Arterioesclerosis, Patrón de Onda Doppler.

Abstract

In the PARTNERS study, conducted in the USA with 6979 people, 29% had an ABI < 0.90, consistent with PAD, although half were asymptomatic. These discrepancies underscore the need for a global standard definition of PAD that includes early measurement of ABI in asymptomatic patients with risk factors, to reduce cardiovascular risk; The study was carried out at the Central University Hospital of Chihuahua, during the period from July 1, 2024 to October 31, 2024, the objective of the research was to determine the frequency of asymptomatic PAD in our population by measuring the ankle-brachial index (ABI) and Doppler wave morphology and to analyze its relationship with risk factors for atherosclerosis. A descriptive, prospective, observational and cross-sectional study was conducted. A total of 90 stable hospitalized patients with cardiovascular risk factors were included. ABI measurements and wave analysis with linear Doppler ultrasound were applied. Where 54.4% of the patients presented altered ABI, and 25.5% showed alterations in the Doppler wave, even without symptoms of claudication. The majority were men (63.3%). Age was highlighted as a relevant risk factor. Therefore, there is a high prevalence of asymptomatic PAD in patients with risk factors. Routine vascular evaluation is recommended even in the absence of clinical symptoms.

Keywords: Peripheral Artery Disease, Claudication, Atherosclerosis, Doppler Waveform Pattern.



GOBIERNO
DEL ESTADO
DE CHIHUAHUA

SECRETARÍA
DE SALUD

ICHISAL
INSTITUTO CHIHUAHUENSE
DE SALUD

MediChihuahua

Chihuahua, Chih A 08 de ABRIL de 2025

Oficio: HC/EM221/2025

Asunto: LIBERACION DE TESIS

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

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

H A C E C O N S T A R

Que el **DR. FELIPE RAFAEL GONZALEZ PLASCENCIA**, residente de la subespecialidad de **ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR** de **CUARTO AÑO**, entregó en forma su tesis:

“FRECUENCIA DE ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA SEGÚN LA ALTERACIÓN EN ÍNDICE TOBILLO BRAZO Y MORFOLOGÍA DE ONDA SOBRE ARTERIA PEDIA Y TIBIAL POSTERIOR, EN PACIENTES ASINTOMÁTICOS CON FACTORES DE RIESGO PARA ATEROSCLEROSIS”

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

Se expide la presente a petición del interesado para los fines que le convengan, en la ciudad de Chihuahua, Chih. a los 08 días del mes de abril del 2025.



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

“2025, Año del Bicentenario de la Primera Constitución del Estado de Chihuahua”

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

www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud



INDICE

	Página
• Marco teórico	1
• Hipótesis	21
• Objetivo	21
• Material y Métodos	22
• Tipo de estudio	22
• Diseño de estudio	22
• Población de estudio	22
• Tamaño de la Muestra	23
• Variables	23
• Consideraciones Éticas	30
• Resultados	31
• Discusión	46
• Conclusiones	50
• Referencias bibliográficas	54
• Anexos	59



LISTA DE ABREVIATURAS

1. Enfermedad Arterial Periférica (EAP): Es un trastorno caracterizado por la obstrucción parcial o completa del flujo sanguíneo en las arterias que irrigan las extremidades, generalmente causada por aterosclerosis.
2. Índice Tobillo Brazo (ITB): Método no invasivo para diagnosticar la enfermedad arterial periférica. Consiste en medir la relación entre la presión arterial sistólica del tobillo y la del brazo, con valores menores a 0.9 indicativos de EAP.
3. Hemoglobina Glucosilada (HbA1C): Es una medida de los niveles promedio de glucosa en sangre durante los últimos 2-3 meses. Se utiliza como marcador para el control de la diabetes mellitus.
4. Ultrasonido (USG): Técnica de imagen no invasiva que utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para visualizar estructuras internas del cuerpo, como órganos, tejidos y vasos sanguíneos.
5. Arteria Pedia (AP): Rama distal de la arteria tibial anterior que irriga la región dorsal del pie, importante para evaluar el flujo arterial en la extremidad inferior.
6. Arteria Tibial Posterior (TP): Rama de la arteria poplítea que discurre por la región posterior de la pierna y el pie, siendo clave para la evaluación del flujo sanguíneo en estudios vasculares.
7. Hipertensión Arterial Sistémica (HAS): Enfermedad crónica caracterizada por un aumento persistente de la presión arterial sistólica (≥ 140 mmHg) o diastólica (≥ 90 mmHg), con múltiples implicaciones cardiovasculares.
- 8.- ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición): Se refiere al conjunto de indicadores que evalúan el estado nutricional y las condiciones de salud de la población mexicana. Este término a menudo se usa en estudios epidemiológicos y programas de salud pública para identificar problemas de desnutrición, sobrepeso, obesidad y deficiencias nutricionales que impactan la salud poblacional.
- 9- DM (Diabetes Mellitus): Es un grupo de trastornos metabólicos crónicos caracterizados por hiperglucemia persistente, secundaria a defectos en la secreción de insulina, en la acción de la insulina o en ambos.



MARCO TEÓRICO

La enfermedad arterial periférica (EAP) de las extremidades inferiores se puede definir como la enfermedad aterosclerótica obstructiva de las arterias desde la aorta distal hasta los pies con síntomas clínicos, signos o alteración en las pruebas vasculares no invasivas o invasivas, lo que resulta en trastornos o deterioro de la circulación a una o ambas extremidades inferiores.

El diagnóstico de (EAP) de las extremidades inferiores se establece comúnmente mediante una medición de Índice tobillo Brazo que cae fuera del rango normal (0,91 a 1,39), que confirma la presencia de estenosis u oclusión de las extremidades inferiores, y al mismo tiempo identifica a los sujetos con alto riesgo de futuros eventos cardiovasculares.

Se han desarrollado numerosos sistemas de clasificación de EAP para diferentes propósitos, basados en la distribución de la enfermedad anatómica o una combinación de factores clínicos. Una definición guiada por la presencia clínica se utiliza con mayor frecuencia en los algoritmos y directrices de tratamiento donde la EAP asintomática y la claudicación intermitente (CI) son discriminados por la ausencia o la presencia de síntomas de las extremidades inferiores inducidos por el ejercicio que se consideran de origen isquémico según la historia, la presentación clínica y un examen vascular clínico exhaustivo. (1-4)

Se sabe que es una de las condiciones más prevalentes y, a menudo, coexiste con la enfermedad vascular en otras partes del cuerpo. El diagnóstico precoz es importante para mejorar la calidad de vida del paciente y reducir el riesgo de eventos vasculares secundarios graves, como el infarto agudo de miocardio (IAM), ataque isquémico transitorio (AIT) o Evento Vascular Cerebral (EVC).

La alteración en el índice tobillo-brazo, también puede utilizarse para indicar el pronóstico de la extremidad afectada y predecir la probabilidad de IAM durante el seguimiento. (5)

La claudicación intermitente (CI) ocurre con mayor frecuencia en los gastrocnemios o pantorrillas, pero también puede ocurrir en las caderas, los muslos o los pies, dependiendo del nivel de la enfermedad arterial, puede ser unilateral o bilateral, Según los criterios de Ross debe cumplir con lo siguiente: Dolor en la pierna por esfuerzo que no comienza en reposo; Involucra la pantorrilla, el muslo o las nalgas; Hace que el paciente reduzca su velocidad al caminar o deje de caminar; Se resuelve dentro de los 10 minutos de descanso. (6)



Los pacientes experimentan síntomas inducidos por el ejercicio cuando las demandas metabólicas exceden el suministro de oxígeno y en consecuencia, los síntomas se alivian en reposo cuando el suministro de sangre vuelve a cumplir con los requisitos de oxígeno muscular de las extremidades inferiores. (7-10)

La presencia de isquemia crítica (es decir, con dolor en reposo o cambios tróficos) indica la necesidad de revascularización inmediata por el alto riesgo de amputación de la extremidad. Cuanto más proximal sea el segmento arterial afectado, mejor será el resultado del procedimiento.

El tratamiento endovascular generalmente se reserva para lesiones que afectan múltiples segmentos o anatómicamente difíciles de abordar aunque sus resultados son pobres en arterias con oclusión total. En una enfermedad extensa, la cirugía híbrida suele ser la mejor opción.

Epidemiología

Prevalencia e incidencia de enfermedad arterial periférica asintomática de las extremidades inferiores.

La evaluación y comparación de los datos epidemiológicos entre las cohortes de EDAD asintomáticas es un desafío. (11) Por mencionar algunos el diagnóstico de enfermedad arterial periférica implica muchos problemas metodológicos, ya que depende de un método preciso de medición y cálculo del Índice Tobillo Brazo (ITB).

Además los diferentes conjuntos de datos epidemiológicos rara vez son comparables debido a la variación del diseño del estudio y la heterogeneidad en términos de edad, poblaciones de estudio, distribución de género y origen étnico. Sin embargo, el Estudio Mundial de Enfermedades de las Arterias Periféricas estimó una prevalencia de 237 millones de casos de EAP en todo el mundo en 2015, lo que representa un aumento relativo del 17 % en comparación con 2010. (12)

La prevalencia está en auge en los países de ingresos bajos y medios (22,6% de aumento relativo, frente al 4,5 % en los países de alto ingreso), que también puede estar relacionado con la epidemiología del uso del tabaco, el uso generalizado de la detección temprana, los cambios demográficos y la limitación de atención médica proporcionada a los pacientes con enfermedades cardiovasculares. (13) El estudio PANDORA incluyó a 9 816 pacientes con riesgo cardiovascular no alto de Italia, Bélgica, Francia, los Países Bajos, Grecia y Suiza. Entre estos sujetos, la prevalencia de EAP sintomática fue del 17,8% a una edad media de 64,3 años. (14)

En el Estudio de Arterias de Edimburgo 1592 hombres y mujeres de entre 55 y 74 años que se sometieron a una medición de ITB, el 9% tenía un ABI < 0,90,



consistente con la EAP; sin embargo, de estos solo el 3% tenían síntomas clásicos de CI y el 7% no informaron síntomas de esfuerzo. (15) En el estudio PARTNERS (6,979 hombres y mujeres en los Estados Unidos que fueron examinados para la EAP con el ITB, el 29% tenía un ITB $< 0,90$ consistente con la EAP. De estos que fueron recién diagnosticados con EAP, la mitad permanecieron asintomáticos. (16)

Es importante destacar que el método para la medición y el cálculo de ITB también pueden afectar a la prevalencia observada. En una cohorte de voluntarios de una población general, en el Proyecto Arteriomobil, la prevalencia de EAP varió del 8 % al 16 % dependiendo de si el valor de ITB se basó en la presión arterial más alta o más baja registrada en el tobillo. (17)

Se observó una variación aún mayor en el Estudio Multiétnico de la Aterosclerosis. Entre 6 590 sujetos de 45 y 84 años de edad y libres de enfermedad cardiovascular clínica aparente, la prevalencia de PAD fue 4,0 veces más alta en las mujeres y 2,7 veces más alta en los hombres cuando se utilizó la presión más baja del tobillo para la medición de la ABI en comparación con la presión más alta del tobillo. (18) El Estudio de Salud de la Ciudad de Hamburgo incluyó una muestra contemporánea de 10 000 participantes de la población general entre 2016 y 2018.

La prevalencia de PAD de las extremidades inferiores utilizando una definición de ITB menor a 0,9 fue del 24 %, y se vio que aumento con la edad, el sexo femenino, el tabaquismo actual, la dislipidemia, la diabetes, la enfermedad arterial coronaria y la insuficiencia cardíaca congestiva. (19)

En un estudio piloto donde se evaluó la prevalencia de la enfermedad arterial periférica en el primer nivel de atención, con un estudio transversal basado en el índice tobillo-brazo (ITB), de los 299, el 48% eran hombres, y el 66%, $>$ de 65 años. El 86% tenían factores de riesgo de aterosclerosis: hipertensión arterial (69%), hipercolesterolemia (50%), diabetes tipo I o II (28%) así como tabaquismo de más de 15 cigarrillos al día (12%). El 5% tenía EVC, el 13% de enfermedad coronaria y el 8% de EAP.



Factores de riesgo de EAP

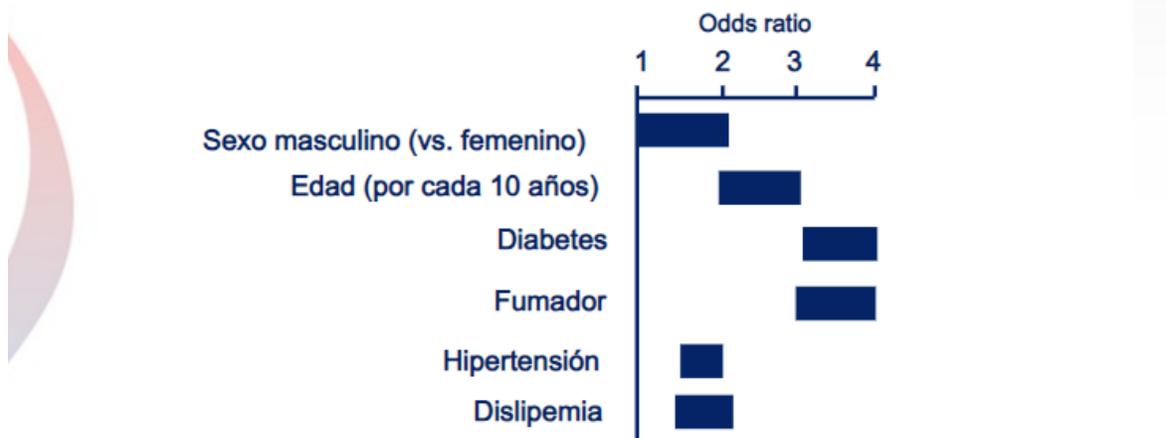


Figura 1: Factores de riesgo para aterosclerosis

La prevalencia de la EAP fue 23% en AP en los pacientes mayores de 50 años y aún más en mayores de 65 años ($p < 0,05$). El ITB es una prueba sencilla que se puede realizar en el primer nivel está al alcance de todo el personal médico es un estudio importante en el cribado de la EAP. El 23% de los 299 pacientes presentó un $ITB \leq 0,9$ es decir, EAP leve/moderada, frente al 77% con un $ITB \geq 0,9$.

No se logró identificar a ningún paciente con EAP severa ($ITB < 0,4$). La prevalencia fue mayor en los pacientes de 65 años ($p < 0,05$). El 31% de los $ITB < 0,9$ se derivó al servicio de Angiología, Cirugía Vascul. (20)

Estas observaciones epidemiológicas discrepantes sobre la incidencia y la prevalencia de la EAP tienen un impacto en la salud pública, la práctica clínica y los informes científicos.

Esto hace hincapié en la importancia de utilizar una definición de EAP estándar global, incluida la medición y el cálculo de ITB temprano en pacientes asintomáticos.

