

## EL ÍNDICE TOBILLO-BRAZO COMO FACTOR PREDICTIVO DE RIESGO PARA ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA EN PACIENTES CON *DIABETES MELLITUS* TIPO 2.

THE ANKLE-ARM INDEX AS A PREDICTIVE RISK FACTOR FOR PERIPHERAL ARTERIAL DISEASE IN PATIENTS WITH IN PATIENTS WITH TYPE 2 *DIABETES MELLITUS*.

Rosario Romero P.<sup>1</sup>, Henry Cueva P.<sup>2</sup>, Luis Barboza A.<sup>3</sup>

### ABSTRACT

*The objective of the study was to evaluate whether the ankle-brachial index as a predictive risk factor for peripheral arterial disease in people with type 2 diabetes mellitus from the consultation of the Center for Research in Diabetes, Obesity and Nutrition of Peru. A case-control study was carried out to compare a group who developed disease with another group who did not present it. A non-probabilistic sample was selected, it was made up of 80 patients with type 2 diabetes mellitus of both genders and 80 patients as a control group. By using a questionnaire with the survey technique, clinical and demographic data were collected. When comparing the ankle-brachial index, between both-groups as a predictive risk factor for a peripheral arterial disease of diabetes patients, was obtained through the Pearson correlation coefficient, for the control group a  $r=0.32$ , it indicates a slight positive relationship between variables and in the study group  $r=0.98$  indicating an almost perfect linear relationship, it allows corroborating the ankle-brachial index is a predictive risk factor for peripheral arterial disease in people with type 2 diabetes mellitus. The prevalence of a low or pathological Ankle Arm Index is high in diabetic patients, older, female, and with a high Body Mass Index.*

**KEY WORDS:** type 2 Diabetes mellitus, peripheral arterial disease, ankle-brachial index, cardiovascular risk.

### RESUMEN

*El objetivo del estudio fue evaluar el índice tobillo-brazo como factor predictivo de riesgo para enfermedad arterial periférica en personas con Diabetes mellitus tipo 2 de la consulta del Centro de Investigación en Diabetes, Obesidad y Nutrición del Perú. Se llevó a cabo una investigación de casos y controles, que permitió el análisis comparativo de un grupo de sujetos que han desarrollado una enfermedad, con un grupo de individuos que no la presentan, por lo cual fue seleccionada una muestra no probabilística que incluyó un grupo de 80 pacientes de los dos géneros, con diagnóstico de Diabetes mellitus tipo 2 y 80 pacientes como grupo control. A todos los pacientes se les administró un cuestionario con la técnica de encuesta, con el cual se recogieron datos clínicos y demográficos. Al relacionar la medida del índice tobillo-brazo, entre ambos-grupos, como-un-factor predictivo-de riesgo-para enfermedad arterial periférica de los pacientes con diabetes, a través del coeficiente de correlación de Pearson se obtuvo para el grupo control que  $r=0,32$ , lo cual indica que existe una relación positiva leve entre ambas variables y en el grupo de estudio  $r=0,98$ , indicando que hay una relación lineal casi perfecta, lo cual permite corroborar que el índice tobillo-brazo constituye un factor predictivo de riesgo para enfermedad arterial periférica en personas con Diabetes mellitus tipo 2. Se concluye que, las prevalencias de un Índice Tobillo Brazo bajo o patológico son elevadas en pacientes diabéticos, de mayor edad, del género femenino y con elevado Índice de Masa Corporal.*

**PALABRAS CLAVE:** Diabetes mellitus tipo 2, enfermedad arterial periférica, índice tobillo-brazo, riesgo cardiovascular.

### INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares pueden manifestarse de muchas formas: presión arterial alta, enfermedad arterial coronaria, enfermedad valvular, accidente cerebrovascular y arritmias. Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades cardiovasculares causan el fallecimiento de más de 17 millones de personas en el mundo cada año y son responsables de la mitad de las muertes que ocurren en los Estados Unidos<sup>1</sup>. Sin embargo, gracias a muchos estudios en los que participaron miles de pacientes, los investigadores han identificado ciertas variables que

Recibido: Junio 15, 2020

Aprobado: Septiembre 08, 2020

<sup>1</sup>Facultad de Humanidades. Universidad Continental. Lima. Perú. <sup>2</sup>Médico Internista e investigador independiente. <sup>3</sup>Profesor e investigador independiente.

Rosario Mireya Romero Parra. ORCID: 0000-0002-1319-1171

Henry Antonio Cueva Parra. ORCID: 0000-0003-1605-5885

Luis Andres Barboza Arenas. ORCID: 0000-0001-7793-1258

Correspondencia: rosarioromeroparra@gmail.com

desempeñan papeles importantes en las probabilidades de que una persona presente enfermedades cardiovasculares, estas variables se conocen como factores de riesgo<sup>2</sup>.

Por otra parte, la prevalencia de cardiopatía isquémica en pacientes con *Diabetes mellitus* tipo 2 (DM2), oscila entre 10 y 25% en Perú<sup>3</sup>. Los sujetos con diabetes tienen un riesgo mayor de desarrollar la enfermedad cardiovascular de 2 a 4 veces superior al observado en la población general de similar edad y sexo, riesgo que se mantiene después de ajustar para otros factores clásicos de riesgo cardiovascular. Los problemas del corazón son la principal causa de muerte entre diabéticos, especialmente aquellos que sufren de DM2. El Texas Heart Institute, refiere que la Asociación Americana del Corazón (AHA) expone que 65% de los pacientes diabéticos mueren de algún tipo de enfermedad cardiovascular<sup>2</sup>.

