

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
MANUEL HUAMÁN GUERRERO



**Correlación de la prueba índice tobillo-brazo vs
ecografía doppler arterial en el diagnóstico de
enfermedad arterial periférica en pacientes de la
unidad de pie diabético, en el año 2011-2016 en el
Hospital Nacional Dos de Mayo**

Presentado por la Bachiller:

Jhoana Katherine Panes Gallardo

Tesis para para optar el título de Médico Cirujano

Asesores de tesis:

Dr. Luis Cano Cárdenas; Dr. Dante Gamarra Gonzales

Lima – Perú

- 2018 -

Agradecimiento

Al Dr. Dante Gamarra por su apoyo incondicional durante la realización de este trabajo de tesis y a los médicos asistentes y residentes del servicio de Endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo.

A mi asesor Dr. Luis Cano por ser el artífice de este proyecto.

A mis padres y familiares por apoyarme en todo momento y no morir en el intento.

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido crecer y madurar para lograr mis objetivos.

A mis padres que son mi pilar fundamental y motivación de ser mejor cada día

A Mr. André Franche director de Alas de Esperanza, por el apoyo durante estos años de mi carrera y a mi guía espiritual Mons. Gerardo Zerdín.

Resumen

Objetivo

Determinar la correlación de la prueba del ITB vs ecografía doppler, en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica, en pacientes del servicio de Endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo en el periodo del 2011 al 2016

Métodos

Es un estudio observacional, analítico de tipo transversal correlacional, retrospectivo conformado por los pacientes con diabetes mellitus atendidos en la unidad de pie diabético del servicio de endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo durante los años 2011-2016. Para el análisis de datos se usó el paquete estadístico STATA V.14

Resultados

De los 122 pacientes incluidos en este análisis, 90 pacientes (73.8%) fueron diagnosticados con enfermedad arterial periférica por índice tobillo-brazo y 59 (48.4%) por ecodoppler arterial. De acuerdo al nivel de severidad del ITB, los casos leves fueron los más frecuentes. No hubo diferencias significativas de acuerdo al sexo; de acuerdo a la edad, el grupo etario más frecuente fue de 61 a 70 años en el caso de las mujeres, y de 51 a 60 años en los varones. Sobre los factores de riesgo, la HTA fue la más frecuente seguida de la dislipidemia. Los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para el punto de corte 0.9, en el miembro inferior derecho fue de 91.43%, 48.8%, 41.56%, 93.33% respectivamente, y para el miembro inferior izquierdo fue de 100%, 47.62%, 46.34%, 100% respectivamente. El área bajo la curva determinada por la curva de ROC, para el miembro inferior derecho fue de 0.72, y 0.75 para el miembro inferior izquierdo.

Conclusiones

Existe una correlación positiva entre la prueba del ITB y el ecodoppler arterial en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica en pacientes del programa de diabetes del servicio de endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.

Palabras Clave

Indice Tobillo Braquial, Enfermedad Arterial Periferica, Ecocardiografía Doppler

Abstract

Objective

Determine the correlation between the ITB test and the Doppler Sonography in the diagnosis of Peripheral Arterial Disease in patients from the Hospital Nacional Dos de Mayo Endocrinology Service during 2011-2016.

Methods

It is an analytic, cross-sectional, correlational, retrospective observational study involving Diabetes Mellitus patients treated in the Diabetic Feet Unit of the Hospital Nacional Dos de Mayo Endocrinology Service during 2011-2016. For data analysis, the statistical package STATA V.14 was used.

Results

Out of the 122 patients included in this analysis, 90 patients (73.8%) were diagnosed with Peripheral Arterial Disease (PAD) by ankle-brachial index, and 59 (48.4%) by arterial Doppler Sonography. Considering the severity of the ITB, mild PAD was more common, with 33.61% on the right side and 36.97% on the left side. No meaningful differences based on sex were observed; the most prevalent age group was 61-70 years in the case of women, and 51-60 years in the men. With regard to risk factors, HTA was the most common, followed by Dyslipidemia. Values identified for sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value at the 0.9 cutting point for the bottom right limb were 91.43%, 48.8%, 41.56%, 93.33% respectively, and for the bottom left limb were 100%, 47.62%, 46.34%, 100% respectively. The area below the curve defined by the ROC curve for the bottom right limb was 0.72, and 0.75 for the bottom left limb.

Conclusions

There is a positive correlation between the ITB test and the Arterial Doppler Sonography in the diagnosis of Peripheral Arterial Disease for patients enrolled in the Diabetes Program of the Hospital Nacional Dos de Mayo Endocrinology Service during 2011-2016.

Key Words

Ankle Branchial Index, Pheriferical Arterial Disease, Doppler Echocardiography

Indice de Contenido

Agradecimiento	2
Resumen	4
Abstract.....	6
Indice de Contenido.....	8
Indice de Graficos.....	11
Indice de Tablas.....	12
I. Introducción.....	14
II. Capítulo I: Problema De Investigación	15
1.1. Planteamiento Del Problema	15
1.2. Formulación Del Problema.....	18
1.3. Justificación De La Investigación.....	18
1.4. Delimitación Del Problema	19
1.5. Objetivos De La Investigación	20
1.5.1. Objetivo General.....	20
1.5.2. Objetivos Específicos	20
III. Capitulo II: Marco Teórico.....	22
2.1. Antecedentes De La Investigación	22
2.2. Bases Teóricas	26
2.3. Definición De Conceptos Operacionales.....	56
IV. Capítulo III: Hipótesis Y Variables	57
3.1. Hipótesis	57
3.1.1 Hipótesis Principal.....	57
3.1.2 Hipótesis secundarias	57
3.2. Variables Principales De Investigación.....	57
V. Capitulo IV: Metodología.....	59
4.1. Tipo Y Diseño De Investigación	59
4.2 Población Y Muestra	59

4.3. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos	60
4.4. Recolección De Datos	61
4.5. Técnica De Procesamiento Y Análisis De Datos	61
VI. Capitulo V: Resultados Y Discusión	63
5.1. Resultados.....	63
5.1.1 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por ITB y ecodoppler arterial de miembros inferiores	64
5.1.2 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por ecodoppler para cada miembro inferior.....	65
5.1.3 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por Índice tobillo-brazo para cada miembro inferior.....	66
5.1.4 Frecuencia de pacientes incluidos en el estudio, de acuerdo a niveles de severidad del Índice tobillo-brazo	67
5.1.5 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica acuerdo a edad y sexo.....	69
5.1.6 Frecuencia de factores de riesgo asociados con enfermedad arterial periférica por ecodoppler arterial	71
5.1.7 Valores operativos del Índice tobillo brazo comparado con ecografía doppler arterial de ambos miembros inferiores	72
5.1.8 Curva ROC del Índice tobillo-brazo comparado con ecografía doppler arterial para ambos miembros inferiores.....	76
5.2. Discusión De Resultados.....	79
VII. Capítulo VI: Conclusiones Y Recomendaciones.....	83
6.1. Conclusiones.....	83
6.2. Recomendaciones	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXO	91
ANEXO A	92
ANEXO 1A: Operacionalización de Variables	93
ANEXO 2A: Matriz de Consistencia	95

ANEXO 3A: Ficha de Evaluación del Riesgo Vascular del Pie en Pacientes Diabéticos	96
ANEXO 4A: Informe de Ecodoppler Arterial de Miembros Inferiores	98
ANEXO B	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 1B: ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 2B: CARTA DE COMPROMISO DEL ASESOR DE TESIS	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 3B: DOCUMENTO DE REGISTRO POR LA FACULTAD DE MEDICINA	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 4B: DOCUMENTO DE AUTORIZACION DEL HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 5B: ACTA DE APROBACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 6B: REPORTE DE ORIGINALIDAD DEL TURNITIN;	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 7B: CERTIFICADO DEL CURSO TALLER PARA TITULACIÓN POR TESIS	¡Error! Marcador no definido.

Indice de Graficos

Gráfico N°1 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016 de acuerdo a edad y sexo.....	70
Grafico N°2 Frecuencia de factores de riesgo asociados con enfermedad arterial periférica por ecodoppler arterial del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.....	72
Gráfico N°3 Curva ROC del Índice tobillo-brazo comparado con ecografía doppler arterial de miembro inferior derecho en pacientes del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.....	77
Gráfico N°4 Curva ROC del Índice tobillo-brazo comparado con ecografía doppler arterial de miembro inferior izquierdo en pacientes del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.....	78

Indice de Tablas

Tabla N°1 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por ITB y ecodoppler de miembros inferiores del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.....	64
Tabla N°2 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por ecodoppler de miembros inferiores del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.....	65
Tabla N°3 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por Índice tobillo-brazo del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.....	66
Tabla N°4 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016 de acuerdo a niveles de severidad del Índice tobillo-brazo.....	67
Tabla N°5 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016 de acuerdo a edad y sexo.....	69
Tabla N°6 Valores operativos del Índice tobillo brazo comparado con ecografía doppler arterial del miembro inferior derecho en pacientes del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.....	74
Tabla N°7 Valores operativos del Índice tobillo brazo comparado con ecografía doppler arterial del miembro inferior izquierdo, en pacientes del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.....	75

I. Introducción

Según la estadística mundial, los casos de diabetes mellitus se han incrementado de manera importante en las últimas décadas, no siendo la excepción nuestro país, que para el 2012 se encontró una prevalencia del 7% ¹, los cuales presentaban complicaciones secundarias, como el pie diabético, que incluye a la neuropatía y enfermedad arterial periférica, siendo esta última una patología infradiagnosticada debido a que en las fases iniciales, los pacientes que la padecen, no presentan síntomas y si los presentan, como es la claudicación intermitente, muchos de ellos no lo toman en cuenta, por lo que el diagnóstico es tardío, además un bajo porcentaje de estos pacientes, puede acceder a una atención adecuada y a procedimientos como ecodoppler arterial o angiografía arterial, por lo que es importante incidir en el tema del abordaje temprano de la enfermedad arterial periférica y comorbilidades como enfermedad coronaria, cerebrovascular, en el paciente diabético, ya que dichas complicaciones son prevenibles.

El ITB (Índice Tobillo-Brazo) es una prueba diagnóstica sencilla, de muy bajo costo, que debería realizarse a todos los pacientes diabéticos y a aquellos que tengan factores de riesgo para enfermedad arterial periférica como dislipidemia, obesidad, tabaquismo, hipertensión arterial entre otros, con lo cual se podría prevenir una de las complicaciones más severas; por la incapacidad que esta genera, como es el pie diabético y su consecuente amputación. El servicio de endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo, cuenta con el programa de diabetes, en la que se realizan múltiples acciones como control de glicemias, evaluación del pie diabético, consejería sobre diabetes y obesidad, así como el ITB, que viene realizándose hace menos de una década, lo cual ha permitido captar un número importante de pacientes con diabetes mellitus, a los que se realizó dicho procedimiento y ha permitido un diagnóstico precoz de la enfermedad arterial periférica.

El propósito de nuestro estudio fue correlacionar el ITB y el ecodoppler arterial en el diagnóstico de la enfermedad arterial periférica (EAP) en pacientes diabéticos, lo cual permita ser incluido en una evaluación de rutina en la atención primaria.

II. Capítulo I: Problema De Investigación

1.1. Planteamiento Del Problema

En las últimas décadas, en nuestro país, se ha generado cambios en los hábitos y costumbres de la población, movimientos migratorios de áreas rurales hacia zonas urbanas, que favorecieron al aumento de enfermedades no transmisibles relacionadas con la obesidad, como la diabetes mellitus.

Según la Federación Internacional de Diabetes (FID), la prevalencia mundial de diabetes mellitus (DM), ha aumentado drásticamente en las dos últimas décadas, de unos 30 millones de casos en 1985, a 382 millones en el 2013. Aunque la prevalencia de DM tipo 1 y tipo 2 está aumentando en todo el mundo, la prevalencia de esta última, se ha incrementado de manera más rápida, presumiblemente debido a la obesidad, actividad física reducida a medida que los países se industrializan y la población envejece. En el 2013, la prevalencia de la diabetes en individuos entre los 20 a 79 años, osciló entre el 23 y el 37% en los 10 países con mayor prevalencia (Tuvalu, Estados Federados de Micronesia, Islas Marshall, Kiribati, Vanuatu, Islas Cook, Arabia Saudita, Nauru, Kuwait y Qatar, en orden descendente de prevalencia); además se estima que 193 millones de personas con diabetes no están diagnosticadas y tienen, por tanto, un mayor riesgo de desarrollar complicaciones, por último, uno de cada 11 adultos tiene diabetes (415 millones). Para el 2015, en la región del Sur y Centro América, se estimó que 29.6 millones de personas, o el 9,4% de la población adulta tendría diabetes; de estos, 11.5 millones (39%) no están diagnosticadas. Más del 82% de las personas con diabetes viven en zonas urbanas. En esta región más del 81% de las personas con diabetes viven en países de renta media. ²

En nuestro país, en el 2016, el 2.9% de la población de 15 años de edad a más fue diagnosticada con diabetes mellitus, siendo la población femenina la más afectada (3,2%) respecto a la masculina (2,7%). Asimismo, por región natural, en el 2016, el mayor

porcentaje de personas con diabetes fueron las residentes de Lima Metropolitana (4,6%) y en menor porcentaje las residentes de la Sierra (1,8%).³

Según el estudio PERÚDIAB realizado en el año 2012, en 1677 personas mayores de 25 años, encontró que la prevalencia nacional estimada de diabetes fue de 7% en el país, y 8.4% en Lima metropolitana.¹

En un estudio transversal, realizado por Ramos Willy y colaboradores, incluyó a

los pacientes diabéticos notificados durante el 2012 en 18 hospitales de Perú; se encontraron 2959 casos, de los cuales 29.8% presentaban complicaciones secundarias, tanto macrovasculares como microvasculares como neuropatía (21,4%), pie diabético (5,9%) y nefropatía (3,9%), con menos frecuencia retinopatía, enfermedad coronaria y enfermedad cerebrovascular, asimismo, 24 pacientes fueron sometidos a la amputación del pie o los miembros inferiores.⁴

Lizardo H. y colaboradores realizaron un estudio en el Hospital Nacional Dos de Mayo; el número total de pacientes hospitalizados, con diagnóstico de diabetes mellitus, entre los años 2006-2008, fue de 1188 pacientes, el 15.1% de internamientos, correspondían a pacientes con diagnóstico de pie diabético. En este sentido encontraron que 158 pacientes presentaban neuropatía diabética (95.2%), 81 pacientes (48.8%) enfermedad arterial periférica, 83 pacientes (50%) solo neuropatía, 6 (3.6%) solo insuficiencia arterial y 75 componente mixto. Además encontraron una asociación entre insuficiencia arterial y amputación, 84.7% de pacientes con enfermedad arterial periférica, tuvieron algún tipo de amputación y 15.3% fueron sometidos a tratamiento médico o limpieza quirúrgica.⁵

En el primer trimestre del 2017, en el servicio de endocrinología, en el Hospital Dos de Mayo se han registrado 469 pacientes atendidos con diagnóstico de diabetes, de los cuales 45% fueron hombres y el 55% mujeres, 50% entre 40 a 64 años y 29% mayores de 64 años; de los motivos de consulta de diabetes, 13.5% correspondieron a pie diabético, siendo este, el más frecuente.⁶

Por lo tanto, la diabetes es un problema de salud pública, que se asocia con mayor riesgo de enfermedad coronaria, cerebrovascular y arteriopatía periférica, siendo el pie diabético una de las complicaciones más severas de esta última, por la consecuente discapacidad que genera.⁷

El pie diabético tiene diversas formas de presentación, pero las principales son la neuropatía y la insuficiencia vascular periférica que conlleva a un mayor riesgo de ulceración y en muchos casos de amputación. Representa uno de los principales motivos de hospitalización en todo el mundo, dando lugar a importantes consecuencias económicas.⁸

Muchas de las amputaciones de los pies, son prevenibles con reconocimiento temprano, y terapia.⁹ Estas observaciones ilustran la importancia de la evaluación frecuente de los pies en pacientes con diabetes mellitus en quienes se han identificado riesgo para pie diabético. El reconocimiento temprano y el manejo de los factores de riesgo es importante para reducir la morbilidad por pie diabético.¹⁰ Más de la mitad de las amputaciones de las extremidades inferiores se realizan por complicaciones de la diabetes mellitus, y el 15% - 50% de los amputados diabéticos pierden una segunda pierna dentro de los 5 años.¹¹

La mayoría de los factores de riesgo son fácilmente identificables por historia clínica o examen físico. Los predictores de amputación son pie diabético, índice tobillo brazo, hemoglobina glicosilada y neuropatía.¹²

El índice tobillo brazo (ITB) es una prueba sencilla, de muy bajo costo, que podría ser utilizada en la atención primaria; es de manera independiente un predictor de eventos cardiovasculares.¹³

En Colombia, Astrid N. Paez y colaboradores realizaron un estudio de “Validación del índice tobillo brazo oscilométrico comparado con eco-Doppler arterial de miembros inferiores para enfermedad arterial” en la que llegaron a la conclusión que se puede recomendar la medición del índice tobillo brazo en personas con factores de riesgo

cardiovasculares, como una prueba de rutina en la atención primaria dada la alta especificidad de la prueba.¹⁴

En el programa de Diabetes del servicio de Endocrinología, del Hospital Nacional Dos de Mayo, se realizan evaluaciones de pie diabético desde el año 2004, asimismo desde el 2014 se utiliza una ficha de recolección, en las que se consideran datos como antecedentes médicos, exámenes auxiliares previos, presencia de pulsos pedios y medida del ITB, utilizando doppler convencional, sobre la base de una guía elaborada por este servicio.

En nuestro país no existe un estudio que haya valorado el ITB como prueba diagnóstica de enfermedad arterial periférica.

1.2. Formulación Del Problema

Por lo expuesto anteriormente nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Existe una buena correlación de la prueba del ITB y la ecografía doppler arterial, en la detección de enfermedad arterial periférica, en pacientes del programa de pie diabético en los años 2011 al 2016 en el Hospital Nacional Dos de Mayo?

1.3. Justificación De La Investigación

La prevalencia de la enfermedad arterial periférica de las extremidades inferiores en EE. UU., Europa y Asia continúa aumentando a medida que la población envejece y se expone a más factores de riesgo aterosclerótico¹⁵, por lo cual es necesario métodos que nos puedan facilitar la detección oportuna y seguimiento de nuestros pacientes.

Los métodos diagnósticos utilizados hasta la actualidad incluyen métodos como angiografía contrastada (gold estándar) y el ecodoppler arterial, sin embargo el índice

tobillo-brazo, es un método sencillo y de bajo costo, que podría ser utilizado en la atención primaria, para la detección de la enfermedad arterial periférica.

