

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**



INFORME FINAL DE LA TESIS DE GRADUACIÓN:

**“CONCORDANCIA ENTRE INDICE TOBILLO BRAZO SIN ASISTENCIA
DE DOPPLER Y DOPPLER DUPLEX ARTERIAL PARA DIAGNOSTICO
TEMPRANO DE ENFERMEDAD VASCULAR PERIFÉRICA EN
PACIENTES DIABÉTICOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES”**

Presentado Por:

Dra. Yolanda Mariella Herrera Cabrera.

Dr. Rafael Humberto Mora Castro.

Para Optar al Título de:

ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL.

Asesor de tesis:

Dr. Jorge Eduardo Alvarenga Ticas.

Ciudad Universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, octubre, 2025.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD

RECTOR

M. SC. Juan Rosa Quintanilla

VICERRECTORA ACADÉMICA

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

M.SC. Roger Arias

SECRETARIO GENERAL

Lic. Pedro Rosalfo Escobar Castaneda

AUTORIDADES DE LA FACULTAD

DECANO

Dr. Saúl Díaz Peña

VICEDECANO

M.SC. Franklin Arnulfo Méndez Durán

SECRETARIO

Msp. Roberto Carlos Hernández Marroquín

DIRECTOR DE ESCUELA DE MEDICINA

Dr. Douglas Alfredo Velásquez Raimundo

DIRECTORA DE ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.SC. Mónica Raquel Ventura de Ramos

DIRECTOR DE ESCUELA DE POSTGRADO

Dr. Edwar Alexander Herrera Rodríguez

COORDINADORA DE LOS PROGRAMAS DE MAESTRÍAS

Dra. Blanca Aracely Martínez

COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

Dra. Claudia Margarita de Blanco

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a María Santísima, por hacerme sentir su hija predilecta cada día en todo este camino, por permitirme sabiduría y discernimiento en cada momento.

A mis padres, Yolanda de Herrera y Francisco Herrera, por su amor incondicional y por todo el sacrificio en su enseñanza de la vida, por enseñarme el valor del esfuerzo y sobre todo, por inculcar en mí, el amor a la familia como soporte en todos los aspectos de la vida. El sueño de ser cirujana no sería posible sin sus oraciones, apoyo y amor.

A mi esposo Carlos Jaco, por el incondicional apoyo e infinita paciencia, por su comprensión cada día y sus palabras de aliento que han sido mi impulso, por ser mi soporte y mi inspiración a ser mejor persona, gracias por hacer cada carga menos pesada en mis años de formación y por caminar a mi lado con respeto y amor.

A mis hermanos, Sara Herrera, Rebeca Herrera, Eva Herrera y David Herrera por ser mi fuente constante de motivación y a nuestro ángel en el cielo, Abigail. Gracias por confiar en mí y por enseñarme cada uno a su manera el amor incondicional de la familia. Mis logros son los suyos.

A mi sobrino, Josué, por ser luz en mi vida desde el día 0 y por darle un sentido más profundo a cada logro, verte crecer es mi inspiración.

A mis asesores y maestros, por su paciencia y admirable dedicación, por ser una guía fundamental en todo este proceso.

Con amor e infinita gratitud:

Dra. Yolanda Mariella Herrera Cabrera.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a Dios, por permitirme llegar hasta aquí y, sobre todo, por darme la fuerza y la determinación para poder terminar, llegar y culminar este proyecto a pesar de las duras pruebas que me tocó atravesar. Gracias por permitirme completar este sueño de ser cirujano y cumplir un logro más en mi vida.

En segundo lugar, a mi esposa, Daniela Fajardo quien ha sido mi fuerza, mi apoyo y mi soporte brindándome paz, calma y un lugar seguro donde acudir cuando peor lo estaba pasando, no hay palabras para agradecer lo mucho que me ayudaste en este proceso.

Y los más importantes, mis padres, Rafael Mora y Gilda Castro, quienes son el vértice y mi pilar quienes me dieron la formación, los valores y el apoyo necesario, sin ellos no estaría aquí presente y no sería quien soy en estos momentos.

A todos los anteriores y aquellos que formaron parte de este proceso:

¡GRACIAS TOTALES!

Dr. Rafael Humberto Mora Castro.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
Enfermedad Arterial Periférica	5
Fisiología	6
Síntomas clínicos	7
Clasificación de la severidad de la enfermedad	8
Factores de riesgo para EAP	8
Métodos diagnósticos	9
Prueba de Índice Tobillo- Brazo (ITB)	10
Ecografía Doppler	17
Diabetes Mellitus	19
Características del examen en población diabética	20
2. MATERIALES Y MÉTODOS	22
-Tipo de diseño	22
-Población:	22
-Método de recogida de datos:	23
-Variables:	24
-Descripción y definición de la intervención:	27
-Descripción del seguimiento de los pacientes:	27
-Entrada y gestión informática de los datos:	27
-Estrategia de análisis:	28
3. RESULTADOS	30
4. DISCUSION	35
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

RESUMEN

La enfermedad arterial periférica es el estrechamiento de las arterias periféricas resultante de la aterosclerosis, esto produce disminución de la perfusión sanguínea de los miembros inferiores. El gold estándar para el diagnóstico es la ecografía Doppler arterial. Hay otros métodos, entre ellos el índice Tobillo-Brazo que puede realizarse a la cabecera del paciente, se puede llevar a cabo utilizando Doppler continuo y un tensiómetro u otras alternativas como tensiómetro digital (oscilométricas). Por lo que el objetivo de este estudio es Conocer la concordancia entre el instrumento índice tobillo brazo medido sin sonda Doppler y el Doppler dúplex Arterial para la detección temprana (asintomáticos) de enfermedad vascular periférica en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Rosales.

Materiales y métodos. Se utilizó un diseño transversal de concordancia entre instrumentos. La población debía ser diabética tipo 2, sin síntomas de EAP. Radiología realizó el Doppler y los investigadores de forma ciega e independiente, el ITB. Hicimos una valoración del índice Kappa y su respectiva comprobación de hipótesis, $\kappa=0$.

Resultados: Se obtuvo un valor de Kappa al comparar los dos instrumentos considerando los grados de estenosis, este fue de 0.164, $p=0.038$, denotando ninguna fuerza de concordancia. Al valorar la concordancia con la detección de normalidad y estenosis, sin considerar grados de severidad, obtenemos un valor de $\kappa=0.448$, evidenciando DÉBIL fuerza de concordancia.

Conclusión: En pacientes diabéticos tipo 2 asintomáticos a enfermedad arterial periférica, el índice tobillo-brazo sin asistencia de Doppler comparado con Doppler arterial demostró débil concordancia de normalidad con estenosis.

Palabras claves: Enfermedad arterial periférica, índice tobillo-brazo, diabetes Mellitus tipo 2, ultrasonografía Doppler.

1. INTRODUCCIÓN

Enfermedad Arterial Periférica

Las extremidades inferiores son partes esenciales del sistema locomotor para proporcionar movimiento y locomoción(1). El suministro de sangre a las extremidades inferiores proviene del sistema ilio femoral. La enfermedad arterial periférica (EAP) se define como el estrechamiento de las arterias periféricas resultante de la aterosclerosis, lo que produce una disminución del flujo sanguíneo con disminución de la perfusión sanguínea de los miembros inferiores(2) (3), ver figura 1. Según la Asociación Americana del Corazón, la EAP suele ser causada por la formación de placa ateromatosa en las arterias por debajo del nivel de bifurcación de la aorta abdominal(1). Está asociada con un aumento del riesgo de amputación, infarto al miocardio, accidente cerebrovascular, y muerte, así como también a una mala calidad de vida, mal desempeño al deambular y del estado funcional.(4)

El manejo del paciente con enfermedad arterial periférica (EAP) debe planificarse en el contexto de la epidemiología de la enfermedad, su historia natural y, en particular, los factores de riesgo modificables de la enfermedad sistémica, así como aquellos que predicen el deterioro de la circulación a la extremidad.(5)

La mayoría de los pacientes con EAP permanecen sin diagnosticar, asintomáticos y sin tratamiento, pero la afección conduce gradualmente a la isquemia de las extremidades inferiores. Al final, la isquemia provoca claudicación intermitente, úlceras, gangrena y amputación de las extremidades.(1)

Epidemiología. La prevalencia total de la enfermedad basada en pruebas objetivas se ha reportado entre el 3% y el 10%, aumentando hasta el 15% y el 20% cuando se reporta aislada la prevalencia en el subgrupo de personas mayores de 70 años.(5)

EAP es la tercera manifestación notable de aterosclerosis después de la enfermedad de las arterias coronarias (EAC) y el accidente cerebrovascular (5), por lo que se considera un indicador temprano de aterosclerosis coronaria y cerebral(6). Los datos sugirieron que las personas con EAP tienen entre 3 y 5 veces mayor riesgo de desarrollar EAC en comparación con aquellos que no tienen EAP(6).