La DM2 es una enfermedad compleja, con anomalías en el perfil lipídico, en la presión arterial y en los factores de coagulación; no obstante, los factores de riesgo clásicos sólo explican un 25% del exceso de riesgo cardiovascular que se produce en los pacientes diabéticos<sup>3</sup>.

En este sentido, el índice tobillo-brazo (ITB), es un parámetro que muestra la relación existente entre la presión arterial sistólica (PAS) de extremidades superiores y la parte distal de las extremidades inferiores. Dicho parámetro se comenzó a utilizar a partir de 1969 para valorar la permeabilidad del sistema arterial de la parte inferior de la pierna y detectar la presencia de enfermedad arterial periférica<sup>4-8</sup>. Esta patología en muchos casos no tiene expresión clínica y gracias al ITB puede detectarse cuando aún es asintomática. La enfermedad arterial periférica (EAP) es un buen signo de aterosclerosis sistémica y su presencia incrementa la probabilidad de mortalidad vascular y general<sup>5,6</sup>. Por tanto, el ITB pudiera constituir un importante predictor de la enfermedad cardiovascular y cerebrovascular y debido a su sencillez y elevada sensibilidad y especificidad su uso está suscitando gran interés<sup>5</sup>.

En el marco de las observaciones antes mencionadas, se puede citar que debe determinarse un ITB diagnóstico a cualquier paciente con DM2, debido a la alta prevalencia estimada de EAP en pacientes diabéticos y considerando que muchos de estos pacientes son asintomáticos, un informe de consenso de la AHA sobre EAP sugirió que se realice un ITB de detección a pacientes mayores de 50 años y que se tome en cuenta para individuos menores de 50 años con otros factores

de riesgo, tales como tabaquismo, hipertensión, hiperlipidemia o duración de la diabetes por más de 10 años<sup>9-11</sup>. Por lo antes mencionado, la presente investigación tuvo como finalidad, establecer el valor predictor del ITB para EAP en pacientes con DM2.

Se planteó como objetivo determinar el índice tobillo-brazo como factor predictivo de riesgo para la EAP en pacientes con DM2 a través de la evaluación de las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes diabéticos que asisten a la consulta del Centro de Investigación en Diabetes, Obesidad y Nutrición (CIDONPERU).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de casos y controles<sup>12</sup>, durante el periodo comprendido entre los meses de enero-abril del año 2019. La población estuvo constituida por todos los pacientes atendidos en consulta externa en CIDONPERU, ubicado en la avenida Alberto Alexander del Cercado de Lima del Perú. La selección de la muestra no probabilística se realizó conforme los criterios de inclusión y exclusión establecidos, escogiendo como grupo de estudio (casos), los primeros 80 pacientes con DM2 que acudieron a dicha consulta durante las dos primeras semanas del mes de febrero. Asimismo, fueron seleccionados 80 pacientes sin DM2 para conformar el grupo control.

**Criterios de Inclusión:** Para el grupo de estudio, pacientes con diagnóstico de DM2, de cualquier edad, sin considerar la mayoría de edad y sin restricción respecto a la edad cronológica de la enfermedad y el género de los pacientes. Para el grupo control, pacientes sin DM2 provenientes del mismo Centro de Investigación. En ambos casos con declaración voluntaria de participar en el estudio.

**Criterios de Exclusión:** Pacientes con DM2 que no aceptaron participar en el estudio.

Los datos fueron recolectados a través de un cuestionario diseñado por los autores, denominado: ITB y EAP, el cual fue validado por cinco expertos y para su confiabilidad se aplicó la fórmula del coeficiente de Alfa de Cronbach, a partir de la información obtenida de una prueba piloto de dicho instrumento, arrojando como resultado un coeficiente de 0,95, indicativo de una confiabilidad muy alta, ubicado en un rango de 0,81 a 1,00.

Se estructuró en 28 ítems, sobre las características epidemiológicas y clínicas de los

pacientes del grupo de estudio y grupo control. Las características epidemiológicas consideradas fueron: edad del paciente, género, hábitos psicosociales, diagnóstico antropométrico, antecedentes patológicos, niveles de colesterol. Para las características clínicas de los pacientes se incluyó: presencia de sintomatología sugestiva de EAP y niveles de presión arterial. Posteriormente, se determinó el ITB en los pacientes de ambos grupos.

Para el desarrollo de la investigación se siguieron los procedimientos pertinentes respetando las normas éticas concordantes. A cada paciente incluido en la investigación se les explicó en qué consistía, se solicitó además su autorización para participar en la misma. Se recibió la aprobación del Comité de Ética de CIDONPERU.

La aplicación del instrumento a cada paciente permitió realizar el diagnóstico antropométrico a través de la determinación del IMC, el cual se calculó según la fórmula conocida<sup>2</sup> lo cual facilitó la identificación del estado nutricional y establecer la relación entre el sobrepeso y el aumento del riesgo de desarrollar EAP. Igualmente, se indagó sobre el consumo de café, alcohol y de cigarrillo para calcular el índice tabaquico.