Teniendo en cuenta que existen pocos estudios que correlacionen el ecodoppler arterial y el índice tobillo-brazo, en nuestro medio, fue que se decidió realizar este estudio.

El Hospital Nacional Dos de Mayo cuenta con el programa de Diabetes, en la que se realiza actividades y procedimientos, dentro de las cuales, medición de ITB con ecodoppler convencional, que viene siendo ejecutada de manera regular desde el 2011, en el 201 se atendieron a 208 pacientes, 240 pacientes en el 2015, 305 en el 2016, y 676 en el 2017; se han reportado un número importante de casos de enfermedad arterial periférica.

Una vez obtenido los resultados de este estudio, se dará a conocer esta información obtenida a los jefes de departamento de los servicios de medicina interna de este hospital para poder implementarlo como parte del protocolo en la evaluación del paciente diabético; además se espera que dicho método se pueda aplicar en la atención primaria de los diferentes establecimientos de salud a nivel nacional.

1.4. Delimitación Del Problema

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en el Servicio de Endocrinología del Hospital Nacional Dos De Mayo, donde se realizará una revisión de historias clínicas de los pacientes con evaluación de índice tobillo-brazo. Este protocolo está de acuerdo a las líneas de investigación de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma en la sección de Clínica Aplicada, así como dentro de las Prioridades Nacionales de Investigación en Salud 2015 – 2021 según el Instituto Nacional de Salud – Ministerio de Salud del Perú.¹⁶

1.5. Objetivos De La Investigación

1.5.1. Objetivo General

Determinar la correlación de la prueba del ITB vs ecografía doppler, en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica, en pacientes del programa de diabetes del servicio de Endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo en el periodo del 2011 al 2016

1.5.2. Objetivos Específicos

-Describir la frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica según índice tobillo-brazo y ecodoppler arterial

-Describir la frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica según índice tobillo-brazo y ecodoppler arterial para cada miembro inferior

-Determinar la frecuencia y categorías de acuerdo a los valores de índice tobillo brazo

-Describir la frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica según edad y sexo.

-Describir la frecuencia de factores de riesgo asociados con enfermedad arterial periférica.

-Determinar la sensibilidad del ITB con respecto al ecodoppler de acuerdo a diferentes puntos de corte para ambos miembros inferiores.

-Determinar la especificidad del ITB con respecto al ecodoppler de acuerdo a diferentes puntos de corte para ambos miembros inferiores.

-Determinar el valor predictivo positivo de la prueba del ITB, en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica de acuerdo a diferentes puntos de corte, para ambos miembros inferiores.

-Determinar el valor predictivo negativo de la prueba del ITB, en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica de acuerdo a diferentes puntos de corte, para ambos miembros inferiores.

-Determinar el área bajo la curva, para ambos miembros inferiores

III. Capitulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes De La Investigación

Astrid N. Paez y colaboradores, en su estudio sobre “Validación del índice tobillo brazo oscilométrico comparado con eco-Doppler arterial de miembros inferiores para enfermedad arterial”, evaluaron a 101 pacientes, con al menos un factor de riesgo cardiovascular, en los que se realizó ambas pruebas. Para la medición del ITB utilizaron el protocolo CARLA¹⁷; sobre los resultados de este, se consideró presencia de EAP, un valor inferior o igual a 0.9, además se clasificó como leve, moderado o severo, asimismo el informe de ecodoppler se clasificó de acuerdo a la presencia o no de EAP, considerándose esta última como prueba de oro, respecto a las pruebas no invasivas. De los resultados, la especificidad fue superior al 90% respecto al ecodoppler arterial, para valores inferiores de 0.9, sin embargo los valores de sensibilidad en este punto de corte fueron inferiores (70%). Finalmente recomiendan usar como prueba de rutina, el índice tobillo brazo en personas con riesgo cardiovascular, debido a su alta especificidad en puntos de corte igual o inferiores a 0.9.¹⁴

Dane K. Wukich et al.¹⁷, en su estudio “Pruebas arteriales no invasivas en pacientes con diabetes: una guía para los cirujanos de pie y del tobillo”, el cual fue prospectivo, transversal de casos y controles, reclutaron 117 pacientes, divididos en diabéticos (casos) y no diabéticos (controles). En ambos se evaluó la presencia de EAP, usando 3 métodos no invasivos (índice tobillo brazo, índice dedo del pie brazo y ecodoppler arterial). La especificidad del ITB en ambos grupos fue alta (92.59%), mas no su especificidad (45.16%). La especificidad del índice dedo del pie brazo, en la detección de la EAP, fue mayor en el grupo de diabetes (82%), que en el grupo no diabético (74%). La prueba no invasiva más sensible en ambos grupos fue el ecodoppler arterial (74.19%). Finalmente este estudio sugiere que el estudio de EAP, no debe basarse en una prueba individual, incluyendo al grupo de no diabéticos.

Fernandez Galante y colaboradores en su artículo ¹⁸ “Estudio de la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, mediante la medida del índice tobillo/brazo”, el cual fue un estudio prospectivo observacional, realizado en 109 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus dos, que acudieron por consultorio de Medicina Interna del Hospital Clínico Universitario de Valladolid, para lo cual no hubo criterios de selección previo. Calcularon el ITB, usando un minidopler de 5 a 10 MHz, con lo que encontraron un 32.7% de pacientes con un ITB menor a 0.9. Dichos autores concluyen que el cálculo del ITB es un buen método diagnóstico ambulatorio de la enfermedad arterial periférica ya que tiene una alta sensibilidad y especificidad en la detección de EAP.

Qing Li y colaboradores en su estudio, ¹⁹ “Índice tobillo-braquial indica una enfermedad arterial cardiovascular y periférica en pacientes con diabetes tipo 2”, el cual fue de tipo transversal, realizado en un centro médico de diabetes en Shanghai, entre enero del 2011 a Junio del 2012, en 2188 pacientes chinos con diabetes mellitus tipo 2 (DM2); valoraron la relación entre el índice tobillo-brazo alto (ITB), la enfermedad cardiovascular (ECV) y la enfermedad arterial periférica (EAP) llegaron a la conclusión que un ITB alto indicó el riesgo de ECV y EAP en las poblaciones chinas con DM tipo 2.

Vicente y colaboradores en su estudio ²⁰ “Índice tobillo-brazo en pacientes con diabetes mellitus: prevalencia y factores de riesgo”, el objetivo de este estudio fue evaluar la prevalencia de un ITB bajo y de un ITB patológico en paciente con diabetes mellitus tipo 2, mayores de 60 años y conocer los factores que se asocian con su presencia. Se evaluó a 1360 pacientes sin diagnóstico previo de EAP, ni clínica sugestiva de claudicación intermitente, que acudieron al Centro de Salud Fuencarral, entre los años 2003 y 2004; de estos 213 eran diabéticos, en ellos se realizó mediciones de ITB, de los cuales 24 pacientes (11.3%) presentaron un ITB menor o igual a 0.9 y 16 pacientes un ITB mayor a 1.4. Concluyeron que la prevalencia de un ITB bajo o patológico es elevada en los pacientes diabéticos, siendo dependiente de la edad, los años de evolución de la diabetes y la presencia de enfermedad vascular a nivel coronario o cerebral.

Olga Rosa Brito-Zurita et. al. ²¹ en su estudio de casos y controles, “Índice tobillo-brazo asociado a pie diabético”, evaluaron a 60 pacientes diabéticos con edad entre 20 y 70 años,

los cuales fueron divididos de acuerdo a la presencia de pie diabético (casos), y controles a pacientes sin lesión en sus pies y sin otras comorbilidades. Las variables que consideraron fueron glucosa, triglicéridos, colesterol, índice de masa corporal, práctica de ejercicios, tabaquismo, alcoholismo e ITB. La edad promedio fue de 55 años para los casos y 56 para los controles. El antecedente de ITB menor o igual a 0.9 y tabaquismo se asociaron a un factor de riesgo mayor respecto al desarrollo de EAP. Concluyeron que el índice tobillo-brazo, debería ser un método disponible en la consulta de primer nivel de atención para el estudio de la circulación arterial de miembros inferiores, sobre todo en aquellos pacientes con diabetes mellitus de mediana y larga evolución y / o con factores de riesgo cardiovascular.

Josep Guindo y colaboradores ²² en su artículo de revisión “Métodos diagnósticos de la enfermedad arterial periférica. Importancia del índice tobillo-brazo como técnica de criba”, concluye que tanto la anamnesis como la exploración física tienen un valor limitado para el diagnóstico de la enfermedad, por su baja sensibilidad, consideran que el método no invasivo con mejor rendimiento diagnóstico es el ITB, ya que se trata de una prueba incruenta, fácil de realizar a la cabecera del paciente y con una elevada sensibilidad mayor del 90%.

Simin Hua et. al. en su artículo original ²³ “Índice tobillo-braquial y diabetes mellitus: el riesgo de aterosclerosis en las comunidades. Examinó la asociación de ITB con la incidencia de diabetes. Un valor bajo fue modesto pero independientemente asociada con un mayor riesgo de incidencia de diabetes en el población general.

Crawford F. y colaboradores en su revisión sistemática ²⁴ “Índice tobillo braquial para el diagnóstico de enfermedad arterial periférica” Revisaron 17.055 registros identificados a través de búsquedas en bases de datos. Obtuvieron 746 artículos de texto completo y evaluaron su relevancia. Analizaron 49 estudios para establecer su elegibilidad y se excluyeron 48, principalmente porque los participantes no eran pacientes que presentaban únicamente dolor de pierna por esfuerzo, no usaron un estándar de referencia o los investigadores no usaron la angiografía ni la ecografía dúplex como referencia estándar. Sólo un estudio cumplió los criterios de elegibilidad y proporcionó datos de exactitud a

nivel de miembros de sólo 85 participantes (158 piernas). Este estudio prospectivo comparó el método doppler manual para obtener el ITB (realizado por personal no entrenado) con el método oscilométrico automatizado. Los datos a nivel de las extremidades, según lo informado por el estudio, indicaron que la precisión del ITB en la detección de enfermedad arterial significativa es superior cuando hay estenosis en los vasos femoropoplíteos, con una sensibilidad del 97% (intervalo de confianza del 95% % a 99%) y especificidad de 89% (95% IC 67% a 95%) para ITB oscilométrico y sensibilidad del 95% (95% CI 89% a 97%) y especificidad de 56% A 70%) para ITB doppler.

La evidencia sobre la exactitud del ITB para el diagnóstico de la enfermedad arterial periférica en personas con dolor de pierna en ejercicio que se alivia con el reposo, es escasa.

Jing Ma y colaboradores, en su estudio ²⁵ “Validez y confiabilidad entre la medición oscilométrica automatizada del índice tobillo-braquial y la medición estándar por eco-Doppler en pacientes diabéticos con pie diabético o sin él”, concluyeron que la medición oscilométrica es una alternativa confiable, conveniente y menos lenta al ITB doppler estándar. Debe ser ampliamente utilizado para la detección de enfermedad arterial periférica.

Ena J. y colaboradores, en su artículo original “Infradiagnóstico de enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus atendidos en consultas de segundo nivel”, determinaron la prevalencia de enfermedad arterial periférica en 360 pacientes diabéticos, mayores de 50 años de edad, con capacidad para deambular, atendidos en el servicio de medicina interna del Hospital Marina Baixa, entre los años 2010 y 2012. Este estudio fue transversal, en la cual se determinó la presencia de EAP, mediante el cuestionario de Edimburgo y el examen de pulsos periféricos, los cuales carecen de sensibilidad suficiente (47%) en comparación con la prueba del ITB, siendo esta última más sensible y específica para el diagnóstico de EAP, por lo cual concluyeron que los pacientes diabéticos atendidos en dicho Hospital tenían una prevalencia alta de EAP no conocida, debido al bajo rendimiento del cuestionario de Edimburgo y la exploración del pulso pedio, lo que justifica utilizar de manera rutinaria el ITB. ²⁶

2.2. Bases Teóricas

Enfermedad arterial periférica y diabetes mellitus

La diabetes mellitus (DM), se refiere a un grupo de trastornos metabólicos comunes que comparten el fenotipo de la hiperglucemia, que son producto de una interacción compleja entre genética y factores ambientales. Los factores que contribuyen a la hiperglucemia incluyen disminución de la secreción de insulina, disminución de la utilización de glucosa y aumento de la producción de glucosa. Las complicaciones relacionadas con la diabetes afectan a muchos sistemas de órganos y son responsables de la mayoría de la morbilidad y la mortalidad asociadas con la enfermedad. En los Estados Unidos, la diabetes es la principal causa de nueva ceguera en adultos, insuficiencia renal y amputación de los miembros inferiores no traumáticos. Las complicaciones no aparecen hasta la segunda década de la hiperglucemia, debido a que la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) a menudo tiene un largo periodo asintomático de hiperglucemia antes del diagnóstico, muchas personas con DM2 tienen complicaciones en el momento del diagnóstico. Afortunadamente, muchas de estas, relacionadas con la diabetes se pueden prevenir o retrasar con detección temprana, control agresivo de la glucemia y esfuerzos para minimizar los riesgos. Las complicaciones relacionadas con la diabetes pueden dividirse en complicaciones vasculares y no vasculares y son similares para la DM de tipo 1 y tipo 2. Las complicaciones vasculares de la DM se subdividen en microvasculares (retinopatía, neuropatía, nefropatía) y complicaciones macrovasculares (enfermedad cardíaca coronaria, enfermedad arterial periférica, enfermedad cerebrovascular). Las complicaciones microvasculares son específicas de la diabetes, mientras que las complicaciones macrovasculares son similares a las de los no diabéticos, pero se producen con mayor frecuencia en las personas con diabetes.²⁷

La *enfermedad arterial periférica* (EAP) se refiere a los procesos fisiopatológicos ateroscleróticos y tromboembólicos que afectan a la aorta, sus ramas arteriales viscerales y arterias de las extremidades inferiores. La EAP es un marcador de aterosclerosis sistémica y se encuentra más frecuentemente entre personas con factores de riesgo cardiovascular conocidos, especialmente edad avanzada, tabaquismo y diabetes mellitus. La diabetes tiene

una asociación firme con un riesgo elevado de EAP, aunque los datos sugestivos de una función independiente en el análisis multifactorial no son totalmente concluyentes. Cuatro de los cinco estudios de referencia hallaron que la diabetes, dicotomizada con criterios diferentes, está asociada a EAP después de un ajuste multifactorial, con oportunidades relativas de entre 1,89 y 4,05.²⁸ Se asocia con una disminución de la capacidad funcional, disminución de la calidad de vida y aumento de la morbimortalidad cardiovascular, principalmente infarto de miocardio y accidente cerebrovascular.²⁹

Se ha comprobado que los resultados de la EAP son peores en los pacientes diabéticos. En un estudio, los pacientes diabéticos con EAP tuvieron cinco veces más probabilidad de amputación que otros pacientes con EAP; también tuvieron tres veces más riesgo de mortalidad.³⁰

En un estudio sobre “Prevalencia y factores de riesgo asociados a la enfermedad arterial periférica en una población adulta de Colombia”, encontraron que la prevalencia general de enfermedad arterial periférica fue del 4,4% (4,7% mujeres vs. 4,0% hombres), siendo la diabetes el factor de riesgo más prevalente (23%). Además se asoció significativamente con la hipertensión (OR 4,6; IC del 95%: 3,42-6,20), diabetes (4,3; 3,17-5,75), dislipidemia (3,1; 2,50-3,88), obesidad (1,8; 1,37-2,30) y fumar cigarrillos (1,6; 1,26-1,94). El análisis de la interacción de los factores de riesgo mostró que la diabetes, la dislipidemia y la obesidad representaron 13,2 veces el riesgo de EAP (6,9-25,4), y al agregar hipertensión al modelo, el efecto de riesgo fue el más alto (17,2; 8,4-35,1).³¹

Epidemiología

De la misma manera que la circulación coronaria deficiente puede provocar angina, el riesgo sanguíneo insuficiente de las extremidades inferiores, puede causar dolor y disfunción, este tipo de dolor se denomina claudicación intermitente, la cual se caracteriza por dolor o malestar en la extremidad inferior y que desaparece al reposo; por lo general, es indicativo

de dolor isquémico, sobre todo en la región de la pantorrilla, a causa de enfermedad arterial periférica. Los primeros estudios de EAP, estuvieron enfocados a la claudicación intermitente como síntoma principal, se elaboraron cuestionarios, el primero de ellos denominado “Cuestionario de Rose”, o también llamado “Cuestionario de la Organización Mundial de la Salud”

La aterosclerosis es un proceso que puede iniciar mucho antes de manifestarse la claudicación intermitente, es por ello que fue necesario otros métodos para la detección de EAP, por lo que en 1950, se propuso una medición sencilla denominada índice tobillo-brazo (ITB), que es una proporción entre la presión sistólica registrada en el tobillo y el brazo; aunque no existe un límite definitivo por encima del cual siempre está presente la enfermedad, a menudo se usa menor o igual a 0.9 para diagnosticar EAP.

La EAP basada en criterios de ITB, es mucho más frecuente que la claudicación en la población en general; muchos pacientes sin claudicación, tienen síntomas atípicos o están asintomáticos en presencia de EAP basada en el ITB.

Para convalidar el ITB y los numerosos casos de pacientes con EAP asintomáticos, compararon el diagnóstico basado en el ITB, con la angiografía, el cual se considera el patrón de referencia para visualizar la aterosclerosis en extremidades inferiores, de los cuales dos estudios señalaron una sensibilidad y especificidad del ITB entre 97-100%, sin embargo estos estudios realizaron comparaciones entre pacientes con el diagnóstico de EAP, confirmada mediante angiografía y personas jóvenes sanas sin EAP.

Suele ser infrecuente en personas jóvenes, pero la prevalencia es importante en la población anciana.

En la mayoría de estos estudios la prevalencia se encuentra por debajo del 5% en menores de 50 años de edad, aproximadamente 10% a los 65 años y por encima del 25% en las personas mayores de 80 años.

Sobre la incidencia de EAP, es menor la cantidad de bibliografía científica que lo avale.

Respecto a la claudicación, los datos del estudio Framingham mostraron un aumento en la incidencia desde menos de 0.4 por 1000 al año en hombres entre 35 y 45 años hasta más del 6 por 1000 al año en hombres de 65 años o más. La incidencia en mujeres fue un 40-60% más baja por edad, aunque los cálculos en hombres y mujeres eran parecidos entre los 65 y 74 años de edad.