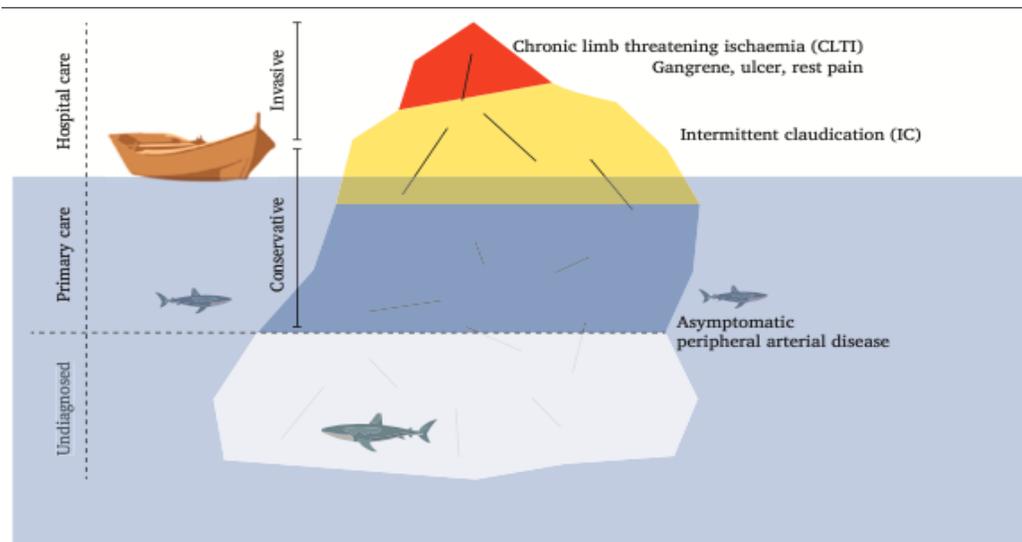


Figura 2: Ilustración esquemática de la epidemiología del iceberg de la enfermedad arterial periférica de las extremidades inferiores (EPA), que ilustra indirectamente los desafíos reales asociados con llegar a toda la población de pacientes con cualquier intervención sanitaria. Fuente: (Modificado después de Søgaard et al. *Vasa*. 2023; 52:77-80.72.

Fisiopatología

El proceso está implicado en el desarrollo y evolución de lesiones estenóticas y/o oclusivas de placas de colesterol, observando la pérdida de la elasticidad el engrosamiento de la íntima arterial, y calcificación, provocando un disminución de la luz arterial.

Por lo que la circulación colateral es un proceso compensatorio y la hemodinámica propia de la placa de colesterol permiten que se presente isquemia en los tejidos generalmente hasta que la ocurra un cierre total de la luz supera el 70%. (21)

La aterosclerosis es el factor de riesgo más importante de las enfermedades cardiovasculares, donde tiene gran mortalidad en los países desarrollados, y en países en vías de desarrollo.

La palabra aterosclerosis etimológicamente proviene del griego, atheros (masa blanda, semilíquida) y escleros (endurecimiento).

Esto nos indica las propiedades de la aterosclerosis: lugares con placa blanda y semilíquido (núcleo de conglomerados de lípidos libres), y placas fibrosas, endurecidas.



En la aterosclerosis cuenta con la acumulación de colesterol en la íntima de las arterias de grande, mediano y pequeño calibre.

En este material se encuentran en abundante número las células inflamatorias como los macrófagos, células espumosas, depósitos de colesterol libre, aumento de la matriz extracelular, necrosis, células musculares lisas que proceden desde la capa media, donde se produce una transformación en células fibrosas.

Las lesiones difusas están en largos segmentos de las arterias, la placa de ateroma se acumula más focalmente. Las lesiones iniciales macroscópicamente iniciales se llaman estrías lipídicas (o lesiones tipo II de la AHA1, en las cuales se encuentran un gran número de macrófagos activados, y células espumosas.

Al igual se encuentran placas más maduras llamadas pre ateromas, con un contenido de células espumosas destruidas, donde el colesterol libre forma depósitos en estado líquido o gelatinoso. Las placas maduras (ateromas) presentan un núcleo lipídico con un volumen bien definido, separado por una "capa fibrosa".

Las placas de más antiguas son los fibroateromas, que constituyen una capa fibrosa gruesa de tejido fibroso. Existen placas complicadas por trombosis. Donde se presenta una ruptura en el endotelio, poniéndose en contacto material subendotelial y el producto sanguíneo.

La etapas intermedias de las lesiones ateroescleróticas (pre ateroma y ateroma) se encuentra una dilatación del diámetro del vaso en todas sus capas. Esto provoca un crecimiento de la íntima, sin afectación de la luz en cuanto estenosis.

Este es el llamado efecto Glagov. Un mecanismo de compensación, pero tiene un límite al haberse excedido este límite comienza a encontrarse un compromiso de la luz. El tipo de lesión donde se observa una disminución el lumen suele ser un fibroateroma. (22)

Las etiologías de la ateroesclerosis, la que explica mejor la evidencia, es la teoría de la respuesta inflamatoria en una lesión del endotelio.



Virchow postuló inicialmente existía una micro-lesión del endotelio, que desencadenaba una reacción del sistema inflamatorio. Hoy en día el fenómeno inicial es la disfunción del endotelio vascular.

El endotelio funciona con normalidad donde se presenta la función homeostática, como: Regular el tono vasomotor en la capa media arterial rica en musculo liso.

Presenta una estado anticoagulante al interior de los vasos sanguíneos, logrando que las plaquetas no fijen a la superficie. Tiene propiedades fibrinolíticas, así como promueve la destrucción de fibrina.

Mantiene una superficie interior de los vasos en la cual los monocitos circulantes no tienden a adherirse. Es una barrera efectiva para inhibir el paso de elementos sanguíneos, como el colesterol LDL, hacia el endotelio. Se han encontrado una serie de condiciones que producen disfunción endotelial: donde las áreas de mayor estrés, como las bifurcaciones de los vasos.

En la disfunción endotelial encontramos una pérdida en la regulación del tono vasomotor, promoviendo la adhesión de las plaquetas a la superficie del endotelio vascular, las células inflamatorias mayormente los monocitos tienden a ser atraídos, y se facilita su traspaso intercelular, la membrana porosa logra el paso del colesterol LDL, y la función fibrinolítico se encuentra inhibida.

Existen marcadores de riesgo coronario asociados fuertemente e independiente con la incidencia de enfermedad coronaria. Estos factores coronarios son marcadores de riesgo de causa-efecto entre factor y aterosclerosis. (23)

Los factores de riesgos modificables y no modificables, son la edad, el sexo y los antecedentes familiares de la enfermedad coronaria precoz de los parientes directos.

Alguno de estos factores modificables es la dislipidemia (aumento de colesterol total o del colesterol LDL; disminución del colesterol HDL), la hipertensión arterial, el tabaquismo, la diabetes mellitus. Otros factores, el sedentarismo y la hipertrigliceridemia. También llamados marcadores de riesgo clásicos.



Se han agregado a la discusión de los factores de riesgo otros como el fibrinógeno, la hiperhomocisteinemia, elevación en plasma de la Proteína C reactiva y la infección por *Chlamidia pneumoniae*.

Llamar los nuevos factores de riesgo o emergentes.

Se ha demostrado una asociación de los factores de riesgo coronario clásico y la disfunción endotelial.

La hipercolesterolemia, la hipertensión arterial, el tabaquismo, la hiperhomocisteinemia, son capaces por si solos de una disfunción endotelial, sobre todo en personas genéticamente sensibles. La vulnerabilidad o estabilidad de las placas de colesterol es dinámica, logrando que placas vulnerables se estabilicen, espontáneamente o terapéuticas.

Las acciones terapéuticas efectivas, es disminuir el colesterol LDL en la sangre, lográndolo en meses, así provocando una disminución del volumen del núcleo lipídico, de las células de la inflamación, dando una menor oferta de colesterol LDL, que provoca la activación de macrófagos.

Los síndromes inestables, un 60 ó 80% existe una fractura en placa rica en lípidos. Las placas de colesterol pueden tener una menor carga de lípidos si el paciente consigue niveles bajos plasmáticos de forma persistente. Algunas células de la inflamación como los macrófagos presentan niveles bajos en los primeros 6 meses de tratamiento médico.

Los volúmenes de núcleo rico en lípidos comienzan a disminuir luego de 6 a 8 meses. Al cabo de 2 años el 60% del colesterol de la placa ha disminuido. (24). Estudios de correlación clínica, han encontrado que entre el 60 a 80% de las placas complicadas con trombosis se presentan por ruptura de la capa fibrosa.

El núcleo lipídico, que esta fuera es colesterol esterificado, donde podemos encontrar niveles altos de Factor Tisular. El 20 a 40% de las lesiones son por una erosión del endotelio vascular, donde el material subendotelial entra en contacto directo con la sangre, Los proteoglicanos son activadores de las plaquetas. La trombosis secundaria por lesión del endotelio vascular es provocada por diferentes factores de riesgo. Este mecanismo de acción lo podemos encontrar en fumadores y en mujeres. (25)



Manifestaciones Clínicas

Los pacientes con EAP en ocasiones pueden no presentar alguna o vaga sintomatología, estas manifestaciones comienzan al encontrar el flujo sanguíneo disminuido en algún grupo muscular, debido al aumento de la estenosis en la luz de la arteria dando un bajo aporte de los requerimientos metabólicos. (26)

Paciente Asintomático: Lo más frecuente es la enfermedad de las arterias iliaca y femoral. Detectar la presencia de EAP asintomática es de gran importancia, ya que esto nos puede indicar algún otro sitio que presente esta patología, dando como resultado el beneficio de la terapia médica esto nos lleva a que se reduzca el riesgo de enfermedad cerebrovascular, infarto agudo al miocardio y la muerte.

Claudicación Intermitente: Claudicación es producido por el ejercicio que se alivia con el reposo. Los síntomas típicos se localizan en los gastrocnemios principalmente pero se pueden presentar en algún otro sitio de oclusión.

Isquemia crítica de miembros inferiores: Se define como dolor en la extremidad que puede ser súbito al estar en reposo. Esto es determinado por la cronicidad los diferentes grados de pérdida tisular principalmente en pies, las úlceras y gangrena provocado por la enfermedad oclusiva.

Síntoma	Descripción
Claudicación	Dolor en la extremidad inferior que inicia luego de caminar cierta distancia y que resuelve en ≤ 10 minutos, permitiendo que el paciente retome el ejercicio.
Dolor en reposo	Malestar constante o dolor quemante que suele aparecer en reposo en el antepié y dedos de los pies. El paciente refiere que empeora con la elevación, es más molesto en la noche
Ulceración isquémica	Usualmente se forman con lesiones traumáticas menores que no logran sanar debido a la reducción del flujo sanguíneo. Suelen aparecer con mayor frecuencia en el pie.
Gangrena	El paciente usualmente percibe áreas de palidez o cianosis cuando eleva el pie y enrojecimiento al descenderlo. Estas áreas con cambios en la coloración pueden progresar a necrosis y pérdida del tejido.

Tabla No.1 Síntomas de la disminución del aporte de sangre en miembros inferiores (Le Faucheur A, Noury-Desvaux B, Mahé G, et al. Variability and short-term determinants of walking capacity in patients with intermittent claudication. J Vasc Surg 2010; 51:886.)



Diagnóstico

Historia Clínica: La EAP oclusiva inicia con una historia clínica enfatizar sobre los factores de riesgo y comorbilidades, la evaluación de los signos y síntomas del aporte sanguíneo disminuido.

El estilo de vida, la nutrición, la nula actividad deportiva debe ser interrogado. Se debe preguntar sobre los antecedentes familiares de enfermedades arterial coronaria, cerebrovascular, aneurisma y EAP.

Examen Físico: Los signos vitales anormales principalmente la disminución o ausencia de pulsos nos pueden orientar al grado de enfermedad que presenta el paciente con EAP.

En la exploración física podemos encontrar la presencia de heridas, como lo son las úlceras, que son lesiones con disminución de la perfusión sanguínea. Evaluar objetivamente los cambios en las uñas o de la coloración en la piel, así como el llenado capilar anormal. (27)

ITB: La prueba más frecuentemente utilizada para el diagnóstico de EAP es el índice tobillo-brazo donde todos los médicos de primer nivel están obligados a utilizarla a no encontrar pulsos palpables en las extremidades, ABI por su traducción en inglés ankle-brachial index, este es el radio de las presiones sistólicas del tobillo y el brazo.

ABI o ITB ha logrado ser un predictor fuerte de la aterosclerosis generalizada, donde sí se encuentran un ITB por debajo de 0.5 están relacionados con un aumento de infarto agudo al miocardio e ictus.

Si encontramos valores de ITB menores a 0.90 nos indica un riesgo aumentado, sin embargo unos niveles en el ITB ≥ 1.40 , también se relacionan con rigidez y calcificación del vaso sanguíneo, por lo que son pacientes en riesgo de EVC y mortalidad.

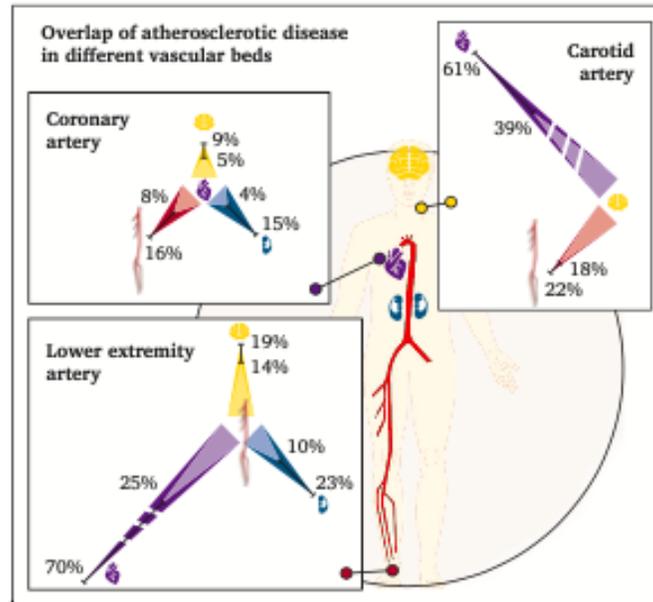


Figura 3: Rango de tasas informadas de otras localizaciones de aterosclerosis en pacientes con una enfermedad aterosclerótica específica. Los porcentajes y las líneas representan rangos informados de compromiso de lechos vasculares adicionales para los tres lechos de enfermedad aterosclerótica de índice común (amarillo: enfermedad de la arteria carótida; rojo: enfermedad arterial periférica de las extremidades inferiores; azul: enfermedad renal crónica; púrpura: enfermedad coronaria, enfermedad arterial). Por ejemplo, entre el 14% y el 19% de los pacientes con enfermedad arterial periférica de las extremidades inferiores tienen enfermedad de la arteria carótida concomitante. Fuente: Subherwal S, Bhatt DL, Li S, Wang TY, Thomas L, Alexander KP, et al. Polyvascular disease and long-term cardiovascular out-comes in older patients with non-ST-segment-elevation myocardial infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2012; 5: 541e9.



Clasificación de Rutherford		Clasificación de Fontaine	
Estadio	Clínica	Estadio	Clínica
0	Asintomático	I	Asintomático
1	Claudicación ligera	IIa	Claudicación leve, distancia mayor a 200 metros
2	Claudicación moderada	IIb	Claudicación moderada-severa, distancia menor a 200 metros
3	Claudicación severa		
4	Dolor isquémico en reposo	III	Dolor isquémico en reposo
5	Pérdida tisular menor	IV	Ulceración o gangrena
6	Pérdida tisular mayor		

Tabla No 2. Clasificaciones de Rutherford y Fontaine para determinar el grado de isquemia crónica. Fuente: Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. J Vasc Surg 1997; 26:517.