Se valoró la presencia de antecedentes patológicos en cada paciente, como: enfermedad vascular periférica, enfermedad cerebrovascular, síndrome coronario agudo, insuficiencia cardíaca y el tiempo que tiene el paciente con diagnóstico de Diabetes mellitus, lo cual permitió clasificarlos en tres grupos: menos de 5 años, entre 5 y 10 años y más de 10 años con dicho diagnóstico.

Por último, se evaluó la presencia de síntomas, a través del interrogatorio y del examen físico realizado al paciente, como: claudicación, calambres o dolor en las piernas y/o los pies, heridas en los dedos de los pies, cambio de color en la piel de los pies y/o piernas, temperatura más baja en una pierna en relación a la otra, falta de crecimiento de las uñas y del vello de los dedos de los pies.

Una vez consideradas las características clínicas y epidemiológicas, se determinó el índice tobillo-brazo, para ello se utilizó un esfigmomanómetro convencional con brazalete de 12 cm de ancho (se prefiere un ancho de brazalete que se acerque a 40% de la circunferencia de la extremidad), se inició la exploración localizando las arterias con la palpación; se tomó la Presión Arterial Sistólica (PAS) de ambas arterias humerales y se registraron para luego usar en la fórmula

la mayor de las obtenidas. Cada paciente tuvo reposo de al menos 5 minutos antes del examen. Se insufló el brazalete del esfigmomanómetro hasta 20 mmHg por encima de la presión para capturar el último ruido arterial audible, luego se desinsufló a una velocidad aproximada de 2 mmHg/segundo hasta escuchar el primer sonido arterial sostenido y registrar la presión que corresponde con la PAS.

Luego de obtener la mayor de las presiones sistólicas braquiales, se procedió de inmediato a evaluar la PAS de las arterias pedias y tibiales posteriores en cada extremidad inferior colocando el brazalete del esfigmomanómetro por encima del tobillo y usando la misma técnica antes expresada de palpación (si era posible). En cada extremidad inferior se usó el valor de la arteria pedía o tibial posterior (una de las dos) que resultara con la PAS más alta. Este valor fue el empleado en la fórmula para compararlo con la presión sistólica braquial. Cada extremidad inferior fue evaluada individualmente. La fórmula utilizada para cada extremidad permitió obtener el cociente entre la presión sistólica más alta obtenida en un tobillo respecto a la presión sistólica braquial de mayor valor.

$$\text{Índice tobillo-brazo} = \frac{\text{Presión sistólica de la arteria pedía o tibial posterior}}{\text{Presión sistólica de la arteria braquial}}$$

Los valores obtenidos corresponden a las siguientes situaciones clínicas:

- 0,9 - 1,1 = Valor normal
- 0,6 - 0,9 = Claudicación leve
- 0,3 - 0,6 = Claudicación severa
- < 0,3 = Dolor en reposo

Así mismo, se determinaron los valores de colesterol, para precisar si estos se encontraban dentro de los límites normales; este se realizó a través del procedimiento conocido presentado por Osorio<sup>13</sup>. Una vez recolectada la información se diseñó una hoja de tabulación de datos con la finalidad de facilitar el vaciado de los mismos. Los resultados fueron expresados en frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, evaluándose asociación entre las mismas mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Mientras que las variables cuantitativas fueron expresadas en medias aritméticas, para establecer las diferencias entre los promedios. El nivel alfa fue fijado en 0.05. Todos los análisis se realizaron mediante el uso del Programa Estadístico SPSS versión<sup>19</sup>.

**RESULTADOS**

En la tabla 1, se observan las características epidemiológicas de los pacientes del grupo de estudio y el grupo control; se aprecian diferencias altamente significativas entre las medias aritméticas de ambos grupos, teniendo como promedio de variabilidad 0,094 puntos; el mayor puntaje lo refleja la variable normal del diagnóstico antropométrico con 0,250 puntos y el menor fue obtenido por las variables edad (<45 años) y hábitos psicosociales con 0,025 puntos.

Específicamente, se encuentra un rango de edades comprendidas entre 21 a 88 años en los pacientes del grupo de estudio y el grupo control, observándose el mayor puntaje en la variable mayor e igual a 75 con 0,212 en las diferencias de las medias aritméticas de ambos grupos. Se aprecia una diferencia entre las medias aritméticas de la variable antecedentes patológicos de 0,037 puntos, lo cual representa poca variabilidad en los pacientes de ambos grupos. Es importante señalar que los sujetos con un ITB bajo o patológico fueron con más frecuencia pacientes del género femenino, representando 0,563 puntos en pacientes del grupo de estudio y 0,625 en el grupo control.

En cuanto a la variable hábitos psicosociales, la diferencia más significativa está reflejada en el consumo de café con 0,125 puntos y la menor diferencia en el tabaquismo con 0,025 entre ambos grupos. Por otra parte, el diagnóstico antropométrico, realizado a través del IMC, reporta el mayor índice de variabilidad en el diagnóstico normal y con sobrepeso de los pacientes entre ambos grupos con 0,250 puntos. En forma general, se aprecia una variabilidad promedio de 0,500 puntos en las medias aritméticas de las variables de las características epidemiológicas de los pacientes en ambos grupos.