En un grupo de hombres israelíes, la incidencia de claudicación varió entre el 6,3 por 1.000 al año entre los 40 y los 49 años, y el 10,5 por 1.000 al año a los 60 años o más. En un estudio de 4.570 hombres de Quebec, la incidencia de claudicación aumentó del 0,7 por 1.000 al año entre los 35 y los 44 años, al 3 por 1.000 al año entre los 45 y los 54 años, al 7 por 1.000 al año entre los 55 y los 63 años, y al 9 por 1.000 al año a los 65 años o más. En el estudio de Speedwell con un seguimiento de 10 años a hombres ingleses entre 45 y 63 años, la incidencia de claudicación por 1.000 al año varió entre el 3,1 en el grupo de edad más joven, y el 4,9 en el de más edad, según la edad en el momento de la exploración inicial. La incidencia fue más alta en el Edinburgh Artery Study, del 15,5 por 1.000 al año en hombres y mujeres de 55 a 74 años; sin embargo, este estudio no aplicó los criterios de Rose estrictos para claudicación probable.

Son muy pocos los estudios sobre la incidencia de EAP basada en el ITB, debido al tiempo y a los recursos necesarios para reevaluar periódicamente la aparición de la enfermedad en los participantes. En el Limburg PAOD Study, las tasas de incidencia de EAP estaban basadas en dos determinaciones del ITB $< 0,95$. En los hombres, la incidencia anual fue del 1,7 por 1.000 entre 40 y 54 años; del 1,5 por 1.000 entre 55 y 64 años; y del 17,8 por 1.000 a los 65 años o más. La incidencia anual en las mujeres fue más alta: del 5,9 y 9,1 y del 22,9 por 1.000 respectivamente, para los mismos grupos de edad. Las diferencias sexuales de incidencia y prevalencia de EAP no son tan claras como en otras enfermedades cardiovasculares.

Por lo general la incidencia y la prevalencia de claudicación han sido más altas en los hombres que en las mujeres.

Factores de riesgo

Numerosos estudios sobre los factores de riesgo de la EAP, están basados en asociaciones transversales, es decir, asociación entre presencia de la enfermedad y del factor de riesgo. Aunque estos estudios pueden ser instructivos, las asociaciones detectadas no demuestran de manera concluyente una relación causal porque no se sabe si el factor de riesgo era previo a la enfermedad o viceversa, por tanto, al analizar los resultados de estos estudios transversales hay que ser bastante cuidadosos. Por ejemplo, una actividad física escasa puede causar claudicación, pero la claudicación puede ser una causa verosímil de actividad física escasa.

Para calcular con precisión la contribución específica de un factor de riesgo individual en un modelo estadístico simple es necesario ajustar varios factores de riesgo posibles porque los factores de riesgo posibles de la EAP están relacionados entre sí por distintas vías.

La siguiente exposición de los factores de riesgo se concentra en los resultados de cinco estudios epidemiológicos extensos denominados estudios de referencia. Cada uno de estos estudios contiene más de 3.000 personas procedentes de la población general, tanto hombres como mujeres. Los estudios son suficientemente parecidos en su selección y en la manera de determinar los factores de riesgo, y en sus

análisis estadísticos para permitir comparaciones razonables de la mayoría de los factores de riesgo habituales.

Tabaquismo: El tabaquismo es uno de los factores de riesgo de EAP más potentes en casi todos los estudios. La determinación del tabaquismo difiere entre los estudios, que a menudo combinan una valoración categorizada del tabaquismo (presente, pasado o nunca) con una cuantificación aproximada del grado de tabaquismo presente o pasado; estas diferencias en los métodos de determinación dificultan la comparación. Sin embargo, incluso con algún tipo de ajuste adicional por grado de tabaquismo, se ha comprobado que el tabaquismo presente frente a la ausencia de este, duplica como mínimo la oportunidad de EAP en la mayoría de los estudios, con algunos cálculos de hasta cuatro veces más riesgo en los fumadores.

Diabetes: La diabetes tiene una asociación firme con un riesgo elevado de EAP, aunque los datos sugestivos de una función independiente en el análisis multifactorial no son totalmente concluyentes. Cuatro de los cinco estudios de referencia hallaron que la diabetes, dicotomizada con criterios diferentes, está asociada a EAP. La diabetes más avanzada y/o de larga duración tiene una relación más firme con la EAP. En el Hoorn Study, la diabetes conocida estaba asociada a EAP en el análisis multifactorial, mientras que la diabetes recién diagnosticada solo tenía significación limítrofe, y la intolerancia a la glucosa no estaba asociada a EAP. En dicho estudio, después de excluir a los diabéticos conocidos, ninguno de los índices glucémicos habituales analizados tuvo una asociación significativa con la EAP basada en el ITB, pero sí hubo asociaciones significativas al ampliar los criterios de EAP para incluir a pacientes con criterios adicionales. Se ha comprobado que los resultados de la EAP son peores en los pacientes diabéticos. En un estudio, los pacientes diabéticos con EAP tuvieron cinco veces más probabilidad de amputación que otros pacientes con EAP; también tuvieron tres veces más oportunidad de mortalidad.

Lípidos: En estudios recientes, el reconocimiento de que la proporción entre el colesterol total y el colesterol HDL (índice CT/CHDL) es la mejor medida lipídica de riesgo, junto con el incremento del uso de medicación, han llevado a realizar análisis que emplean ambas variables en el mismo modelo o combinan este índice con el uso de medicación en una variable individual (p. ej., «dislipidemia»). El colesterol total fue la primera medida lipídica examinada como posible factor de riesgo de EAP y es la más estudiada. El colesterol total fue examinado como factor de riesgo posible en cuatro de los estudios de referencia, y tuvo una asociación significativa con la EAP en el análisis multifactorial en tres de estos estudios. En el estudio restante, el colesterol total fue significativo en el análisis monofactorial pero no en los modelos multifactoriales que incorporaban otras medidas lipídicas. El colesterol HDL (CHDL) es protector frente a la EAP en la mayoría de los estudios en los que ha sido evaluado, por lo general en modelos que también incorporan el colesterol total. El CHDL estaba incluido como posible factor de riesgo en tres de los cinco estudios de referencia y en el índice CT/CHDL en un cuarto estudio, y tuvo una asociación significativa con la EAP en el análisis multifactorial en los cuatro estudios. En resumen,

aunque el colesterol total, el CHDL, y los triglicéridos parecen estar asociados a la EAP en el análisis monofactorial, en el análisis multifactorial los triglicéridos no suelen ser un factor de riesgo independiente. Aunque es el más estudiado, no está claro si el colesterol total es el factor de riesgo independiente más firme de EAP.

Hipertensión y presión arterial: La asociación entre la hipertensión y la EAP está presente en la mayoría de los estudios en los que se ha evaluado la presión arterial. Los cinco estudios de referencia hallaron una asociación significativa entre la hipertensión como variable categorizada y la EAP. La oportunidad relativa más baja calculada fue 1,32 en el estudio de Rotterdam; esta cifra está subestimada respecto a los otros estudios, porque estaba basada en un modelo que incluyó tanto una variable de hipertensión categorizada como un ajuste por la presión arterial sistólica que también fue significativa. Aparte de esto, las oportunidades relativas de la hipertensión oscilaron entre 1,5 y 2,2. La mayor parte de los otros estudios de población hallaron también una asociación independiente significativa entre la hipertensión o las presiones arteriales sistólicas y la EAP. Cuando se incluyeron tanto la presión sistólica como la diastólica, la presión sistólica estaba por lo general asociada a EAP, mientras que la presión diastólica no tenía una asociación significativa, o tenía una relación no lineal con la EAP. Dos estudios de gran tamaño no encontraron relación entre presión arterial y EAP. En la cohorte del estudio Israeli Ischemic Heart Disease Project, ni la presión sistólica ni la diastólica estaban asociadas a claudicación, mientras que en el Reykjavik Study, la presión sistólica y la diastólica tenían una asociación significativa con la claudicación en modelos transversales pero no en los longitudinales. Es interesante señalar que ambos estudios utilizaron la presión arterial como término lineal en sus modelos. La mayoría de los demás estudios de gran tamaño recientes han categorizado a las personas en grupos de presión arterial normal o de hipertensión basados en las presiones sistólica y diastólica así como en el uso de medicación antihipertensiva. Ambos hallazgos nulos proceden también de estudios en los que la claudicación era la consecuencia de interés. Se ha conjeturado que la presión de perfusión central alta reflejada en la presión arterial (axial) retrasa a veces la claudicación porque aumenta la presión arterial en las extremidades inferiores, que oculta la relación de la hipertensión con los procesos patológicos subyacentes. Sin embargo, los estudios

aleatorizados sobre reducción de la presión arterial en pacientes con EAP no muestran en general un empeoramiento de la claudicación. Aunque los riesgos relativos asociados a la hipertensión son escasos en algunos estudios, su alta prevalencia, sobre todo en personas ancianas, la convierte en un factor contribuyente importante en el volumen total de EAP en la población. Por ejemplo, en un estudio extenso en Holanda, la oportunidad relativa de hipertensión fue 1,32, pero su riesgo atribuible (una medida de la proporción de EAP causada por la hipertensión en la población) fue del 17%, solo por detrás del tabaquismo presente en este grupo. En el estudio de Framingham, el 30% del riesgo de claudicación en la población era atribuible a una presión arterial por encima de 160/100.

Obesidad: Hasta la fecha, no hay una prueba irrefutable de una asociación positiva independiente uniforme entre obesidad y EAP. En uno de los pocos estudios de gran tamaño con un hallazgo positivo, Bowlin et al. calcularon una oportunidad relativa de 1,24 (intervalo de confianza [IC] al 95%, 1,05-1,46) para la incidencia de claudicación relacionada con una diferencia de 5 kg/m² en el índice de masa corporal (IMC) en un estudio de 10.059 hombres israelíes. Tres de los estudios de referencia y algunos otros estudios de población de gran tamaño no han encontrado una asociación significativa entre obesidad y EAP o claudicación después de un ajuste multifactorial. También hay muchos estudios, como los otros dos estudios de referencia, en los que un IMC o un peso relativo más alto eran de hecho protectores frente a la EAP. En el estudio de Framingham, la claudicación tuvo una relación inversa significativa con el peso relativo en los hombres en el análisis multifactorial, y una relación no lineal «en forma de U» con el peso relativo en las mujeres. En un análisis del Edinburgh Artery Study, el IMC tenía una asociación significativa con menos enfermedad en el análisis multifactorial preliminar, aunque el IMC fue excluido del modelo multifactorial final porque «indicaba un efecto paradójico. El IMC tuvo un efecto protector significativo frente a la EAP (definida por una combinación de ITB, curvas Doppler flujo, y antecedente quirúrgico) en el Hoorn Study. Asimismo, en un análisis transversal de ancianos japoneses estadounidenses, la oportunidad de EAP del quintil superior de IMC era significativamente más baja que la del quintil inferior. Las personas con un IMC más alto tenían también un riesgo significativamente más bajo de EAP en un estudio de taiwaneses con diabetes. Por último, el estudio multiétnico San

Diego Population Study (SDPS) halló una asociación inversa significativa entre IMC y EAP. Se ha implicado la obesidad en la causa de otros factores de riesgo de EAP, como hipertensión, diabetes tipo II y dislipidemia. En epidemiología se sabe que el ajuste por los factores que están en la vía causal entre un factor de riesgo y una enfermedad disminuye la potencia observada de dicho factor de riesgo. Por tanto, los cálculos de riesgos relacionados con la obesidad en modelos multifactoriales son cálculos del riesgo de obesidad que ignoran de manera artificial la mayoría de los mecanismos por los que la obesidad puede causar razonablemente EAP. En pocos casos, los modelos sin ajuste o con ajuste solo por la edad y el sexo muestran una asociación significativa con EAP, a pesar de que la obesidad no fue significativa ni protectora después del ajuste multifactorial. Sin embargo, en otros estudios, la obesidad fue protectora o no significativa incluso en modelos sin ajuste o solo con ajuste por edad y sexo. Así, la ausencia de más casos de asociación positiva entre EAP y obesidad no es solo un artefacto del ajuste por los factores en la vía casual en el modelo multifactorial, sino que parece indicar una ausencia real de datos uniformes sugestivos de la existencia real de dicha asociación. Los análisis multifactoriales que acabamos de señalar no tuvieron en cuenta el posible efecto de confusión residual del tabaquismo, que tiene una asociación firme tanto con la EAP como con un IMC bajo. Además, la enfermedad crónica en personas ancianas, como la EAP, puede causar adelgazamiento y permite una correlación inversa falsa entre obesidad y EAP. Igual que en la epidemiología de la cardiopatía coronaria (CC), hay algunos datos sugestivos de que la adiposidad central, en vez de la obesidad por sí misma, puede tener una relación más firme con un aumento del riesgo de EAP. Vogt et al. encontraron que después del ajuste por IMC, un índice cintura/cadera más alto estaba asociado a un riesgo significativamente más alto de EAP. En un grupo de pacientes con diabetes, el índice cintura/cadera, pero no el IMC ni el porcentaje de grasa corporal, estaba asociado a EAP.

Fisiopatología

Comienza con una aterosclerosis progresiva que produce una estenosis y una oclusión de las arterias principales debido que son irrigadores de las extremidades inferiores. En

comparación con el carácter agudo frecuente de la aterotrombosis coronaria y carotídea, la EAP tiene diferentes manifestaciones que suelen ser más crónicas y progresivas con consecuencias principalmente funcionales. Su diagnóstico se puede establecer a través de valores hemodinámicos no invasivos.

El ITB es proporcional a la presión arterial sistólica en ambos lugares tobillo y brazo, el valor de un ITB es de 0.9 o menos incluyéndose todo los valores del ITB hasta el segundo decimal de EAP con altas sensibilidades y especificidades en comparación con el diagnóstico por prueba de imagen.

Los pacientes con EAP sufren una determinada limitación de ejercicio debido al síntoma típico intermitente de “claudicación” causado por el ejercicio que conlleva a una isquemia muscular en la pantorrilla que desaparece al reposo. Los síntomas se caracterizan con dolores y calambres en el músculo afectado, el dolor aparece durante el ejercicio y va en aumento al andar hasta que el paciente se detenga y se mantenga en reposo hasta que el dolor desaparezca, esta secuencia de progresión y desaparición es un factor importante de la claudicación en comparaciones con otros trastornos musculoesqueléticos. Los pacientes tienen limitaciones que son muy notables con referencias a su capacidad de ejercicio y deambulación, en comparación con personas de su misma edad que se encuentran en perfecto estado de salud, los pacientes con claudicación sufren de un 50 a 60% de disminución de la actividad física, reflejo de una incapacidad relacionada con insuficiencia cardíaca congestiva, eso se relaciona con una disminución de la actividad ambulatoria y diversos medios relacionados con la calidad de vida.

Los pacientes con claudicación solo lo conforman un 1/3 de los pacientes del EAP, todos los afectados tiene menos actividad ambulatoria, incluso los pacientes asintomáticos con EAP presentan una notable reducción de una calidad de vida, por eso los principales objetivos en los pacientes con EAP es la prevención del avance del aterosclerosis sistémica, el mejoramiento de la claudicación.

La EAP es un indicador de la aterosclerosis sistémica y del riesgo asociado, tiene un riesgo de 3 a 6 veces superiores a la enfermedad de episodios coronarios, enfermedad arterial cerebral y accidentes cerebrovasculares y muerte cardiovascular. Por eso se

recomienda que los pacientes con EAP con aterosclerosis sean aplicables las medidas de prevención secundarias ordinarias. La isquemia crítica de la extremidad es la manifestación más grave de la EAP, se manifiesta con un dolor isquémico (reposo) o lesiones cutáneas isquémicas (gangrena o úlceras) aunque no se conoce con detalle la epidemiología de la patología. Un estudio realizado a un determinado número de pacientes entre 60 a 90 años de edad se determinó que prevaleció 1.2% de esta patología con una predominancia del sexo femenino, el pronóstico fue desfavorable. Los estudios clínicos realizados a los pacientes con isquemia crítica de la enfermedad y una úlcera pedia isquémica, el riesgo de muerte o amputación osciló entre el 33 y 50%, los factores independientes que dan peores resultados serían diabetes, nefropatía terminal y disfunción cardiaca.

Los pacientes con isquemia crítica de la enfermedad tienen un deterioro hemodinámico más importante que los pacientes con claudicación, porque la oclusión arterial es múltiple y más distal. La isquemia crítica de la enfermedad afecta a vasos tibiales y en general, también a las arterias femorales y poplítea, con una reducción del flujo sanguíneo y el suministro de oxígeno a los tejidos distales. En la isquemia crítica de la enfermedad, las presiones presentes en el tobillo suelen estar por debajo de los 50 mmhg, el avance de la isquemia crítica de la enfermedad, se puede determinar con la dehiscencia de la piel con formación de gangrena y úlceras. El gasto energético de la isquemia crítica de la enfermedad comparados con la claudicación es bajo por ello los pacientes son más inactivos y sedentarios. El consumo de oxígeno en reposo y durante el ejercicio implica suministro de oxígeno (captación pulmonar de oxígeno, contenido de oxígeno de la hemoglobina y flujo sanguíneo regional), y extracción de oxígeno a través de la mitocondrias del músculo esquelético, en personas sanas el suministro de oxígeno está determinado por el suministro máximo de oxígeno y no por la tasa metabólica mitocondrial, la capacidad oxidativa mitocondrial muscular está vinculada a la capacidad máxima de ejercicios y va en aumento con el entrenamiento. El ejercicio submáximo, el musculo esquelético extrae con rapidez oxígeno de la hemoglobina, produciéndose desoxihemoglobina, la cinética de los cambios de la captación tisular de oxígeno está vinculada al consumo sistémico de oxígeno para mantener un equilibrio entre en el suministro y el consumo de oxígeno.

El principal determinante en una circulación regional normal es la resistencia periférica, irrigado por vasos conductores principales.

En personas sanas, el ejercicio es muy importante, para la vasodilatación que ayuda a disminuir la resistencia periférica y se combina con el aumento de la presión sistémica lo cual incrementa mucho el flujo arterial para el musculo esquelético; las arterias tienen capacidad de soportar grandes cantidades volumétricas de flujo sanguíneo sin una considerable reducción de la presión a lo largo de los vasos de conducción medianos y grandes.

La enfermedad oclusiva arterial causa una resistencia fija en la circulación, por lo cual se inicia eventos fisiopatológicos cuyos síntomas es la claudicación, dolor isquémico en reposo o ulceración.

Los factores que determinan la reducción de la presión de una estenosis arterial son la velocidad del flujo sanguíneo y su resistencia ocasionada por la estenosis, definido por la longitud y el radio interno y su viscosidad sanguínea, de acuerdo a la ecuación de Poiseuille que define las relaciones entre resistencia, presión y flujo, lo cual nos define claramente que el área transversal de la estenosis, es el factor principal para determinar la reducción de la presión y flujo. El efecto hemodinámico de dos lesiones en serie, es equivalente al doble que el de una sola lesión.