Índice Tobillo Brazo: La enfermedad arterial significativa en cualquier lugar entre el corazón y un manguito de presión arterial causará una disminución en la presión sistólica a nivel del manguito. El método no invasivo más simple para documentar la presencia de enfermedad oclusiva arterial en la extremidad inferior es el índice tobillo-brazo (ITB).

El manguito se coloca lo más bajo posible en la pierna arriba del tobillo, se infla por encima de la presión sistólica 20 mmHg y luego se desinfla lentamente mientras la sonda Doppler se sostiene sobre la arteria tibial posterior, justo detrás del maléolo medial (Fig. 2), o la arteria dorsal del pie, ligeramente lateral al tendón del extensor largo del dedo gordo aproximadamente a un centímetro distal a la articulación del tobillo. La presión del tobillo se registra como la presión más alta a la que regresa la señal Doppler.

Si no se puede obtener señal sobre estas arterias, el examinador debe verificar la rama terminal de la arteria peronea (la arteria tarsiana lateral), que es justo anterior y medial al maléolo lateral. Sin embargo, la presión en esta arteria puede no ser una medida tan buena del flujo del pie como en las otras dos arterias tibiales porque no se conecta directamente al arco del pie. (28)

La presión braquial, medida con un manguito de presión arterial manual y un Doppler de onda continúa en la arteria braquial o radial distal, se utiliza como el



denominador del ITB y sirve como sustituto de la presión aórtica central, que no se puede medir de forma no invasiva.

Como la enfermedad oclusiva de la extremidad superior puede disminuir la presión braquial, se debe usar la mayor de las dos mediciones del brazo. La enfermedad oclusiva bilateral de la extremidad superior hace que el ITB no sea diagnosticado. El ITB para cada extremidad inferior es la más alta de las presiones detectables del tobillo dividida por la mayor de las dos presiones braquiales.

El ITB es menos variable que la presión del tobillo, con una desviación estándar de aproximadamente 0,07, por lo que una medición mayor a dos desviaciones estándar se considera significativa. La normalización de la presión braquial explica la variación normal en la presión central y permite una mejor apreciación del grado de enfermedad arterial oclusiva en presencia de hipotensión sistémica o hipertensión. La forma de onda de presión cambia a medida que se mueve a través de la vasculatura.

La presión sistólica máxima se acentúa por el efecto aditivo de las ondas de presión reflejadas desde la periferia. Además, la vasculatura de la extremidad inferior se remodela en reacción al aumento de la presión intraluminal por la gravedad y la postura erguida para aumentar el engrosamiento de la pared y el radio interno inalterado, lo que aumenta la rigidez arterial. Por lo tanto, aunque la presión media disminuye cuando la onda de presión viaja distalmente, la presión sistólica aumenta. Como resultado, la presión sistólica del tobillo es, por lo general, aproximadamente 10% más alta que la presión braquial (ITB de 1,1).

La EAP significativa disminuye esta proporción. ITB en el rango de 0,9 a 1,39 se consideran normales. Sin embargo, un valor de 0,9 a 1 debe considerarse dudoso porque se ha demostrado que estos pacientes tienen un aumento del riesgo cardiovascular y de las extremidades inferiores.

A medida que aumenta el alcance y la gravedad de la EAP, disminuye el ITB. (Fig. 4) El ITB ha sido bien validado contra la angiografía con contraste por su capacidad de detectar estenosis de más de 50%. (29) La sensibilidad de esta prueba depende del límite inferior de la normalidad que se elija, con límites más altos que detectan más enfermedad, así como a la población que se está evaluando, con menor sensibilidad en poblaciones más ancianas o con un porcentaje más alto de pacientes con enfermedad renal diabética o crónica. Se ha encontrado que el promedio de las dos mediciones se correlaciona mejor con la distancia de caminata que con la presión del tobillo inferior o superior.



En general, la sensibilidad de ITB en la detección de EAP oscila entre 80% y 95% y la especificidad de 95% al 100%, con valores predictivos positivos y negativos superiores a 90%.

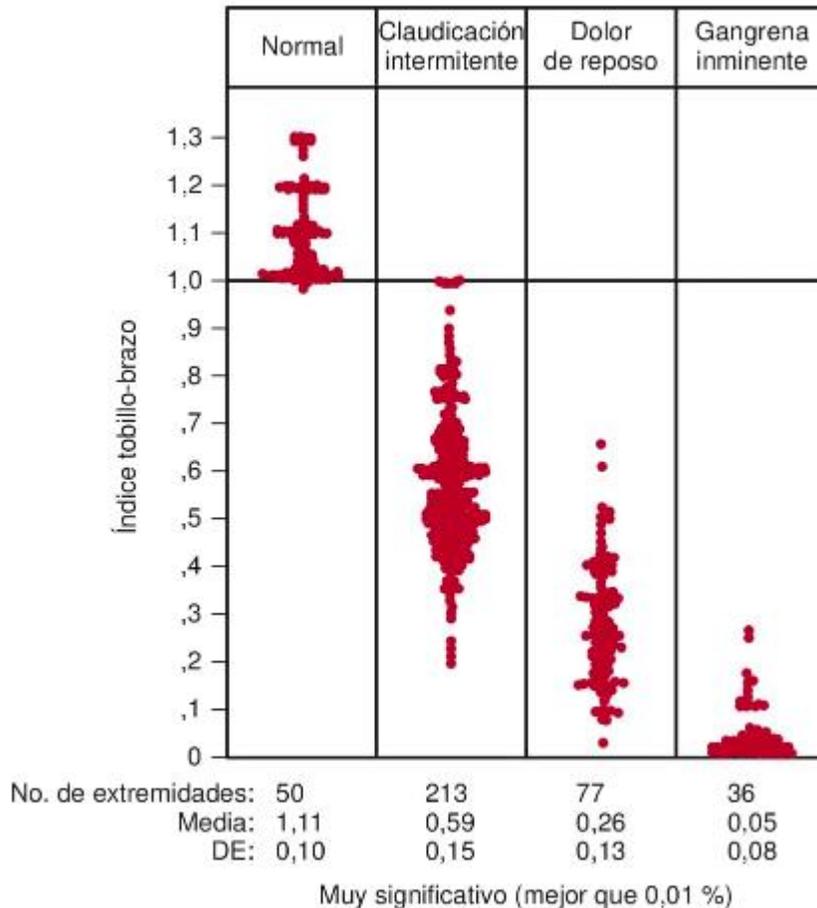


Figura 4: Relación del índice tobillo-brazo con el deterioro funcional producido por el proceso oclusivo. Fuente: Yao JST: Hemodynamic studies in peripheral arterial disease. Br J Surg 57:761,1970.

Ultrasonido: Uso del Doppler lineal y el análisis de formas de onda por en aparatos portátiles, permite el análisis de formas de onda de velocidad desde sitios específicos: Los datos derivados del dúplex para estimar la gravedad de la estenosis de la extremidad inferior no se han sometido a un proceso de recomendación consensuado.

Principios del ultrasonido Doppler los dispositivos manuales de «Doppler de bolsillo» de onda continua suelen tener una frecuencia de transmisión de entre 5 y 10 MHz, adecuada para arterias más superficiales debido a la profundidad de penetración limitada de las ondas de ultrasonido a esta frecuencia.



La punta de la sonda tiene un cristal piezoeléctrico transmisor que convierte la energía eléctrica en ondas de ultrasonido, así como un cristal piezoeléctrico receptor que detecta las ondas de ultrasonido reflejadas.

La sonda convierte el cambio de frecuencia detectado y lo envía a los altavoces para una señal audible. Se requiere una interfaz fluida, generalmente un gel acuoso, entre la sonda y la piel para permitir la penetración de ondas de ultrasonido en el tejido sin pérdida significativa de energía por falta de coincidencia de impedancia (diferencia de densidad que causa una reflexión significativa de las ondas de ultrasonido, evitando una mayor penetración del tejido). Los glóbulos rojos en movimiento actúan como reflectores que retrodispersan las ondas de ultrasonido.

La frecuencia de la onda de ultrasonido reflejada se desplaza desde la frecuencia transmitida en proporción directa a la velocidad del flujo sanguíneo debido al efecto Doppler.

El dispositivo Doppler compara la frecuencia del sonido retrodispersado de los glóbulos rojos en movimiento con la frecuencia de transmisión para determinar el cambio de frecuencia, que es proporcional a la velocidad de la sangre que fluye, la frecuencia de transmisión y el coseno del ángulo Doppler θ . El dibujo muestra una sonda Doppler que transmite ultrasonido a una longitud de onda T a un glóbulo rojo que se mueve en la dirección indicada por una flecha.

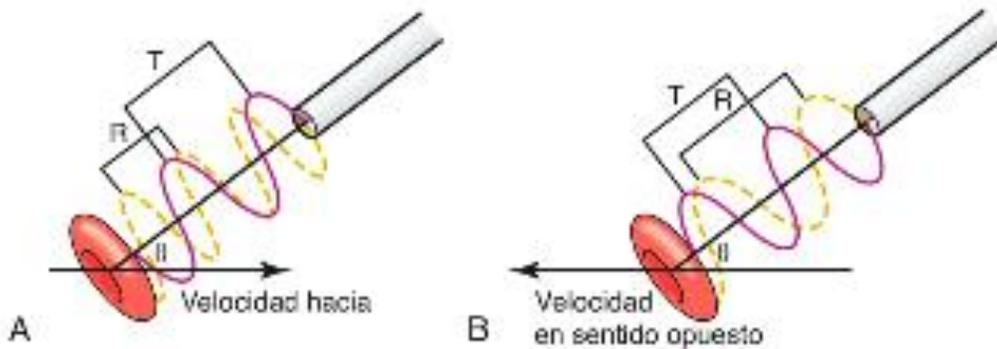


Figura 5 (A, B): El glóbulo rojo se mueve hacia la sonda en (A) y lejos de la sonda en (B). El ángulo entre el haz de ultrasonido y la dirección de la velocidad de los glóbulos rojos viene dado por θ .

La frecuencia del ultrasonido que se transmite es la misma en ambos casos (línea roja). La señal de ultrasonido que se recibe (línea amarilla) tiene una longitud de onda más corta (R) y por lo tanto, una frecuencia más alta en (A) y una longitud de onda más larga y una frecuencia más baja en (B).



La circulación arterial periférica suministra los tejidos musculares de las extremidades superiores e inferiores. Las formas de onda Doppler arterial pueden mostrar tanto ondas anterógradas como retrógradas y están sujetas a los efectos de la atenuación y la amplificación a lo largo del árbol vascular.

La reflexión de la onda de pulso también puede ocurrir en varios sitios, incluida la bifurcación aórtica y las ramas aórticas. El componente sistólico de una forma de onda arterial se produce por la contracción del ventrículo izquierdo que envía un bolo de sangre fuera de la aorta ascendente, lo que resulta en un rápido aumento de volumen y velocidad.

La pantalla espectral representa un movimiento ascendente agudo o una aceleración en un perfil de velocidad de forma de onda arterial desde un recipiente normal. En ausencia de enfermedad, el componente diastólico en una forma de onda arterial refleja la vasoconstricción presente en los lechos musculares en reposo.

Las formas de onda normales en un lecho altamente resistivo mostrarán una onda retrógrada (reflejada) en la diástole temprana. Un pequeño componente anterógrado puede estar presente en la diástole de mediados a finales como resultado de una onda anterógrada generada por las arterias grandes y medianas proximales.

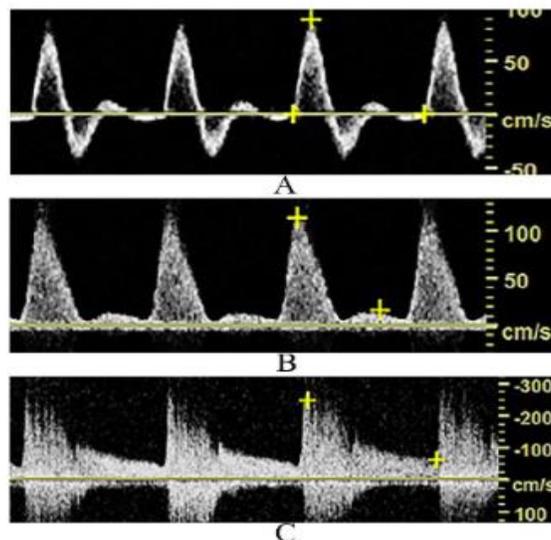


Figura 6: (A) Onda trifásica, (B) Onda Bifásica, (C) Onda Monofásica. Mohler ER, Bundens W, Denenberg J, Medenilla E, Hiatt WR, Criqui MH. Progression of asymptomatic peripheral artery disease over 1 year. *Vasc Med* 2012; 17(1):10-16.



Las condiciones que producen un aumento del flujo a los músculos de las extremidades, como el ejercicio, el aumento de la temperatura de las extremidades y/o la fístula arteriovenosa, lo hacen en parte dilatando las arteriolas en el lecho muscular, permitiendo el flujo hacia adelante durante toda la diástole.

Aunque la forma de onda Doppler generalmente muestra un ancho de banda espectral estrecho, se puede observar algún ligero aumento en el ensanchamiento espectral dependiendo del diámetro del segmento arterial y el tamaño del volumen de la muestra Doppler.

Formas de onda arterial periféricas anormales, la gravedad de la reducción en el diámetro de los lúmenes se refleja en un continuo de cambios en la morfología de la forma de onda (Figura 6. B,C). La reducción mínima del diámetro resulta en una ligera interrupción del flujo laminar sin un aumento significativo en la velocidad sistólica máxima (VSM).

En particular, se mantiene el flujo inverso diastólico temprano. La pérdida del componente de flujo inverso y la transición de un patrón de flujo multifásico a monofásico son evidentes cuando el grado de estrechamiento es suficiente para causar un gradiente de presión-flujo en el sitio de la estenosis. La gravedad del compromiso arterial se refleja en el aumento continuo de las velocidades máximas sistólicas y diastólicas finales a un valor crítico consistente con una lesión preoclusiva.

Doppler refleja las el tipo de ondas trifásicas dando un pico sistólico de ascenso rápido, seguido del flujo protodiastólico invertido y posterior de un flujo anterógrado hasta la telediástole) o bifásicas, con una variación en la velocidad, en el flujo sanguíneo.

La vasodilatación refractaria inducida por isquemia de los vasos tibiales en oclusiones de la arteria femoral superficial y/o poplítea, nos da un patrón de onda monofásica así como el flujo diastólico aumentado. En resumen el análisis de la onda espectral muestra una onda de alta resistencia trifásica, con las siguientes 3 fases: primera onda de flujo anterógrado sistólico, segunda onda el flujo retrogrado diastólico temprano, la tercera onda el flujo retrogrado diastólico tardío. Los criterios basados en la velocidad han sido recomendados por Nicolaides y cols. desde 1981.