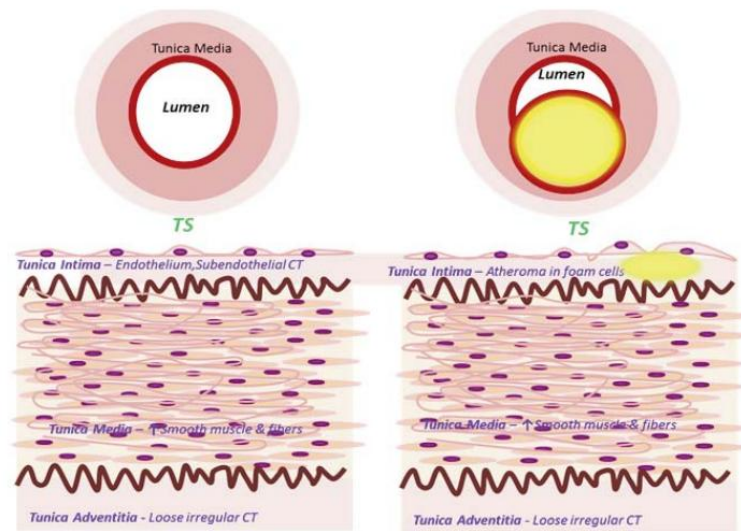


Figura 2. Corte transversal de una arteria normal (A) y una arteria con arteriosclerosis (B) (1)

Fisiología

La onda de la presión arterial (OPA) se amplifica a medida que viaja distalmente del corazón, lo que resulta en un aumento progresivo de la presión arterial sistólica (PAS) y una disminución de la presión arterial diastólica. El modelo aceptado para explicar la amplificación de OAP se basa en la reflexión de ondas retrógradas de arteriolas distales resistentes, que es aditivo a la onda anterógrada. La evidencia indica que las ondas reflejadas ocurren en varios sitios en el lecho vascular, con cierta atenuación a lo largo del sistema arterial.(7)

En las piernas, se produce la remodelación de la estructura de los vasos, resultante del aumento de la presión intraluminal, caracterizado por un mayor engrosamiento de la pared. Los cambios en el espesor de la pared resultantes del aumento presión hidrostática en las extremidades inferiores al caminar, (posición vertical) ocurren durante el segundo año de vida y aumenta a valores adultos a los 2 o 3 años de edad. Por lo tanto, las ondas reflejadas y los cambios en el espesor de la pared del vaso producen en consecuencia, la rigidez que contribuye a la amplificación de la PAS.(7)

Síntomas clínicos

Cuando se presentan los síntomas clásicos de EAP se podrían definir como patognomónicos. El síntoma predominante es la claudicación intermitente en los miembros inferiores, que se caracteriza por:

1. Dolor isquémico ausente durante el reposo y la reaparición del dolor al deambular (8). Generalmente, el dolor aparece al haberse efectuado el esfuerzo de caminar una distancia predecible, al realizar una determinada actividad o alcanzar un cierto nivel de esfuerzo, y desaparece a los 2-3 minutos de iniciar el reposo el cual puede ser aun con el paciente permaneciendo de pie. Si para que el dolor desaparezca es necesario que el paciente se coloque en decúbito dorsal o cambie de postura, el diagnóstico de claudicación es menos probable(8).

2. El dolor suele manifestarse como una sensación urente, (8).

3. El dolor suele afectar a una parte de la extremidad o las extremidades afectadas y menos frecuentemente se extiende a la totalidad de la extremidad(8).

Actualmente los pacientes con EAP se categorizan en 4 conjuntos clínicos de la enfermedad: el asintomático, el crónicamente sintomático, con isquemia crónica que amenaza el miembro (ICAM o CLTI en inglés), y la isquemia aguda del miembro (IAM o ALI en inglés), lo cual se puede observar en la figura 3.

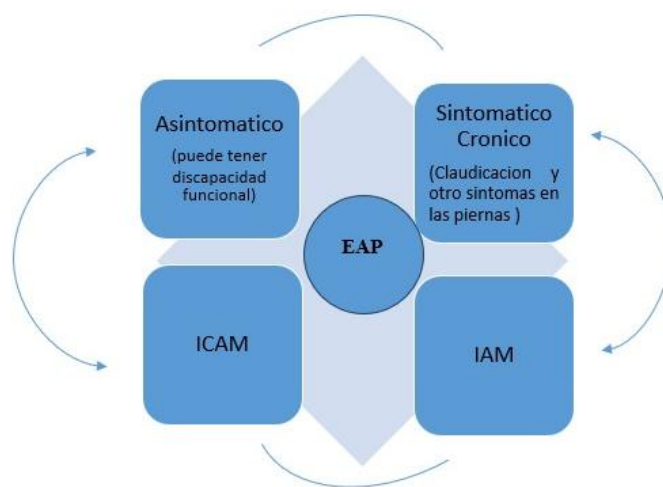


Figura 3. Conjuntos Clínicos que componen la Enfermedad Arterial Periférica.(4)

Clasificación de la severidad de la enfermedad

La severidad de los síntomas suele relacionarse con la gravedad de la afección vascular y el pronóstico. Las dos clasificaciones más conocidas son la de Fontaine y la de Rutherford(8), Ver tabla 1

Tabla 1. Escala de Fontaine y Rutherford(8)

Clasificación de Fontaine		Clasificación de Rutherford	
Estadio	Clínica	Estadio	Clínica
I	Asintomático	0	Asintomático
II a	Claudicación ligera (>200 m)	1	Claudicación ligera
II b	Claudicación moderada-severa (< 200 m)	2	Claudicación moderada
III	Dolor isquémico en reposo	3	Claudicación severa
IV	Ulceración o gangrena	4	Dolor isquémico en reposo
		5	Perdida de tejido menor
		6	Importante perdida tisular

Éstas clasificaciones no reflejan la capacidad funcional del paciente, sino que tiene importantes implicaciones pronósticas: en los estadios I y II de Fontaine la mortalidad a los 5 años es de un 25-30%, mientras que en los estadios III y IV la mortalidad es del 25% al año y del 75% a los 5 años.(8)

Factores de riesgo para EAP

Los factores de riesgo para la enfermedad arterial periférica son los siguientes(5):

Tabla 2. Factores de riesgo de la enfermedad arterial periférica(4)

Edad \geq 65 años
Edad 50-64 años, con factores de riesgo para arterioesclerosis (ej. diabetes, historia de tabaquismo, dislipidemia, hipertensión), insuficiencia renal aguda, o historia familiar de EAP

Edad <50 años, con diabetes y 1 factor de riesgo adicional de arterioesclerosis

Individuos con enfermedad arterioesclerótica conocida en otro lecho vascular (ej. coronarias, carótida, subclavia, renal, estenosis de la arteria mesentérica superior, o aneurisma de la aorta)
--

La etnia no blanca también ha sido considerada un factor de riesgo de la EAP(5), encontrando reportes que la etnia negra aumenta el riesgo de EAP en más del doble, y este riesgo no se explica por niveles más elevados de otros factores de riesgo(5).

La diabetes mellitus (DM) es la principal causa de EAP, principalmente en las arterias de las extremidades inferiores.(1)

Métodos diagnósticos

La arteriopatía crónica de las extremidades inferiores tiene un largo periodo de latencia previa a su manifestación clínica, pudiendo progresar sin que se produzcan síntomas. Al hacer una evaluación sistemática de los pacientes con factores de riesgo vascular, en una elevada proporción están completamente asintomáticos en el momento del diagnóstico.(9)

Si para el diagnóstico de la enfermedad se basara exclusivamente en la presencia de signos de claudicación intermitente, se detectaría al 10-15% de los pacientes con EAP, mientras que explorando también los pulsos arteriales se detectaría alrededor del 50% de los pacientes.(10)

Existen múltiples métodos de diagnóstico no invasivo para valorar la presencia y la severidad de la enfermedad vascular periférica, entre los que cabe destacar:

- a. Índice tobillo-brazo.
- b. Determinaciones de la presión segmentaria.
- c. Registros de volumen del pulso.
- d. Estudios de ecografía-Doppler y
- e. Pruebas de esfuerzo(8).