La repercusión hemodinámica de una estenosis arterial no depende solo del porcentaje de estenosis, sino de la velocidad del flujo lineal a través de la lesión esto se ve reflejado en la ecuación de Poiseuille, el término estenosis arterial crítica, indica que el grado de estenosis es mucho menor el flujo sanguíneo distal, esto es integrado en una relación de estenosis arterial con la velocidad de flujo arterial y el flujo volumétrico, una estenosis arterial crítica puede diferir entre el reposo y el hacer ejercicio por que la diferencia se debe a la velocidad de flujo, dado que la presión a través de la estenosis es directamente proporcional a la velocidad de flujo, es más alta como se manifiesta, durante el ejercicio puede disminuir la presión de perfusión distal, mientras que si la velocidad es más lenta, como en reposo, es posible que esto no ocurra. Por ejemplo, la velocidad del flujo sanguíneo en reposo en la arteria femoral está entre 10 a 20cm/s, correspondiendo a un

flujo sanguíneo anterógrado en la pantorrilla de 1 a 2 ml/100 ml de tejido/min. En presencia de una estenosis del 50% de un vaso grande con esta velocidad del flujo, la pérdida de energía cinética a través de la estenosis puede ocasionar que haya una reducción mínima o nula de la presión de perfusión distal. El flujo distal se mantiene, porque la escasa reducción de la presión de perfusión se compensa mediante reducción de la resistencia periférica anterógrada. Si la estenosis es mayor que un 90% existirá una presión más alta y una reducción de la presión de perfusión distal que no puede compensarse mediante cambios de la resistencia periférica. Esto con lleva a que el flujo distal disminuya. La estenosis arterial crítica del 90% reduce el flujo sanguíneo distal en reposo. Al caminar, la velocidad del flujo sanguíneo aumenta a 150 cm/s. Un aumento causado por ejercicio de la velocidad del flujo a través de una estenosis del 50% puede aumentar bastante el gradiente de presión y disminuir la presión de perfusión distal. La reducción de la resistencia periférica es insuficiente para la disminución de presión y el flujo sanguíneo distal disminuye. Por lo que la estenosis arterial crítica necesaria para disminuir el flujo sanguíneo distal durante el ejercicio puede ser muy pequeña como del 50%. El concepto de estenosis arterial crítica tiene importancia clínica. En un paciente con una estenosis arterial ilíaca única del 50%, el flujo sanguíneo en la pantorrilla, el pulso pedio y el ITB pueden ser normales en reposo. Pero, cuando la velocidad del flujo aumenta con el ejercicio, la misma lesión arterial ilíaca tiene repercusión hemodinámica, con una ausencia de los pulsos pedios por la reducción de la presión en el tobillo distal a la estenosis. Al igual que sucede con los pacientes con estenosis arterial crítica, el concepto de reserva de flujo fraccionario describe la proporción entre flujo sanguíneo a través de una arteria coronaria dañada y el flujo hiperémico máximo a través de dicha arteria en ausencia de enfermedad. Esto es aplicable a la EAP y permite una interpretación funcional de cualquier porcentaje de estenosis y de la estenosis arterial crítica asociada. Una reserva de flujo funcional de 0,8 indica una disminución del 20% del flujo sanguíneo hiperémico máximo por una lesión estenótica.

La mayor parte de pacientes con EAP, suelen ser asintomáticos en la extremidad en reposo (excepto aquellos que presentan isquemia crítica de la extremidad), esto se debe a que el flujo sanguíneo en reposo es suficiente para las necesidades metabólicas relativamente bajas del tejido, y por consiguiente no hay desequilibrio entre suministro y demanda para

mantener el consumo de oxígeno de la extremidad inferior. Al iniciar el esfuerzo físico de la extremidad inferior, los pacientes con EAP presentan un aumento inicial del flujo sanguíneo de esta, y del consumo de oxígeno. Sin embargo, al aumentar la intensidad del ejercicio en la EAP, el flujo sanguíneo alcanza una meseta debido a la limitación debido a las obstrucciones arteriales. Esta meseta refleja la disipación de energía a través de lesiones estenóticas, eliminando la fuerza impulsora para aumentar el flujo. La gravedad de la enfermedad arterial (definida mediante el ITB) tiene una correlación inversamente proporcional con el aumento máximo del flujo. Al interrumpir el ejercicio, la fase hiperémica (aumento del flujo respecto al reposo) es más extensa referente a los pacientes con EAP que en los controles sanos. A pesar de la meseta en el suministro de oxígeno durante el ejercicio, un aumento adicional del producto oxidativo se compensa con los incrementos de la extracción muscular de oxígeno. La producción no oxidativa contribuye también al metabolismo energético muscular, y no menos importante tenemos que la isquemia muscular no se debe solo a la falta de aumento del flujo sanguíneo sino también al desequilibrio resultante entre las demandas de sustancias bioenergéticas y el suministro de flujo.

Las contracciones repetitivas de intensidad baja activan fibras de contracción lenta oxidativas de tipo I que pueden contener abundantes mitocondrias. Según la intensidad de ejercicio de estas contracciones, el combustible se obtiene mediante una combinación de oxidación de grasas y de hidratos de carbono. Por el contrario, las contracciones musculares energéticas rápidas activan fibras de contracción rápida glucolíticas de tipo II. Estas contienen menos mitocondrias que las de tipo I y se fatigan con facilidad. Existen dos subtipos: IIa con propiedades contráctiles y oxidativas intermedias y fibras de tipo IIb con la máxima capacidad de generación de fuerza.

Los pacientes con EAP presentan diferentes anomalías histológicas en sus músculos esqueléticos. Estos cambios reflejan una combinación compleja de cambios asociados al desuso por limitación del ejercicio y de lesión directa por isquemia y mecanismos inflamatorios crónicos. Las biopsias musculares se manifiestan con una disminución del área de fibras de conexión rápida de tipo II asociada a debilidad muscular. Se han identificado distintas alteraciones morfológicas en el músculo esquelético de los pacientes

con EAP, como apoptosis y atrofia muscular, el aumento del cambio de fibras de tipo I oxidativas a fibras de tipo II glucolíticas, desnervación de las fibras musculares, alteración de la expresión de cadena pesada de la miosina y lesión del ADN mitocondrial. Van en aumento los datos que indican que los mediadores inflamatorios son importantes en la atrofia y en la debilidad del músculo esquelético. Los pacientes con claudicación presentan también desnervación extensa del músculo esquelético mediante criterios histológicos. Los cambios en el tipo de fibra muscular esquelética y en la función neurológica se correlacionan con una disminución de la fuerza muscular. La función de los nervios sensitivos está alterada en la EAP, sobre todo en pacientes con isquemia crítica de la extremidad. Los síntomas neuropáticos suelen estar ocultos por los efectos de la isquemia en otros tejidos. Los cambios neurofisiológicos indican que la fisiopatología subyacente es una axonopatía distal que afecta a las fibras nerviosas de todos los tamaños. Además de los cambios en las fibras musculares, la capilaridad muscular está aumentada en el músculo esquelético de pacientes con EAP. Si la arquitectura capilar es normal indica que las distancias de difusión distales no son un factor limitante para el suministro de oxígeno en la EAP. El aumento de capilaridad puede ser una compensación de la disminución del flujo sanguíneo en vasos grandes y estos cambios en la difusión periférica, pueden tener importancia funcional.

Cuando los pacientes con EAP hacen ejercicio, el flujo sanguíneo del músculo esquelético es insuficiente para satisfacer la demanda metabólica. Esta limitación de la respuesta del flujo sanguíneo al ejercicio tiene consecuencias metabólicas. En pacientes con EAP, la saturación de oxígeno muscular y las concentraciones de fosfocreatina son normales en reposo. Sin embargo, al realizar el ejercicio hay un retraso considerable en la captación sistémica de oxígeno paralelo a una respuesta lenta de la captación de oxígeno por el músculo esquelético. Para una carga de ejercicio equivalente, los pacientes con EAP usan fosfocreatina de manera preferente para obtener energía, comparados con controles. Esto indica la posibilidad de un bloqueo en el uso inicial de oxígeno al empezar el ejercicio y antes de la limitación del suministro de oxígeno por oclusiones de vaso grande. Los pacientes con EAP tienen también cambios en el metabolismo oxidativo intrínsecos al

músculo esquelético. Un punto posible de disfunción del metabolismo oxidativo en la EAP es la cadena respiratoria, porque es vulnerable a la lesión por radicales libres.³²

Evaluación clínica

La menos reconocida de las manifestaciones frecuentes de la aterosclerosis es la enfermedad arterial periférica (EAP). Los estudios epidemiológicos indican que alrededor de 7,1 millones de personas tienen EAP en EE. UU. La prevalencia de EAP fue del 5,9% en 7.458 participantes de 40 años o más en la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) de 1999 a 2004. A pesar de su relativa frecuencia, muchos médicos no realizan evaluaciones clínicas de EAP.

El diagnóstico de empieza por la sospecha clínica en un tipo de paciente característico. Esto incluye preguntar con insistencia e intentar encontrar antecedentes sugestivos de aterosclerosis sistémica y de las extremidades. La sospecha clínica debe ser más alta en personas ancianas, en pacientes con aterosclerosis coronaria o cerebral, y en pacientes con factores de riesgo aterosclerótico como diabetes o tabaquismo, además de insuficiencia renal. La EAP es infrecuente antes de los 40 años de edad.

A pesar de la relativa frecuencia de enfermedad, muchas veces no se tiene en cuenta el diagnóstico de EAP porque la mayoría de los pacientes con EAP son asintomáticos. En el programa PARTNERS, solo el 11% de los pacientes con EAP tenían síntomas típicos. Otros estudios transversales extensos han obtenido datos parecidos. Incluso en subgrupos de riesgo alto con una frecuencia de EAP más alta, el diagnóstico puede pasar por alto porque la EAP suele ser asintomática. La decisión de evaluar la EAP en el paciente externo debe estar basada en la probabilidad de detección previa a la prueba diagnóstica. Por ejemplo, la aplicación de los criterios PARTNERS demostró la importancia de los factores de riesgo para obtener provecho con el cribado ITB en la población con EAP. Así, la

presencia de factores de riesgo de aterosclerosis aconseja bajar el umbral para el cribado sistemático.

El síntoma más frecuente es la claudicación intermitente, que es la aparición de un dolor muscular isquémico durante el ejercicio. El dolor puede ser una sensación de malestar, quemazón, pesadez, tensión, opresión o calambre; el cual debe originarse en un compartimento muscular, como la pantorrilla, el muslo, la cadera o la nalga, y no en una articulación. La región con más limitación del flujo sanguíneo suele determinar la localización del malestar muscular. Por ejemplo, los pacientes con malestar en la cadera o en la nalga al andar tienen más probabilidad de enfermedad oclusiva en la porción distal de la aorta o en la arteria ilíaca, mientras que en los pacientes con claudicación en la pantorrilla son más probables las estenosis o las oclusiones arteriales femorales o poplíteas. La reducción del trabajo muscular al interrumpir una actividad reequilibra el riego sanguíneo disponible con la demanda muscular y el dolor desaparece con rapidez.

Tanto el tiempo de actividad hasta el inicio del dolor como el tiempo hasta la desaparición del dolor son uniformes y previsibles. La distancia recorrida hasta el inicio del malestar en la extremidad inferior se denomina distancia de claudicación inicial, y la distancia máxima que el paciente puede recorrer sin detenerse por el malestar en la extremidad inferior se denomina distancia de claudicación absoluta. Para definir el grado de claudicación se utilizan varios sistemas de clasificación, entre los que destacan las clasificaciones de Fontaine y de Rutherford. No todos los pacientes con EAP presentan los síntomas típicos de claudicación, incluso los que tienen limitaciones funcionales. La aplicación de los cuestionarios de claudicación, como el cuestionario de la Organización Mundial de la Salud (OMS)/Rose o el Walking Impairment Questionnaire, puede subestimar la prevalencia de EAP un 50%.

Los pacientes con enfermedad arterial periférica tenían varios tipos de malestar en la extremidad inferior, como dolor en reposo y al andar, dolor solo al andar que obligaba a detener la actividad, y dolor que les permitía “seguir caminando”. Esta variedad de presentaciones pasa desapercibida si solo se pregunta por los síntomas típicos. Además, el tipo de malestar fue predictivo de la función. Los pacientes con dolor en reposo y al andar

tenían peor capacidad funcional que los pacientes con dolor al andar que desaparecía al detenerse, y los que eran capaces de “seguir andando”. La calidad del dolor en la extremidad inferior, típica o atípica, no predice el grado de disminución de la presión de perfusión de la extremidad determinado mediante el ITB. La presencia de claudicación intermitente tiene implicaciones pronósticas relevantes respecto a la capacidad funcional y a la mortalidad.³²

La isquemia crítica de la extremidad es la manifestación más debilitante de la EAP. A escala mundial la frecuencia de amputación varía en 28 millones de personas al año en Madrid. La prevalencia de isquemia crítica de la enfermedad fue de 1.2%, con predominio femenino en un estudio de 8000 personas entre 60-90 años de edad.³³

La diabetes es causa de la mayor parte de amputaciones no traumáticas de miembros inferiores, a su vez cuadruplica el riesgo de amputación respecto a los pacientes no diabético, incluso con grados parecidos de limitación de flujo sanguíneo, el tabaquismo aumenta el riesgo de que la EAP, progrese a isquemia crítica de la enfermedad, la cual es consecuencia de la isquemia tisular en reposo y se manifiesta por dolor en el pie, úlceras que no cicatrizan o gangrena tisular. Por lo general el dolor es intenso y localizado en las regiones distales del pie o de los dedos, sobre todo en la zona ulcerada o gangrenada. La limitación del riego sanguíneo es tal, que los efectos gravitatorios de la posición de la extremidad inferior pueden influir en los síntomas; los pacientes refieren empeoramiento de los síntomas al elevar la extremidad afectada. El dolor suele empeorar por las noches, lo cual obliga a bajar los pies de la cama para disminuir los síntomas. La incapacidad para utilizar la extremidad inferior y la posición frecuente de declive, genera edema periférico, un signo que muchas veces se confunde con enfermedad venosa. Si la isquemia es severa, el roce mínimo de las sábanas puede causar dolor. Otros síntomas de la isquemia crítica de la extremidad son hipoestesia, intolerancia al frío, debilidad muscular y rigidez articular de la extremidad afectada.

Desde la primera consulta, se debe realizar una exploración física completa, para poder detectar signos de enfermedad sistémica y obtener información acerca de la posible causa de enfermedad vascular del paciente. Se determina la presión arterial en ambos brazos; una

diferencia mayor a 10 mmHg podría indicar estenosis de la arteria braquiocefálica, subclavia o axilar, debe palparse pulsos carotídeo, humeral, radial, cubital, femoral, poplíteo, pedio dorsal, tibial posterior. La ausencia de un pulso en la extremidad inferior, excepto el pedio dorsal, aumenta la probabilidad de EAP. En el 8% de la población, el pulso pedio no es palpable. La ausencia de un pulso periférico puede indicar una estenosis considerable entre el pulso presente y ausente. Se deben buscar soplos en las arterias carótida y subclavia; la presencia de soplo, es indicativo de flujo turbulento, es consecuencia por lo general de estenosis arterial, pero puede indicar compresión extrínseca o malformación arteriovenosa. Además se debe explorar las características de la piel, buscando alteraciones como temperatura, edema o cicatrices, signos de isquemia crónica como piel brillante, uñas amarillas hipertróficas y pérdida de vello. La palidez o cianosis en alguna región de los pies puede ser indicativo de ulceración posterior. A la inspección de la piel, puede poner de manifiesto signos tróficos de isquemia crónica, como desnervación simpática (alteración de la sudoración y crecimiento de vello), neuropatía sensitivomotora (ausencia de sensibilidad vibratoria). La isquemia crítica de la extremidad puede ser la causante de atrofia muscular, del tejido celular subcutáneo, petequias, piel fina y descamada. Los cambios de coloración de la piel al cambiar la posición de este (elevada o declive), nos puede dar idea de presencia de EAP. Si la extremidad se mantiene elevada por 60 segundos (entre 45°-60°), y se palidece con rapidez, puede indicar una EAP avanzada. Las fisuras arteriales suelen aparecer en el talón, los dedos del pie, en el espacio interdigital o en zonas sometidas a presión. Las úlceras son bien delimitadas, dolorosas a la palpación y propensas a la infección; la base de esta, suele ser pálidas y secas. Para definir la valoración clínica de los pacientes con EAP, se utilizan sistemas de clasificación como La Fontaine y Rutherford. La Fontaine se clasifica en 4 fases: asintomática, claudicación intermitente, dolor en reposo y necrosis tisular focal. La Rutherford por su parte divide en: gravedad de la claudicación (leve, moderado, severo) y la isquemia crítica de la enfermedad en tres categorías (dolor en reposo, pérdida tisular mínima y pérdida tisular significativa).³²

Pruebas diagnósticas

Índice tobillo-brazo ³⁴

La medición del ITB es un procedimiento de detección vascular no invasiva para identificar enfermedad arterial periférica comparando la presión arterial sistólica en el tobillo más alto con la mayor presión arterial sistólica braquial, que es la mejor estimación de presión arterial sistólica central.

Se realiza usando un doppler de onda continua, un esfigmomanómetro y brazaletes de presión para medir la presión sistólica braquial y del tobillo. El uso de la palpación del pulso o dispositivos automatizados para medir la presión arterial para el ITB no se consideran confiables. Se realiza procedimiento con previa firma de un consentimiento informado. La duración aproximada del procedimiento es de 30 minutos.

Descripción del procedimiento

- Preparar al paciente y al ambiente
- Preguntar sobre el antecedente de tabaquismo, cafeína, alcohol o presencia de dolor.
- Se realiza el ITB en un ambiente callado y tranquilo para prevenir la vasoconstricción de las arterias.
- Los mejores resultados de ITB se obtienen cuando el paciente esta relajado, cómodo y con una vejiga vacía.
- Se procede a explicar el procedimiento al paciente.
- Se quita calcetines, zapatos y ropa ajustada para permitir la colocación de brazaletes de presión y acceso a sitios de pulso por doppler.
- Se coloca al paciente en posición decúbito supino.

-Antes de colocar el brazalete, aplicar un protector barrera si cualquier herida o alteración en la integridad de la piel está presente.

-Colocar los brazaletes de presión con la parte inferior del brazalete aproximadamente 2-3 cm por encima de la fosa cubital en el brazo y maléolo en el tobillo.

-Los brazaletes de presión deben estar envueltos sin arrugas y colocados de forma segura para evitar resbalones y movimientos durante el examen.

-Se cubre el tronco y las extremidades para evitar el enfriamiento.