CATEGORIA DE ESTENOSIS	FORMA DE ONDA ESPECTRAL DE LA ARTERIA DISTAL
NORMAL	TRIFASICO , VSM NORMAL
30-49%	TRIFASICO , VSM NORMAL
50- 75%	MONOFASICO , VSM REDUCIDO
> 75%	ATENUADO , MONOFASICO , VSM REDUCIDO
OCLUSION	

Tabla 3. Los criterios basados en morfología de onda y correlación con porcentaje de estenosis. Fuente: Anton N. Sidawy.(2020). Rutherford Cirugía Vascul y Terapia Endovascular Arterial.(2020).<https://ebooks.amolca.com/reader/rutherford-cirurgia-vascular-y-terapia-endovascular-arterial-opt?location=242>.

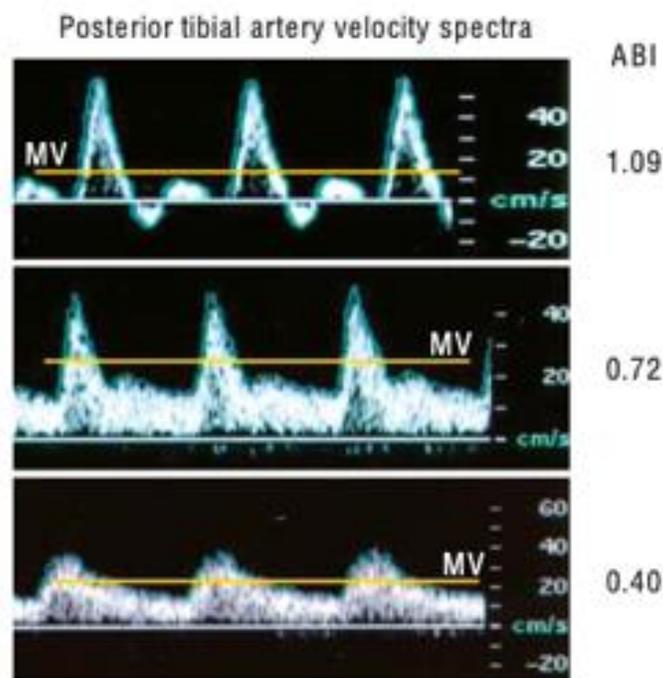


Figura 7: Espectros de velocidad, índice tobillo-brazo (ITB) e índice de pulsatilidad (IP) registrados en la arteria tibial posterior de las extremidades isquemia de la extremidad normal (ITB >0,9, IP >4), moderada (ITB = 0,5-0,8) y severa (ITB <0,5, IP <1,5). VM, velocidad media; VSM, velocidad sistólica máxima. Fuente: Sidawy Anton N. Rutherford Cirugía Vascul y Terapia Endovascular Arterial 2020.



ÍNDICE ATEROGÉNICO

Los valores que presenta el cLDL son un factor de riesgo importante de la enfermedad cardiovascular y el objetivo del tratamiento. Los índices CT/cHDL y cLDL/ cHDL son marcadores de riesgo de valor predictivo elevados al de los parámetros aislados de forma independiente, sobre todo el cLDL.

Estos dos índices son iguales, ya que las dos terceras partes del colesterol se encuentran en forma de LDL teniendo una relación entre CT y cLDL. Los valores predictivos nos indican un aumento del cHDL, de forma más importante, sobre regresión de la placa de ateroma, mientras que la disminución de cLDL detendría la progresión.

Estos dos cocientes predicen un riesgo cardiovascular mayor en concentraciones importantes de colesterol. Sin embargo, cuando no se dispone de una medida confiable para evaluar el cLDL, por ejemplo, en casos de hipertrigliceridemia, es preferible utilizar el cociente CT/cHDL. Encontrándose en los pacientes con síndrome metabólico.

La Apo B es el contenido proteico de las LDL y la Apo A-I de la HDL, con un menor grado de variación. En consecuencia, Apo B/Apo A-I tiene un de gran valor sobre el riesgo aterogénico y, frecuentemente, superior a la relación CT/cHDL y cLDL/cHDL. Los cocientes lipoproteicos se deben calcular de forma sistemática en la evaluación de las enfermedades lipídicas aterogénicas. (30)

Índice Aterogénico = $\frac{\text{Colesterol total}}{\text{Valor de HDL}}$	
RESULTADO DEL ÍNDICE	PREDICCIÓN DE ARTERIOSCLEROSIS
Por debajo de 4	Valores normales
Por encima de 4	Aumenta a medida que el número es mayor

Figura 8: Fuente: Descripción Índice Aterogénico. Fuente: Allison MA, Aboyans V, Granston T, McDermott MM, Kamineni A, Ni H, et al. The relevance of different methods of calculating the ankle-brachial index: the multi-ethnic study of atherosclerosis. Am J Epidemiol 2010;17:368e76.



Cociente	Prevención primaria				Prevención secundaria*			
	Cifra de riesgo		Objetivo		Cifra de riesgo		Objetivo	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
CT/cHDL	> 5,0	> 4,5	< 4,5	< 4,0	> 4,0	> 3,5	< 3,5	< 3,0
cLDL/cHDL	> 3,5	> 3,0	< 3,0	< 2,5	> 3,0	> 2,5	< 2,5	< 2,0
Apo B/Apo A-I	> 1,0	> 0,9	< 0,9	< 0,8	> 0,8	> 0,7	< 0,7	< 0,6

Apo: apolipoproteína; cHDL: colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad; cLDL: colesterol unido a las lipoproteínas de baja densidad; CT: colesterol total.
*O situación de riesgo equivalente.
Adaptada de ¹⁹⁹⁹ et al¹, Genest et al², Holme et al³.

Figura 9: Categorías de riesgo y puntos de corte diana para los cocientes CT/cHDL, cLDL/cHDL y cociente ApoB/ApoA-I estadiificado por sexo. Fuente: Allison MA, Aboyans V, Granston T, McDermott MM, Kamineni A, Ni H, et al. The relevance of different methods of calculating the ankle-brachial index: the multi-ethnic study of atherosclerosis. Am J Epidemiol 2010; 17:368e76.

Según lo publicado en la literatura en el Estudio de Arterias de Edimburgo 1592 hombres y mujeres de entre 55 y 74 años que se sometieron a una medición de ITB, el 9% tenía un ABI < 0,90, consistente con la EAP; sin embargo, de estos solo el 3% tenían síntomas clásicos de CI y el 7% no informaron síntomas de esfuerzo.

En el estudio PARTNERS 6,979 hombres y mujeres en los Estados Unidos que fueron examinados para la EAP con el ITB, el 29% tenía un ITB < 0,90 consistente con la EAP. De estos que fueron recién diagnosticados con EAP, la mitad permanecieron asintomáticos. Estas observaciones epidemiológicas discrepantes sobre la incidencia y la prevalencia de la EAP tienen un impacto en la salud pública, la práctica clínica y los informes científicos.

Esto hace hincapié en la importancia de utilizar una definición de EAP estándar global, incluida la medición y el cálculo de ITB temprano en pacientes asintomáticos además de determinar la frecuencia de pacientes asintomáticos en nuestra población con factores de riesgo y disminuir el riesgo cardiovascular.

Por ello, en este estudio buscamos conocer la frecuencia de pacientes asintomáticos con enfermedad arterial periférica y comparar el ITB y la morfología



de onda por medio de ultrasonido Doppler lineal en pacientes asintomáticos con enfermedad arterial periférica y factores de riesgo para aterosclerosis para responder la siguiente pregunta: ¿Cuál es la frecuencia de EAP en pacientes asintomáticos con factores de riesgo y como es la morfología de las ondas por medio de USG doppler con relación a su índice tobillo brazo?

En nuestra institución se cuenta con un gran número pacientes con factores de riesgo por aterosclerosis lo cual conlleva un alto riesgo de enfermedad cardiovascular concomitante y enfermedad arterial periférica subdiagnosticada Para el paciente. Este estudio busca determinar la frecuencia de EAP en pacientes asintomáticos con factores de riesgo y establecer la asociación por medio de USG doppler lineal según su morfología con el ITB.

HIPÓTESIS

Hipótesis Nula:

La frecuencia de Enfermedad Arterial Periférica es menor a 10.5% en la población estudiada y la morfología de las ondas por medio de USG doppler no se modifica según el Índice Tobillo Brazo en pacientes asintomáticos con factores de riesgo.

Hipótesis Alterna:

La frecuencia de Enfermedad Arterial Periférica es mayor 10.5% en la población estudiada y la morfología de las ondas por medio de USG doppler se modifica según el Índice Tobillo Brazo en pacientes asintomáticos con factores de riesgo.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la frecuencia de enfermedad arterial periférica según la alteración en índice tobillo brazo y morfología de onda sobre arteria pedia y tibial posterior, en pacientes asintomáticos con factores de riesgo para aterosclerosis.



Objetivos Específicos:

1. Describir los datos sociodemográficos de la población de estudio.
2. Describir la presencia de factores de riesgo para aterosclerosis como lo es la dislipidemia, diabetes mellitus, hipertensión arterial y tabaquismo.
3. Clasificar el ITB en los pacientes a su ingreso al estudio.
4. Observar la morfología de onda al momento de estudio de Índice Tobillo Brazo.

MATERIAL Y MÉTODO

TIPO DE ESTUDIO:

Descriptivo.

DISEÑO DE ESTUDIO:

Prospectivo, observacional, transversal.

POBLACIÓN DE ESTUDIO:

Pacientes hospitalizados estables y sin contraindicaciones para el estudio.

LUGAR DE REALIZACIÓN:

Hospital Central Universitario de Chihuahua.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de Inclusión:

Pacientes de sexo masculino o femenino.

Edad entre 18 a 90 años.

Con factores de riesgo para aterosclerosis.

Sin lesiones en miembros pélvicos inferiores.



Criterios de No inclusión:

Pacientes con expedientes o exámenes de gabinete y laboratorio, incompletos.

Pacientes que no firmen consentimiento informado.

Criterios de Eliminación:

Pacientes que presenten complicaciones infecciosas en el miembro pélvico así como cambios tróficos por isquemia o dolor isquémico en reposo.

TAMAÑO DE MUESTRA:

De un universo de 240 pacientes probables atendidos en 4 meses, del 01 de Julio del 2024 al 31 de Octubre del 2024, se calculó tamaño de muestra: (por aplicación de Epiinfo).

Con una frecuencia esperada de 10.5% al año en pacientes asintomáticos con factores de riesgo. Con margen de error de 5% e intervalo de confianza de 95%. Por lo que el tamaño mínimo de muestra es de 90.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE DEPENDIENTE (Principal)

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
ÍNDICE TOBILLO BRAZO	Herramienta diagnóstica empleada para la evaluación de la circulación arterial hacia los miembros inferiores. Este parámetro compara la presión sistólica máxima de las arterias tibial anterior o pedia con la presión sistólica máxima de las arterias braquiales.	Cualitativa	+ 1.4 No valorable .91- 1.39 Normal 0.90-0.70 Leve 0.69-0.40 Moderado < 0.40 Severo	Determinar escala establecida según grado de estenosis conforme disminuya valor de índice tobillo brazo establecido



VARIABLE dependiente secundaria	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
MORFOLOGÍA DE ONDAS DE DOPPLER	Curva que valora el flujo sanguíneo por medio de la medición del movimiento de los glóbulos rojos, permitiendo obtener información respecto a la permeabilidad vascular	Cualitativa	Trifásico Bifásico Monofásico	Determinar valor de curva en medición según trifásica , bifásica o monofásica

VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Indicador
Edad	Determina el número de años de vida de una persona.	Discreta	18 a 90 años.	Edad en años cumplidos..
Sexo	Características biológicas que distinguen a hombres de mujeres	El sexo se considera una variable cualitativa nominal .	(hombre, mujer) son categorías distintas	no existe un orden natural entre ellas.



<p>OBESIDAD por Índice de masa corporal (IMC)</p>	<p>Es una medida de asociación entre el peso y la talla de una persona.</p>	<p>Continua. Categoría</p>	<p>Kg/m². Cualitativa obesidad mayor de 30</p>	<p>La fórmula del IMC es el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros (kg/m²).</p>
<p>Diabetes</p>	<p>Enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre</p>	<p>Discreta.</p>	<p>Presencia de diabetes diagnosticada por medio de prueba intolerancia a la glucosa o glucosa en ayuno aleatorio 2 veces + 126 mg/dl o 200 mg/dL (11,1 mmol/L) o más después de dos horas indica diabetes.</p>	<p>Mediante la lista de cotejo control laboratorial con glucemia capilar</p>
<p>Hb 1Ac</p>	<p>El valor registrado equivale al promedio de nivel de glucemia en los últimos 3 meses.</p>	<p>Dicotómica Si/ No Control Si /NO Continua</p>	<p>4 a 5.7 % normal 5.7-6.4 % prediabetes Diabetes más de 6.5 % Diabetes en descontrol mayor de 7 %</p>	<p>Concentración de Hb 1Ac en plasma en ayuno determinado por estudios de laboratorio..</p>



Hipertensión arterial	Enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de presión arterial	Discreta.	Presión sistólica mayor a . 130 mm/hg Presión diastólica mayor a 90 mm/hg	Presión sistólica y diastólica determinada con baumanómetro y estetoscopio.
Tabaquismo	Adicción al tabaco, provocada principalmente por uno de sus componentes activos.	Dicotómica. Discreta..	SI /NO Número de cigarrillos 1-100	Mediante la lista de cotejo se preguntará al paciente por la cantidad, tiempo y frecuencia en el consumo de cigarrillos
Dislipidemia	La dislipidemia es una alteración en los niveles de lípidos (grasas) en la sangre, como el colesterol y los triglicéridos.	dicotómica SI/ NO	Diagnóstico previo o Niveles de colesterol elevados mas de 200 mg/dl	resultados de laboratorio clinico



TERCERAS VARIABLES DE CONTROL

Variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Indicador
Peso	En física clásica, el peso es una medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto.	Continua	Metros.	Media en kilogramos realizadas con balanza homologada y de fácil calibración, con el individuo descalzo y en ropa ligera.
Talla	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Continua	Metros.	Media en metros con tallímetro, estando el individuo descalzo en posición erecta, y haciendo coincidir su línea media sagital con la línea media del tallímetro.

Variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Indicador
Presión arterial	La presión arterial es la fuerza de la sangre al empujar contra las paredes de las arterias.	Discreta.	Presión sistólica. 120 mm/hg Presión diastólica. 80 mm/hg	Presión sistólica y diastólica determinada con baumanómetro y estetoscopio.



Ha 1Ac	El valor registrado equivale al promedio de nivel de glucemia en los últimos 3 meses.	Dicotómica Si/ No Control Si /NO Continua	4 a 5.7 % normal 5.7-6.4 % prediabetes Diabetes más de 6.5 % Diabetes en descontrol mayor de 7 %	Concentración de Hb 1Ac en plasma en ayuno determinado por estudios de laboratorio...
Índice aterogénico	Resultado del cociente de Colesterol total entre el colesterol HDL	Continua	"Índice entre relación de colesterol y triglicéridos"	Mayor de 4 elevado Menor de 4 normal
Colesterol LDL	Es la cantidad de colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL).	Continua	Se definió como colesterol LDL elevado un valor mayor o igual a 130 mg/dl.	Concentración de colesterol-LDL total en plasma determinado por estudios de laboratorio.
Colesterol HDL	Es la cantidad de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL).	Continua.	Se definió como colesterol HDL bajo un valor menor a 40 mg/dl.	Concentración de colesterol-HDL total en plasma determinado por estudios de laboratorio.
Triglicéridos	Se define como la concentración de triglicéridos en plasma (TG).	Continua.	Se consideró normal una concentración inferior a	Concentración de triglicéridos total en plasma determinado por estudios de laboratorio.