En la tabla 2, se describen las características clínicas de los pacientes del grupo de estudio y el grupo control donde se observa que la edad cronológica de la enfermedad, reporta mayor variabilidad en el renglón menor de 5 con 0,187 puntos y la menor diferencia la representan de 10 a 14 y mayor o igual a 15 con 0,062 puntos entre ambos grupos. Los niveles de colesterol en 62,5% (n=50) de los pacientes del grupo de estudio son elevados con 0,625 puntos, mientras que en el grupo control 43,8% de los pacientes presentan valores elevados en esta categoría con 0,437 puntos.

En cuanto a las comorbilidades de los pacientes se reporta la enfermedad arterial periférica con 0,076 puntos, seguida de la enfermedad cerebrovascular y/o

síndrome coronario agudo con 0,051 puntos y la insuficiencia cardíaca con la menor diferencia (0,025) entre ambos grupos; las diferencias de las medias aritméticas de la presión arterial de los pacientes entre ambos grupos, representan una variabilidad de 0,162 puntos en sus dos dimensiones (normal y anormal). Igualmente se presentan los síntomas de los pacientes del grupo de estudio y el grupo control donde se aprecia, la mayor variabilidad entre ambos grupos en la dimensión de las heridas en los dedos de los pies con 0,100 puntos y la menor representada por el cambio de color en la piel de los pies y/o piernas con 0,038 puntos.

En la tabla 3, se observa el valor del índice tobillo-brazo de los pacientes del grupo de estudio y el grupo control encontrando que el mayor puntaje se reporta en la dimensión valor normal (0,9 - 1,1) con una media aritmética de 0,675 en el grupo Control y en el grupo de estudio un puntaje relativamente bajo (0,088). Sin embargo, la dimensión claudicación leve (0,6 - 0,9) alcanza un puntaje más elevado en el grupo de estudio (0,637) con relación al grupo control que reporta una media aritmética de 0,275. Asimismo, en la claudicación severa (0,3 - 0,6) se obtiene una media aritmética de 0,175 en los pacientes del grupo de estudio y un puntaje bajo (0,037) en el grupo control. El menor porcentaje se reporta en la dimensión dolor en reposo (<0,3) con una media de 0,013 en los pacientes del grupo control y 0,100 en el grupo de estudio. Al efectuar el análisis de variabilidad, se obtiene que la mayor diferencia en las medias aritméticas de las dimensiones del índice tobillo-brazo, se presenta en el valor normal con 0,587 puntos y la menor diferencia en la dimensión dolor en reposo con 0,087 puntos. En forma general, se aprecia una variabilidad promedio de 0,293 puntos entre las medias aritméticas de las dimensiones del índice tobillo-brazo en ambos grupos con diferencias en sus indicadores altamente significativas.

La relación de la medida del índice tobillo-brazo entre ambos grupos, como un factor predictivo de riesgo para enfermedad arterial periférica de los pacientes con diabetes, a través del coeficiente de correlación de Pearson, presenta para el grupo control que  $r = 0,32$ , lo cual indica que existe una relación positiva leve entre ambas variables y en el grupo de estudio  $r = 0,98$ , que muestra una relación lineal casi perfecta, lo cual permite corroborar que el índice tobillo-brazo constituye un factor predictivo de riesgo para enfermedad arterial periférica en personas con diabetes mellitus tipo 2.

**Tabla 1. Características epidemiológicas de los pacientes de grupos en estudio y control. Centro de Investigación en Diabetes, Obesidad y Nutrición. Lima, Perú**

Características Epidemiológicas		Estudio		Control		Diferencias de medias
		N	$\bar{x}$	N	$\bar{x}$	
Edad (años)	Menor de 45	10	0,125	8	0,100	0,025
	De 45 a 54	20	0,250	11	0,138	0,112
	De 55 a 64	25	0,312	12	0,150	0,162
	De 65 a 74	15	0,188	22	0,275	0,087
	Mayor e igual a 75	10	0,125	27	0,337	0,212
Género	Femenino	45	0,563	50	0,625	0,062
	Masculino	35	0,437	30	0,375	0,062
Antecedentes Patológicos	Si	43	0,537	40	0,500	0,037
	No	37	0,463	40	0,500	0,037
Hábitos Psicosociales	Tabaquismo	22	0,275	20	0,250	0,025
	Café	30	0,375	40	0,500	0,125
	Alcohol	28	0,350	20	0,250	0,100
Diagnóstico antropométrico	Normal	10	0,125	30	0,375	0,250
	Sobrepeso	70	0,875	50	0,625	0,250
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>1,00</b>	<b>80</b>	<b>1,00</b>	<b>0,500</b>

## DISCUSIÓN

Los resultados indican que el índice tobillo-brazo incide en la predicción de riesgo para EAP en pacientes con Diabetes mellitus tipo 2 de la consulta del CIDONPERU. Se observa como la mayoría de los pacientes del grupo de estudio presentan una mayor edad, confirmando lo planteado por Estrada *et al.*<sup>14</sup>, quien reporta 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.

Así mismo, entre los hábitos psicosociales de los pacientes del grupo de estudio y el grupo control predomina el café y en menor cantidad se reportan el hábito tabáquico y alcohólico; por lo tanto, se debe considerar los planteamientos de la AHA, sobre EAP quienes sugieren que se realice un ITB de detección a pacientes mayores de 50 años y que se lo considere para individuos menores de 50 años con otros factores

de riesgo, como tabaquismo. Resalta que la mayoría de los pacientes reportan antecedentes patológicos.