Prueba de Índice Tobillo- Brazo (ITB)

El índice tobillo-brazo (ITB en español, ABI en inglés), es un método simple, no invasivo, preciso, reproducible y barato, fácil de realizar a la cabecera del paciente y que permite el estudio para evaluación de EAP en la consulta médica. Es de utilidad para el diagnóstico temprano de la EAP en las personas que tienen dolor en las piernas al caminar y en pacientes asintomáticos con factores de riesgo.(11)

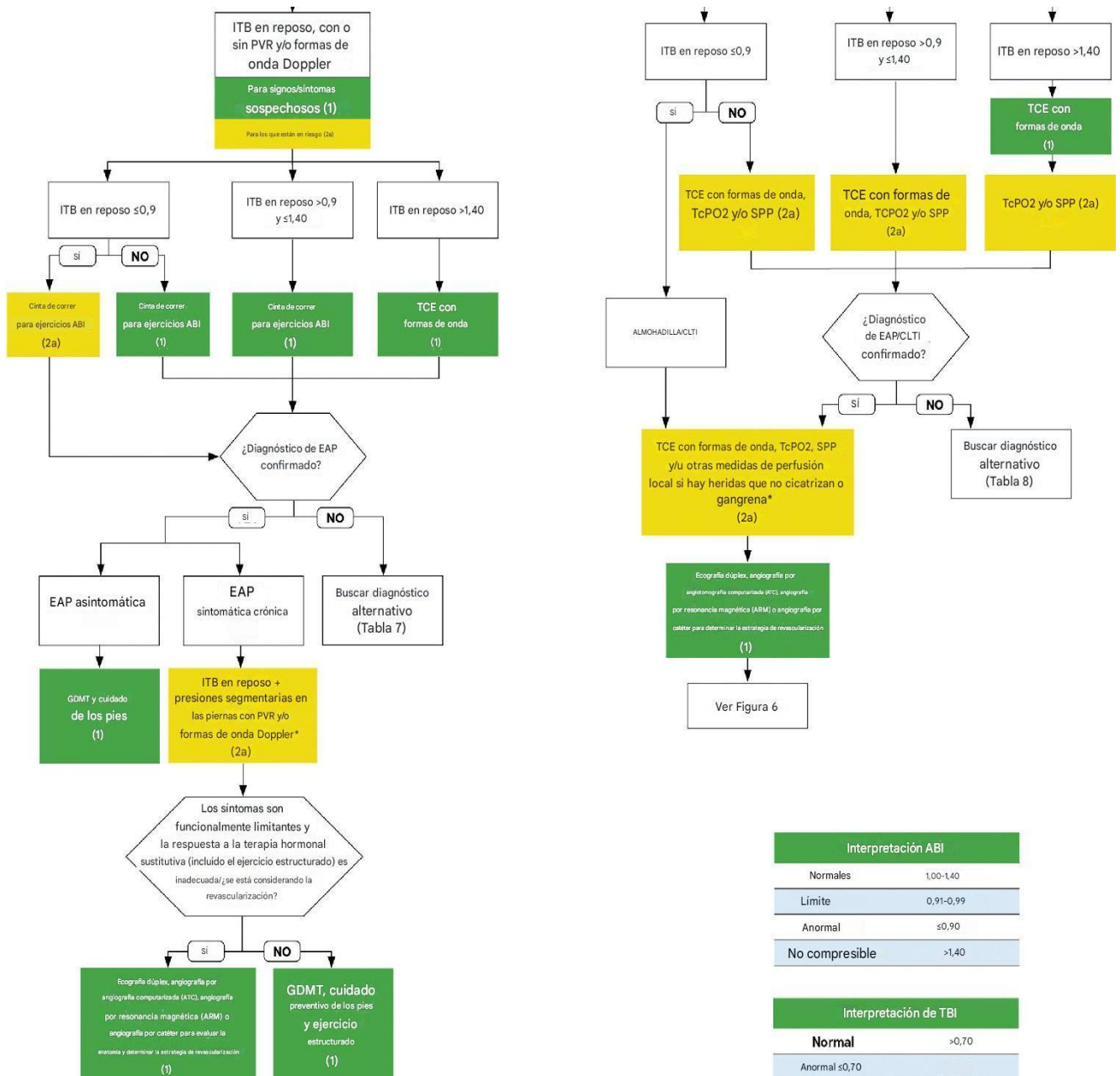


Figura 4. Flujoograma de Diagnóstico de EAP según recomendación de la AHA(4)

En las guías AHA, son el método inicial a utilizar con una recomendación clase 1, nivel de evidencia B de estudios no canonizados, ver tabla 3.

Tabla 3. Recomendaciones de la ITB en las guías de AHA para EAP

Recomendaciones para ITB en reposo y estudios fisiológicos adicionales		
Clase de la recomendación	Nivel de evidencia	Recomendación
1	B- NR	1. En pacientes con historia o hallazgos al examen físico sugestivos de EAP, el ITB en reposo con o sin volumen del pulso del tobillo y/o ondas Doppler, se recomienda para establecer el diagnóstico
1	B- NR	2. El ITB en reposo debe ser reportado como anormal ($ITB \leq 0.90$), limítrofe ($ITB 0.91-0.99$), normal ($ITB 1.00-1.40$) o no compresible ($ITB >1.40$)
2a (moderado)	B- NR	3. En pacientes con un riesgo aumentado de EAP, el tamizaje de EAP con ITB en reposo, con o sin velocidad del pulso y/o ondas de Doppler es razonable
3: no beneficio	B-NR	4. En pacientes sin aumento de riesgo de EAP y sin historia ni examen físico sugestivo de EAP, el tamizaje con ITB no está recomendado.

Método de medición.

- Equipo: Precisa de un esfigmomanómetro convencional, una sonda de Doppler continuo manual y una pequeña cantidad de gel conductor,
- La medición de las presiones debe realizarse después de que el paciente haya permanecido en reposo durante 5–10 min(8).
- El ITB es la relación entre la más alta presión sistólica en las arterias ipsilaterales dorsales pedís y tibial posterior dividido entre las presiones sistólicas más altas de la arteria braquial derecha e izquierda (8), ver figura 5.

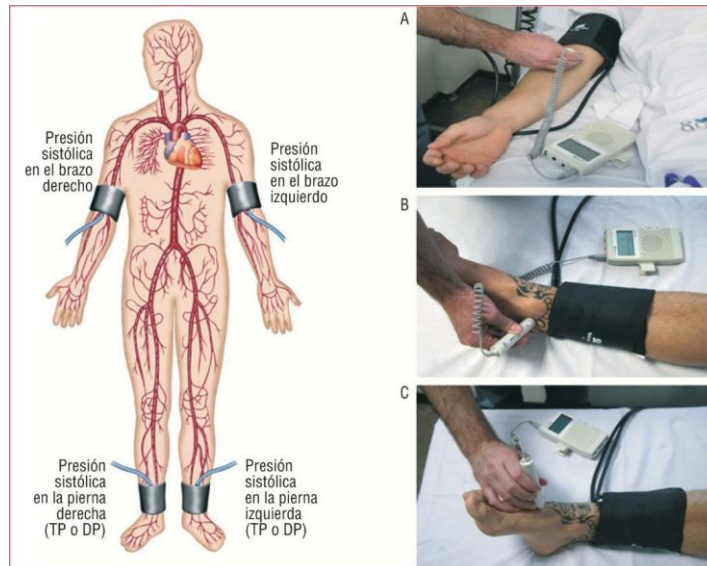
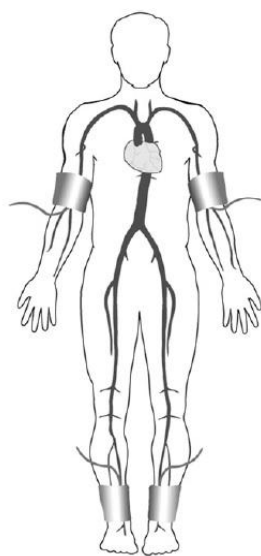


Figura 5. Método de toma del Índice Tobillo Brazo con sonda Doppler(5)

Principio de la prueba e interpretación.

- Principio: La prueba de índice tobillo-brazo compara la presión arterial medida en el tobillo con la presión arterial medida en el brazo, ver figura 5.
- Interpretación: Un índice tobillo-brazo bajo puede indicar un estrechamiento u obstrucción de las arterias en las piernas.(7)



La mayor de las presiones sistólicas del tobillo derecho (tibial posterior o dorsalis pedis) / La mayor de las presiones sistólicas del brazo (derecho o izquierdo)

ITB izquierdo:

La mayor de las presiones sistólicas del tobillo izquierdo (tibial posterior o dorsalis pedis) / La mayor de las presiones sistólicas del brazo (derecho o izquierdo)

Figura 6. Medición del ITB. (5)

En individuos sanos la presión arterial sistólica del tobillo es 10–15 mmHg mayor que la presión sistólica braquial debido a la mayor resistencia vascular periférica en las arterias del tobillo(5). Los resultados del ITB se interpretan como podemos observar en la tabla 4.

Tabla 4. Interpretación de los valores de ITB(12), (4)

Valor de ITB	Interpretación
ITB > 1,40	vaso pobremente compresible (calcificado), no evaluable
ITB 1.00-1.40	normal.
ITB 0,91-0.99	Limítrofe/
ITB ≤ 0.90	Anormal
ITB 0,70-0.89	Obstrucción leve
ITB 0,40-0,69	Obstrucción moderada
ITB < 0,4	Obstrucción severa

Por lo que los resultados del test ITB puede expresarse como un valor cuantitativo puro, o como una variable ordinal en su interpretación.