			150 mg/dl, concentraciones mayores fueron consideradas como hipertrigliceridemia.	
--	--	--	---	--

METODOLOGÍA OPERACIONAL

Posterior a la aprobación del protocolo de investigación por el comité de investigación. Se notificó al jefe de servicio de cirugía vascular y al jefe del departamento de archivo el inicio de la búsqueda de los expedientes clínicos de los pacientes que cumplieron con los criterios de selección, Una vez identificados los expedientes, se revisó e identifico aquellos que cumplían con los criterios de selección y se registraron los datos requeridos de acuerdo a la hoja de recolección de datos (Anexo I). Se tomaron los datos clínicos y metabólicos.

Se recabo la muestra deseada identificando individualmente al sujeto de estudio con factores de riesgo para aterosclerosis, realizando la medición de índice tobillo brazo de la siguiente manera: Para la toma de índice tobillo-brazo se utilizara un ultrasonido Doppler bidireccional con la forma de onda retroiluminada LCD.

Doppler Hadeco vascular con sonda de 4, 5, 8 y 10 MHz, se localizara la arteria humeral, así como la arteria pedia y la arteria tibial posterior; tomaremos el esfigmomanómetro para tomar la presión sanguínea, colocamos el manguito en el brazo, insuflando hasta no detectar el pulso, procedemos a desinflar de forma gradual hasta encontrar la primera onda audible por el USG Doppler que es la sistólica.

Realizamos el mismo procedimiento por arriba del tobillo y tomamos de la presión sistólica 20 mmHg por encima de la presión sistólica del brazo.

Con estos dos resultados la sistólica del brazo y la sistólica de la pierna se calcula el índice tobillo-brazo, donde se divide la presión arterial sistólica del tobillo entre la del brazo más alta de alguno de los brazos. Los valores normales son 0.91-1.39.

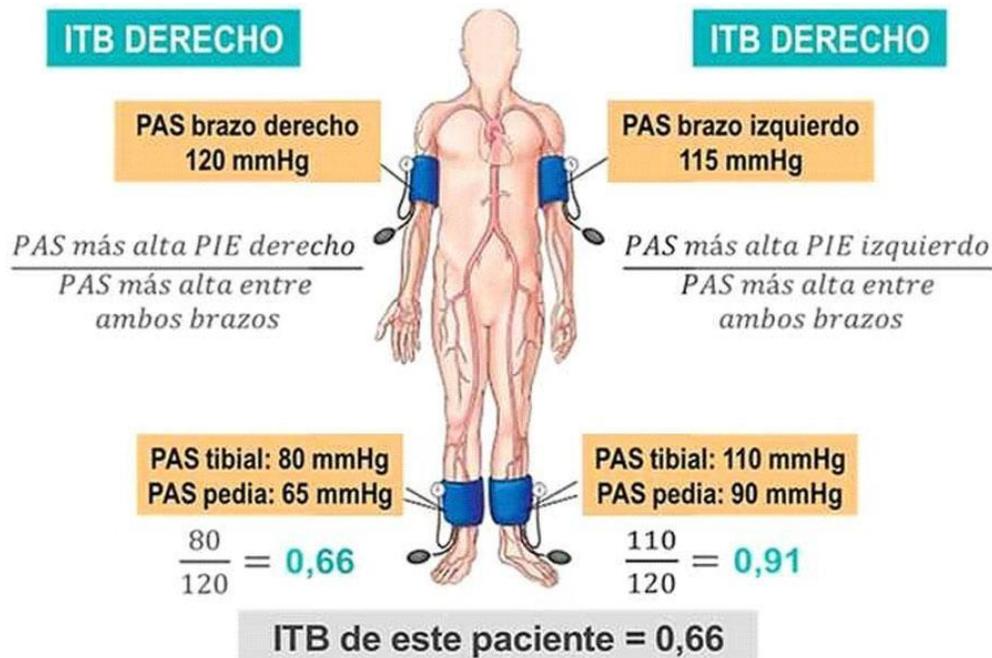


Figura 10: Descripción grafica de valores y formula de toma de ITB. Fuente: Sidawy Anton N. Rutherford Cirugía Vascul ar y Terapia Endovascular Arterial 2020.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- 1.- Estadística descriptiva con medidas de tendencia central y en su caso de dispersión. Porcentaje para frecuencia.
- 2.- Estadística inferencial con los resultados se realizaron prueba de asociación con chi cuadrada para ondas Doppler con clasificación de ITB. Y pruebas de correlación de pearson para variables numéricas.
- 3.- Ambos con SPSS versión 21.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Por requerir datos clínicos y la información contenida en los expedientes, se realizó siempre resguardando la privacidad de los datos personales, se solicitó carta de consentimiento informado por escrito, y se sometió al comité de ética en investigación del hospital con fecha de autorización 01 Junio 2024.



RESULTADOS

Se evaluaron 90 pacientes con factores de riesgo para enfermedad arterial periférica que se presentan asintomáticos al momento del estudio, con respecto al sexo: 33 pacientes del femenino que corresponde al 36.7% y un total de 57 pacientes del sexo masculino que corresponde al 63.3%.

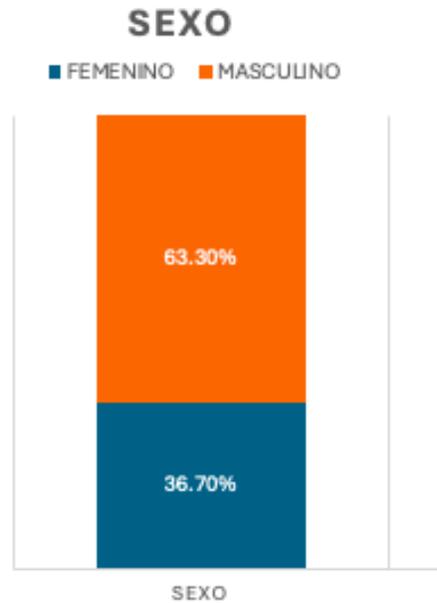


Figura 11: Porcentaje representado de sexo de acuerdo a la población estudiada.



Estadísticos descriptivos n = 90

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EDAD	90	26	92	56,9	14,3
PESO	90	40	152	77,0	18,2
TALLA	90	140	189	166,9	9,7
IMC	90	15,4	59,4	27,7	6,8
HbA1C	90	4,00	20,00	6,0	2,4
AÑOS DE DM	90	0	30	2,1	5,3
AÑOS DE HAS	90	0	50	6,6	10,5
COLESTEROL	90	48	267	140,3	47,3
HDL	90	5,0	66,2	27,2	14,4
LDL	90	13	182	79,2	36,9
TRIGLICÉRIDOS	90	36	379	132,8	68,5
ÍNDICE ATEROGÉNICO	90	2,03	35,60	7,2	6,6
TABACO PAQ /AÑO	90	0	58	8,9	12,6
TAS BRAQUIAL DER	90	80	150	119,1	16,6
TAS PEDÍA DER	90	30	160	96,7	28,2
TAS TIBIAL DER	90	20	150	95,6	30,0
TAS BRAQUIAL IZQ	90	80	150	119,1	16,6
TAS PEDÍA IZQ	90	30	180	97,5	30,0
TAS TIBIAL IZQ	90	30	190	97,2	30,1
ITB	90	,28	1,20	,83	,24

La enfermedad arterial periférica se encontró en 49 pacientes (54.4%) por ITB y por alteración de la onda doppler en 23 pacientes (25.5%) en arterias pedia y tibial posterior.



Tabla 4: Se observan rangos mínimos y máximos así como desviación estándar de las principales características observadas.

Frecuencia de Enfermedad arterial periférica * por Índice tobillo brazo y alteración de las ondas de Doppler vascular en personas asintomáticas con factores de riesgo para arteriosclerosis n = 90

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO	*	ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	45.6 %	54.4%	*	74.4%	11.1%	14.4%	25.5%	74.4%	11.1%	14.4%
MPI	52.2 %	47.8%	*	75.6%	8.9%	15.6%	24.3%	75.6%	8.9%	15.6%

Cuadro 1: Porcentaje representando la frecuencia de cambios en morfología doppler e índice tobillo brazo en pacientes asintomáticos, desglosado por miembro pélvico y arteria explorada en los pies.

INDICE TOBILLO BRAZO

El ITB de miembro pélvico derecho de 41 pacientes que representa el 45.6% con valor sin enfermedad de 1.0, 49 pacientes que corresponde al 54.4% con valores de enfermedad leve en 26 pacientes correspondiente al 28.9%, moderado 11 pacientes correspondiente a 12.2% y severo 12 pacientes correspondiente al 13.3%.

MORFOLOGÍA DE ONDA

La morfología de la onda doppler en la arteria pedia derecha con onda trifásica en 67 pacientes que corresponde al 74.4% onda bifásica en 10 pacientes que



corresponde al 11.1% y onda monofásica en 13 pacientes que corresponde al 14.4%. La morfología de la onda doppler en la arteria tibial posterior derecha con onda trifásica en 67 pacientes que corresponde al 74.4% onda bifásica en 10 pacientes que corresponde al 11.1% y onda monofásica en 13 pacientes que corresponde al 14.4%.

La morfología de la onda doppler en la arteria pedia izquierda con onda trifásica en 69 pacientes que corresponde al 76.7% onda bifásica en 7 pacientes que corresponde al 7.8% y onda monofásica en 14 pacientes que corresponde al 15.6%.

La morfología de la onda doppler en la arteria tibial posterior izquierda con onda trifásica en 69 pacientes que corresponde al 76.7% onda bifásica en 7 pacientes que corresponde al 7.8% y onda monofásica en 14 pacientes que corresponde al 15.6%.

Se realiza asociación de onda trifásica con ITB miembro pélvico derecho así como su morfología en arteria pedía derecha, identificando una onda trifásica en 30 pacientes con un ITB normal y con una onda monofásica en 2 pacientes con un ITB severo.

Se realiza asociación con ITB miembro pélvico derecho así como su morfología en arteria tibial posterior derecha, identificando una onda trifásica en 30 pacientes con un ITB normal y con una onda monofásica en 2 pacientes con un ITB severo.

Se realiza asociación con ITB miembro pélvico izquierdo así como su morfología en arteria pedía izquierdo, identificando una onda trifásica en 35 pacientes con un ITB normal y con una onda monofásica en 2 pacientes con un ITB severo.

Se realiza asociación con ITB miembro pélvico izquierdo así como su morfología en arteria tibial posterior izquierdo, identificando una onda trifásica en 30 pacientes con un ITB normal y con una onda monofásica en 2 pacientes con un ITB severo.

Se realiza asociación con el ITB miembro pélvico derecho con de 12 pacientes con ITB severo 5 pacientes femeninos y 7 masculinos.

Se hace correlación del género con el ITB miembro pélvico izquierdo con 10 pacientes con ITB severo 5 pacientes femeninos y 5 masculinos.

Se realiza asociación con la morfología de arteria pedia derecha con 13 pacientes con ITB severo 8 pacientes femeninos y 5 masculinos.



Se hace correlación del género con la morfología de arteria tibial posterior derecha con 13 pacientes con ITB severo 8 pacientes femeninos y 5 masculinos.

Se hace correlación del género con la morfología de arteria pedia izquierda con 14 pacientes con ITB severo 8 pacientes femeninos y 6 masculinos.

Se hace correlación del género con la morfología de arteria tibial posterior izquierda con 14 pacientes con ITB severo 8 pacientes femeninos y 6 masculinos.

Enfermedad arterial periférica * n = 33 Mujeres

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT	*	PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO	*	ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	16	17	51%	22	3	8	33%	22	3	8
MPI	15	18	45%	23	2	8	30%	23	2	8

Cuadro 2: Porcentaje representando la frecuencia de cambios en morfología doppler e índice tobillo brazo en pacientes asintomáticos en mujeres.

Enfermedad arterial periférica * n = 57 Hombres

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT	*	PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO	*	ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	25	32	43%	45	7	5	21%	45	7	5
MPI	32	25	56%	45	6	6	21%	45	6	6

Cuadro 3: Porcentaje representando la frecuencia de cambios en morfología doppler e índice tobillo brazo en pacientes asintomáticos en hombres.

En cuanto a la edad se presentaban pacientes desde los 26 años hasta los 92 años, donde la primera mitad se dividía de los 26 a los 54 años y la segunda mitad desde los 55 años hasta los 92 años, con un ligero predominio en la edad de 53 y 58 años adultos mayores de 60 años y menores de 60 años.



Enfermedad arterial periférica * n = 32 > de 60 años

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA * BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	12	20	62%	26	2	4	25%	26	2	4
MPI	15	17	53%	26	2	4	25%	26	2	4

Cuadro 4: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en mayores de 60 años.

Enfermedad arterial periférica * n = 58 < de 60 años

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA * BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	29	29	50%	41	8	9	29%	41	8	9
MPI	32	26	58%	43	5	10	25%	43	5	10

Cuadro 5: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en menores de 60 años.

PESO

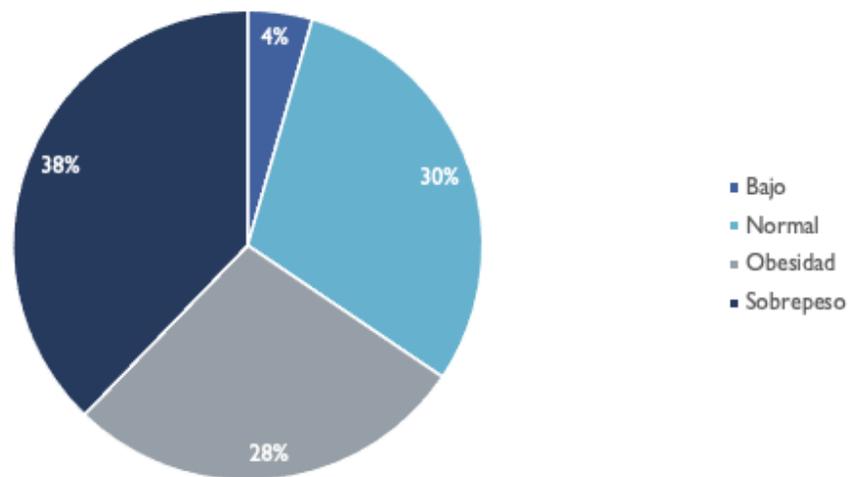


Figura 12: Se determinó un peso bajo en 4 pacientes representando el 4.4%, un peso normal en 27 pacientes representando el 30%, una obesidad en 25 pacientes representado 27.8% y 34 pacientes presentaron sobrepeso representando 37.8%.



Se correlaciona IMC con morfología arteria pedía derecha donde se encuentra 13 pacientes con onda monofásica 5 de ellos tiene sobrepeso 4 obesidad y 4 normal se correlaciona imc con morfología arteria tibial posterior derecha donde se encuentra 13 pacientes con onda monofásica 5 de ellos tiene sobrepeso 4 obesidad y 4 normal.