El diagnóstico antropométrico, realizado a través del IMC, de los pacientes del grupo de estudio y el grupo control reporta diferencias significativas entre las medias aritméticas de las dimensiones (normal y sobrepeso) de ambos grupos, lo cual reafirma que con frecuencia la acumulación de placa en las arterias puede detenerse o revertirse con cambios en la dieta, ejercicio y esfuerzos para disminuir los niveles elevados de colesterol y sobrepeso de los pacientes<sup>15</sup>.

Por otra parte, las características clínicas de los pacientes del grupo de estudio y el grupo control, revelan que la mayoría sufren de la enfermedad arterial periférica representada en 0,563 puntos (grupo de estudio) y 0,487 puntos (grupo control), lo cual corrobora el planteamiento: uno de cada tres diabéticos de más de cincuenta años tiene una alta probabilidad de tenerla. En ese orden de ideas, se puede recalcar que debe determinarse un ITB diagnóstico a cualquier paciente

**Tabla 2. Características clínicas de los pacientes de los grupos en estudio y control. Centro de Investigación en Diabetes, Obesidad y Nutrición. Lima, Perú.**

Características clínicas		Estudio		Control		Diferencias de medias
		N	$\bar{x}$	N	$\bar{x}$	
Edad cronológica de la enfermedad (años)	Menor de 5	40	0,500	55	0,687	0,187
	De 5 a 9	25	0,313	20	0,250	0,063
	De 10 a 14	10	0,125	5	0,063	0,062
	Mayor o igual a 15	5	0,062	0	0,000	0,062
Niveles de colesterol	Normal	30	0,375	45	0,563	0,188
	Elevado	50	0,625	35	0,437	0,188
Comorbilidades	- EAP	45	0,563	39	0,487	0,076
	- Enfermedad Cerebrovascular y/o Síndrome Coronario	15	0,187	19	0,238	0,051
	-Insuficiencia cardíaca	20	0,250	22	0,275	0,025
Presión Arterial	Normal	10	0,125	23	0,287	0,162
	Anormal	70	0,875	57	0,713	0,162
Síntomas	Calambres o dolor en las piernas y/o los pies	39	0,487	45	0,563	0,076
	Heridas en los dedos de los pies	18	0,225	26	0,325	0,100
	Cambio de color en la piel de los pies y/o piernas	11	0,138	8	0,100	0,038
	Temperatura más baja en una pierna en relación a la otra	8	0,100	1	0,012	0,088
	Falta de crecimiento de las uñas y del vello de los dedos de los pies	4	0,050	0	0,000	0,050
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>1,0</b>	<b>80</b>	<b>1,0</b>	<b>0,113</b>

**Tabla 3. Índice tobillo-brazo de pacientes de grupos de Estudio y Control. Centro de Investigación en Diabetes, Obesidad y Nutrición. Lima, Perú.**

Dimensiones	Estudio		Control		Diferencias de medias
	N	$\bar{x}$	N	$\bar{x}$	
Valor normal (0,9 – 1,1)	7	0,088	54	0,675	0,587
Claudicación leve (0,6 - 0,9)	51	0,637	22	0,275	0,362
Claudicación severa (0,3 - 0,6)	14	0,175	3	0,037	0,138
Dolor en reposo (<0,3)	8	0,100	1	0,013	0,087
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>1,000</b>	<b>80</b>	<b>1,000</b>	<b>0,293</b>

con diabetes mellitus tipo 2, debido a la alta prevalencia estimada de EAP en pacientes diabéticos, tomando en cuenta que muchos son asintomáticos<sup>16</sup>; sin embargo, la mayoría de los pacientes presentan calambres o dolor en las piernas y/o los pies como síntoma generalizado, seguido de las heridas en los dedos de los pies.

El índice tobillo-brazo de los pacientes del grupo de estudio demuestra que la mayoría (0,637) tienen una claudicación leve (0,6 - 0,9), aunado al 0,275 del grupo control. La correlación de los valores del índice tobillo-brazo en ambos grupos reporta una relación positiva en la mayoría de las variables, puesto que los pacientes con DM2 que no se controlan con el índice tobillo-brazo como factor predictivo de la enfermedad arterial periférica tienen más riesgos de desarrollar complicaciones.

Los resultados confirman un índice tobillo-brazo bajo, fuertemente vinculado a factores de riesgo cardiovasculares. Es por ello que, la EAP detectada mediante ITB ha demostrado su correlación con una alta prevalencia de enfermedad coronaria<sup>17-19</sup>. De esta manera, el ITB emerge como un potente e independiente predictor de futuros eventos coronarios, debido a que la mayoría de los sujetos con un ITB patológico presentan enfermedad vascular a nivel coronario o cerebrovascular, lo que indica el potencial de esta prueba para la identificación de sujetos asintomáticos candidatos a la búsqueda de enfermedad coronaria o carotídea subclínica.

En esa línea de investigación, el estudio de Estrada *et al.*<sup>14</sup> reporta que 22% de diabéticos sin

enfermedad coronaria conocida ni clínica sospechosa presentaba defectos de perfusión miocárdica. Esta frecuencia es muy superior en los diabéticos con enfermedad arterial periférica. De hecho, la American Diabetes Association aconseja que se realice una búsqueda activa de enfermedad coronaria en los diabéticos con arteriopatía periférica, recomendando la realización sistemática de un ITB para mejorar la estratificación del riesgo en estos pacientes<sup>16,20,21</sup>.