Un estudio que comparaba los resultados de ITB entre grupo control y EAP se encontraron los siguientes datos de valores medios para ITB en personas sin diabetes (13):

- Personas sanas: 1.12 ± 0.09
- Estenosis leve: 1.03 ± 0.17
- Estenosis moderada: 0.68 ± 0.29
- Estenosis severa: 0.46 ± 0.40

Características del método como diagnóstico

La revisión sistemática de Xu D et al, nos muestran un buen desempeño del estudio ITB para diagnóstico de EAP, con una buena especificidad, ver tabla 5 y 87% de área bajo la curva (AUC), ver figura 4

Tabla 5. Características del método diagnóstico.(14)

Primer autor	VP	FP	FN	VN	Sensi	Espec	Valor predic +	Valor predic -	Precisi on	n
Nam	68	6	44	40	61	87				158
Niazi	115	7	51	35	69.3	83	94.3	40.7	72.1	208
Guo	16	28	5	249	76.0	90	36.4	98	88.9	298
Vega	124	12	7	15	95	56				158

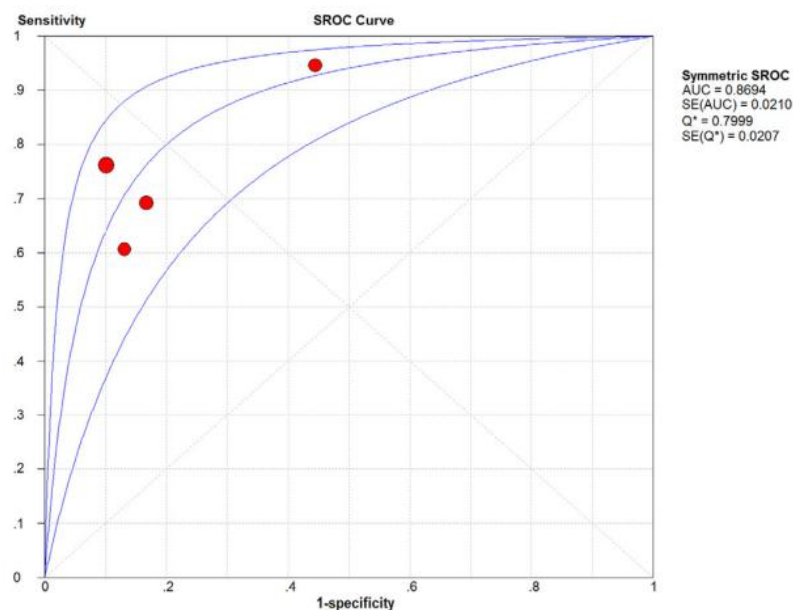


Figura 7. Área bajo la curva para ITB(15)

Antecedentes de Medición de ITB con técnicas Oscilométricas

El uso de otras alternativas para poder medir el ITB es importante para los médicos que prestan atención en el primer nivel, en el cual carecen de tecnología como portar una sonda ultrasonográfica en sus atenciones, y evaluar y referir con más criterio este tipo de pacientes. Hay tres alternativas que se han propuesto ante la falta de tecnología:

- el ITB auscultatorio,
- el ITB por Palpación y
- el ITB con Esfigmomanómetro Automático (Osilométrico).(16)

Los oscilómetros miden la magnitud de la oscilación de la presión en la extremidad a medida que el brazalete se desinfla desde presiones suprasistólicas. A medida que la presión en el brazalete disminuye y se acerca a la presión arterial sistólica, la oscilación aumenta rápidamente y finalmente alcanza un pico, tras el cual la disminución de la presión del brazalete provoca su disminución. La presión arterial sistólica se calcula cuando la oscilación aumenta rápidamente y la presión diastólica cuando disminuye rápidamente.(17)

Entre las posibles limitaciones del ABI Doppler que podrían evitarse con el uso de mediciones automáticas, la restricción de tiempo parece evidente. Estudios que

compararon el tiempo necesario para realizar ambos métodos encontraron que el tiempo promedio necesario para las mediciones oscilométricas automáticas fue significativamente menor que en las mediciones Doppler.(18)

El ITB medido por oscilometría es un método simple, reproducible y automático que está ganando popularidad, ya que supera las limitaciones del Doppler en cuanto a equipo, formación y tiempo.

Una revisión sistemática y metaanálisis previo reportó que el ITB oscilométrico es una alternativa fiable y práctica al ITB Doppler convencional, con una sensibilidad del 69 % y una especificidad del 96 %. El ITB oscilométrico en reposo ha demostrado un buen rendimiento diagnóstico y una alta capacidad para diagnosticar EAP en la práctica clínica. También una excelente viabilidad, lo que la convierte en una herramienta potencialmente útil en programas de cribado masivo de EAP, a pesar de su sensibilidad moderada. (19)

Técnica de Medición de ITB sin sonda Doppler.

Técnica de Medición de ITB con Esfigmomanómetro automático (oscilométrico):

La técnica se realiza de la siguiente manera:

- Primero se utiliza un esfigmomanómetro digital.
- Se pone al paciente 5 minutos en posición decúbito supino.
- Se procede a la medición de la presión sistólica del brazo(16). Con el brazo a la altura del corazón, se coloca el manguito alrededor del brazo derecho. Se procede a inflar el manguito mediante el botón de encendido hasta que la señal indique el valor de la medición, luego pierna izquierda y luego brazo izquierdo usando el dispositivo oscilométrico automatizado.(20)

Para calcular el ITB (índice tobillo brazo) se divide la presión sistólica obtenida de cada tobillo entre la presión sistólica más alta obtenida de ambos brazos. (21)

El Índice de Tobillo Brazo menos del 0.9 está asociado directamente con Enfermedad Arterial Periférica con una sensibilidad de una 95 % y una especificidad de 100%.

Ecografía Doppler

La ecografía Doppler es una prueba no invasiva que puede usarse para medir el flujo de sangre que pasa por los vasos sanguíneos. Funciona emitiendo ondas sonoras de alta frecuencia en los glóbulos rojos que circulan por el torrente sanguíneo.(22). El ultrasonido Doppler también es un método diagnóstico de primera línea para los pacientes con patología vascular que se basa en el efecto Doppler, el cual consiste en que la frecuencia del sonido cambia cuando el emisor y/o el receptor se mueven.(22)

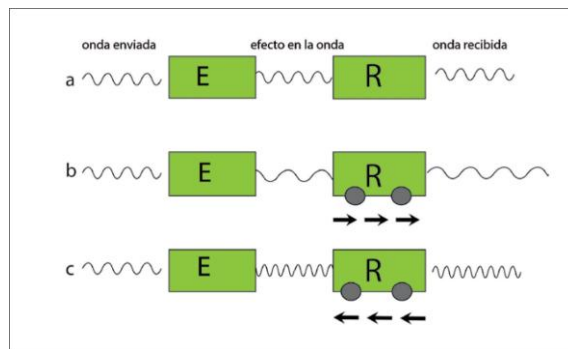


Figura 8. Fenómeno Doppler. (5)

El efecto Doppler se manifiesta dos veces: primero tenemos un emisor estacionario (transductor), que emite una determinada frecuencia de sonido, la que es recibida por un receptor en movimiento (glóbulo rojo), manifestándose un primer efecto Doppler. Luego este glóbulo rojo en movimiento, devuelve otra frecuencia al receptor estacionario (transductor), evidenciándose el segundo efecto Doppler, ver figura 9.(22)

En medicina se utilizan el Modo Doppler continuo (CW) y el Modo Pulsado (PW), en sus formas de Doppler espectral, color y Power Angio.(22)

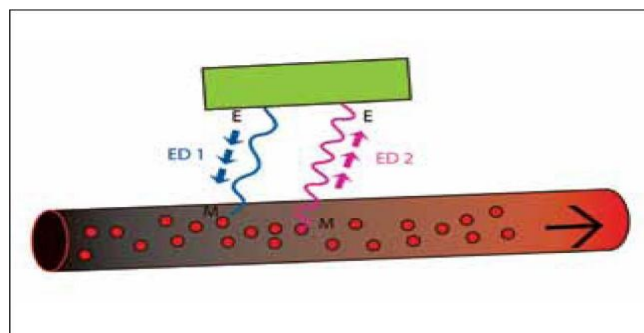


Figura 9. el doble efecto del Doppler(22)

El empleo del eco-Doppler portátil ha supuesto un avance en el empleo de los ultrasonidos en la práctica clínica, teniendo varios usos prácticos a la par de la cama. (23)

Las características diagnosticas del ultrasonido Doppler en el diagnóstico de EAP las podemos observar en la tabla 6 (23)

Tabla 6. Características diagnosticas de la ecografía Doppler arterial en el diagnóstico de la arteriopatía periférica.(23)

Sector Arterial	Sensibilidad	Especificidad	VPP	RPD
Aorto iliaco	93	93	93	13
Femoral	96	100	100	Máximo
Poplíteo	87	95	96	19
Tibial anterior	85	100	100	Máximo
Tibial Posterior	81	92	97	9.67
Peroneo	67	88	91	5.67

Las velocidades de flujo sistólico en los pacientes con enfermedad arterial periférica y su comparación con el índice de Rutherford se resumen en la tabla 7. (24)

Tabla 7. Comparación entre pacientes con isquemia crónica severa (Rutherford categorías 3-6) y claudicantes (Rutherford categorías 1-2)(24)

	EAP Severa	Claudicantes
ITB	0.49 +/- 0.19	0.67 +/- 0.15
VPS Femoral Profunda	141 +/- 68.4	107 +/- 44.2
VPS tibial posterior	21.7 +/- 16.3	48.1 +/- 21.7
VPS tibial anterior	13.8 +/- 15.9	42.1 +/- 21.8
VPS peronea	0.99 +/- 3.97	9.34 +/- 18.2
VPS tibial media	26.7 +/- 12.4	49.4 +/- 15.7
ITP	0.22 +/- 0.14	0.51 +/- 0.22

Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus es un grupo de trastornos del metabolismo de los carbohidratos en los que la glucosa se sub utiliza como fuente de energía y se produce en exceso debido a una gluconeogénesis y glucogenólisis inadecuadas, lo que resulta en hiperglucemia.(25)

La diabetes se puede diagnosticar según los criterios de:

1. Hemoglobina glicosilada (A1C) o
2. los criterios de glucosa plasmática:
 - Valor de glucosa plasmática en ayunas (FPG),
 - Valor de glucosa en 2 h (PG en 2 h) durante una prueba de tolerancia oral a la glucosa (OGTT) de 75 g o glucosa aleatoria,
 - Valor acompañado de síntomas hiperglucémicos clásicos (p. ej., poliuria, polidipsia y pérdida de peso inexplicable) o
 - Crisis hiperglucémicas. (1) (25).

Como factor de riesgo de EAP, la diabetes aumenta la probabilidad de padecerla en aproximadamente tres a cuatro veces más, y el riesgo de claudicación, dos veces.(26)

La diabetes es un factor de aparición y progresión de la EAP (a ITB \leq 0.90) con un OR de 1.81, IC 95%: 1.83- 3.17) al año y de 1.82 (IC 95% 1.04-3.19) a los 3 años, independiente de la etnia,(27) ver tabla 8.

Tabla 8. Factores de riesgo asociados a la progresión del ITB <0.90 o mayor de 1.40(27)

Variable	ITB < 0.90			ITB < 1.40		
	Odds Ratio	IC 95%	Valor de p	Odds Ratio	IC 95%	Valor de p
Edad (10 años)	1.91	1.47-2.48	<.01	1.07	0.82-1.41	0.60
Genero (masculino)	0.74	0.46- 1.18	0.20	1.78	1.06-3.00	0.03
IMC (3 unidades)	0.97	0.83-1.09	0.58	1.25	1.09-1.45	<0.01
Hipertensión	1.73	1.03-2.89	0.04	0.61	0.34-1.08	0.09
Dislipidemia	0.72	0.40-1.31	0.29	0.56	0.24-1.32	0.19

Tabaquismo (10 paquetes/año)	1.09	1.03- 1.15	<0.01	0.95	0.83-1.09	0.45
Diabetes	1.82	1.04- 3.19	0.04	0.62	0.24-1.61	0.33
Historia familiar de ECV	1.28	0.81- 2.03	0.29	1.00	0.60-1.67	0.99
Homocisteína (10 u)	1.53	1.10- 2.11	0.01	-	-	-
Nueva hipertensión	2.46	1.11- 5.44	0.03	-	-	-
Nueva dislipidemia	1.74	1.02- 2.97	0.04	-	-	-

Los pacientes con DM son propensos a desarrollar lesiones indoloras en los pies (síndrome del pie relacionado con la diabetes, SPD) debido a la polineuropatía diabética (PNP), la cual genera pérdida de la sensación protectora nociceptiva sumada la presencia de disparadores mecánicos. (26)

Características del examen en población diabética

La confiabilidad del ITB en pacientes diabéticos y no diabéticos ha sido evaluada, encontrando una Correlación intraclase (CIC) levemente menor para los pacientes con diabetes, pero, aun así, su utilidad se mantiene.(28)

- Pacientes con diabetes: CIC 0.78, IC 95% 0.62 to 0.88
- Pacientes sin diabetes: CIC 0.82, IC 95% 0.70 to 0.90).(28)

Una revisión sistemática evaluando la confiabilidad del test en pacientes diabéticos, debido a la alta heterogeneidad de los datos, no se pudo resumir en meta análisis y en el resumen cualitativo se encontró alta discrepancia, sin poder verse alguna recomendación. (28)

Otro estudio primario evaluando las características propias de la prueba ITB en pacientes diabéticos, encontró una sensibilidad media de 60% y una especificidad de 78% utilizando como método de referencia el ultrasonido Doppler, pero en población de alto riesgo o ya con pie diabético. (29)

La comparación entre el ITB y el eco Doppler, usando este último como Gold estándar de referencia, en la evaluación de la ITB en diabéticos, todavía queda por evaluar ya

que los datos son difíciles de generalizar por las distintas poblaciones que participan, tales como pacientes con EAP avanzada, o aun ya con pie diabético donde también hay un componente neurogénico. Y también no se ha evaluado su uso en condiciones de bajo nivel tecnológico y sin sonda Doppler.

Es por eso que los autores decidimos realizar el presente estudio con el objetivo primario de conocer la concordancia entre el instrumento índice tobillo brazo medido sin apoyo de la sonda Doppler y el estudio Doppler Duplex Arterial para la detección temprana (asintomáticos) de enfermedad vascular periférica en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Rosales. Y como objetivos secundarios:

- Identificar la edad de los pacientes con mayor severidad de la enfermedad arterial periférica.
- Identificar el tiempo de evolución desde el diagnóstico de Diabetes Mellitus hasta el desarrollo de enfermedad arterial periférica.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

-Tipo de diseño

Se utilizó un diseño transversal de concordancia entre 2 instrumentos de medición de la Enfermedad arterial periférica (EAP).

-Población:

- Población diana: Pacientes diabéticos asintomáticos de enfermedad arterial periférica.

- Población de estudio: Pacientes diabéticos asintomáticos a enfermedad arterial periférica tratados en el Hospital Nacional Rosales.

- Muestra:

Pacientes diabéticos asintomáticos a enfermedad arterial periférica tratados en el Hospital Nacional Rosales en el periodo de estudio y que cumplan criterios de inclusión y entraron al estudio.

Criterios de inclusión:

- Paciente con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2.
- Que refirieron no padecer de claudicación intermitente en ningún nivel y sin diagnóstico previo de enfermedad vascular periférica ya sea clínicamente o por imagen.
- Que aceptaron participar en el estudio.
- Tratados ambulatoriamente en el Hospital Nacional Rosales.

Criterios de exclusión:

- Paciente que tuvieran amputaciones previas de cualquier origen.
- Con cirugías en miembros inferiores (por ejemplo, cirugías ortopédicas o venosas u otras arteriales de cualquier origen).
- Pacientes con enfermedades cardíacas del ritmo previamente diagnosticadas.
- Paciente con enfermedad renal crónica con criterios de diálisis o ya en diálisis.

Método de muestreo:

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, según la capacidad del tiempo de los investigadores de reclutar pacientes.

Cálculo del tamaño de la muestra:

En vista de que se tuvo la intención de tener el valor de intervalo de confianza más bajo de Kappa en 0.80, entonces se pretendía evaluar 100 casos.(30)

Procedencia de los sujetos:

Los pacientes fueron identificados y reclutados directamente de la Consulta Externa de Endocrinología de Hospital Nacional Rosales.

-Método de recogida de datos:

Los pacientes fueron invitados a participar al ser detectados en la Consulta Externa de Endocrinología:

1. Se les paso una pequeña encuesta para verificar criterios de inclusión de manera verbal explicándoles en lo que consistía el estudio.
2. Si el paciente cumplía con los criterios se le hacia una invitación formal con consentimiento informado para participar en el estudio.
3. Una vez el paciente aceptaba era conducido a área previamente establecida donde se realizaba el estudio Doppler y se les realizaba el estudio de Índice Tobillo-Brazo por investigador
4. En el mismo lugar posteriormente se realizaba el estudio Doppler Arterial por radiólogo en formación en Radiología de Unidad de Emergencias que ya paso la curva de aprendizaje sin conocer el resultado previo del ITB.
5. Los datos se subieron a plataforma digital en Kobo Toolbox que se descargaba en los dispositivos de los investigadores, simultáneamente durante el contacto con los pacientes.