Se correlaciona IMC con morfología arteria pedía izquierda donde se encuentra 13 pacientes con onda monofásica 5 de ellos tiene sobrepeso 4 obesidad y 4 normal. Se correlaciona IMC con morfología arteria tibial posterior izquierda donde se encuentra 14 pacientes con onda monofásica 5 de ellos tiene sobrepeso 3 obesidad y 6 con peso normal.

Se hace correlación con ITB miembro pélvico derecho así como IMC, identificando una onda trifásica en 41 pacientes con un ITB normal de estos 16 presentan sobrepeso así como 3 pacientes con un ITB severo y sobrepeso.

Enfermedad arterial periférica * n = 25 Obesos

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	15	10	40%	20	1	4	20%	20	1	4
MPI	15	10	60%	20	2	3	20%	20	2	3

Cuadro 6.1: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes obesos

Enfermedad arterial periférica * n = 65 No Obesos

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	32	33	50%	47	9	9	27%	47	9	9



MPI	32	33	50%	46	7	11	27%	48	5	11
-----	----	----	------------	----	---	----	------------	----	---	----

Cuadro 6.2: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes no obesos.

Se hace correlación con DM así como su morfología en arteria pedía derecha, identificando una onda monofásica en 2 pacientes que debutan con DM, Se hace correlación con DM así como su morfología en arteria tibial posterior derecha, identificando una onda monofásica en 2 pacientes que debutan con DM.

Se hace correlación con DM así como su morfología en arteria pedía izquierda, identificando una onda monofásica en 2 pacientes que debutan con DM, Se hace correlación con DM así como su morfología en arteria tibial posterior izquierda, identificando una onda monofásica en 2 pacientes que debutan con DM.

Se correlaciona DM así como ITB miembro pélvico derecho donde 4 pacientes que debutan con DM presentan ITB normal y 2 con ITB severo. Se correlaciona DM así como ITB miembro pélvico izquierdo donde 3 pacientes que debutan con DM presentan ITB normal y 2 con ITB severo.

Enfermedad arterial periférica * n = 62 Sin DM

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA * BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	28	34	34%	49	6	7	20%	49	6	7
MPI	33	29	46%	50	5	7	19%	50	5	7

Cuadro 7.1: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes sin diabetes.

Enfermedad arterial periférica * n = 28 Con DM

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER	%	ONDA DOPPLER
--	-----	-------	---	--------------	---	--------------



	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA * BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	13	15	53%	18	4	6	35%	18	4	6
MPI	14	14	50%	18	3	7	35%	18	3	7

Cuadro 7.2: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes con diabetes.

La hemoglobina glicosilada con valores < 7 en 79 pacientes presentando el 87.8% y > 7 en 11 pacientes presentando el 11% en las enfermedades crónico degenerativas como la diabetes mellitus con un total de 28 pacientes representando el 31.1%, 7 pacientes debutaron con esta enfermedad 7.8%.

Los pacientes ya diagnosticados se presentaban desde 1 año hasta los 30 años, con la mayor frecuencia a los 6 años de diagnóstico presentando el 6.6% y los pacientes que negaron esta enfermedad crónico degenerativa son 62 pacientes representando el 68.9%.

Enfermedad arterial periférica * n = 11 HbA1c > 7%

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA * BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	0	11	100%	8	0	3	100%	8	0	3
MPI	0	11	100%	8	0	3	100%	8	0	3

Cuadro 8.1: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes con HbA1C > 7%.

Enfermedad arterial periférica * n = 79 HbA1c < 7%

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA * BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	41	38	48%	59	10	10	25%	59	10	10



MPI	47	32	40%	61	7	11	22%	61	7	11
-----	----	----	------------	----	---	----	------------	----	---	----

Cuadro 8.2: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes con HbA1C < 7%.

La presión arterial sistémica se presentó en 48 pacientes que corresponde al 53.3%, 42 pacientes negaron esta enfermedad que corresponde el 46.7%.

Enfermedad arterial periférica * n = 42 Sin HAS

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	20	22	52%	28	5	9	33%	28	5	9
MPI	25	17	40%	29	3	10	30%	29	3	10

Cuadro 9.1: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes sin hipertensión.

Enfermedad arterial periférica * n = 48 Con HAS

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	21	27	56%	39	5	4	18%	39	5	4
MPI	22	22	45%	40	4	4	16%	40	4	4

Cuadro 9.2: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes con hipertensión.

Los rangos de tiempo de evolución de la enfermedad oscilan entre 6 meses que corresponde al 2.2% y 50 años que corresponde al 1.1% con respecto a la DIS 26 pacientes debutaron con la enfermedad (28.9%).

La presión arterial sistólica braquial derecha resulto en 120mmHg en 22 pacientes que corresponde al 24.4% así como valores de presión sistólica entre 80mmHg y



150mmHg que corresponde al 75.6%, la presión arterial sistólica pedia derecha resultado en 100mmHg en 16 pacientes que corresponde al 17.8% así como valores de presión sistólica entre 30mmHg y 160mmHg que corresponde al 82.2%, la presión arterial sistólica tibial posterior derecha resultado en 100mmHg en 19 pacientes que corresponde al 21.1% así como valores de presión sistólica entre 20mmHg y 150mmHg que corresponde al 78.9%.

La presión arterial sistólica braquial izquierda resultado en 120mmHg en 22 pacientes que corresponde al 24.4% así como valores de presión sistólica entre 80mmHg y 150mmHg que corresponde al 75.6%, la presión arterial sistólica pedia izquierda resultado en 100mmHg en 17 pacientes que corresponde al 18.9% así como valores de presión sistólica entre 30mmHg y 180mmHg que corresponde al 81.1%, la presión arterial sistólica tibial posterior izquierda resultado en 100mmHg en 17 pacientes que corresponde al 18.9% así como valores de presión sistólica entre 30mmHg y 190mmHg que corresponde al 81.1%.

Enfermedad arterial periférica * n = 15 Con HAS > 140

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	3	12	80%	13	0	2	13%	13	0	2
MPI	2	13	86%	13	0	2	13%	13	0	2

Cuadro 10.1: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes con hipertensión descontrolada.

Enfermedad arterial periférica * n = 75 Con HAS < 140

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA* BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	38	37	49%	54	10	11	28%	54	10	11



MPI	45	30	40%	55	8	12	26%	55	8	12
-----	----	----	------------	----	---	----	------------	----	---	----

Cuadro 10.2: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes sin hipertensión descontrolada.

La dislipidemia se presentó en 61 pacientes que corresponde al 67.8% negaron la enfermedad y 29 pacientes con la enfermedad que corresponde al 32.2%, de los pacientes que presentaron la enfermedad 26 pacientes debutaron que corresponde al 29.8%, los valores del colesterol total oscila entre 48mg/dl y 267mg/dl, los valores de HDL oscilan entre 5mg/dl y 66.2mg/dl, los valores de LDL oscilan entre 13mg/dl y 182mg/dl, los valores de triglicéridos oscilan entre 36mg/dl y 379mg/dl. El índice aterogenico con resultados elevados 67 pacientes 74.4% y con valores normales 23 pacientes correspondiente al 25.6%.

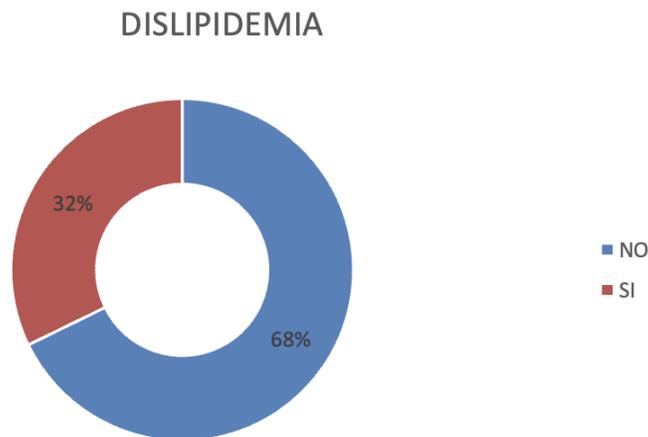


Figura 13: Se determinó un rango de 68% para pacientes con dislipidemia así como un rango de 32% con criterio positivo para dislipidemia.

Se correlaciona Índice aterogenico con morfología de arteria pedia derecha donde 13 pacientes presentan una morfología arterial monofásica con índice aterogenico elevado en 9 y 4 normal. Se correlaciona Índice aterogenico con morfología de arteria tibial posterior derecha donde 13 pacientes presentan una morfología arterial monofásica con índice aterogenico elevado en 9 y 4 normal.



Se correlaciona Índice aterogenico con morfología de arteria pedia izquierda donde 14 pacientes presentan una morfología arterial monofásica con índice aterogenico elevado en 9 y 5 normal. Se correlaciona Índice aterogenico con morfología de arteria tibial posterior izquierda donde 14 pacientes presentan una morfología arterial monofásica con índice aterogénico elevado en 9 y 5 normal.

Se correlaciona índice aterogénico con ITB derecha donde 12 pacientes presentan una morfología arterial monofásica con índice aterogenico elevado en 7 y 5 normal. Se correlaciona Índice aterogenico con ITB izquierdo donde 10 pacientes presentan una morfología arterial monofásica con índice aterogenico elevado en 7 y 3 normal.

Enfermedad arterial periférica * n = 67 Índice Atero > 4

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA * BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	31	36	53%	50	8	9	25%	50	8	9
MPI	37	30	44%	52	6	9	22%	52	6	9

Cuadro 11.1: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes con índice aterogénico elevado.

Enfermedad arterial periférica * n = 23 Índice Atero < 4

	ITB	ITB *	%	ONDA DOPPLER			%	ONDA DOPPLER		
	NL	ALT		PEDIA TRI	PEDIA * BI	PEDIA* MONO		ATP TRI	ATP* BI	ATP* MONO
MPD	10	13	56%	17	2	4	26	17	2	4
MPI	10	13	56%	17	1	5	26	17	1	5

Cuadro 11.2: Distribución de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes con índice aterogénico elevado.



La presión arterial de miembro torácico derecho. La presión arterial de miembro torácico izquierdo resulto en 120/80 mmHg en 10 pacientes que corresponde al 11.1% así como presiones entre 80/70mmHg y 150/100mmHg que corresponde al 88.9%.

La presión arterial sistólica braquial derecha resultado en 120mmHg en 22 pacientes que corresponde al 24.4% así como valores de presión sistólica entre 80mmHg y 150mmHg que corresponde al 75.6%, la presión arterial sistólica pedia derecha resultado en 100mmHg en 16 pacientes que corresponde al 17.8% así como valores de presión sistólica entre 30mmHg y 160mmHg que corresponde al 82.2%, la presión arterial sistólica tibial posterior derecha resultado en 100mmHg en 19 pacientes que corresponde al 21.1% así como valores de presión sistólica entre 20mmHg y 150mmHg que corresponde al 78.9%.

La presión arterial sistólica braquial izquierda resultado en 120mmHg en 22 pacientes que corresponde al 24.4% así como valores de presión sistólica entre 80mmHg y 150mmHg que corresponde al 75.6%, la presión arterial sistólica pedia izquierda resultado en 100mmHg en 17 pacientes que corresponde al 18.9% así como valores de presión sistólica entre 30mmHg y 180mmHg que corresponde al 81.1%, la presión arterial sistólica tibial posterior izquierda resultado en 100mmHg en 17 pacientes que corresponde al 18.9% así como valores de presión sistólica entre 30mmHg y 190mmHg que corresponde al 81.1%.

Los pacientes positivos a tabaquismo corresponden a la cantidad de paquetes de tabaco por año oscila entre 1 y 58 paquetes que corresponde al 61.1%, El promedio de ITB en los pacientes con diferentes ondas doppler fue el siguiente.

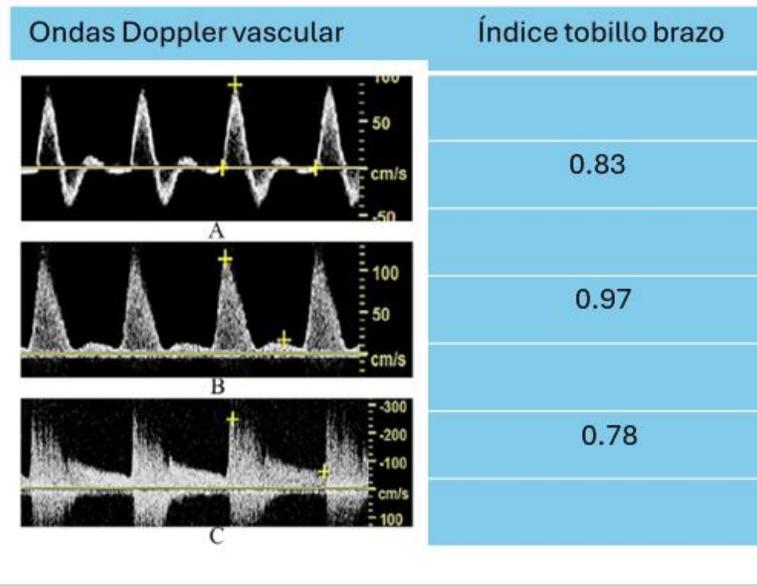


Figura 14: El promedio de pacientes con ITB con onda trifásica fue 0.83, onda bifásica el 0.97 y el monofásico 0.78 (datos tempranos de aterosclerosis).

Los pacientes asintomáticos pueden presentar un índice tobillo brazo ITB mayor a menor a 0.9 si presentan factores de riesgo para aterosclerosis o enfermedad vascular, específicamente el índice tabáquico mayor, más años de evolución de hipertensión arterial y mayores niveles de hemoglobina glucosilada correlacionó en forma inversa al ITB. En el Cuadro 5 se presentan las correlaciones que fueron significativas $p < 0.05$.



Correlaciones		ITBDERECHO	ITBIZQUIERDO
HbA1C	Correlación de Pearson	-.730	-.785
	Sig. (bilateral)	.000	.000
	N	90	90
TEVOLAÑOSHAS	Correlación de Pearson	-.414	-.463
	Sig. (bilateral)	.000	.000
	N	90	90
PAQNUM	Correlación de Pearson	-.393	-.387
	Sig. (bilateral)	.000	.000
	N	90	90
ITBDERECHO	Correlación de Pearson	1	.941
	Sig. (bilateral)		.000
	N	90	90

Tabla 5: Correlación inversa a mayor HBA1C menor índice tobillo brazo, así como a mayor años de evolución de hipertensión arterial menor índice tobillo brazo y a mayor número de índice tabáquico menor índice tobillo brazo pero correlación positiva en ambos pies, La correlación es positiva en ambos pies.

Al realizar pruebas de probabilidad de riesgo (OR) para los factores de riesgo en esta población ninguno dio la significancia adecuada por intervalos de confianza amplios lo que significa tamaño de muestra pequeños para tal propósito.

Finalmente rechazamos la hipótesis nula y aceptamos hipótesis alterna ya que encontramos una frecuencia más alta que la esperada (>10.5%) con ITB alterado y la alteración de morfología de onda en pacientes asintomáticos que se observó en los pacientes estudiados se reporta por primera vez en pacientes mexicanos, con factores de riesgo para aterosclerosis.