En ese sentido, los sujetos diabéticos con enfermedad cardiovascular presentaron una prevalencia de ITB bajo o patológico. Estos resultados son similares a los encontrados en los estudios que evalúan el riesgo prospectivo de eventos en pacientes con o sin diabetes en función de la presencia o no de enfermedad coronaria<sup>22-25</sup>. El reconocimiento de la diabetes como equivalente de riesgo coronario ha sido fuente de polémica. Si bien algunos estudios han demostrado claramente este hecho, lo que ha llevado al Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP) del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, a admitir a la diabetes como equivalente de riesgo coronario, mientras que otros estudios indican que el riesgo coronario de los diabéticos es menor que el de los sujetos en prevención secundaria<sup>26-28</sup>. Esta discrepancia se ha puesto en relación con diferencias en las características de la muestra de pacientes seleccionada y en el diseño de este estudio, a través del cual se pudo conformar el grupo de estudio y el grupo control, para relacionar los ITB en ambos grupos, determinándose con los resultados de correlación, que el mismo constituye un factor predictivo

de riesgo para EAP en pacientes con Diabetes mellitus tipo 2.

La DM2 es uno de los principales factores de riesgo cardiovascular, cuyo amplio rango de complicaciones incluye la arteriopatía periférica dentro de los fenómenos macrovasculares<sup>29-31</sup>. La fisiopatología de la EAP en pacientes diabéticos es igual a la que ocurre en los no diabéticos; sin embargo, la DM tiende a producir afección vascular más distal<sup>32</sup>. Asimismo, la duración y la severidad de la DM se asocian con la presencia y la extensión de la EAP, del mismo modo que los sujetos diabéticos son más propensos a desarrollar úlceras isquémicas, gangrena y amputación de extremidades inferiores que los sujetos no diabéticos.

Los resultados obtenidos demuestran una mayor alteración en el ITB en los pacientes diabéticos que acudieron a la consulta externa del referido centro asistencial, en comparación con aquellos sin DM. Estas diferencias entre ambos grupos fueron más marcadas en el grupo con claudicación leve, lo cual resulta de gran importancia ya que en pacientes diabéticos está demostrado que la arteriopatía periférica subclínica es altamente prevalente (20-30%) dependiendo de la edad del paciente, del tiempo de evolución de la DM y que un diagnóstico preclínico, mejora la evolución y pronóstico de estos pacientes si son tratados<sup>33</sup>.

En este sentido, es importante mencionar los principales síntomas evidenciados en este grupo de pacientes, abarcan calambres o dolor en miembros inferiores y heridas que incluso pueden pasar desapercibidas inicialmente. En este sentido, 84% de las amputaciones de extremidades inferiores se deben a ulceración, 61% debido a neuropatía sensorial y 46% por isquemia<sup>34</sup>. Por ende, es de suma relevancia identificar durante la evaluación de rutina la presencia de estos síntomas con el objetivo de predecir la aparición de EAP y plantear la realización de los exámenes paraclínicos pertinentes para su diagnóstico temprano.

La presencia de aterosclerosis en un territorio vascular específico aumenta de forma significativa el riesgo de padecer el proceso en otro territorio vascular, por tanto la determinación de un ITB alterado plantearía la evaluación de otros territorios vasculares como arterias carótidas y coronarias<sup>35</sup>. Por ello, han sido publicados estudios en los que se busca una concordancia entre las tablas de riesgo cardiovascular (Framingham y SCORE) y el ITB; en un meta análisis se evaluó la combinación del índice de riesgo de Framingham con el ITB para predecir eventos cardiovasculares y mortalidad, destacando que un ITB <0,9 se relacionó con el doble

de mortalidad total, mortalidad cardiovascular y tasas de eventos coronarios mayores a los 10 años, al compararlos con las diferentes categorías de riesgo del índice de Framingham; concluyendo que la medición del ITB puede mejorar la exactitud de la predicción cardiovascular del riesgo más allá del índice de riesgo de Framingham<sup>36</sup>. Esto es importante considerarlo en el paciente diabético cuyo perfil de riesgo abarca otras comorbilidades como hipertensión arterial, dislipidemia y obesidad; especialmente estas dos últimas, cuya frecuencia en los pacientes diabéticos se reporta elevada en nuestra muestra.

Basado en esto, la AHA considera que se debe determinar el ITB en sujetos con síntomas de arteriopatía periférica, en todos aquellos pacientes con más de 70 años, en aquellos entre 50 y 69 años con diabetes o hábito tabáquico, en los menores de 50 años con algún factor de riesgo cardiovascular y en los individuos con un riesgo estimado a 10 años entre 10-20%<sup>8,16</sup>. Por su parte, la American Diabetes Association sugiere la realización del ITB a diabéticos mayores de 50 años o a los menores con varios factores de riesgo o con >10 años de evolución de la diabetes<sup>29</sup>.