-Se asegura que el paciente se encuentre cómodo descansa un mínimo de 10 minutos antes de la prueba, para permitir que la presión sanguínea se normalice.

Determinación de la presión braquial con doppler

-Después de un periodo de descanso, se mide la presión en el brazo y el tobillo.

-El brazo debe estar relajado y apoyado y a nivel del corazón.

-Se palpa el pulso braquial para determinar la ubicación y obtener un pulso audible.

-Se aplica gel de transmisión sobre el sitio de pulso.

-Se coloca la punta de la sonda doppler en un ángulo de 45°, señalando hacia la cabeza del paciente hasta que se obtenga la señal de pulso.

-Se insufla el manguito, 20-30 mmHg por encima del punto donde el pulso ya no es audible.

-Defluid el manguito de presión a una velocidad de 2-3 mmHg por segundo, tomando nota de la lectura del esfigmomanómetro cuando se escucha la primera señal de pulso y se registra el valor sistólico.

-Se limpia/elimina el gel del sitio de pulso.

- Repetir el procedimiento para medir la presión sobre el otro brazo.
- Si la presión sanguínea necesita ser repetida, esperar 1 minuto antes de volver a inflar el brazalete.
- Usar la mayor presión sistólica del brazo derecho o izquierdo para calcular el ITB.

Determinación de la presión de tobillo con doppler

- Colocar el brazalete en la parte inferior de la pierna del paciente, con la parte inferior del manguito aproximadamente 2-3 cm por encima del maléolo interno.
- Antes de colocar el brazalete, aplique una barrera protectora (por ejemplo, envoltura de plástico) en la extremidad si hay alguna herida o alteración en la integridad de la piel.
- Medir el pulso dorsal del pie como el tibial posterior en cada pierna.
- Ubicar los pulsos por palpación o con la sonda del Doppler.
- Aplicar el gel de transmisión al sitio del pulso.
- Colocar la punta de la sonda Doppler en un ángulo de 45°, señalando hacia la rodilla del paciente hasta que se escuche la señal de pulso.
- Inflar el manguito 20-30 mmHg por encima del punto donde el pulso ya no es audible.
- Defluir el manguito lentamente a una velocidad de 2-3 mmHg por segundo, anotando la lectura del esfigmomanómetro a la cual se escucha la primera señal de pulso y registrar el valor de presión sistólica.
- Limpiar/eliminar el gel del sitio de pulso.
- Repetir el procedimiento para medir presiones en el otro tobillo.
- Si una presión necesita ser repetida, espere un minuto antes de volver a inflar el manguito.

-Usar la mayor de las presiones del tobillo de cada pierna para calcular el ITB.

Calcular el ITB:

Dividir el valor más alto de presión sistólica de la arteria dorsal del pie o la tibial posterior para cada tobillo por el mayor de las presiones braquiales derecha e izquierda para obtener el ITB de cada pierna.

$$\text{ITB} = \frac{\text{Mayor presión de pedia dorsal o tibial posterior}}{\text{Mayor presión de arteria braquial}}$$

Mayor presión de arteria braquial

Interpretación y comparación del ITB de cada pierna

ITB	Estado de perfusión
>1.3	Elevada
1.2-0.9	Normal
0.9-0.7	EAP leve
0.69-0.4	EAP moderada
<0.4	Isquemia severa

Indicaciones

-Descartar enfermedad arterial periférica en cualquier paciente con una herida en el miembro inferior.

-Establecer el diagnóstico de enfermedad arterial en pacientes con sospecha de enfermedad arterial periférica.

-Claudicación intermitente.

-Más de 70 años de edad.

-Más de 50 años de edad con antecedentes de consumo de tabaco o diabetes.

-Determinar el flujo sanguíneo arterial adecuado en las extremidades inferiores antes del desbridamiento de alguna herida o si el ITB es menor que 0.8, (es decir, 30-40 mmHg en el tobillo) no se recomienda.

-En enfermedad mixta (venosa / arterial) con un ITB > 0.5 y < 0.8 , reducir niveles de compresión (es decir, 23-30mmHg) es aconsejable. Si el ITB es menor que 0.5, la compresión debe ser evitada y el paciente referido a un cirujano vascular para evaluación quirúrgica y / o pruebas adicionales.

Contraindicaciones

-Dolor insoportable en los miembros inferiores.

-Trombosis venosa profunda, que podría llevar al desplazamiento de la trombosis.

-Dolor severo asociado con herida en miembro inferior

Indicaciones para la referencia a un cirujano vascular:

-Nueva aparición de enfermedad arterial periférica.

-ITB < 0.9 en casos donde una úlcera no mejora en 2-4 semanas de tratamiento adecuado, o el paciente tiene dolor severo en reposo o claudicación intermitente.

-Presión del dedo del pie < 30 mmHg o ITB < 0.6.

-Isquemia leve, grave o crítica.

-Inconsistencia entre ITB y componentes clínicos u observaciones (es decir, ITB normal, y quejas del paciente de claudicación intermitente).

-Incapacidad para realizar ITB.

-ITB elevado > 1.3 garantiza más pruebas vasculares como la pletismografía, medida de oxígeno transcutánea, angiografía, resonancia magnética.

Prueba de la cinta sin fin

Es una prueba funcional, también llamadas fisiológica, emplea una técnica similar a la del ITB, se colocan los manguitos del esfigmomanómetro, en las regiones proximal y distal del muslo, en la pierna y tobillo, se insuflan, por encima de la presión sistólica, luego se determina la sistólica al desinflarlo, esto para cada segmento, ayudado con una sonda doppler colocados sobre las arterias tibial posterior y la pedia dorsal. Las gradientes de presión superiores a 20 mmHg entre los del muslo y mayores a 10 por debajo de la rodilla, son indicativos de estenosis. Al igual que el ITB, en presencia de calcificación vascular, puede tener modificaciones en su valor.

A pesar de un ITB dentro de los valores normales, al provocar síntomas mediante ejercicios, se puede diagnosticar EAP. Al examinar la capacidad tolerancia al ejercicio, existen dos tipos de protocolos, el de ejercicio constante y gradual, en ambos se miden las presiones del brazo y tobillo, antes y después de la prueba. Durante el esfuerzo físico, la presión del tobillo aumenta en relación a la presión del brazo, por lo que el ITB disminuye.³²

Ecografía doppler

El ultrasonido es el pilar principal de las imágenes vasculares no invasivas con cada modo (Modo B, dúplex) que proporciona información específica. La ecografía se usa para evaluar la ubicación y la extensión de la enfermedad vascular, la hemodinámica arterial y la morfología de la lesión.

La ecografía en tiempo real utiliza ondas de sonido reflejadas (ecos) para producir imágenes y evaluar la velocidad de la sangre. En las imágenes vasculares se utilizan rutinariamente dos modos de ultrasonido: el modo B (brillo) y el modo Doppler (imagen en modo B + detección de flujo Doppler = ecografía dúplex). La ecografía dúplex ha ganado un papel destacado en la evaluación no invasiva de la vasculatura periférica superando las limitaciones (necesidad de contraste intravenoso) de otros métodos no invasivos y proporcionando una localización anatómica precisa y una clasificación precisa de la gravedad de la lesión.

Tanto el modo B como el modo Doppler aprovechan las ondas de sonido pulsado. La tecnología de onda pulsada usa una fila de cristales, cada uno de los cuales envían y recibe alternativamente trenes de pulsos de ondas de sonido con un ligero retraso con respecto a sus cristales adyacentes. Las diferencias de tiempo e intensidad de las ondas de sonido transmitidas y recibidas se convierten en una imagen que muestra la profundidad y la intensidad de cada cristal en la fila. Un Doppler de pulso también permite la localización de los cambios Doppler inducidos por objetos en movimiento (glóbulos rojos).³⁵

La sensibilidad del ecodoppler para detectar EAP significativa está en el rango de 92-95% con una especificidad mayor a 97%. Proporciona información anatómica, relacionada con la localización y morfología de lesiones vasculares, incluyendo estenosis, oclusiones y aneurismas, el análisis espectral de la forma de onda y velocidad, provee de una información hemodinámica cuantitativa y cualitativa relacionado con la estenosis. La ecografía dúplex arterial en la extremidad inferior generalmente se realiza con un lineal de 5 o 7 MHz. El sistema arterial de la extremidad inferior es sistemáticamente examinado por segmentos, típicamente yendo de proximal a distal: aorta distal, arteria ilíaca común, arteria ilíaca externa, arteria femoral común, bifurcación de la arteria femoral común en la

arteria femoral superficial y femoral profundo, arteria femoral superficial de proximal a distal, arteria poplítea, trifurcación, arteria tibial anterior, arteria tibial posterior y arteria peronéa. Cada segmento es cuidadosamente examinado usando el modo B en la vista de eje para evaluar la pared del vaso y determinar la presencia de la placa aterosclerótica. El doppler color se usa para evaluar las características de flujo y áreas de turbulencia; el doppler de onda de pulso se usa para el análisis de forma de onda espectral y determinaciones de pico y velocidades telesistólicas.

Las señales Doppler normales deben ser trifásicas. El cambio de trifásico a bifásico puede ser significativo; sin embargo, en algunos pacientes, los patrones de flujo bifásico pueden ser normales. Formas de onda monofásicas con flujo diastólico prominente son siempre anormales y generalmente se observa una estenosis u oclusión distal grave. La estenosis a menudo muestra altas velocidades y ensanchamiento espectral, que refleja la turbulencia del flujo sanguíneo. Las formas de onda post estenóticas se caracterizan por subidas lentas y embotadas en lo que se denomina morfología "parvus et tardus", que refleja el mismo trastorno hemodinámico visto, por ejemplo, en la estenosis aórtica severa.

A diferencia de la ecocardiografía, las velocidades de flujo en la ultrasonografía vascular puede sobreestimarse fácilmente si las mediciones del ángulo doppler se toman de forma incorrecta, lo que idealmente para los exámenes vasculares es de 60 grados, obtenido en el arroyo central y paralelo a las paredes. En general, las velocidades sistólicas máximas en el rango del sistema arterial de las extremidades inferiores es alrededor de 120 ± 20 cm/s en las arterias ilíacas, hasta 70 ± 10 cm/s en las arterias poplítea o tibioperonéa. Como en el principio de Bernoulli, la velocidad de flujo, aumenta en las áreas de estenosis. Existen numerosos criterios de ultrasonidos que se han publicado para la estimación de estenosis; la precisión del dúplex depende de la calidad de los exámenes, que idealmente debe ser realizado por personal entrenado, especialista en ecografías. Además, los resultados obtenidos por dúplex se debe correlacionar con angiografía o TAC como estándares de oro para proporcionar seguridad de la precisión.³⁶

La exploración dúplex se puede utilizar para evaluar la vasculatura preoperatoria, intraoperatoria y postoperatoriamente para la vigilancia con stent o injerto y es muy útil

para identificar la enfermedad arterial proximal. Un metaanálisis de 14 estudios encontró que la sensibilidad y la especificidad de esta técnica para $\geq 50\%$ de estenosis u oclusión fueron 86 y 97% para la enfermedad aortoiliaca y 80 y 98% para la enfermedad femoropoplítea.³⁷

La identificación de estructuras vasculares desde la pantalla del modo B se mejora en el modo de color, que muestra el movimiento (flujo sanguíneo) dentro del campo. El cambio en la frecuencia de sonido entre las ondas de sonido transmitidas y recibidas debido al movimiento de los glóbulos rojos se analiza para generar información de velocidad (modo Doppler). El flujo hacia el transductor está estandarizado para mostrarse como rojo y el flujo del transductor es azul; los colores son semicuantitativos y no representan el flujo arterial o venoso real.

Las mediciones precisas del desplazamiento Doppler y, por lo tanto, las mediciones de velocidad requieren un posicionamiento adecuado de la sonda de ultrasonido en relación con la dirección del flujo. Un ángulo de insonación de sesenta grados es ideal; sin embargo, un ángulo entre 30° y 70° es aceptable. La severidad de la estenosis se evalúa mejor colocando la sonda Doppler directamente sobre la lesión. Se calcula la relación entre la velocidad de la sangre en una posible estenosis y la velocidad obtenida en una porción normal del vaso. Las razones de velocidad > 4.0 indican una estenosis $> 75\%$ en las arterias periféricas, de 2 a 4, estenosis entre 50 y 75%.

Una onda de velocidad Doppler arterial normal es trifásica con una curva ascendente aguda, flujo hacia adelante en sístole con pico sistólico agudo, curva descendente aguda, componente de flujo invertido al final de la sístole y flujo hacia adelante en diástole tardía. Las velocidades normales varían con la arteria examinada y disminuyen a medida que se avanza más distalmente en una extremidad. Las velocidades en la arteria femoral común varía de 90-130 cm/s, de la arteria femoral superficial entre 75-105 cm/s, poplítea entre 55-85 cm/s, tibial entre 40-80 cm/s.

Se obtienen diferentes formas de onda de velocidad dependiendo de si la sonda es proximal o distal a una estenosis. La obstrucción progresiva proximal a la sonda doppler produce una disminución en el pico sistólico, la eliminación del componente de flujo inverso y un

aumento en el flujo observado en la diástole tardía. La disminución de la resistencia vascular periférica es responsable de la pérdida del componente de flujo inverso y este hallazgo puede ser normal en pacientes mayores o reflejar una vasodilatación compensadora en respuesta a una lesión vascular obstructiva.

Un impulso ascendente retrasado, un pico desafilado y un segundo componente no significan una obstrucción progresiva proximal a la onda, y una forma de onda plana indica una obstrucción severa.

Para la extremidad inferior, el examen comienza en la arteria femoral común y se transporta rutinariamente a través de la arteria poplítea. Las arterias tibiales también pueden ser evaluadas. En las extremidades superiores, la extensión del examen está determinada por la indicación clínica.

Cualquier área de estenosis se localiza inicialmente con doppler color y luego se cuantifica y evalúa midiendo las velocidades doppler. En general, la relación de la velocidad sistólica máxima (VSM) dentro de un área de estenosis se compara con la VSM en el vaso inmediatamente proximal para estimar el grado de estenosis. ³⁵

Angiografía por resonancia magnética

Es una prueba de imagen precisa para diagnosticar la EAP, visualizar las arterias periféricas y determinar la localización de las estenosis.

La mayor parte de las arteriografías por resonancia magnética ARM se realizan con contraste, con más frecuencia gadolinio. El uso de contraste ha mejorado la calidad y la eficiencia de la exploración y ha potenciado la visualización y la identificación de los vasos, sobre todo los distales, además puede identificar la presencia de estenosis y puede mostrar vasos distales apropiados para la derivación no visualizados en la angiografía clásica con contraste.

Una desventaja posible es la tendencia de la ARM a sobrestimar el grado de lesión. La angiografía por resonancia magnética tiene una sensibilidad del 91% para identificar

estenosis en un injerto de derivación arterial, pero sobrestima el grado de lesión hasta en el 30% de las estenosis.

Angiografía por tomografía computarizada

La angiografía por tomografía computarizada ha experimentado en los últimos años avances rápidos en la tecnología y en la obtención de imágenes, que han permitido su aplicación al diagnóstico por imagen vascular periférica. Gran parte de este avance es consecuencia del desarrollo de aparatos de tomografía computarizada multidetector y al aumento de la resolución de las arterias. La disponibilidad de una resolución más alta para los aparatos de TC es apropiada sobre todo para las arterias más finas y más distales.

La calcificación arterial dificulta la obtención de imágenes con estas técnicas de tomografía computarizada.

Angiografía clásica con contraste

Es la prueba diagnóstica más respetada y disponible para obtener imágenes de la anatomía arterial. La angiografía clásica es en general el patrón de referencia para determinar la sensibilidad y la especificidad de nuevas pruebas diagnósticas y es una prueba de imagen excelente para aclarar las dudas sobre la anatomía arterial. Los avances técnicos en instrumental, como los catéteres más finos, la resolución de la imagen y la sustracción digital, han ampliado el potencial de la angiografía clásica. La sustracción digital elimina de la imagen angiográfica las sombras óseas y de tejidos blandos, potenciando así el detalle angiográfico. A pesar de la amplia aceptación de la angiografía como prueba diagnóstica fiable para definir la anatomía arterial, su carácter invasivo, la necesidad de medio de contraste, la nefrotoxicidad, el riesgo de ateroembolia y el riesgo de pseudoaneurisma o de fístula arteriovenosa (FAV) continúan fomentando el desarrollo de técnicas angiográficas alternativas.

2.3. Definición De Conceptos Operacionales

Enfermedad arterial periférica: Constituye un subgrupo de un grupo mayor de enfermedades vasculares periféricas, que comprende los trastornos vasculares no coronarios que afectan a la circulación arterial, venosa o linfática. ¹⁵

Índice tobillo-brazo: Es la proporción de la presión sistólica entre el tobillo y la arteria humeral.

Claudicación: El término claudicación procede del latín claudicatio que significa «cojera», un signo característico de la marcha del paciente que sufre claudicación al andar.

Sensibilidad: Probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo. ³⁸

Especificidad: Probabilidad de que un sujeto sano, tenga un resultado negativo en la prueba. ³⁸

Valor predictivo positivo: Es la probabilidad cuando la prueba es positiva, que corresponde a un verdadero positivo. ³⁸

Valor predictivo negativo: Es la probabilidad cuando la prueba es negativa, que corresponde a un verdadero negativo. ³⁸

IV. Capítulo III: Hipótesis Y Variables

3.1. Hipótesis

3.1.1 Hipótesis Principal

La prueba del ITB se correlaciona con la ecografía doppler, en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica en los pacientes de la unidad de pie diabético, en los años 2011-2016 en el Hospital Nacional Dos de Mayo.

3.1.2 Hipótesis secundarias

-La prueba del ITB se correlaciona con la ecografía doppler en el diagnóstico de los grados de severidad de la enfermedad arterial periférica

-El ITB tiene una sensibilidad comparable con el ecodoppler arterial en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica en pacientes diabéticos

-El ITB tiene una especificidad comparable con el ecodoppler arterial en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica en pacientes diabéticos

-El ITB tiene un valor predictivo positivo similar al ecodoppler arterial

-El ITB tiene un valor predictivo negativo similar al ecodoppler arterial

3.2. Variables Principales De Investigación

Variable independiente

-Edad

-Sexo

-HTA

-Dislipidemia

-Obesidad

-Tabaquismo

Variable dependiente

-Diagnóstico de enfermedad arterial periférica con ITB

-Diagnóstico de enfermedad arterial periférica con ecodoppler arterial de miembros inferiores

V. Capítulo IV: Metodología

4.1. Tipo Y Diseño De Investigación

Es un estudio observacional, analítico de tipo transversal correlacional, retrospectivo

4.2 Población Y Muestra

Población

Pacientes atendidos en el programa de diabetes del servicio de endocrinología del Hospital Dos de Mayo, durante los años 2011-2016

Unidad de análisis

Pacientes diabéticos con evaluación de ITB y ecodoppler arterial de miembros inferiores, para el diagnóstico de enfermedad arterial periférica, en el Hospital Nacional Dos de Mayo.