-Variables:

Variable	Definición operativa	Medición	Registro de los valores
Número consecutivo del paciente	Número correspondiente a la inclusión.	Numérico	Solo para identificación.
Número de expediente	Número correspondiente al expediente clínico	Numérico	Solo para identificación.
Edad	Número de años cumplidos por el paciente al momento del estudio.	En años consecutivos.	Variable cuantitativa discreta.
Sexo	Determinación biológica del género del paciente.	Masculino = 1. Femenino = 2.	Variable categórica dicotómica.
Talla	Estatura del paciente.	Expresado en metros.	Para procesar fórmula del IMC.
Peso	Peso del paciente.	Expresado en kilogramos.	Para procesar fórmula de IMC.
IMC	Relación entre el peso y talla del paciente que refleja grado de obesidad. Fórmula: $\text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$.	Número que luego se transforma en su equivalente según: 18 a 20: Bajo peso (1) 20 a 25: Normal (2) 25 a 30: Sobrepeso (3) 30 a 35: Obesidad grado I (4) ≥ 35 : Obesidad (5)	Variable categórica ordinal
Tiempo de evolución de DM tipo 2	Tiempo desde el diagnóstico inicial de Diabetes Mellitus tipo 2 hasta el momento del estudio.	En años, según historial clínico o dato verbal del paciente.	Variable numérica discreta.
Tratamiento hipoglicemiantes	Si el paciente se encuentra medicado con hipoglicemiantes.	Dato verbal de paciente si recibe tratamiento:	Variable categórica dicotómica.

		Sí = 1. No = 2.	
Tipo de hipoglicemia nte	Tipo de medicación utilizada por el paciente	Hipoglicemiante oral tipo metformina=1 Insulina lenta subcutanea=2 Insulina oral=3 Mixto= 4 Otro= 5	Variable categórica nominal
Tabaquismo	Historia pasada y actual de consumo de tabaco por parte del paciente.	Reporte de consumo: Sí activo= 1. Si pasado = 2. Si pasivo= 3 No= 4	Variable categórica nominal
Hipertensión arterial	Presencia de diagnóstico previo de hipertensión arterial.	Según historial clínico Sí = 1. No = 2.	Variable categórica dicotómica.
Tiempo de evolución de hipertensión arterial.	Tiempo desde el diagnóstico inicial de Hipertensión arterial hasta el momento del estudio.	En años, según historial clínico o dato verbal del paciente.	Variable numérica discreta
Tensión Arterial Sistólica	Tensión arterial sistólica al momento del estudio en miembro superior.	En mm Hg	Variable numérica discreta
Tensión arterial diastólica	Tensión arterial diastolica al momento del estudio en miembro superior.	En mm Hg	Variable numérica discreta
Última glucosa sérica.	Valor más reciente de la glucosa en sangre, reflejando el control glucémico al momento de la medición.	En mg/dL, tomada del análisis de laboratorio reciente ultimo.	Variable numérica continua.
Última hemoglobina glicosilada.	Nivel de hemoglobina glicosilada como indicador de control glucémico en los últimos 3 meses.	Porcentaje, según última medición registrada por laboratorio más reciente.	Variable numérica continua .

Descompensación glicémica en los últimos 3 meses			
Si	61	24	
No	1	1	
No dato	2	0	
Dislipidemia.	Presencia de alteraciones en los niveles de lípidos en sangre (colesterol o triglicéridos elevados o HDL bajo).	Constancia del antecedente en el expediente clínico, Con reporte: Sí = 1. No = 2.	Variable categórica dicotómica.
Enfermedad renal crónica aun sin criterios de diálisis.	Presencia de daño renal o disminución sostenida de la función renal por más de tres meses, según criterios clínicos.	Constancia del antecedente en el expediente clínico. Con reporte: Sí = 1. No = 2.	Variable categórica dicotómica.
Valor del índice tobillo-brazo.	La relación entre la presión sistólica más alta en el tobillo y la presión sistólica más alta medida en los brazos. Fórmula: (Mayor presión sistólica tobillos) / (Mayor presión sistólica brazos)	Con resultados: 0.91- 1.30= Normal (1) 0.70 – 0.90 = Estenosis leve (2) 0.40- 0.69= Estenosis moderada (3) ≤ 0.4 = Estenosis severa (4) ≥1.30: Vaso pobremente compresible, no evaluable. (5)	Sera procesada como variable categórica
Resultado del Doppler arterial.	Flujo sanguíneo medido mediante ultrasonografía Doppler arterial. Evaluación cualitativa y cuantitativa del flujo en las arterias principales de las extremidades.	Reportado como: Normal (1) Estenosis leve (2) Estenosis moderada (3) Estenosis severa (4)	Variable categórica.

-Descripción y definición de la intervención:

Índice tobillo-brazo. La técnica se realizó de la siguiente manera:

- Se utiliza como equipo tensiómetro oscilométrico automatizado Wrist Led digital modelo WEB506 para la medición de los valores.
- Se colocó al paciente 5 minutos en posición decúbito supino.
- Se procedió a la medición de la presión sistólica del brazo derecho con el brazo a la altura del corazón, se colocó el manguito alrededor del brazo.
- Se insufló el manguito mediante el botón de encendido hasta que la señal del esfigmomanómetro automático indicara el valor de la medición.
- Luego se procedió a medir la presión sistólica del tobillo derecho con la misma técnica solo que colocando el manguito a nivel del tobillo.
- Misma técnica tobillo izquierdo.
- Posteriormente misma técnica brazo izquierdo y se registran datos.
- Se calculó el ITB (índice tobillo brazo) dividiendo la presión sistólica de cada tobillo entre la mayor presión sistólica de los brazos. El Índice de Tobillo Brazo menos del 0.9 está asociado directamente con Enfermedad Arterial Periférica con una sensibilidad de una 95 % y una especificidad de 100%.

Doppler arterial: Se realizó la ecografía Doppler arterial en la unidad de emergencia del Hospital Nacional Rosales en área de Radiología Emergencia, siendo realizado el estudio por radiólogo en formación quien utilizó un equipo de ultrasonografía de la marca EDAN de tipo ACCLARIX AX9 con un transductor lineal multifrecuencia (7.5 -12.5 mHz). Paciente era colocado en decúbito dorsal. Se exploraron las arterias tibial anterior y poplítea que son las que han mostrado más alta sensibilidad diagnóstica.

-Descripción del seguimiento de los pacientes:

Al tratarse de un estudio transversal, no se le dará seguimiento al paciente. Se le darán los resultados de las pruebas si ellos así lo han solicitado previamente.

-Entrada y gestión informática de los datos:

Los datos se iban introduciendo en el sistema electrónico Kobotoolbox simultáneamente en la actividad de inclusión del paciente al estudio. Estos datos fueron al final descargados en formato Excel, lo que permitió una mayor integridad

del dato que se puede perder durante la transferencia de estos. La tabla de Excel fue posteriormente procesada en el software libre estadístico JAMOVI 2.6.26. Los datos estaban codificados según la operativización de variables en las variables categóricas.

-Estrategia de análisis:

Los datos fueron analizados de la forma siguiente:

a. Estadística descriptiva:

Las variables cuantitativas fueron procesadas en la medida de tendencia central que corresponda según su normalidad y su respectiva dispersión.

La normalidad fue analizada con el test de Shapiro-Wilk.

Las variables categóricas son presentadas en frecuencias y porcentajes.

b. Estadística de concordancia:

El análisis utilizado fue el índice de Kappa Cohen, el cual se interpreta de la siguiente forma:

Valor de K	Nivel de acuerdo/Fuerza de la concordancia
≤ 0.20	Ninguna
0.21 – 0.39	Mínima
0.40 – 0.59	Débil
0.60 – 0.79	Moderada
0.80 – 0.90	Fuerte
>0.90	Casi perfecta

Entre las variables obtenidas en el estudio:

Arterias normales, Estenosis leve, Estenosis moderada, Estenosis severa

Se registraron los datos para la ITB ≥ 1.4 , pero no se concordará.

Y se hará test de comprobación para la hipótesis de Kappa dejando la hipótesis nula de $K= 0$, que no hay concordancia.

Hipótesis nula de kappa con la que se trabajara, con valor de 0.05 de probabilidad= En los pacientes diabéticos del Hospital Nacional Rosales el uso del Índice Tobillo-Brazo

no tiene concordancia con Ultrasonografía Doppler Arterial para la detección temprana de enfermedad Arterial Periférica.

Se solicitó y se obtuvo evaluación ética previo el desarrollo del estudio al Comité de ética de investigación en salud del Hospital Nacional Rosales, así como aval del consentimiento informado.

3. RESULTADOS

Se incluyó un total de 89 sujetos diabéticos tipo II, asintomáticos a claudicación intermitente.

Características demográficas

Su distribución por género fue Femenino 64 (72%) y masculino 25 (28%), con una relación F/M de 2.56:1

Edad media de 58.3 con desviación estándar ± 13 , dividida por género:

Edad media en la población Femenina: 58.3, DE ± 13.0

Masculina: 58.5, DE ± 13.4

Características clínicas

La mediana de años de padecer de diabetes fue de 10 años, con rangos de 1 a 45 años, concentrando la mayoría en menos de 10, como podemos observar en la figura 10.

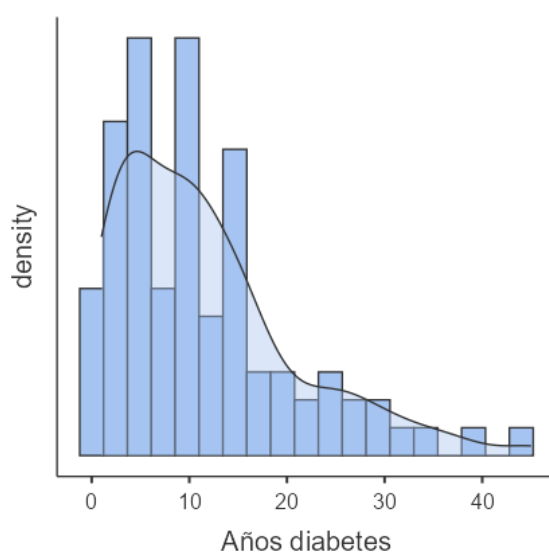


Figura 10. Años de evolución de la diabetes mellitus en la muestra.

Se encontró mayor frecuencia de pacientes con sobrepeso, en ambos sexos, e hipertensos, ver tabla 9 de variables clínicas.

Tabla 9. Variables clínicas de la muestra dividida por género

Variable clínica	Femenino	Masculino	Total
Años de padecer diabetes			
Mediana	10	10	
Rangos	1 a 45 años	1 a 30 años	
Obesidad			

Normal	8	3	11
Sobrepeso	30	16	46
Obeso grado I	20	5	25
Gran obeso	6	1	7
Dislipidemia			
Si	35	10	45
No	29	15	44
Tabaquismo			
Activo	0	2	2
Pasado	14	6	20
Pasivo	11	4	15
No	39	13	52
Hipertensión arterial			
Si	38	17	55
No	26	8	34
Años de padecer HTA			
Mediana	11	9	
Rangos	2 a 40 años	0 a 25 años	
Hipoglicemiantes			
Si	61	24	85
No	3	1	4
Cuales hipoglicemiantes			
Metformina	30	9	39
Insulina lenta subcutánea	5	3	8
Mixto	12	1	13
Otro	16	12	28
ERC sin diálisis			
Si	6	1	7
No	58	24	82

Concordancia entre las pruebas

En 17 pacientes se reportó un valor >1.30 , o sea no evaluable al ITB, por lo que fueron removidos del análisis de concordancia.

Usando los valores de 72 pacientes, se obtuvo un valor de Kappa Cohen entre dos instrumentos de 0.164, $p= 0.038$, equivalente a ningún acuerdo, aceptando la hipótesis nula de no concordancia, con un porcentaje de concordancia del 53%.

Observando la tabla de frecuencias, tabla 10, encontramos que el ITB pierde la discriminación de la estenosis moderada en 13 casos (92.85%) y de la severa en el 100% de los casos.

Tabla 10. Distribución de los resultados de ambas técnicas

ITB	Doppler				Total ITB
	Normal	Estenosis leve	Estenosis moderada	Estenosis severa	
Normal	34	9	0	1	44 (61.11%)
Estenosis leve	9	4	13	2	28 (38.88%)
Estenosis moderada	0	0	0	0	0
Estenosis severa	0	0	0	0	0
Total, Doppler	43 (59.72%)	13 (18.05%)	13 (18.05%)	3 (4.16%)	72

Si se considerara valorar la concordancia con la detección de normalidad y estenosis, sin considerar los grados de severidad, se obtiene los siguientes datos, ver tabla de frecuencia 11.

Kappa Cohen = 0.448, equivalente a débil concordancia, $p < 0.001$, con un grado de acuerdo del 74%

Tabla 11. Tabla de frecuencia entre ITB y Doppler para detección normalidad/estenosis

ITB	Doppler		Total, ITB
	Normal	Estenosis	
Normal	34	10	44
Estenosis	9	19	28 (38.88%)
Total, Doppler	43	29 (40.27%)	

Con el Doppler Dúplex se encontró 32 pacientes con algún grado de estenosis, con una tasa de estenosis de 35.95% en toda la muestra, con los siguientes grados:

Estenosis leve: 16 (18%)

Estenosis moderada: 13 (14.6 %)

Estenosis severa: 3 (3.4%)

Identificando factores asociados a la estenosis, solo dislipidemia se puede observar asociado, ver tabla 12.

Tabla 12. Factores descritos asociados a la estenosis vascular en pacientes diabéticos

Factor	Estenosis si N= 32	Estenosis no N= 57	p
Sexo			
Femenino	22	42	0.619
Masculino	10	15	
Obesidad			
Normal	3	8	0.740
Sobrepeso	16	30	
Obesidad grado I	11	14	
Super obeso	2	5	
Tabaquismo			
Activo	1	1	0.159
Pasado	3	17	
Pasivo	7	8	
No	21	31	
Cualquier contacto con tabaco			
Si	11	26	0-302
No	21	31	
Tiempo de evolución de la diabetes			
Media	12.7	10.9	0.212
Desviación estándar	8.76	9.61	
Dislipidemia			
Si	24	21	<0.001 OR 0.194 (IC 95% 0.074-0.510)
No	8	36	
Antecedente de HTA			
Si	24	31	0.055
No	8	26	

ERC sin diálisis			
Si	3	4	0.692
No	29	53	
Compensación diabética basado en Hemoglobina glicosilada*			
Si descompensado	31	54	0.521
No descompensado	1	1	
Valores de Hemoglobina glicosilada			
Mediana y rangos	7.35% (4.50-12.1)	7% (5.50-14)	0.290

*Dos pacientes no tenían datos de hemoglobina glicosilada.

De los 17 pacientes que obtuvieron valor de ITB >1.30 , y fueron considerados no evaluables, se encontró una asociación con cualquier contacto con tabaco, $p= 0.031$, OR= 3.24 (IC 95% 1.07- 9.79).

No se encontró asociación con los años de evolución de la diabetes ($p= 0.443$), ni con ser hipertenso concomitantemente ($p= 0.784$), ni con obesidad ($p= 0.878$), ni con dislipidemia ($p=0.052$).

14 pacientes (82.36%), fueron reportados como sin EAP por Doppler dúplex y 3 con estenosis leve.

4. DISCUSION

Como autores consideramos que el estudio logró el objetivo de conocer la concordancia entre el índice tobillo-brazo medido sin sonda Doppler y el Doppler duplex arterial para el diagnóstico temprano de enfermedad vascular periférica en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Rosales.

Los resultados obtenidos nos permiten evaluar el desempeño del ITB medido sin sonda Doppler, aprovechando estar en un Hospital de tercer nivel y como cirujanos, en el que podemos contar con el apoyo del dúplex Doppler para cuando tengamos pacientes que atender sin contar con la tecnología y así poder hacer prontamente prevención a patologías quirúrgicas y complicaciones mórbidas. Es importante tomar el valor que amerita la posibilidad de realizar tamizaje de enfermedad arterial periférica en un escenario donde no siempre se cuenta con las posibilidades del insumo, incluso de la capacidad técnica y conocimiento que se necesita para realizar el índice tobillo brazo, por lo que contar con la técnica oscilométrica supone una opción simple, fácil de realizar y no requiere entrenamiento especial para replicar el tamizaje de enfermedad arterial periférica.

Una limitación fue la exclusión de 17 pacientes en los datos por presentar un índice tobillo brazo no evaluable (pobremente compresible), aún con riesgo de calcificación arterial, quedando fuera de evaluación de concordancia; los hallazgos nos refuerzan la importancia de considerar la enfermedad arterial periférica en pacientes diabéticos aún asintomáticos por ser un factor de riesgo con bastante valor al progreso de la enfermedad. Esto nos lleva a considerar el Índice Tobillo-Brazo como orientación en la detección temprana de la enfermedad, como parte de un algoritmo de tamizaje y hacer una indicación adecuada de otros estudios de imagen.

Se identificaron características demográficas a predominio femenino del 72% y características clínicas encontrando el sobrepeso como condición nutricional más frecuente. Además, la dislipidemia se identificó como único factor asociado a la presencia de estenosis.

Con la técnica de ITBj sin sonda Doppler, 17 de los pacientes se reportaron con un ITB no evaluable. Estos hallazgos concuerdan con fenómenos que ya han sido demostrados en estudios previos como Aboyans V et al (7) en el cual se detalla que el ITB en pacientes diabéticos puede presentarse arterias pobremente compresibles por

lo que recomiendan métodos alternativos como índice “toe-brachial” o Doppler. Lo que en nuestro estudio pudo haber limitado el diagnóstico en este grupo de pacientes. Se obtuvo un valor de Kappa Cohen al comparar los dos instrumentos considerando los grados de estenosis el cual fue de 0.164, $p= 0.038$, este denota ningún nivel de acuerdo o fuerza de la concordancia. Esto nos indica que, si bien es cierto que el ITB nos puede ser de ayuda para tamizaje de diagnóstico temprano, no discrimina entre estenosis moderada o severa.