Es interesante observar como la severidad del ITB se relaciona con la presencia de DM2 en nuestra muestra estudiada; tanto en mujeres como en hombres, en todos los grupos etarios especialmente en aquellos con  $\geq 55$  años, y en los pacientes con  $\geq 5$  años de evolución de la DM. Estos resultados difieren del estudio realizado en más de 1300 sujetos españoles, 213 de ellos diabéticos, quienes evidenciaron una asociación entre ITB bajo o patológico con el género, la edad, los años de evolución de la diabetes, el tratamiento antidiabético recibido y la presencia o no de enfermedad vascular en otro territorio, mientras que al ajustar mediante el análisis multivariante, solo la edad y los de evolución de la DM permanecieron significativos<sup>37</sup>.

En efecto, la mayor frecuencia de EAP evidenciada en los diabéticos y la correlación observada según género, grupos etarios y edad cronológica de la DM, demuestra la necesidad de identificar de forma temprana a este grupo de pacientes para brindar un manejo oportuno que ayude a prevenir incluso la enfermedad coronaria y cerebrovascular.

## CONCLUSIONES

En forma general, el estudio realizado ha permitido determinar que el índice tobillo-brazo constituye un factor predictivo de riesgo para enfermedad arterial periférica en pacientes con Diabetes



mellitus tipo 2, de la consulta del Centro de Investigación en diabetes, obesidad y nutrición- CIDONPERU, encontrando una correlación casi perfecta entre la EAP detectada y el ITB. De esta manera, el ITB emerge como un potente e independiente predictor de futuros eventos coronarios.

La evaluación de las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes del grupo de estudio y el grupo control, reporta que los pacientes con un ITB bajo fueron con más frecuencia del género femenino. Además, se tiene que la mayoría de los pacientes tienen antecedentes patológicos. En cuanto a los hábitos

psicosociales, predomina el caféico, en menor proporción se encuentra el hábito tabáquico y alcohólico. En cuanto al diagnóstico antropométrico, se evidencia el mayor número de los pacientes con sobrepeso y con obesidad. Se concluye que, las prevalencias de un ITB bajo o patológico son elevadas en pacientes diabéticos, de mayor edad, del género femenino y con elevado IMC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Organización Mundial de la Salud OMS. Enfermedades cardiovasculares. Datos y cifras. [Documento en línea] Disponible en [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Consulta 17-05-19.
- 2) Texas Heart Institute. Factores de riesgo cardiovascular. [Documento en línea] Disponible en <https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/factores-de-riesgo-cardiovascular/>. Consulta 08-03-19.
- 3) Carrillo-Larco R y Bernabé-Ortiz A. Diabetes mellitus tipo 2 en Perú: una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública*. 2019; 36 (1): 26-36.
- 4) Asociación Americana del Corazón. Descenso de peso y remisión de diabetes tipo 2. *IntraMed*. [Documento en línea] Disponible en <https://www.intramed.net/contenido.asp?contenido=93918>. Consulta 08-03-19.
- 5) Arévalo J, Juárez B, Gala E y Rodríguez C. El índice tobillo-brazo como predictor de mortalidad vascular. *Gerokomos*. 2012; 23(2):88-91.
- 6) García Y, Díaz A, Arpajón Y, Estévez A, Aldama A, Conesa A, *et al.* Enfermedad arterial periférica asintomática en pacientes con factores de riesgo del síndrome metabólico. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc*. 2018; 19 (2):91-103.
- 7) Zócalo Y y Bia D. Ultrasonografía carotídea para detección de placas de ateroma y medición del espesor íntima-media; índice tobillo-brazo: evaluación no invasiva en la práctica clínica: Importancia clínica y análisis de las bases metodológicas para su evaluación. *Rev. Urug. Cardiol*. 2016; 31 (1):47-60.
- 8) Brito O, Ortega S, López D, Vázquez A y Ornelas J. Índice tobillo-brazo asociado a pie diabético. Estudio de casos y controles. *Rev. Cirug Ciruj*. 2013; 81(2):502-508.
- 9) Organización Mundial de la Salud. Prevención de las enfermedades cardiovasculares. Directrices para la evaluación y el manejo del riesgo cardiovascular. 2007. [Documento en línea]. Disponible en <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/Directrices-para-evaluacion-y-manejo-del-riego-CV-de-OMS.pdf>. Consulta 15-05-19.
- 10) Ignacio M, Bluro, Alejandro R, Hershson. Consenso de enfermedad vascular periférica. Sociedad Argentina de Cardiología. *Rev Argentina de Cardiol*. 2015; 83 (3): 0034-7000.
- 11) Valdés E, Camps M y Verdecia R. Factores de riesgo y enfermedad cardiovascular en diabéticos tipo 2 de diagnóstico reciente. *Rev Cubana Invest Bioméd*. 2014; 33 (2):177-185.
- 12) Manterola C y Otzen T. Estudios Observacionales: Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. *Int. J. Morphol*. 2014; 32(2):634-645.
- 13) Osorio J. Determinación de los niveles de colesterol LDL en una especie con patrón HDL. *Rev. investig. vet. Perú*. 2013; 24(3): 277-282. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172013000300003&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000300003&lng=es).
- 14) Estrada A, Hernández R, Izada L, González A, Quiñones D y Cabrera T. Características clínico-epidemiológicas de la Diabetes Mellitus tipo 2 en el Policlínico Milanes. Municipio Matanzas. *Rev. Med. Electrón*. 2017; 39(5):1084-1093.
- 15) Brotons C, Sánchez J, Banegas J, Fondón C, Lobos-Bejaranomi J, Rioboó E, *et al.* Recomendaciones preventivas cardiovasculares. *Aten Primaria*. 2018; 50(1):4-28.
- 16) Pichín A, Goulet L, Suárez C y Franco M. Pacientes con cardiopatía isquémica y enfermedad arterial periférica asintomática determinada mediante el índice tobillo-brazo. *MEDISAN*. 2017; 21 (1):1-11.
- 17) Escobar C, Anguita M, Arrarte V, Barrios V, Cequier A, Cosín-Sales J, *et al.* Recomendaciones para mejorar el control lipídico. Documento de consenso de la Sociedad Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol*. 2020; 73: 161-7.
- 18) Quirós-Meza G, Salazar-Nassar J, Castillo-Rivas J, Vásquez-Carrillo P, Miranda Ávila P, Fernández-Morales H. Prevalencia y factores de riesgo de enfermedad aterosclerótica sistémica. *Acta Méd. Costarric*. 2014; 56(1): 06-11.
- 19) Félix-Redondo F, Subirana I, Baena-Diez J, Ramos R., Cancho B, Fernández-Bergés D, *et al.* Importancia pronostica de la enfermedad arterial periférica diagnosticada mediante el índice tobillo-brazo en población general española. *Aten Primaria*. 2020; 52(9): 627-636. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.03.005>.
- 20) Suárez C, Lozano F, Bellmunt S, Camafort M, Díaz S, Mancera J, *et al.* Documento de consenso multidisciplinar en torno a la enfermedad arterial periférica. 1.ª ed. Madrid: Luzán 5, S.A.; 2012.
- 21) Lahoz C y Mostaza J. Índice tobillo-brazo: una herramienta útil en la estratificación del riesgo cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2006; 59 (7):647-649.
- 22) Vignolo, L. Prevención cardiovascular en el diabético. *Rev. Urug. Cardiol*. 2016; 31 (3):477-504.