Tipo y técnica de muestreo

Se seleccionaron las historias clínicas de 122 pacientes a los cuales se les realizó ITB y ecodoppler arterial; el muestreo fue por conveniencia para completar el tamaño de muestra calculado.

Tamaño de la muestra

Se calculó usando el antecedente de Astrid N. Páez y colaboradores, se usó la fórmula para medias independientes de los valores del ecodoppler e ITB, el tamaño muestral mínimo fueron 110

Criterios de inclusión

-Pacientes con evaluación de ITB y ecodoppler arterial, en el estudio de enfermedad arterial periférica.

Criterios de exclusión

-Pacientes con antecedente de amputación de alguna parte o todo el miembro inferior.

-Pacientes que no tengan informe completo de los flujos arteriales en ambos miembros inferiores.

-Pacientes que tengan lesiones en la piel, lo cual haya impedido realizar un ITB de ambos miembros inferiores.

-Pacientes cuyo informe de ecodoppler arterial, no tenga valores de los flujos de manera cuantitativa.

4.3. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos

Para recolectar la información, se utilizó la ficha de “Evaluación del riesgo vascular del pie en pacientes diabéticos”, la misma que fue evaluado por jefe de servicio de endocrinología.

Instrumento de recolección

Se diseñó una ficha de recolección de datos según los datos requeridos para el presente trabajo donde se incluyó edad, sexo, tiempo de diagnóstico de la diabetes mellitus. En cuanto a la identificación de cada paciente se utilizó el número de historia clínica para el reconocimiento de cada uno.

Procedimientos para garantizar aspectos éticos en la investigación

Se respeta la confidencialidad de la información de los participantes del estudio, cumpliendo con los principios del Acuerdo de Helsinki. Como se mencionó anteriormente se utilizaron el número de historia clínica de cada paciente, siendo estos codificados y

guardados en medios electrónicos, siendo de exclusivo acceso al investigador. Se obtuvo el permiso de la dirección del hospital para la realización del presente estudio.

4.4. Recolección De Datos

Una vez aprobado el proyecto de tesis por la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma, se ejecutaron los siguientes pasos:

-Se redactó una solicitud de permiso para la realización del proyecto a la oficina de capacitación del Hospital Nacional Dos de Mayo. Este documento permitió el acceso a los departamentos de: Endocrinología y Estadística.

-Estos departamentos dieron respuesta, después de una semana; lo que, autorizó el acceso a la información solicitada.

- Se solicitó al departamento de Endocrinología la relación de pacientes diabéticos con evaluación de ITB en el Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011 al 2016.

- Se obtuvo la población y de esta, la muestra. Posterior a ello, se solicitaron las historias clínicas de estos pacientes al servicio de estadística y se reunieron los datos mediante la ficha de recolección de datos.

- Esta recolección fue realizada por la propia investigadora, y así se aseguró la veracidad y uniformidad de dicha información.

4.5. Técnica De Procesamiento Y Análisis De Datos

Los datos proceden de la ficha de recolección, obtenidos de las historias clínicas de cada paciente, los cuales fueron ordenados y tabulados en Excel. Posteriormente, se realizó un análisis con el programa estadístico STATA V.14 y SPSS. Las variables como edad y tiempo de enfermedad, se evaluó su normalidad y se expresaron en medianas y rangos; las variables sexo, tabaquismo, dislipidemia, HTA y obesidad, se expresaron en frecuencias y

porcentajes. En el análisis de correlación del índice tobillo brazo comparado con ecodoppler arterial se realizará mediante el análisis de la “Característica Operativa del Receptor” (Receiver operating characteristic curve -ROC). Se determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y prevalencia de enfermedad arterial periférica en la muestra.

VI. Capitulo V: Resultados Y Discusión

5.1. Resultados

En este capítulo se presenta la correlación de la prueba del ITB vs el ecodoppler arterial en el diagnóstico de la enfermedad arterial periférica en pacientes diabéticos del servicio de endocrinología del Hospital Dos de Mayo en los años 2011 -2016.

Del mismo modo se describe la frecuencia de enfermedad arterial periférica, analizados mediante ambas técnicas; frecuencia por categorías de acuerdo a los valores de ITB, frecuencias por edad y sexo así como los factores de riesgo asociados.

Finalmente los resultados de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, y curvas de ROC para determinar el área bajo la curva.

Según los datos obtenidos por Astrid N. Páez y colaboradores, la prueba del ITB debe ser utilizado en la atención primaria ya sea como un método de tamizaje para puntos de corte de 1.1 o de diagnóstico para puntos de corte menores que 0.9 en poblaciones con factores de riesgo cardiovascular. De acuerdo a la información recopilada, no existe trabajo alguno que haya correlacionado la prueba del ITB vs ecodoppler arterial en pacientes diabéticos.

5.1.1 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por ITB y ecodoppler arterial de miembros inferiores

Según la revisión de historias clínicas, de los 122 pacientes incluidos en este análisis, 90 (73.8%) fueron diagnosticados con enfermedad arterial periférica por índice tobillo-brazo y 59 (48.4%) por ecodoppler arterial.

En la tabla N°1 se explica detalladamente las frecuencias y porcentajes para cada método.

Tabla N°1 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por ITB y ecodoppler de miembros inferiores del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.

EAP	ITB		ECODOPPLER	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	90	73.8	59	48.4
NO	32	26.2	63	51.6
Total	122	100	122	100

Abreviatura: EAP enfermedad arterial periférica, ITB índice tobillo-brazo

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

5.1.2 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por ecodoppler para cada miembro inferior

Según la tabla N°2, de los 122 pacientes incluidos, 35 (28.69%) presentaron enfermedad arterial periférica en el miembro inferior derecho y, 38 (31.15%) en el miembro inferior izquierdo, evaluado con ecodoppler arterial.

Tabla N°2 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por ecodoppler de miembros inferiores del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.

EAP	Frecuencia	Porcentaje
Derecho		
Si	35	28.69
No	87	71.31
Izquierdo		
Si	38	31.15
No	84	68.85

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

5.1.3 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por Índice tobillo-brazo para cada miembro inferior

En la tabla N°3 se muestra que 77 pacientes (63.1%) tuvieron enfermedad arterial periférica en el miembro inferior derecho y 82 (67.2%) en el izquierdo, evaluado con Índice tobillo-brazo.

Tabla N°3 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica por Índice tobillo-brazo del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.

EAP	Frecuencia	Porcentaje
Derecho		
Si	77	63.1
No	45	36.9
Izquierdo		
Si	82	67.2
No	40	32.8

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

5.1.4 Frecuencia de pacientes incluidos en el estudio, de acuerdo a niveles de severidad del Índice tobillo-brazo

Según la tabla N°4, de los pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica determinado por los valores del Índice tobillo-brazo, los casos leves fueron los más frecuentes, 41 (33.61%) para el miembro inferior derecho, y 44 (36.07%) para el izquierdo; además se presentaron 3 casos severos (2.46%) en el derecho.

Tabla N°4 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016 de acuerdo a niveles de severidad del Índice tobillo-brazo

Niveles de severidad	Frecuencia	Porcentaje
ITB derecho		
Rigidez	3	2.46
Normal	42	34.43
Leve	41	33.61
Moderado	33	27.05
Severo	3	2.46
ITB izquierdo		
Rigidez	1	0.82
Normal	39	31.97
Leve	44	36.07
Moderado	38	31.15
Severo	0	0

Abreviatura: ITB índice tobillo-brazo

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

5.1.5 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica acuerdo a edad y sexo

En la tabla N°5, podemos apreciar que del total de pacientes con enfermedad arterial periférica, la mayor frecuencia fue de la población femenina, con 36 pacientes (61%), y el grupo etario más prevalente, el de 61 a 70 años de edad. Para la población masculina, el grupo etario más frecuente fue el de 51 a 60 años de edad, con 7 pacientes (11.9%). Vea gráfico N°1.

Tabla N°5 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016 de acuerdo a edad y sexo

		EDAD (agrupado)					Total
SEXO		41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	81 - 90	
FEM	Recuento	5	11	14	5	1	36
	% del total	8.5%	18.6%	23.7%	8.5%	1.7%	61.0%
MASC	Recuento	6	7	5	5	0	23
	% del total	10.2%	11.9%	8.5%	8.5%	0.0%	39.0%
Total	Recuento	11	18	19	10	1	59
	% del total	18.6%	30.5%	32.2%	16.9%	1.7%	100.0%

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

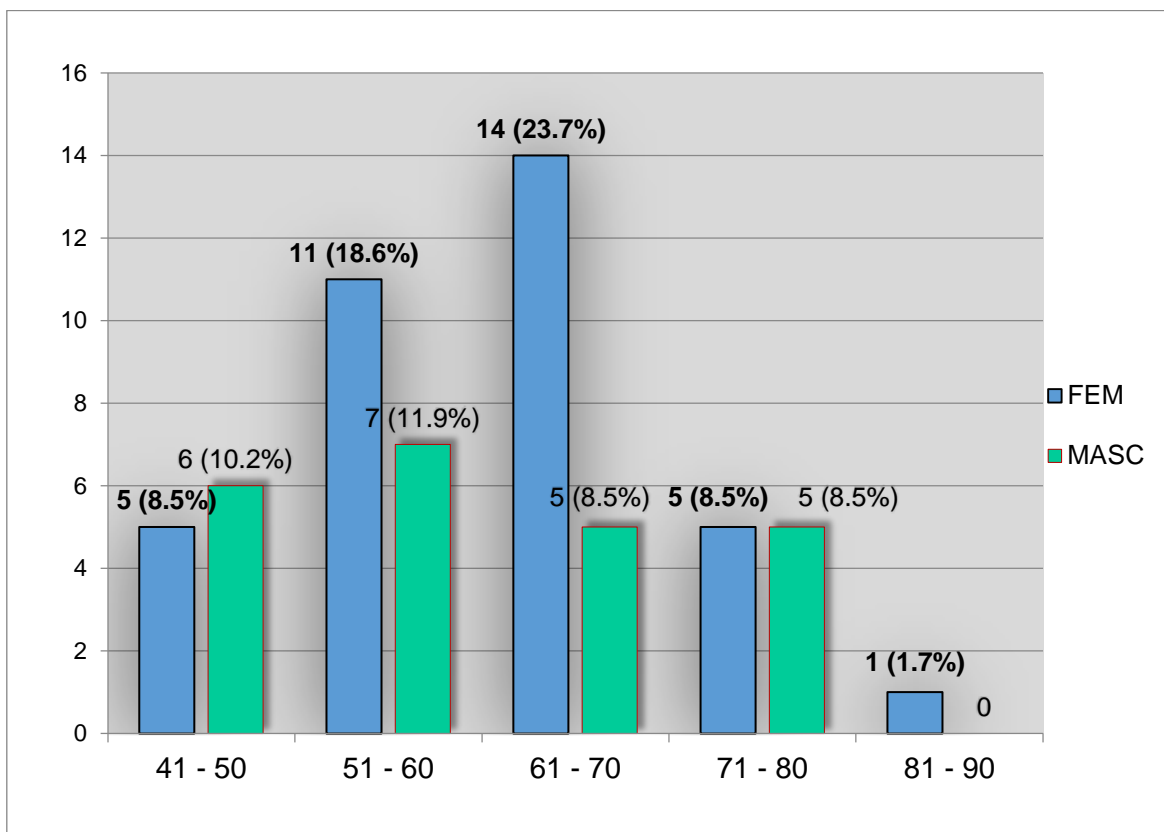


Gráfico N°1 Frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016 de acuerdo a edad y sexo

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

5.1.6 Frecuencia de factores de riesgo asociados con enfermedad arterial periférica por ecodoppler arterial

Estos datos se obtuvieron de la revisión de la ficha de evaluación de riesgo vascular del pie en el paciente diabético. Los factores de riesgo considerados son de acuerdo a la literatura, todas las preguntas fueron realizadas al momento de la evaluación, considerándose respuestas positivas o negativas excepto obesidad, el cual se consideró el índice de masa corporal.

En el gráfico N°2, de los pacientes con enfermedad arterial periférica diagnosticados con ecodoppler, el factor de riesgo que se presentó con mayor frecuencia fue la hipertensión arterial 77 pacientes (63.11%), seguido de dislipidemia 71 (58.2%), y en tercer lugar, obesidad 58 (47.54%).

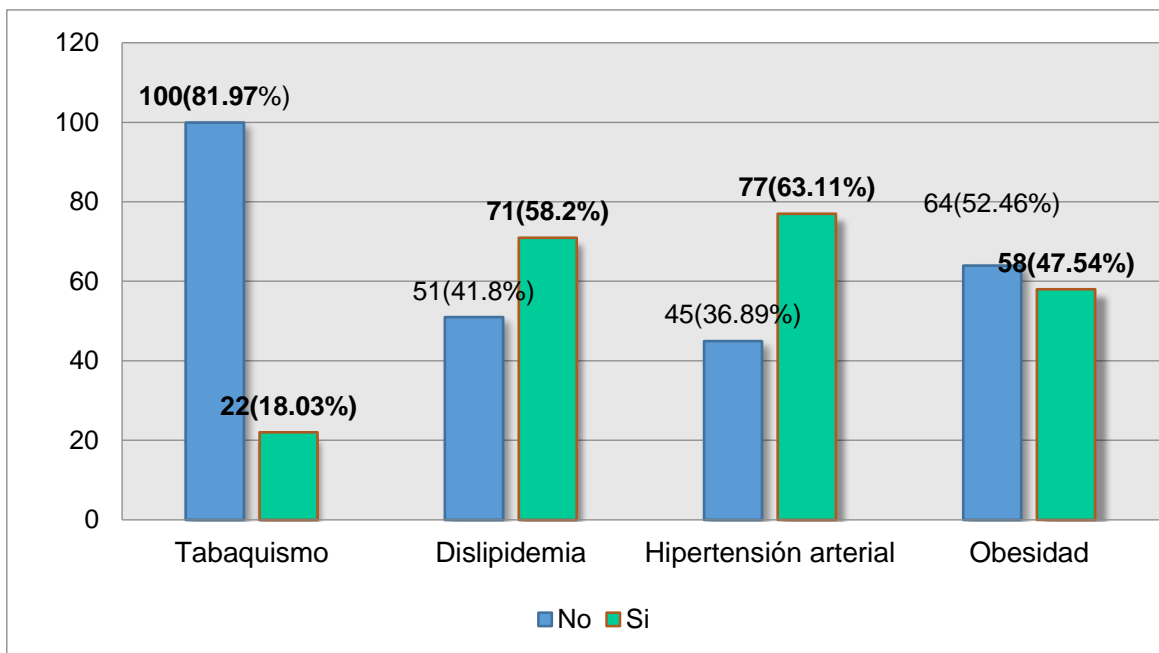


Grafico N°2 Frecuencia de factores de riesgo asociados con enfermedad arterial periférica por ecodoppler arterial del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

5.1.7 Valores operativos del Índice tobillo brazo comparado con ecografía doppler arterial de ambos miembros inferiores

En las tablas N°6 y N°7 se muestran valores operativos del índice tobillo-brazo, comparado con la ecografía doppler arterial para los miembros inferiores derecho e izquierdo respectivamente, con sus intervalos de confianza al 95%.

Se muestra las prevalencias, sensibilidades, especificidades, valores predictivos positivos y negativos para cada punto de corte analizado, utilizando el paquete estadístico STATA V.14.

Los puntos de corte elegidos fueron por conveniencia, de acuerdo a los niveles de severidad usados en la práctica clínica. No se colocó punto de corte de 0.4 debido a que no hubo paciente alguno que haya presentado dicho valor.

En la tabla N°6 se evidencia una sensibilidad de 91.43%, un valor predictivo negativo de 93.33%, y baja especificidad (48.28%) para punto de corte de 0.9; los puntos de corte inferiores a este, presentan una alta especificidad y baja sensibilidad.

En la tabla N°7 se muestra valores operativos del índice tobillo-brazo, comparado con la ecografía doppler para el miembro inferior izquierdo. Se evidencia una sensibilidad del 100%, baja especificidad (47.62%), y valor predictivo negativo del 100% punto de corte de 0.9.

Tabla N°6 Valores operativos del Índice tobillo brazo comparado con ecografía doppler arterial del miembro inferior derecho en pacientes del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016

PC	D	S	E	VPP	VPN
0.5	71.31% (62.30%-78.95%)	17.14% (7.17%-34.30%)	93.10% (85.03%-97.17%)	50.00% (22.29%-77.71%)	73.64% (64.22%-81.37%)
0.69	68.03% (58.89%-76.02%)	45.71% (29.22%-63.13%)	77.01% (66.52%-85.07%)	44.44% (28.34%-61.71%)	77.91% (67.42%-85.85%)
0.9	60.66% (51.38%-69.25%)	91.43% (75.81%-97.76%)	48.28% (37.53%-59.18%)	41.56% (30.61%-53.35%)	93.33% (80.69%-98.26%)
1.2	34.43% (26.21%-43.64%)	100.00% (87.68%-99.74%)	8.05% (3.57%-16.40%)	30.43% (22.38%-39.82%)	100.00% (56.09%-98.68%)
1.3	31.15% (23.24%-40.26%)	100.00% (87.68%-99.74%)	3.45% (0.89%-10.45%)	29.41% (21.60%-38.58%)	100.00% (31.00%-96.82%)

Abreviaturas: PC: punto de corte, D: pacientes con correcto diagnóstico, S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo.

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

Tabla N°7 Valores operativos del Índice tobillo brazo comparado con ecografía doppler arterial del miembro inferior izquierdo, en pacientes del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016

PC	D	S	E	VPP	VPN
0.5	69.67% (60.59%-77.49%)	7.89% (2.06%-22.48%)	97.62% (90.86%-99.59%)	60.00% (17.04%-92.74%)	70.09% (60.81%-78.02%)
0.69	68.85% (59.74%-76.76%)	50.00% (33.66%-66.34%)	77.38% (66.71%-85.50%)	50.00% (33.66%-66.34%)	77.38% (66.71%-85.50%)
0.9	63.93% (54.69%-72.29%)	100.00% (88.57%-99.76%)	47.62% (36.72%-58.74%)	46.34% (35.38%-57.65%)	100.00% (89.09%-99.77%)
1.2	35.25% (26.96%-44.47%)	100.00% (88.57%-99.76%)	5.95% (2.21%-13.96%)	32.48% (24.28%-41.84%)	100.00% (46.29%-98.13%)
1.3	31.97% (23.98%-41.11%)	100.00% (88.57%-99.76%)	1.19% (0.06%-7.38%)	31.40% (23.44%-40.57%)	100.00% (5.46%-89.22%)

Abreviaturas: PC: punto de corte, D: pacientes con correcto diagnóstico, S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo.