DISCUSIÓN

Resultado de género: Pacientes de género femenino corresponden a 1 de cada 3 pacientes (33 pacientes) del total y género masculino 2 de cada 5 pacientes (57 pacientes). Donde el género femenino tuvo una mayor prevalencia de enfermedad arterial periférica con respecto al masculino (33% vs 21%) respectivamente, esto se



debe a que antiguamente en la bibliografía se describen los factores de riesgo tradicionales como lo es el tabaquismo: históricamente, el tabaquismo ha sido más prevalente en hombres.

Aunque la hipertensión afecta a ambos sexos, su prevalencia y gravedad han sido tradicionalmente mayores en hombres y la diabetes donde los hombres tienden a desarrollar complicaciones vasculares a una edad más temprana, y algunos factores protectores en el género femenino como lo son factores hormonales por ejemplo estrógenos, con su efecto protector sobre el sistema cardiovascular y se sabe que después de la menopausia, cuando los niveles de estrógenos disminuyen, las mujeres se vuelven más susceptibles a la EAP sin embargo estos cambios en la prevalencia durante las últimas décadas, se han observado cambios significativos en los patrones de enfermedad cardiovascular. (31)

Las mujeres están experimentando un aumento en los factores de riesgo tradicionales y, en consecuencia, en la prevalencia de EAP por lo que creemos que las mujeres se presentan con mayor prevalencia.

Dado que la población estudiada es del norte del país, explicar la prevalencia de la enfermedad arterial periférica en México, tanto en el norte como en el sur, o con todo el país es un tema complejo que depende de múltiples factores y aún no ha sido objeto de estudios epidemiológicos exhaustivos a nivel regional. Desde 2019 ya hacía mención Laparra Escareño et al, sobre la falta de registro nacional, que incluya información sobre los pacientes con EAP, y hacer énfasis en los esfuerzos coordinados, entre centros de excelencia académica y gobierno federal para el desarrollo de programas oportunos e impactar de forma positiva en los resultados de pacientes mexicanos, (32) hasta ese momento se lo habían descrito estudios en zona centro del país y no en la región frontera como lo menciona Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). (33)

Nuestros hallazgos además de coincidir con una mayor incidencia en el género femenino, se evidencia una mayor presentación en pacientes con DM como lo reportaban Díaz Cruz y colaboradores. (34) haciendo énfasis en DM descontrolada específicamente HbA1C, esto es importante ya que la DM a nivel mundial.

El 10.5% de la población mundial (536 millones) padece diabetes y se hace mención que aproximadamente 552 millones de personas padecerán DM en el año 2030 y más aún se estima que aumente a 12.2% (783 millones) en 2045; de los cuales el 70% residirán en países de ingresos medios y bajos (35,36) es un factor de riesgo



importante para los mexicanos. En México siendo su prevalencia en 18.3% cifra que se eleva de forma alarmante de ENSANUT 2020 con respecto a 2016. (37)

Atribuimos este hallazgo de una distribución total de enfermedad arterial periférica y su cambio en morfología por onda doppler en relación con índice tobillo brazo en pacientes con HbA1C > 7%, ya que se ha descrito la prevalencia de diabetes diagnosticada mayor a mayor edad y a menor nivel educativo influye en el daño macro vascular establecido por disfunción endotelial principalmente en el endotelio sano que sintetiza y libera prostaciclina, endotelina, prostaglandinas y óxido nítrico y se sabe que el paciente con DM ha evidenciado una disfunción mediada por hiperglucemia sostenida. (38)

Tener datos continuos sobre la prevalencia de la diabetes mellitus tipo II en México es importante para evaluar su evolución clínica, con ellos se toman partido en la política pública y los programas de prevención, para prever cual podría ser el gasto en la atención médica futura. Por tanto, el punto relevante no se enfoca en padecer la enfermedad crónico-degenerativa de DM, si no en el riesgo mayor en relación a una DM descontrolada, con una HbA1c > 7.

Es bien sabido que todos los estudios sobre la enfermedad arterial periférica se basan en la medición del índice tobillo brazo, aunque la recomendación más reciente del Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de los Estados Unidos publicada en 2018 informa de pruebas insuficientes para apoyar la detección de pacientes asintomáticos para la enfermedad arterial periférica utilizando el ITB. (39)

Por qué la ondas del doppler se ven menos afectadas que el ITB ,se podría deber a cambios tempranos, varios estudios sugieren el papel del estrés oxidativo, la inflamación y la disfunción endotelial por ejemplo la liberación de elastasa dependiente de neutrófilos activados y causa la digestión de las membranas y provoca una mayor permeabilidad en el endotelio y niveles de proteína C reactiva PCR e Interleucina 6 IL-6 se presentan en niveles más altos en pacientes con claudicación en comparación con pacientes asintomáticos.

Los mecanismos probablemente se extiendan más allá de las reducciones en la presión de perfusión y pueden proporcionar una explicación modesta capacidad predictiva del ITB para determinar la función de las extremidades en mayor precisión que el espectro de onda. (40)

Resultado de edad: Es más frecuente en los menores de 60 años son equiparables a prevalencia de con otras enfermedades crónico-degenerativas que disminuye conforme se presente mayor edad, sin embargo, se observa una mortalidad prematura y únicamente quedan los sobrevivientes de eventos cardiovasculares,



que hace menor población total conforme más décadas aumenten; como esta frecuencia se parece a la prevalencia de ENSANUT por la edad.

Resultado de presión con y sin control y su relación con el resultado de índice aterogénico: Se menciona en la bibliografía estudios observacionales multinacionales como el REACH. (41)

Quienes mencionan una prevalencia de EAP en pacientes asintomáticos de 11.9% en 2010 que además de tener una alta prevalencia de DM, se reportaban hipertensos y con hipercolesterolemia, a pesar del adecuado apego a tratamiento médico, concordamos con dicho resultado con el hallazgo de una correlación inversa a mayor HbA1C menor índice tobillo brazo, que corresponde a menor control metabólico estricto mayor cambio degenerativo de aterosclerosis, así como a más años de evolución de hipertensión arterial menor índice tobillo brazo en ambos pies.

Para los pacientes con enfermedad arterial periférica de las extremidades inferiores e hipertensión, se recomienda que la farmacoterapia antihipertensiva siga un enfoque gradual. Para pacientes con enfermedad arterial periférica de las extremidades inferiores, se recomienda reducir la presión arterial a menor o igual a 120 y 129/80 mmHg en pacientes < 70 años y a menor o igual menor o igual 130 y 139/80 mmHg en pacientes mayor o igual a 70 años para reducir el riesgo de enfermedad arterial periférica de miembros inferiores. Eventos cardiovasculares adversos. (42)

Por tanto cuando se encuentra el paciente hipertenso en el momento del estudio , se evidencia una alteración mayor en el ITB, este hallazgo podría servir para aumentar las recomendaciones para su toma como la de descansar durante 5 y 10 minutos en posición supina antes de la medición y mantener un control adecuado de tensión arterial previo al estudio de primer nivel o implementar correlaciones matemáticas ya que toda herramienta de medición tiene sus limitantes, este principio se ha aplicado en otras patologías como en la patología renal con el ajuste de fórmulas según el tipo de nefropatía. (43)

Así mismo podemos implementar la herramienta del ITB en población secta con factores de riesgo, pero midiéndose en el control óptimo de la tensión arterial además de las recomendaciones ya establecidas de calcularlo dividiendo la presión sistólica más baja registrada a nivel del tobillo por la más alta presión sistólica del brazo.

Más aún porque la estadística marca como en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 (ENSANUT 2022) midió la TA a 8, 647 adultos si se cumplen los criterios (ACC/AHA) o (JNC-8). Dando como resultado la prevalencia de HA en



adultos mayores esta fue 47.8% y de estos 65.5% no sabían que tenían esta patología.

Los adultos mayores con diagnóstico previo de HTA, 33.7% tuvo TA controlada ya que si tenían apego a tratamiento. Según la clasificación JNC-8, 29.4% de los adultos presentan HA y 43.9% desconocían su patología. La conclusión nos dice que el 50% tenía HA y los que no presentaban diagnóstico eran 3 de 5. Por lo que mejorar la detección de HA mejora la calidad de vida disminuye la mortalidad prematura y la frecuencia de enfermedad arterial periférica. (44)

CONCLUSIONES

En resumen, no es posible afirmar con certeza si la prevalencia de insuficiencia arterial periférica es mayor en el norte o en el sur de México. La falta de datos comparativos a gran escala y la influencia de múltiples factores hacen que sea difícil establecer una tendencia clara, más aún de los pacientes asintomáticos con factores de riesgo. Pero se tiene la suficiente evidencia que va incrementando este índice con respecto al 11.95% en pacientes mexicanos reportado en 2019 por Laparra Escareño y colaboradores.

Para obtener una respuesta más precisa, sería necesario realizar estudios epidemiológicos a gran escala que incluyan a poblaciones representativas de ambas regiones y que utilicen criterios de diagnóstico estandarizados.

En nuestro estudio, se observó de manera consistente que los pacientes con factores de riesgo, tales como hipertensión, diabetes mellitus, dislipidemia y tabaquismo, presentaron un Índice Tobillo-Brazo (ITB) significativamente disminuido en comparación con los valores normales registrados en individuos sin dichos factores.

Este hallazgo refuerza la hipótesis de que la presencia de estos factores de riesgo está estrechamente asociada con la disfunción vascular y el deterioro del flujo sanguíneo en las extremidades inferiores. En este contexto, la hipótesis nula, que plantea la ausencia de diferencias significativas en el ITB entre los grupos, fue categóricamente rechazada.

Por el contrario, se aceptó la hipótesis alterna, la cual sugirió una frecuencia esperada notablemente mayor de ITB alterado, corroborada por el 51 % de los pacientes estudiados que presentaron alteraciones en este índice. Además, se identificó una alteración en la morfología de la onda Doppler en un 25% de los



pacientes asintomáticos, lo que evidencia cambios en la dinámica del flujo sanguíneo que no son clínicamente aparentes. Este hallazgo es particularmente relevante ya que subraya la necesidad de una evaluación vascular exhaustiva, incluso en ausencia de síntomas clínicos, para identificar a individuos en riesgo de enfermedad arterial periférica (EAP).

El estudio también reveló una correlación inversa significativa entre un mayor ITB y un menor espectro de onda por Doppler, lo cual sugiere que, a medida que el ITB se aproxima a valores normales, la morfología de la onda Doppler tiende a ser menos anormal. Esta correlación no solo destaca la importancia del ITB como marcador de riesgo, sino que también plantea la posibilidad de utilizar la morfología de la onda Doppler como un indicador complementario para evaluar la integridad vascular.

Los resultados de este estudio aportan un valor sustancial al campo de la angiología y cirugía vascular, al proporcionar una herramienta diagnóstica crucial para la detección temprana de enfermedades arteriales en pacientes que aún no presentan síntomas. Esta capacidad de detectar alteraciones vasculares en una etapa inicial puede facilitar la implementación de intervenciones preventivas más efectivas, dirigidas a mitigar la progresión de la enfermedad y reducir el riesgo de complicaciones graves, como la isquemia crítica o la necesidad de amputaciones.

Además, el estudio subraya la importancia de los factores de riesgo como años de evolución de tabaquismo, años de evolución de hipertensión así como descontrol metabólico con cifras de HbA1C elevadas y la edad, como determinantes clave de la integridad vascular. A medida que la población envejece, la prevalencia de enfermedades arteriales periféricas se incrementa, lo que resalta la necesidad de estrategias preventivas que se enfoquen en la identificación temprana y manejo de estos factores.

Los hallazgos presentados son de gran relevancia para cualquier profesional de la salud, ya que proporcionan un enfoque preventivo integral que puede ser incorporado en la práctica clínica diaria. Este estudio no solo contribuye al conocimiento existente, sino que también abre nuevas vías para la investigación futura y la mejora de los protocolos de detección y tratamiento de la enfermedad arterial periférica.

El estudio realizado sobre la enfermedad arterial periférica en pacientes asintomáticos con factores de riesgo presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, una de las principales restricciones del análisis fue la imposibilidad de calcular el odds ratio (OR) debido al tamaño reducido de la



muestra. Esta limitación estadística impide hacer una evaluación precisa del riesgo relativo de la enfermedad en esta población específica.

No obstante, se reconoce que, en estudios futuros, con la acumulación de datos adicionales y la inclusión de un mayor número de participantes, la metodología y los análisis estadísticos, como el OR, podrían mejorar considerablemente. Esto permitiría una valoración más sólida del impacto de los factores de riesgo en la aparición de la enfermedad arterial periférica.

Además, es importante señalar que algunas variables relevantes no fueron incluidas en este estudio. Por ejemplo, factores como el sedentarismo y la historia familiar de aterosclerosis, que son conocidos por estar asociados con el desarrollo de enfermedad arterial periférica, no se tomaron en cuenta. Esto representa una omisión significativa, dado que estos factores podrían tener una influencia importante en la morfología de la onda y en el índice tobillo-brazo (ITB), indicadores clave para la detección de alteraciones arteriales.

Existen factores diversos para el probable aumento de prevalencia de EAP en Chihuahua como se mencionan climas extremos, donde las bajas temperaturas pueden causar vasoconstricción, lo que dificulta la circulación sanguínea y comprometer la EAP en personas predispuestas; los hábitos alimenticios sabiendo que en la población norte del país la dieta es alta en grasas saturadas y sodio, lo cual puede contribuir al desarrollo de aterosclerosis y por lo tanto la EAP.

El acceso a la atención médica de los servicios de salud puede variar en diferentes regiones de Chihuahua, sin embargo, se cuenta con varios especialistas en Angiología y cirugía vascular que pueden realizar detección temprana y un tratamiento más oportuno. Asimismo, la posición socioeconómica de los pacientes es un factor que no se incluyó, a pesar de que se sabe que influye en la salud general y el acceso a servicios médicos. Estos aspectos son cruciales para obtener una comprensión más completa de la enfermedad en poblaciones de riesgo.

La distribución geográfica de la EAP en México está influenciada por diversos factores, entre los que destacan, las dietas altas en grasas saturadas y sodio pueden aumentar el riesgo.

No existen estudios epidemiológicos a gran escala que comparen directamente la prevalencia de EAP en estas regiones, por lo que este estudio aporta información epidemiológica en un tipo de población específica.



Las poblaciones del norte, centro y del sur de México son muy heterogéneas en términos de origen étnico, cultura y estilo de vida, lo que dificulta la comparación como una limitante del estudio.

A pesar de estas limitaciones, este estudio abre nuevas perspectivas de investigación, subrayando la importancia del diagnóstico temprano de la enfermedad arterial periférica en pacientes asintomáticos con factores de riesgo ya que es determinante para el desarrollo de cardiopatía isquémica y enfermedad cerebrovascular además del solo hecho de padecerla incrementa la mortalidad en 6%. La detección temprana puede mejorar significativamente los resultados clínicos, ya que permite implementar intervenciones preventivas en etapas iniciales, reduciendo así el riesgo de complicaciones graves.