- 23) Bryce-Moncloa A, Alegría-Valdivia E y Martín-San M. Obesidad y riesgo de enfermedad cardiovascular. *An. Fac. Med.* 2017; 78 (2):202-206.
- 24) Rendón-Giraldo J y Godoy-Palomino A. Detección temprana de la falla cardíaca en pacientes diabéticos: Más allá de la fracción de eyección. *Rev. Colombiana de Cardiol.* 2020; 27: 17-21.
- 25) Zavala C. y Florenzano F. Diabetes y corazón. *Rev. Médica Clínica Las Condes.* 2015; 26 (2):175-185.
- 26) Huamán J, Alvarez M y Ríos M. Factores y categorías de riesgo coronario y logro de la meta de LDL-colesterol según edad y género en pacientes con y sin síndrome metabólico en Trujillo. *Rev Med Hered.* 2012; 23 (3):172-182.
- 27) Sarre-Álvarez D, Cabrera-Jardines R, Rodríguez-Weber F y Díaz-Greene E. Enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Revisión de las escalas de riesgo y edad cardiovascular. *Med. Interna Méx.* 2018; 34 (6):910-923.
- 28) Huamán J, Castillo K, Corrales D y Reyes M. Categorías de riesgo coronario y logro de la meta de LDL colesterol según edad y género en la población adulta de Trujillo, La Libertad, Perú. *Acta Méd. Peruana.* 2008; 25(2): 68-73.
- 29) Isea J, Vilorio J, Ponte N y Gómez M. Complicaciones macrovasculares de la diabetes mellitus: cardíacas, vasculocerebrales y enfermedad arterial periférica. *Rev. Venez. Endocrinol. Metab.* 2012; 10: (1):96-110.
- 30) Valdés E, y Espinosa Y. Factores de riesgo asociados con la aparición de enfermedad arterial periférica en personas con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Cubana Med.* 2013; 52(1): 4-13.
- 31) Mostaza, J, *et al.* Estándares SEA 2019 para el control global del riesgo cardiovascular. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis.* 2019; 31: 1-43.
- 32) Arrieta F, Iglesias P, Pedro-Botet J, Tébar F, Ortega E, Nubiola A, *et al.* Diabetes mellitus y riesgo cardiovascular: recomendaciones del Grupo de Trabajo Diabetes y Enfermedad Cardiovascular de la Sociedad Española de Diabetes. *Aten Primaria.* 2016; 48 (5):325-336.
- 33) Lujan C y Leal C. Dolor en el ámbito de la enfermedad reumatológica. *Rev. Sociedad Val. Reuma.* 2018; 7 (3):3-11.
- 34) Ospina J y Serrano F. El paciente amputado: complicaciones en su proceso de rehabilitación. *Rev. Ciencias de la Salud.* 2010; 7(2):36-46
- 35) Baena J, Alzamora M, Forés R, Pera G, Torán P y Sorribes M. El índice tobillo-brazo mejora la clasificación del riesgo cardiovascular: estudio ARTPER/PERART. *Rev Esp Cardiol.* 2011; 64: (3)186-92.
- 36) Sociedad Venezolana de Medicina Interna. Definición y clasificación de los factores de riesgo. Abordaje inicial al paciente con dislipidemia. Evaluación y clasificación de las dislipidemias. Estimación del riesgo cardiovascular global. Biomarcadores. *Avances Cardiol* 2014; 30: (2)17-35.
- 37) Durán S, Carrasco E y Araya M. Alimentación y diabetes. *Nutr. Hosp.* 2012; 2: (4)1031-1036