Fuente: Historias clínicas del HNDM

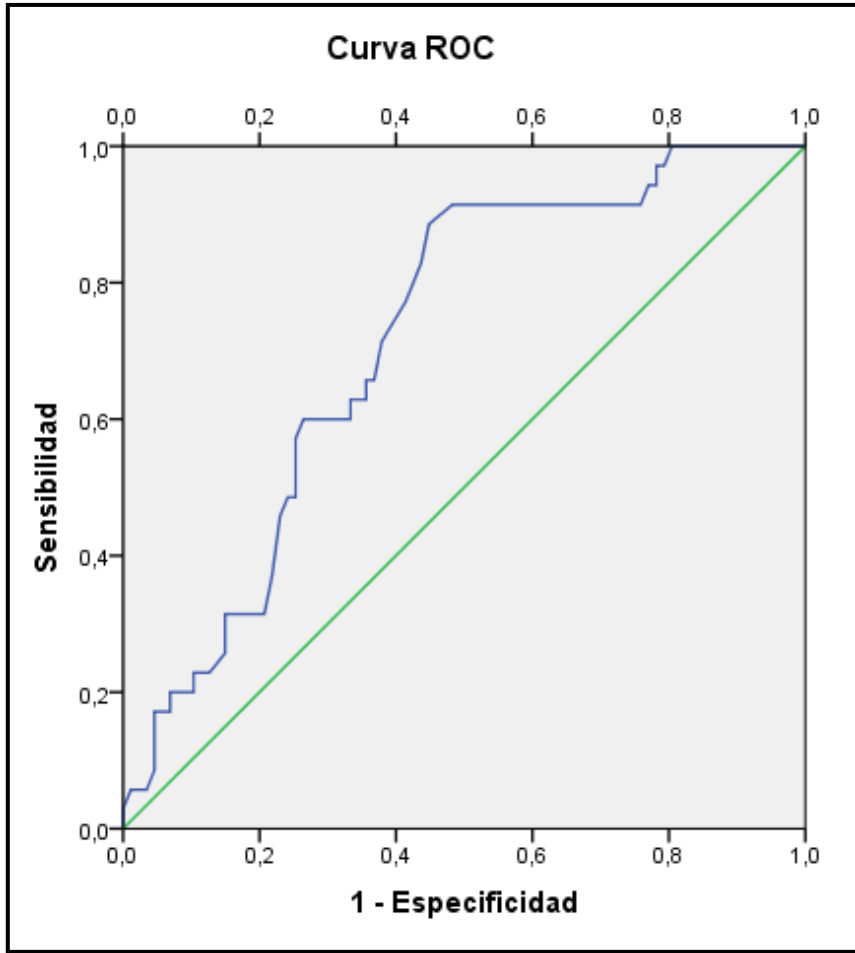
Elaboración propia

5.1.8 Curva ROC del Índice tobillo-brazo comparado con ecografía doppler arterial para ambos miembros inferiores

La curva de ROC se obtuvo mediante el uso del paquete estadístico SPSS, el cual muestra una relación entre la unidad menos especificidad en el eje X y la sensibilidad en el eje Y, de modo que cuanto más se acerque la curva hacia la unidad, tendrá una mejor correlación. Además también se muestra el área bajo la curva que representa la probabilidad de que ante un par de individuos, uno enfermo y el otro sano, la prueba los clasifique correctamente.

En el gráfico N°3 muestra la curva de ROC del miembro inferior derecho, con su respectiva área bajo la curva estimada en 72%, con un intervalo de confianza no menor de 0.62, y un error típico bajo.

En el gráfico N°4 muestra la curva de ROC del miembro inferior izquierdo, con su respectiva área bajo la curva estimada en 75%, con un intervalo de confianza no menor de 0.66, y un error típico bajo.

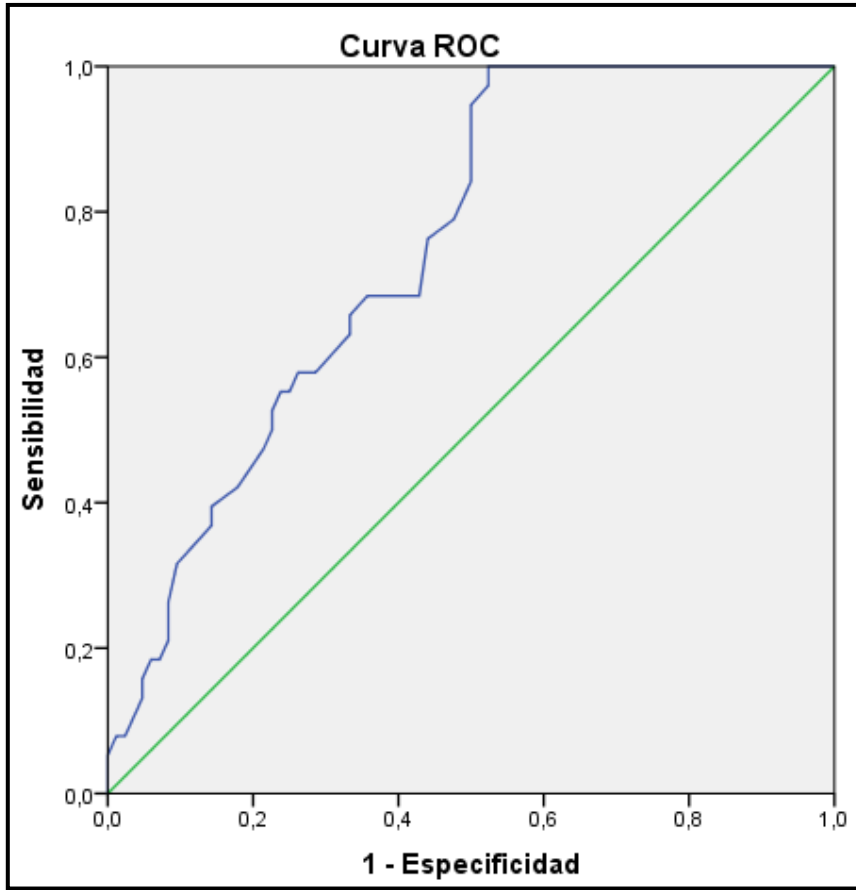


Área	Error típ.a	Sig. Asintótica.b	Intervalo de confianza asintótico al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0.72	0.05	0.00	0.62	0.81

Gráfico N°3 Curva ROC del Índice tobillo-brazo comparado con ecografía doppler arterial de miembro inferior derecho en pacientes del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia



Área	Error típ.a	Sig. asintóticab	Intervalo de confianza asintótico al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0.75	0.04	0.00	0.66	0.83

Gráfico N°4 Curva ROC del Índice tobillo-brazo comparado con ecografía doppler arterial de miembro inferior izquierdo en pacientes del programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016

Fuente: Historias clínicas del HNDM

Elaboración propia

5.2. Discusión De Resultados

La diabetes mellitus como enfermedad crónica se asocia a mayor riesgo de arteriopatía periférica, siendo el pie diabético una de las complicaciones más severas ya que muchas veces conlleva a una amputación, generando discapacidad del paciente.³⁹

Entre algunos de los predictores de amputación de pie diabético tenemos el índice tobillo brazo (ITB).³²

El doppler fue utilizado por primera vez por Carter et al para calcular ITB. El índice de presión tobillo-brazo medido por doppler puede ser universalmente aceptado como un indicador confiable de la gravedad de la enfermedad arterial periférica de los miembros inferiores.⁴⁰

La determinación oscilométrica automatizada de la presión sanguínea, entró en uso clínico por primera vez en 1976, pero no ha sido claramente validada, a pesar de las ventajas prácticas que traería su uso.⁴¹ Desafortunadamente, este modo clásico de medición de ITB no es suficientemente utilizado por la gran mayoría de los médicos, sin embargo, es recomendado para ser utilizado en la detección de enfermedad arterial periférica debido a que la medición de ecodoppler arterial requiere un equipo especializado, entrenamiento, y de 20 a 30 minutos para realizarlo adecuadamente.⁴²

En el presente trabajo de investigación, se revisaron historias clínicas de 122 pacientes diabéticos que contaban con índice tobillo-brazo y ecodoppler arterial en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica, durante el periodo del 2011 al 2016, atendidos en el programa de diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo.

Sobre la ficha de recolección de datos, fue sometida al criterio de tres médicos endocrinólogos, expertos en el tema, quienes observaron y optimizaron la obtención de resultados más idóneos posibles, asimismo se utilizó el informe de ecodoppler arterial del servicio de cirugía cardiovascular.

Los resultados obtenidos corresponden a pacientes diabéticos que acudieron por consulta externa del servicio de endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo y fueron incluidos en el programa de diabetes, con el fin de educar sobre esta patología para así prevenir complicaciones posteriores.

Por otro lado, no es certero afirmar que estos resultados puedan aplicarse a una población diferente (no diabéticos), debido a que los procesos fisiopatológicos en estos últimos y la enfermedad arterial periférica, no son muy claros.

Dentro de las limitaciones que existieron en el desarrollo de esta investigación, se puede mencionar dos de ellos: los informes de ecodoppler, e intervalo de tiempo entre ambos exámenes.

Sobre los informes de ecodoppler arterial de miembros inferiores encontrados en las historias clínicas, muchos fueron realizados por vía particular, debido a la gran demanda para el único equipo con que cuenta el Hospital Nacional Dos de Mayo, esto genera una diversidad de informes y criterios de evaluación, que también difieren de modo sustancial en la literatura mundial.

El intervalo de tiempo entre los dos exámenes, también juega un rol importante, ya que al hablar de correlación de ITB y ecodoppler arterial, lo ideal es que se mida paralelamente para poder hacer una comparación de manera más confiable, en nuestro estudio este factor no fue tomado en cuenta, ya que la mayor parte de nuestros pacientes tiene serias dificultades para acceder a una evaluación de ecodoppler arterial.

Por tanto es necesario estandarizar los informes ecográficos, con el fin de mejorar y diagnosticar de manera más adecuada, las complicaciones crónicas de la diabetes y considerar el intervalo de tiempo.

De la población estudiada, la frecuencia de EAP, calculada por ITB fue de 73.8% lo cual difiere del estudio de Gerardo Quiroz y, E. Puras-Mallagray y colaboradores, en la que encontraron una prevalencia de 50% y 37.2% respectivamente ^{43,44}.

Sobre la determinación de EAP, considerándose la mediana de los parámetros de velocidad para cada arteria estudiada, utilizados en el Hospital Dos de Mayo, es que obtuvo una frecuencia de 48.4% de pacientes con EAP por ecodoppler arterial. No se ha encontrado estudios que mencionen la prevalencia de EAP en pacientes diabéticos, por este método.

De las frecuencias de EAP por cada método no hay diferencias significativas para cada miembro inferior.

Respecto al sexo, la mayor frecuencia la presentaron las mujeres con un 61%, y 23.7% en el grupo etario de 61 a 70 años, lo cual difiere en relación a los estudios en la que se tiene una relación directamente proporcional, es decir, que a mayor edad hay más casos de enfermedad arterial periférica, y no existen diferencias significativas para ambos sexos.^{45,46}

Del total de pacientes evaluados con ITB, 77 presentaron valores menores de 0.9, de ellos 96% aproximadamente correspondieron a casos leves a moderados, lo cual coincide con el estudio de E. Puras-Mallagray.⁴³

Sobre los factores de riesgo asociados a enfermedad arterial periférica, la hipertensión fue la más frecuente con un 63.11%, seguida de dislipidemia y obesidad. En múltiples estudios, la asociación entre hipertensión y EAP, está presente.³² Respecto a la dislipidemia, múltiples estudios de referencia relacionan al colesterol total como factor de riesgo para EAP, con una asociación significativa.⁴⁷

En el análisis estadístico con la curva de ROC, se evidencia una sensibilidad de 91.43%, un valor predictivo negativo de 93.33%, y baja especificidad (48.28%) para punto de corte de 0.9; lo cual difiere del estudio de Astrid N. Paez; “Validación del índice tobillo brazo oscilométrico comparado con eco-Doppler arterial de miembros inferiores para enfermedad arterial”, en la que para este punto de corte obtuvo una mayor especificidad, cabe resaltar que dicho estudio se realizó en pacientes con factor de riesgo cardiovascular y no en pacientes diabéticos,¹⁴ además otros estudios mencionan sensibilidades entre 15 a 20%⁴⁸, 63%⁴⁹ y 68%⁵⁰ en pacientes diabéticos. Sobre el valor predictivo negativo que se obtuvo

en nuestro estudio, es relevante debido a que con ello, podemos decir que el ITB antes que un método diagnóstico, podría ser utilizado como método de tamizaje.

El área bajo la curva para miembro inferior derecho fue de 0.72, y 0.75 para el izquierdo, puede interpretarse como la probabilidad de que ante un par de individuos, uno enfermo y el otro sano, la prueba los clasifique correctamente, por tanto la prueba del ITB se correlaciona con la ecografía doppler, en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica en los pacientes de la unidad de pie diabético, en los años 2011-2016 en el Hospital Nacional Dos de Mayo, por lo que puede formar parte del protocolo en la evaluación del paciente diabético, puesto que el índice tobillo-brazo, es un método sencillo, no invasivo y de bajo costo, que podría ser utilizado en la atención primaria en comparación con el ecodoppler arterial y angiografía contrastada, que son los métodos utilizados en la actualidad.

VII. Capítulo VI: Conclusiones Y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

- De acuerdo a los resultados de la investigación, de los 122 pacientes analizados se confirmó el diagnóstico de enfermedad arterial periférica mediante índice tobillo brazo de 73.8% y mediante ecodoppler arterial en 48.4%.
- La aplicación de ambos métodos, no tuvo diferencias significativas en cuanto a la frecuencia de enfermedad arterial periférica para cada miembro inferior.
- Las categorías más frecuentes basadas en el ITB fueron leve y moderada
- El perfil demográfico de nuestra población con enfermedad arterial periférica determinada por índice tobillo brazo, refleja que hay predominancia del género femenino y grupo etario de 61 a 70 años.
- De los factores de riesgo, se encontró que el más frecuente fue la hipertensión arterial, seguida de dislipidemia y obesidad.
- Los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para el punto de corte 0.9, en el miembro inferior derecho fue de 91.43%, 48.8%, 41.56%, 93.33% respectivamente, y para el miembro inferior izquierdo fue de 100%, 47.62%, 46.34%, 100% respectivamente.
- El área bajo la curva determinada por la curva de ROC, para el miembro inferior derecho fue de 0.72, y 0.75 para el miembro inferior izquierdo.
- Por lo tanto se puede afirmar que hay una buena correlación entre el ITB vs ecodoppler arterial, determinado por el área bajo la curva de ROC, 72% para el derecho y 75% para el izquierdo.
- La prueba del ITB, dado su alto valor predictivo negativo para punto de corte de 0.9, puede ser utilizado como tamizaje en la atención primaria

6.2. Recomendaciones

Es muy importante crear una cultura de prevención, considerando que el ITB, se puede utilizar como un método de tamizaje en la prevención de enfermedad arterial periférica en pacientes diabéticos, debido a que es una prueba no invasiva y de bajo costo.

Se recomienda realizar el estudio con una muestra más grande para encontrar una correlación adecuada y de acuerdo a la literatura mundial.

Se debe estandarizar los informes de ecodoppler arterial, así como también la forma de interpretar las velocidades de flujo de las arterias evaluadas.

Se debe considerar dicha prueba en el protocolo de atención primaria además educar a la población en el reconocimiento de los síntomas como la claudicación intermitente, lo cual permitiría una evaluación temprana.

Es fundamental que se sigan implementando programas de diabetes ligados a la educación del paciente lo cual permitirá una mejora en la calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Seclen SN, Rosas ME, Arias AJ, Huayta E, Medina CA. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in Peru: report from PERUDIAB, a national urban population-based longitudinal study. *BMJ Open Diabetes Res Care* [Internet]. 2015;3(1):e000110. Available from: <http://drc.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjdr-2015-000110>
2. Edición S. Atlas de la Diabetes de la FID. Séptima edición [Internet]. 2015; Available from: http://www.fundaciondiabetes.org/upload/publicaciones_ficheros/95/IDF_Atlas_2015_SP_WEB_oct2016.pdf
3. INEI. Programa de Enfermedades No Transmisibles. Perú Enfermedades No trasmisibles [Internet]. 2016;1–74. Available from: http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1432/cap01.pdf
4. Willy Ramos, Tania López, Luis Revilla, Luis More, María Huamaní MP. Resultados de la vigilancia epidemiológica de diabetes mellitus en hospitales notificantes del Perú, 2012. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2014;31(1):9–15.
5. Torres-Aparcana HL, Gutiérrez C, Pajuelo-Ramírez J, Pando-Álvarez R, Arbañil-Huamán H. Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes hospitalizados por pie diabético en el Hospital Nacional Dos de Mayo entre 2006 y 2008, Lima-Perú. *Rev Peru Epidemiol*. 2012;16(3):01–6.
6. Hospital Nacional Dos de Mayo. Cuaderno de registro de pacientes del servicio de endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo. Lima; 2017.
7. Buckley R. IFD Diabetes Atlas. Diabetes by Reg [Internet]. 2016;86–9. Available from: <http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20073012958>
8. Center for Clinical and Aging Services Research, UCSF/Mount Zion Center on Aging, San Francisco, CA 94118 UCUE. Quality of life issues in patients with diabetes and lower extremity ulcers: patients and care givers. 1998;(Qual Life Res. 1998 May;7(4):365-72.). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9610220>

9. Pecoraro RE, Reiber GE, Burgess EM. Pathways to diabetic limb amputation: Basis for prevention. *Diabetes Care* [Internet]. 1990;13(5):513–21. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2351029>
10. May K. Preventing foot ulcers. *Aust Prescr*. 2008;31(4):94–6.
11. Joseph H. Rapp; Warren Gasper. CURRENT Diagnosis & Treatment: Surgery. In: Mc Graw Hill [Internet]. 14 edición. Estados Unidos: Estados Unidos; 2015. Available from: <http://accessmedicine.mhmedical.com.aure.unab.edu.co/content.aspx?sectionid=71523863&bookid=1202&jumpsectionID=71524005&Resultclick=2#1105491840>.
12. Davis WA, Norman PE, Bruce DG, Davis TM. Predictors, consequences and costs of diabetes-related lower extremity amputation complicating type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study. *Diabetologia*. 2006;49(11):2634–41.
13. Lee AJ, Price JF, Russell MJ, Smith FB, Van Wijk MCW, Fowkes FGR. Improved prediction of fatal myocardial infarction using the ankle brachial index in addition to conventional risk factors: The Edinburgh Artery Study. *Circulation*. 2004;110(19):3075–80.
14. Páez E. AN, Oróstegui A. M, Hernández G. HJ, Valencia A. LI, Reyes S. CI, Tapias V. LF, et al. Validación del índice tobillo brazo oscilométrico comparado con eco-Doppler arterial de miembros inferiores para enfermedad arterial. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2010;17(4):157–66. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0120563310702357>
15. Christopher J. White. No Title. In: Goldman-Cecil Tratado de medicina interna [Internet]. 25.^a Edici. España: Elsevier; p. 497–504. Available from: <https://www-clinicalkey-es.aure.unab.edu.co/#!/content/book/3-s2.0-B9788491130338000793>
16. Instituto Nacional de Salud. Documentos de consulta: Prioridades Nacionales de Investigación en Salud 2015-2021 [Internet]. [cited 2017 Jun 23]. Available from: http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/2/jer/mater_prior/Resumen Ejecutivo Proceso de Prioridades de Investigacion 11_05_15 v4R.pdf
17. Wukich DK, Shen W, Raspovic KM, Suder NC, Baril DT, Avgerinos E. Noninvasive Arterial Testing in Patients With Diabetes. *Foot Ankle Int* [Internet].