Diversos estudios de cohorte señalan que pacientes asintomáticos al seguimiento de 1 año hasta el 21% de los pacientes asintomáticos desarrollan una nueva enfermedad arterial periférica sintomática y hasta el 35% los pacientes con síntomas previos presentan una progresión en la enfermedad. (45)



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Hardman RL, Jazaeri O, Yi J, Smith M, Gupta R. Overview of classification systems in peripheral artery disease. *Semin Intervent Radiol* 2014; 31:378e88.
- 2- Xu D, Zou L, Xing Y, Hou L, Wei Y, Zhang J, et al. Diagnostic value of ankle-brachial index in peripheral arterial disease: a meta-analysis. *Can J Cardiol* 2013; 29:492e8.
- 3- Criqui MH, Aboyans V. Epidemiology of peripheral artery disease. *Circ Res* 2015; 116:1509e26.
- 4- Sartipy F, Lundin F, Wahlberg E, Sigvant B. Cardiovascular long-term outcome and prophylactic treatment patterns in peripheral arterial disease in a population-based cohort. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2019; 5:310e20.
- 5- Hernando, F. J. S., & Conejero, A. M. Enfermedad arterial periférica: aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos. *Revista española de cardiología*, (2007) 60(9), 969-982.
- 6- Rose GA. The diagnosis of ischaemic heart pain and intermittent claudication in field surveys. *Bull World Health Organ* 1962; 27: 645e58.
- 7- Weiss DJ, Casale GP, Koutakis P, Nella AA, Swanson SA, Zhu Z, et al. Oxidative damage and myofiber degeneration in the gastrocnemius of patients with peripheral arterial disease. *J Transl Med* 2013; 11:230.
- 8- Gillani S, Cao J, Suzuki T, Hak DJ. The effect of ischemia reperfusion injury on skeletal muscle. *Injury* 2012; 43:670e5.
- 9- Pipinos II, Judge AR, Selsby JT, Zhu Z, Swanson SA, Nella AA, et al. The myopathy of peripheral arterial occlusive disease: Part 2. Oxidative stress, neuropathy, and shift in muscle fiber type. *Vasc Endovascular Surg* 2008; 42:101e12.
- 10- Pipinos II, Judge AR, Zhu Z, Selsby JT, Swanson SA, Johanning JM, et al. Mitochondrial defects and oxidative damage in patients with peripheral arterial disease. *Free Radic Biol Med* 2006; 41:262e9.
- 11- Søgaard M, Nordanstig J, Eldrup N, Behrendt CA. A thought-provoking statement regarding the treatment of patients with peripheral arterial disease. *Vasa* 2023; 52:77e80.



- 12- Song P, Rudan D, Zhu Y, Fowkes FJI, Rahimi K, Fowkes FGR, et al. Global, regional, and national prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2015: an updated systematic review and analysis. *Lancet Glob Health* 2019; 7:e1020e30.
- 13- Fowkes FG, Rudan D, Rudan I, Aboyans V, Denenberg JO, McDermott MM, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet* 2013; 382:1329e40.
- 14- Cimminiello C, Borghi C, Kownator S, Wautrecht JC, Carvounis CP, Kranendonk SE, et al. Prevalence of peripheral arterial disease in patients at non-high cardiovascular risk. Rationale and design of the PANDORA study. *BMC Cardiovasc Disord* 2010; 10:35.
- 15- Fowkes FG, Housley E, Cawood EH, Macintyre CC, Ruckley CV, Prescott RJ. Edinburgh Artery Study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population. *Int J Epidemiol* 1991; 20:384e92.
- 16- Hirsch AT, Criqui MH, Treat-Jacobson D, Regensteiner JG, Creager MA, Olin JW, et al. Peripheral arterial disease detection, awareness, and treatment in primary care. *JAMA* 2001; 286: 1317e24.
- 17- Kroger K, Bock E, Hohenberger T, Moysidis T, Santosa F, Pfeifer M, et al. ABI derived from the highest and lowest ankle pressure. What is the difference? *Int Angiol* 2010; 29:482e8.
- 18- Allison MA, Aboyans V, Granston T, McDermott MM, Kamineni A, Ni H, et al. The relevance of different methods of calculating the ankle-brachial index: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Epidemiol* 2010;171:368e76.
- 19- Behrendt CA, Thomalla G, Rimmele DL, Petersen EL, Twerenbold R, Debus ES, et al. Editor's Choice - Prevalence of peripheral arterial disease, abdominal aortic aneurysm, and risk factors in the Hamburg City Health Study: a cross sectional analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2023; 65:590e8.
- 20- Félix-Redondo, F. J., Fernández-Bergés, D., Grau, M., Baena-Diez, J. M., Mostaza, J. M., & Vila, J. Prevalencia y características clínicas de la enfermedad arterial periférica en la población general del estudio Hermex. *Revista Española de Cardiología*, (2012) 65(8), 726-733.



- 21- Weiner SD, Reis ED, Kerstein MD. Peripheral arterial disease. Medical management in primary care practice. *Geriatrics* 2001; 56(4):20-2, 25-6, 29-30.
- 22- Harker LA, Mann KG.; Thrombosis and fibrinolysis; Cardiovascular thrombosis: Thrombocardiology and thromboneurology. Verstraete M, Fuster V, Topol EJ. (Eds). Philadelphia, New York, Lippincott: Raven; 1998. pp. 3-22.
- 23- Hopkins PN, Williams RR. Identification and relative weight of cardiovascular risk factors. *Cardiol Clin* 1996; 4: 331.
- 24- Davies M. Stability and Instability in Atherosclerosis. *Circulation* 1996; 94: 2013-20.
- 25- Florenzano, F. (2000). Fisiopatología de la placa aterosclerótica. *Rev méd Clín Las Condes*, 11(2), 1-11.
- 26- Moneta GL, Yeager RA, Antonovic R, et al. Accuracy of lower extremity arterial duplex mapping. *J Vasc Surg.* 1992; 15:275–284.
- 27- Eiberg JP, Rasmussen JB, Hansen MA, Schroeder TV. Duplex ultra-sound scanning of peripheral arterial disease in the lower limb. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010; 40:507–512.
- 28- Anton N. Sidawy. (2020). Rutherford Cirugía Vascul ar y Terapia Endovascular Arterial.(2020).<https://ebooks.amolca.com/reader/rutherford-cirugia-vascular-y-terapia-endovascular-arterial-opt?location=242>.
- 29- Proia RR, Walsh DB, Nelson PR, et al. Early results of infrage- nicular revascularization based solely on duplex arteriography. *J Vasc Surg.* 2001; 33:1165–1170.
- 30- Millán, J., Pintó, X., Muñoz, A., Zúñiga, M., Rubiés-Prat, J., Pallardo, L. F., & Pedro-Botet, J. (2010). Cocientes lipoproteicos: significado fisiológico y utilidad clínica de los índices aterogénicos en prevención cardiovascular. *Clínica e investigación en arteriosclerosis*, 22(1), 25-32.
- 31- Appelman, Y., van Rijn, B. B., ten Haaf, M. E., Boersma, E., & Peters, S. A. E. (2015). Sex differences in cardiovascular risk factors and disease prevention. *Atherosclerosis*, 241(1), 211–218.
- 32- Laparra Escareño H, Anaya Ayala J, Lozano Corona R, Garcia Alva R, Cuen Ojeda C, Escobar Preciado M, Hinojosa Becerril C;Epidemiología de la enfermedad arterial periférica en México ;*Rev Mex Angiol* 2019; 47(2)



- 33- Campos-Nonato I, Oviedo-Solís C, Vargas-Meza J, Ramírez-Villalobos D, Medina-García C, Gómez-Álvarez E, Hernández-Barrera L, Barquera S. Prevalencia, tratamiento y control de la hipertensión arterial en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *Salud Pública Mex.* 2023; 65(supl 1):S169-S180.
- 34- Diaz Cruz G, Velazquez Tlapanco J, Martinez M; Prevalencia de enfermedad arterial periférica con base al índice tobillo/ brazo en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Eur Sci J* 2014; 10(30): 1857-81.
- 35- Quintana MO, Vázquez L, Moreno MG, Salazar RE, Tinajero RM. 2009 “Costos directos e indirectos de hospitalización en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2”. *Biotecnia Núm.10 vol. 2 pp. 43-50.*
- 36- Rodríguez RA, Reynales LM, Jiménez JA, Juárez SA, Hernández M. 2010. “Costos directos de atención médica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en México: análisis de microcosteo”. *RevPanam Salud Pública Núm. 28 Vol. 6 pp. 412–20.*
- 37- Basto-Abreu A, López-Olmedo N, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Moreno-Banda GL, Carnalla M, Rivera JA, Romero-Martínez M, Barquera S, Barrientos-Gutiérrez T. Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. *Salud Pública Mex.* 2023; 65(supl 1):S163-S168.
- 38- Mendoza R; Ramírez A; Abordaje Multidisciplinario de pie diabetico *Revista de Endocrinología y Nutrición* 2005; 13(4):165-179.
- 39- Force USPS, Screening T. For peripheral artery disease and cardiovascular disease risk assessment with the ankle-brachial index: US preventive services task Force recom- mendation statement. *JAMA* 2018; 320(2):177-183.
- 40- Behroozian A, Beckman J, Asymptomatic peripheral artery disease: Silent but deadly, *Progress in Cardiovascular Diseases*; 65, 2021; 2-8.
- 41- Gaxiola E, et al. Assessment of Atherothrombosis and Its Treatment in Mexico: First-Year Data of the REACH Registry. 2010.
- 42- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Back M, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* 2021; 42:3227.



43- Mendoza R; Ramirez A; Consideraciones para calcular la depuración de creatinina con la fórmula Cockcroft en pacientes con diabetes; Med Int Mex 2003; 19(3) 161-164.

44- Campos-Nonato I, Oviedo-Solís C, Vargas-Meza J, Ramírez-Villalobos D, Medina-García C, Gómez-Álvarez E, Hernández-Barrera L, Barquera S. Prevalencia, tratamiento y control de la hipertensión arterial en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. Salud Publica Mex. 2023; 65(supl 1):S169-S180.

45- Mohler ER, Bundens W, Denenberg J, Medenilla E, Hiatt WR, Criqui MH. Progression of asymptomatic peripheral artery disease over 1 year. Vasc Med 2012; 17(1):10-16.



ANEXOS

Anexo I.		Hoja de recolección de datos.	
Expediente:	Nombre	Fecha de Nacimiento	
1 Edad:	años		
2 Genero			
3 Peso	talla	IMC	
4			

TAS BRAZO DERECHO	TAD BRAZO DERECHO	TAS BRAZO IZQ	TAD BRAZO IQ
5- Comorbilidades: Ninguno DM HAS IRC Otros VASCULARES			
Tiempo de evolución de comorbilidades:			
6-			

COLESTEROL TOTAL	HDL	LDL	TRIGLICERIDOS
7- Tabaquismo: Si No. Índice tabáquico			
8- Índice tobillo – brazo: No Valorable + 1.4 1-1.39 0.90-0.70 0.69-0.40 < 0.40			

9- TAS BD	TAS PEDIA DER	TAS TIBIAL POST DER	ITB NUM DER	ITB CLASIF DER	ONDA DOPPLER IZQ
10-					

TAS BI	TAS PEDIA IZQ	TAS TIBIAL POST IZQ	ITB NUM IZQ	ITB CLASIF IZQ	ONDA DOPPLER IZQ
--------	---------------	---------------------	-------------	----------------	------------------



Anexo 2.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio: "FRECUENCIA DE ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA SEGÚN LA ALTERACIÓN EN ÍNDICE TOBILLO BRAZO Y MORFOLOGÍA DE ONDA SOBRE ARTERIA PEDIA Y TIBIAL POSTERIOR, EN PACIENTES ASINTOMÁTICOS CON FACTORES DE RIESGO PARA ATROSCLEROSIS"

Lugar y fecha: Autorización 01 Junio 2024

Justificación y objetivo del estudio: En nuestra institución se cuenta con un gran número de pacientes con factores de riesgo por aterosclerosis lo cual conlleva un alto riesgo de enfermedad cardiovascular concomitante y enfermedad arterial periférica subdiagnosticada para el paciente. Este estudio busca determinar la frecuencia de EAP en pacientes asintomáticos con factores de riesgo y establecer la asociación por medio de ultrasonido doppler lineal según su morfología con el índice tobillo brazo.

Procedimientos: Ultrasonido Doppler lineal según su morfología al realizar el índice tobillo brazo. Posibles riesgos y molestias: Incomodidad en extremidad inferior o superior al insuflar baumanómetro. Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Determinar presencia de Enfermedad Arterial Periférica Asintomática.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Interpretación instantánea de Enfermedad Arterial Periférica Asintomática según tipo de morfología y escala de índice tobillo brazo.

Participación o retiro:

Privacidad y confidencialidad: Sin exposición de datos personales de paciente

En caso de colección de material biológico

Si autorizo PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO. _____

Beneficios al término del estudio: Determinar presencia de Enfermedad Arterial Periférica Asintomática

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:
Departamento de Angiología Hospital Central

Investigador Responsable: Felipe Rafael González Plascencia.

Colaboradores:

Nombre y firma del sujeto:

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1 Nombre, dirección, relación y firma

Testigo 2 Nombre, dirección, relación y firma



GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

SECRETARÍA DE SALUD

ICHISAL INSTITUTO CHIHUAHUENSE DE SALUD

MediChihuahua

Chihuahua, Chih. A 08 de ABRIL de 2025.

Oficio: HC/EM217/2025.

Asunto: CARTA DE NO ADEUDO

A QUIEN CORRESPONDA PRESENTE.-

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

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

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

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

Quedando a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

ATENTAMENTE

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



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

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

www.chihuahua.gob.mx/
secretariadesalud



COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO

Chihuahua, Chih. A 13 de Noviembre de 2024

DR. FELIPE RAFAEL GONZALEZ PLASCENCIA
P R E S E N T E

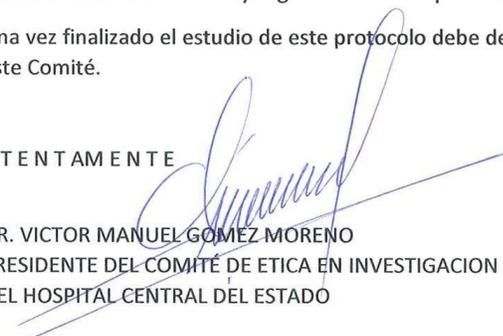
Por este conducto me permito informar a Usted que de acuerdo a la revisión del protocolo " FRECUENCIA DE ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFERICA SEGÚN LA ALTERACION EN INDICE TOBILLO BRAZO Y MORFOLOGIA DE ONDAS SOBRE ARTERIA PEDIA Y TIBIAL POSTERIOR, EN PACIENTES ASINTOMATICOS CON FACTORES DE RIESGO PARA ATEROSCLEROSIS ", con número de registro 049C-11/24.

Este Comité de Ética en Investigación que me honro en presidir ha decidido aprobarlo, con la siguiente observación corregir el índice ya que las paginas no están enumeradas.

Le recuerdo el compromiso de informarle por escrito a este Comité, cuando menos cada 6 meses o antes la evolución y seguimiento de su protocolo

Una vez finalizado el estudio de este protocolo debe de comunicarlo por medio de oficio a este Comité.

A T E N T A M E N T E


DR. VICTOR MANUEL GOMEZ MORENO
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION
DEL HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO



SECRETARÍA
DE SALUD

ICHISAL
INSTITUTO CHIHUAHUENSE
DE SALUD

"2023, Centenario de la muerte del General Francisco Villa"
"2023, Cien años de Rotarismo en Chihuahua"

Calle Rosales No. 3302, Col. Obrera, Chihuahua, Chih.
Teléfono (614) 429-3300