Posteriormente se consideró valorar la concordancia con la detección de normalidad y estenosis, sin considerar los grados de severidad y obtenemos un valor de Kappa Cohen = 0.448, que aumenta dos categorías con equivalencia a DÉBIL fuerza de concordancia, con un grado de acuerdo del 74%.

Los resultados de nuestro estudio denotan que el índice tobillo-brazo, sigue siendo una herramienta útil de tamizaje, incluso en pacientes diabéticos para estimar la presencia de enfermedad arterial periférica, sin embargo, para discriminar grados de la estenosis apoyamos la recomendación de considerar técnicas complementarias, en este caso, el Doppler arterial.

Además, como cirujanos, el estudio tiene implicaciones prácticas al resaltar el diagnóstico temprano de la enfermedad arterial periférica en pacientes diabéticos incluso antes de presentar síntomas, para optimizar las estrategias quirúrgicas con los pacientes que puedan beneficiarse incluso de terapia endovascular antes de que progresen a isquemia de miembros inferiores o amerite amputaciones menores o mayores.

Como conclusiones:

- En pacientes diabéticos tipo 2 asintomáticos a enfermedad arterial periférica el índice tobillo-brazo sin asistencia de Doppler no mostró fuerza en la concordancia con Doppler arterial con limitada capacidad de discriminar entre estenosis moderada y severa.
- En pacientes diabéticos tipo 2 asintomáticos a enfermedad arterial periférica, el índice tobillo-brazo sin asistencia de Doppler comparado con Doppler arterial demostró débil concordancia de normalidad con estenosis.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Khan T, Khan N, Qureshi S. Arterial involvement of lower limbs in peripheral artery disease - the difference between diabetics and non-diabetics. *JPMA J Pak Med Assoc.* febrero de 2024;74(1 (Supple-2)):S59-62.
2. Zemaitis MR, Boll JM, Dreyer MA. Peripheral Arterial Disease. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 23 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430745/>
3. PubMed entry [Internet]. [citado 23 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28613496>
4. Gornik HL, Aronow HD, Goodney PP, Arya S, Brewster LP, Byrd L, et al. 2024 ACC/AHA/AACVPR/APMA/ABC/SCAI/SVM/SVN/SVS/SIR/VESS Guideline for the Management of Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 11 de junio de 2024;149(24):e1313-410.
5. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg.* 1 de enero de 2007;45(1):S5-67.
6. Singhanía P, Das TC, Bose C, Mondal A, Bhattacharjee R, Singh A, et al. Toe brachial index and not ankle brachial index is appropriate in initial evaluation of peripheral arterial disease in type 2 diabetes. *Diabetol Metab Syndr.* 27 de febrero de 2024;16(1):52.
7. Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, Allison MA, Creager MA, Diehm C, et al. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 11 de diciembre de 2012;126(24):2890-909.
8. Guindo J, Martínez-Ruiz MD, Gusi G, Punti J, Bermúdez P, Martínez-Rubio A. Métodos diagnósticos de la enfermedad arterial periférica. Importancia del índice tobillo-brazo como técnica de criba. *Rev Esp Cardiol.* 1 de diciembre de 2009;9:11-7.
9. Crawford F, Welch K, Andras A, Chappell FM. Ankle brachial index for the diagnosis of lower limb peripheral arterial disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 14 de septiembre de 2016;9(9):CD010680.
10. Jm F, Cs P. Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician* [Internet]. 15 de marzo de 2019 [citado 15 de octubre de 2024];99(6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30874413/>
11. Félix-Redondo FJ, Subirana I, Baena-Diez JM, Ramos R, Cancho B, Fernández-Bergés D, et al. [Prognostic importance of diagnosed peripheral

arterial disease through the ankle brachial index in spanish general population]. *Aten Primaria*. noviembre de 2020;52(9):627-36.

12. Peripheral Arterial Disease in People With Diabetes | Diabetes Care | American Diabetes Association [Internet]. [citado 24 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://diabetesjournals.org/care/article/26/12/3333/21851/Peripheral-Arterial-Disease-in-People-With>

13. Xu Y, Wu Y, Li J, Ma W, Guo X, Luo Y, et al. The predictive value of brachial-ankle pulse wave velocity in coronary atherosclerosis and peripheral artery diseases in urban Chinese patients. *Hypertens Res Off J Jpn Soc Hypertens*. junio de 2008;31(6):1079-85.

14. Pedro JAAS, Ramírez SH, Ayala GV, Saucedo MM, Hernández AR, Miranda LJC, et al. El índice tobillo-brazo en el diagnóstico diferencial del evento vascular cerebral. *Med Interna México*. 2012;28(6):547-53.

15. 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*. abril de 2013;29(4):492-8.

16. Jesús Porras Colón. Opciones para realización del ITB en Atención Primaria. *Rev Médica Costa Rica Centroamérica*. 2013;LXX(605):359-63.

17. Beckman JA, Higgins CO, Gerhard-Herman M. Automated Oscillometric Determination of the Ankle–Brachial Index Provides Accuracy Necessary for Office Practice. *Hypertension*. enero de 2006;47(1):35-8.

18. Danieluk A, Chlabicz S. Automated Measurements of Ankle-Brachial Index: A Narrative Review. *J Clin Med*. 3 de noviembre de 2021;10(21):5161.

19. Herráiz-Adillo Á, Cavero-Redondo I, Álvarez-Bueno C, Martínez-Vizcaíno V, Pozuelo-Carrascosa DP, Notario-Pacheco B. The accuracy of an oscillometric ankle-brachial index in the diagnosis of lower limb peripheral arterial disease: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract*. septiembre de 2017;71(9):e12994.

20. Khan SZ, Awn-Bin-Zafar, Waris N, Miyan Z, Ulhaque MS, Fawwad A. Comparison of ankle-brachial index (ABI) measured by an automated oscillometric apparatus with that by standard hand-held doppler in patients with Type-2 diabetes. *Pak J Med Sci*. 2019;35(4):1167-72.

21. Verma MK, Gangwar V, Jasrotia RB, John NA. Assessment of peripheral artery disease risk in building construction workers by Ankle-Brachial index measurement with automated oscillometric and hand-held Doppler device. *J Fam Med Prim Care*. enero de 2022;11(1):139-43.

22. Paolinelli P. Principios físicos e indicaciones clínicas del ultrasonido doppler. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 31 de enero de 2013;24:139-48.

23. Rodríguez-Morata A, Jiménez-Moleón JJ, Cuenca-Manteca J, Fernández-Quesada F, Ros-Vidal R, Gómez-Medialdea R, et al. Sensibilidad, especificidad y fiabilidad de la ecografía Doppler arterial en el diagnóstico de la isquemia crítica de los miembros inferiores con relación a la arteriografía. *Angiología*. enero de 2007;59(2):121-7.
24. Taneva GT, Baeza Bermejillo C, Arribas Díaz AB, González García A, Fernández Bravo J, Aparicio Martínez C. Velocidades tibiales por ecografía Doppler y validez del índice tobillo-profunda en la enfermedad arterial periférica. *Angiología*. 1 de julio de 2018;70(4):163-8.
25. American Diabetes Association Professional Practice Committee, ElSayed NA, Aleppo G, Bannuru RR, Bruemmer D, Collins BS, et al. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: *Standards of Care in Diabetes—2024*. *Diabetes Care*. 1 de enero de 2024;47(Supplement_1):S20-42.
26. Rügenapf G, Abilmona N, Morbach S, Sigl M. Peripheral Arterial Disease and the Diabetic Foot Syndrome: Neuropathy Makes the Difference! A Narrative Review. *J Clin Med*. 8 de abril de 2024;13(7):2141.
27. Allison MA, Cushman M, Solomon C, Aboyans V, McDermott MM, David C Goff J, et al. Ethnicity and Risk Factors for Change in the Ankle-Brachial Index: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *J Vasc Surg Off Publ Soc Vasc Surg Int Soc Cardiovasc Surg North Am Chapter*. 22 de julio de 2009;50(5):1049.
28. Casey SL, Lanting SM, Chuter VH. The ankle brachial index in people with and without diabetes: intra-tester reliability. *J Foot Ankle Res*. 12 de mayo de 2020;13(1):21.
29. Potier L, Abi Khalil C, Mohammedi K, Roussel R. Use and utility of ankle brachial index in patients with diabetes. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg*. enero de 2011;41(1):110-6.
30. Bujang MA, Baharum N. Guidelines of the minimum sample size requirements for Kappa agreement test. *Epidemiol Biostat Public Health [Internet]*. 29 de marzo de 2022 [citado 27 de noviembre de 2024];14(2). Disponible en: <https://riviste.unimi.it/index.php/ebph/article/view/17614>