- 2015;36(12):1391–9. Available from:
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1071100715593888>
18. FERNÁNDEZ-GALANTE I, GONZÁLEZ-SARMIENTO E, ZURRO-HERNÁNDEZ J. Estudio de la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, mediante la medida del índice tobillo/brazo. *Eval Peripher Arter Dis patients with type 2 diabetes through forearm-ankle index* [Internet]. 2005;52(10):538–43. Available from: <http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.fulltext?pident=13082296>
19. Li Q, Zeng H, Liu F, Shen J, Li L, Zhao J, et al. High Ankle–Brachial Index Indicates Cardiovascular and Peripheral Arterial Disease in Patients With Type 2 Diabetes. *Angiology* [Internet]. 2015;66(10):918–24. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0003319715573657>
20. Vicente I, Lahoz C, Taboada M, Laguna F, García-Iglesias F, Mostaza Prieto JM. Índice Tobillo-Brazo En Pacientes Con Diabetes Mellitus: Prevalencia Y Factores De Riesgo. *Rev Clínica Española* [Internet]. 2006;206(5):225–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1157/13088561>
21. Brito-Zurita OR, Ortega-López S, Del Castillo-Sánchez DL, Vázquez-Téllez AR, Ornelas-Aguirre JM. Índice tobillo-brazo asociado a pie diabético. Estudio de casos y controles. *Cir Cir*. 2013;81(2):131–7.
22. 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 Española Cardiol* [Internet]. 2017;9(4):11–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1131-3587\(09\)73285-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1131-3587(09)73285-6)
23. Hua S, Loehr LR, Tanaka H, Heiss G, Coresh J, Selvin E, et al. Ankle-brachial index and incident diabetes mellitus: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2016;15(1):163. Available from: <http://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-016-0476-4>
24. Crawford F, Chappell Francesca M, Welch K, Andras A, Brittenden J. Ankle brachial index for the diagnosis of symptomatic peripheral arterial disease. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013;(8). Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD010680/abstract>

25. Ma J, Liu M, Chen D, Wang C, Liu G, Ran X. The Validity and Reliability between Automated Oscillometric Measurement of Ankle-Brachial Index and Standard Measurement by Eco-Doppler in Diabetic Patients with or without Diabetic Foot. *Int J Endocrinol* [Internet]. 2017;2017:1–6. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/ije/2017/2383651/>
26. Ena J, Argente CR, Molina M, Gonzalez-Sanchez V, Alvarez CE, Lozano T. Infradiagnóstico de enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus atendidos en consultas de segundo nivel. *Av en Diabetol* [Internet]. 2013;29(6):175–81. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1134323013000999>
27. Alvin C. Powers. Diabetes Mellitus: Diagnosis, Classification, and Pathophysiology. In: *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 19th ed. New York: Mc Graw-Hill; 2015. p. 2399–430.
28. Study TR. Determinants of Peripheral Arterial Disease in the Elderly. 2000;160.
29. Firas Al Solaiman AA y JRB. Peripheral Arterial Disease. In: *Current Clinical Medicine*. Second edi. 2010. p. 196–204.
30. EDWARD B. JUDE MD, MRCP SAMSON O. OYIBO M, NICHOLAS CHALMERS, FRCR ANDREW J.M. BOULTON, MD F. Peripheral Arterial Disease in Diabetic and Nondiabetic Patients. *Diabetes Care*. 2001;24(8).
31. Urbano L1, Portilla E2, Muñoz W3, Hofman A4 S-TC. Prevalence and risk factors associated to peripheral arterial disease in an adult population from Colombia. *Arch Cardiol Mex* [Internet]. 2017; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28623035>
32. SABATINE EMAYMS. *Medicina vascular Complemento de Braunwald. Tratado de cardiología*. Edición en. España: Elsevier; 211-241 p.
33. Sigvant B, Wiberg-Hedman K, Bergqvist D, Rolandsson O, Andersson B, Persson E, et al. A population-based study of peripheral arterial disease prevalence with special focus on critical limb ischemia and sex differences. *J Vasc Surg*. 2007;45(6):1185–91.
34. Dra. Ibarcena, Hospital Dos de Mayo E. *GUIA ITB*. Lima; 2016. p. ALL.
35. Erica Mitchell, MD F. Noninvasive diagnosis of arterial disease [Internet]. *UpToDate*. [cited 2018 Jan 15]. p. Available from: <https://www.uptodate.com.aure.unab.edu.co/contents/noninvasive-diagnosis-of-arterial-disease?search=ecografia>

doppler&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H58544718

36. Del Conde I, Benenati JF. Noninvasive testing in peripheral arterial disease. *Interv Cardiol Clin* [Internet]. 2014;3(4):469–78. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.iccl.2014.06.006>
37. Koelemay MJ, den HD, Prins MH, Kromhout JG, Legemate DA, Jacobs MJ. Diagnosis of arterial disease of the lower extremities with duplex ultrasonography. *Br J Surg* [Internet]. 1996;83(3):404–9. Available from: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Citation&list_uids=8665208%5Cnfile:///G:/ÄZQ-Berlin/9000 Verwaltung_ÄZQ/9600 IVS/Ref Man/Volltexte/03404.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Citation&list_uids=8665208%5Cnfile:///G:/ÄZQ-Berlin/9000%20Verwaltung_ÄZQ/9600%20IVS/RefMan/Volltexte/03404.pdf)
38. Rocío A. Curvas ROC (Receiver-Operating-Characteristic) y sus aplicaciones. 2017;12–6. Available from: [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/63201/Valle Benavides Ana Rocío del TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/63201/ValleBenavidesAnaRociodelTFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
39. Icks A, Haastert B, Trautner C, Giani G, Glaeske G, Hoffmann F. Incidence of lower-limb amputations in the diabetic compared to the non-diabetic population. Findings from nationwide insurance data, Germany, 2005-2007. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2009;117(9):500–4.
40. CARTER SA. Indirect Systolic Pressures and Pulse Waves in Arterial Occlusive Disease of the Lower Extremities. *Circulation*. 1968 Apr;37(4):624.
41. Adiseshiah M, Cross FW, Belsham PA. Ankle blood pressure measured by automatic oscillometry: a comparison with Doppler pressure measurements. *Ann R Coll Surg Engl*. 1987;69(6):271–3.
42. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barsnes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017 Mar;135(12):e686–725.
43. Puras-Mallagray E, Gutiérrez-Baz M, Cáncer-Pérez S, Alfayate-García JM, De Benito-Fernández L, Perera-Sabio M, et al. Estudio de prevalencia de la enfermedad arterial periférica y diabetes en España. *Angiología*. 2008;60(5):317–26.

44. Martin-chung PJS, Kou-guzman J. *Ciencias Médicas Artículo Científico*. 2017;3:515–31.
45. Meijer WT, Hoes AW, Rutgers D, Bots ML, Hofman A, Grobbee DE. The Rotterdam Study. 1998;
46. Montero-Monterroso JL, Gascón-Jiménez JA, Vargas-Rubio MD, Quero-Salado C, Villalba-Marín P, Pérula-de Torres LA. Prevalencia y factores asociados a la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en Atención Primaria TT - Prevalence and factors associated with peripheral artery disease in patients with type 2 diabetes mellitus in Primary. *Semer Soc Esp Med Rural Gen (Ed Impr)* [Internet]. 2015;41(4):183–90. Available from: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-136282>
47. Mahmood SS, Levy D, Vasan RS, Wang TJ. The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: A historical perspective. *Lancet* [Internet]. 2014;383(9921):999–1008. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61752-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61752-3)
48. Wikström J, Hansen T, Johansson L, Lind L, Ahlström H. Ankle brachial index <0.9 underestimates the prevalence of peripheral artery occlusive disease assessed with whole-body magnetic resonance angiography in the elderly. *Acta radiol*. 2008;49(2):143–9.
49. Schröder F, Diehm N, Kareem S, Ames M, Pira A, Zwettler U, et al. A modified calculation of ankle-brachial pressure index is far more sensitive in the detection of peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2006;44(3):531–6.
50. Parameswaran G, Brand K, M R, V R, Dolan J. Pulse Oximetry as a Potential Screening Tool for Lower Extremity Arterial Disease in Asymptomatic Patients With Diabetes Mellitus. *Arch Intern Med*. 2005;165:442–6.

ANEXO

ANEXO A

ANEXO 1A: Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE RELACIÓN Y NATURALEZA	CATEGORÍA O UNIDAD
Edad	Número de años del paciente al momento de la evaluación	Número de años indicado en la historia clínica	Razón discreta	Independiente Cuantitativa	Años cumplidos
Sexo	Género orgánico	Género señalado en la historia clínica	Nominal Dicotómica	Independiente cualitativa	0 Femenino 1 Masculino
Tabaquismo	Intoxicación aguda o crónica producida por el consumo de tabaco	Antecedente indicado en la historia clínica	Nominal Dicotómica	Independiente cualitativa	0 No 1 Si
Dislipidemia	Alteración de los valores normales en el perfil lipídico	Antecedente indicado en la historia clínica	Nominal dicotómica	Independiente cualitativa	0 No 1 Si
HTA	Enfermedad crónica caracterizada por incremento continuo de la presión sanguínea	Antecedente indicado en la historia clínica	Nominal dicotómica	Independiente cualitativa	0 No 1 Si
Obesidad	IMC>30kg/m ²	Presencia o ausencia del mismo al	Nominal dicotómica	Independiente cualitativa	0 No= <30kg/m ²

		momento de la evaluación			1 Si >30kg/m ²
Diagnóstico de EAP por ITB	Proporción de la mayor presión sistólica medida en el tobillo y la mayor presión arterial sistólica en las arterias braquiales	Dato señalado en la ficha de evaluación	Razón Ordinal	Dependiente Cuantitativa	>1.3=Rigidez de paredes arteriales 1.2-9.0=Normal 0.9-0.7=EAPleve 0.69-0.4=EAPmoderada <0.4=EAPsevera
Diagnóstico de EAP ecodoppler arterial	Determinada por la media de las velocidades mínimas para cada arteria estudiada	Dato señalado en la ficha de evaluación	Nominal dicotómica	Dependiente Cualitativa	<=48.5 diagnóstico de EAP

ANEXO 2A: Matriz de Consistencia

TÍTULO: CORRELACIÓN DE LA PRUEBA ÍNDICE TOBILLO-BRAZO VS ECOGRAFÍA DOPPLER ARTERIAL EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE PIE DIABÉTICO, EN EL AÑO 2011-2016 EN EL HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO				
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Existe una buena correlación de la prueba del ITB y la ecografía doppler arterial, en la detección de enfermedad arterial periférica, en pacientes del programa de pie diabético en los años 2011 al 2016 en el Hospital Nacional Dos de Mayo?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Determinar la correlación de la prueba del ITB vs ecografía doppler, en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica, en pacientes del programa de diabetes del servicio de Endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo en el periodo del 2011 al 2016</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>Describir la frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica según índice tobillo-brazo y ecodoppler arterial</p> <p>-Describir la frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica según índice tobillo-brazo y ecodoppler arterial para cada miembro inferior</p> <p>-Determinar la frecuencia y categorías de acuerdo a los valores de índice tobillo brazo</p> <p>-Describir la frecuencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica según edad y sexo.</p> <p>-Describir la frecuencia de factores de riesgo asociados con enfermedad arterial periférica.</p> <p>-Determinar la sensibilidad, especificidad, valores predictivos negativos y positivos, del ITB con respecto al ecodoppler de acuerdo a diferentes puntos de corte para ambos miembros inferiores.</p> <p>-Determinar el área bajo la curva, para ambos miembros inferiores</p>	<p>Variables Dependientes</p> <p>-Diagnóstico de enfermedad arterial periférica con ITB</p> <p>-Diagnóstico de enfermedad arterial periférica con ecodoppler arterial de miembros inferiores</p> <p>Variables Independientes</p> <p>-Edad</p> <p>-Sexo</p> <p>-HTA</p> <p>-Dislipidemia</p> <p>-Obesidad</p> <p>-Tabaquismo</p>	<p>TIPO DE ESTUDIO:</p> <p>DISEÑO: Observacional, analítico de tipo transversal correlacional, retrospectivo</p> <p>POBLACIÓN DE ESTUDIO</p> <p>Pacientes atendidos en el programa de diabetes del servicio de endocrinología del Hospital Dos de Mayo, durante los años 2011-2016</p> <p>MUESTREO</p> <p>Fue realizado por conveniencia para completar el tamaño de muestra calculado.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p> <p>Se seleccionaron las historias clínicas de 122 pacientes a los cuales se les realizó ITB y ecodoppler arterial</p> <p>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</p> <p>-Pacientes con evaluación de ITB y ecodoppler arterial, en el estudio de enfermedad arterial periférica.</p> <p>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</p> <p>-Pacientes con antecedente de amputación de alguna parte o todo el miembro inferior.</p> <p>-Pacientes que no tengan informe completo de los flujos arteriales en ambos miembros inferiores.</p> <p>-Pacientes que tengan lesiones en la piel, lo cual haya impedido realizar un ITB de ambos miembros inferiores.</p> <p>-Pacientes cuyo informe de ecodoppler arterial, no tenga valores de los flujos de manera cuantitativa.</p>	<p>INSTRUMENTOS</p> <p>Ficha de recolección de datos.</p> <p>ANÁLISIS DE DATOS</p> <p>Los datos proceden de la ficha de recolección, obtenidos de las historias clínicas de cada paciente, los cuales fueron ordenados y tabulados en Excel.</p> <p>Posteriormente, se realizó un análisis con el programa estadístico STATA V.14 y SPSS.</p> <p>LIMITACIONES</p> <p>-Informes ecográficos no estandarizados.</p> <p>-Intervalo de tiempo entre ambos exámenes.</p>

ANEXO 3A: Ficha de Evaluación del Riesgo Vascular del Pie en Pacientes Diabéticos

DATOS GENERALES:				
HC				
Sexo	Masculino	Femenino	Edad	
Distrito				
Tiempo de Diagnóstico de DM			Grado de instrucción:	

ANTECEDENTES MEDICOS – Diagnóstico previo de:
Tabaquismo: No() Si() indique Tto:
Dislipidemia: No() Si() indique Tto:
Hipertensión arterial: No() Si() indique Tto:
Obesidad: No() Si()

DOPPLER		Pedio	Tibial Posterior	Pedio	Tibial Posterior
ITR		Brazo (mmHg): Derecho	Derecho	Brazo Izquierdo (mmHg): Izquierdo	Izquierdo
		mmHg	mmHg	mmHg	mmHg
	PABraquial	mmHg			
Mayor					

RANGOS REFERENCIALES	
>1,3	Rigidez de paredes Arteriales
1,2 a 0,9	Normal
0,90 – 0,70	Enfermedad Arterial Leve
0,69 – 0,40	Enfermedad Arterial Moderada
< 0.40	Enfermedad Arterial Severa

ANEXO 4A: Informe de Ecodoppler Arterial de Miembros Inferiores

EDAD : _____

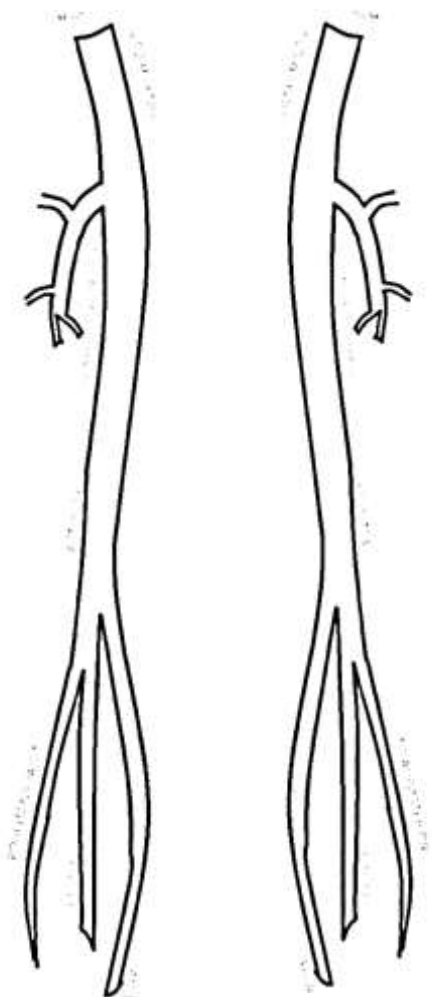
FECHA : _____

Nº SEGURO : _____

H. CLINICA : _____

MMII DERECHO

ART	VELOCIDAD cm/s	TIPO DE ONDA		
		M	B	T
AFC		M	B	T
AFS		M	B	T
AFP		M	B	T
APOP		M	B	T
ATP		M	B	T
ATA		M	B	T
AP		M	B	T



MMII IZQUIERDO

ART	VELOCIDAD cm/s	TIPO DE ONDA		
		M	B	T
AFC		M	B	T
AFS		M	B	T
AFP		M	B	T
APOP		M	B	T
ATP		M	B	T
ATA		M	B	T

AP		M	B	T
----	--	---	---	---

ART	RANGO DE VELOCIDADES	MÍNIMO
AFC	102+/-36	66
AFS	89+/-22	67
AFP	74+/-21	53
APOP	59+/-12	47
ATP	45+/-6	39
ATA	45+/-5	40
AP	42+/-5	37

CONCLUSIONES:
