

Diámetro basal de la arteria braquial en la evaluación del paciente con hipertensión esencial

Basal diameter of brachial artery when assessing patients with essential hypertension

Aniley Martínez González¹ <https://orcid.org/0000-0003-2507-8122>

Jorge Luis León Álvarez² <https://orcid.org/0000-0003-0980-8981>

Yamilé Marcos Gutiérrez¹ <https://orcid.org/0000-0001-8685-4426>

¹Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

²Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. anileymrtz@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares de mayor prevalencia y la hipertensión arterial tienen como sustento la aterosclerosis y la disfunción endotelial. La evaluación no invasiva de aterosclerosis subclínica constituye un complemento para la estratificación del riesgo cardiovascular en la evaluación del paciente hipertenso.

Objetivo: Determinar la utilidad del diámetro basal de la arteria braquial en la evaluación del paciente con hipertensión arterial esencial.

Método: Se realizó un estudio transversal analítico que incluyó 30 pacientes con hipertensión arterial esencial, a quienes se les realizó ultrasonografía para medir el diámetro basal de la arteria braquial, la vasorreactividad dependiente del endotelio y el grosor íntima media carotídeo, así como se precisó su riesgo cardiovascular, el tiempo de evolución y grado de la hipertensión arterial. Para determinar la asociación entre el diámetro arterial y el resto de las variables se utilizaron pruebas estadísticas como ANOVA de una vía y el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados: La disfunción endotelial estuvo presente en 83,3 % de los pacientes estudiados. Tanto el grosor del complejo íntima media carotídeo como la vasorreactividad dependiente del endotelio fueron adecuados marcadores de la enfermedad aterosclerótica. El diámetro basal de la

arteria braquial tuvo una correlación inversa con la vasorreactividad dependiente del endotelio, y mostró valores medios esperados en relación a la presencia del tabaquismo, y con los peores grados de la enfermedad hipertensiva y el riesgo cardiovascular.

Conclusiones: El diámetro basal de la arteria braquial no mostró la asociación esperada para la evaluación del paciente hipertenso esencial en la población estudiada.

Palabras clave: hipertensión esencial; arteria braquial; ultrasonido; disfunción endotelial; vasorreactividad endotelio dependiente.

ABSTRACT

Introduction: The most prevalent cardiovascular diseases and high blood pressure are supported by atherosclerosis and endothelial dysfunction. The non-invasive assessment of subclinical atherosclerosis complements the cardiovascular risk stratification when evaluating hypertensive patients.

Objective: To determine the value of the basal diameter of the brachial artery in assessing patients suffering from essential arterial hypertension.

Method: An analytical cross-sectional study was carried out in 30 patients with essential arterial hypertension. They underwent ultrasonography to measure the basal diameter of the brachial artery, endothelium-dependent vasoreactivity and carotid mean intima thickness, as well as the cardiovascular risk, time of evolution and degree of arterial hypertension. Statistical tests such as one-way ANOVA and Pearson's correlation coefficient were used to determine the association between arterial diameter and the rest of the variables.

Results: Endothelial dysfunction was present in 83.3% of the studied patients. Both the thickness of the carotid media intima complex and endothelium-dependent vasoreactivity were adequate markers for atherosclerotic disease. The basal diameter of the brachial artery had inverse correlation with endothelium-dependent vasoreactivity, and it showed expected mean values in relation to the presence of smoking, and with the worst degrees of hypertensive disease and cardiovascular risk.

Conclusions: The basal diameter of the brachial artery did not show the expected association for the evaluation of essential hypertensive patients in the studied population.

Keywords: essential hypertension; brachial artery; ultrasound; endothelial dysfunction; endothelium dependent vasoreactivity.

Recibido: 20/10/2019

Aprobado: 28/01/2020

Introducción

La Organización Mundial de la Salud plantea que resulta indispensable la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles.⁽¹⁾ Casi 50 % de su morbilidad a nivel mundial se debe a enfermedades cardiovasculares (ECV).⁽²⁾ En Cuba, las ECV constituyen la primera causa de muerte.⁽³⁾ La hipertensión arterial (HTA) se ha considerado el trastorno de salud más extendido,⁽⁴⁾ su prevalencia mundial oscila entre 30 al 45 %;^(5,6) mientras en Cuba existen 2,6 millones de adultos hipertensos, lo que representa 30,9 % de dicha población.⁽⁵⁾

La aterosclerosis, agresor más común y devastador del sistema cardiovascular, representa el proceso patológico que subyace a las ECV,^(7,8) enfermedad sistémica y de etiología multifactorial, habitualmente progresa de manera silente hasta la cuarta o quinta décadas de la vida, donde un gran número de individuos aparentemente sanos, debutan con un primer evento de una gran crisis aterosclerótica.⁽⁹⁾ Se define a estos pacientes como “vulnerables”. Bajo este precepto surge uno de los desafíos más novedosos en materia de prevención cardiovascular: la identificación de los pacientes vulnerables. La evaluación del riesgo cardiovascular (RCV) global es el método más adecuado de abordaje de la enfermedad aterosclerótica e hipertensiva y resulta ser la clave en la determinación de la población diana para la prevención de las ECV.⁽¹⁰⁾

El origen de la aterosclerosis se basa en la disfunción endotelial (DE), esta tiene una función importante en la salud cardiovascular y en la HTA. La presencia de factores de riesgo cardiovascular representa un estímulo aterogénico sobre la pared arterial que inicia diversos procesos relacionados con la DE, considerada precursora de sus manifestaciones anatómicas.^(11,12) Se define la DE como la pérdida de la capacidad del endotelio para modular el comportamiento fisiológico del lecho vascular,⁽¹³⁾ apareciendo un desequilibrio en la biodisponibilidad de sustancias vasoactivas de origen endotelial.⁽¹⁴⁾ Es un trastorno sistémico pero potencialmente reversible que puede llegar a normalizarse incluso en fases avanzadas de aterosclerosis.^(13,15) A partir de estas evidencias, la DE se ha convertido en el blanco para prevenir y tratar el daño vascular y la aterosclerosis asociada a la HTA y otros estados patológicos.

La función endotelial más explorada es la vasorreactividad dependiente del endotelio (VDE), cuya alteración es utilizada como equivalente de DE.^(16,17,18) Su principal limitación radica en las variaciones en su empleo entre reconocidos laboratorios de diagnóstico vascular del mundo, por lo cual ha sido complejo arribar a valores de referencia en individuos sanos que posibiliten definir

función endotelial normal y patológica, lo que dificulta su aplicación clínica. En estudios vasculares no invasivos, el término DE se refiere a la reducción en la capacidad endotelial de generar cambios en el tono muscular, ante estímulos que normalmente generarían vasomotricidad endotelio dependiente.^(19,20)

El diámetro basal de la arteria braquial (DBAB) representa uno de los principales determinantes del grado de vasodilatación posisquemia, y se aprecia correlación inversa entre ambas variables que originó hipótesis acerca del DBAB como posible biomarcador de DE.⁽¹⁶⁾ Evidencias sugieren que el DBAB presenta mayor valor que la VDE, pues refleja mejor las alteraciones del lecho vascular coronario.⁽²¹⁾ La medición del DBAB es un método que, de ser validado, podría contribuir a la detección no invasiva de aterosclerosis subclínica, lo que complementa la aproximación tradicional de riesgo mediante los factores de riesgo cardiovasculares, y es una técnica factible, rápida, reproducible y no invasiva, con escasa complejidad técnica, pocas posibilidades de error y un bajo costo, además de disminuir el tiempo de exploración del paciente. Por tales razones podría ser incluida en los protocolos clásicos de investigación en aterosclerosis y sus patologías asociadas. Bajo estos preceptos, el objetivo de esta investigación fue determinar la utilidad del diámetro basal de la arteria braquial en la evaluación del paciente con hipertensión arterial esencial.

Métodos

Se realizó un estudio observacional transversal analítico cuyo universo estuvo conformado por todos los pacientes hipertensos esenciales atendidos en la consulta especializada de HTA del Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”, en el período comprendido entre el 1ro de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2017. Fueron excluidos pacientes con: endocrinopatías, glucemia en ayunas alterada, malformaciones de miembros superiores, enfermedades crónicas graves, situaciones de estrés agudo (sepsis, infarto agudo de miocardio), trastornos neuropsiquiátricos y mujeres gestantes. La población de estudio quedó conformada por 30 pacientes que, de forma consecutiva, acudieron a realizarse el estudio de VDE, previo consentimiento informado, los datos fueron recogidos en una planilla diseñada al efecto.

Las características evaluadas se clasificaron en variables clínicas (edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), antecedentes familiares de ECV prematura, tabaquismo, clasificación y tiempo de evolución de la HTA, riesgo cardiovascular y dislipidemia) e imagenológicas, mediante estudio ultrasonográfico se determinó el grosor íntima-media carotídeo (GIMc), la presencia de

placas carotídeas y la exploración braquial, que incluyó la VDE y la medición del DBAB.

Previa revisión bibliográfica, se establecieron los parámetros considerados más adecuados para la realización del estudio braquial, para el cual se utilizó equipo de Ultrasonido MINDRAY DC-7, con transductor lineal PURE-WAVE L12-5 con rango entre 7 y 15 MHz. La VDE se calculó como el porcentaje del cociente entre la diferencia del diámetro máximo posliberación de la arteria braquial (D_2) y el basal (D_1) dividido por el diámetro basal (D_1): $VDE = (D_2 - D_1) / D_1$ (%). Se midió el DBAB utilizando el ultrasonido en modo M, se realizaron un promedio de 5 mediciones.

Se estimaron las medidas de resumen de la estadística descriptiva teniendo en cuenta el tipo de variable. Los análisis de normalidad se realizaron por la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y se aplicaron test paramétricos o no paramétricos. A las variables cualitativas se les realizó la prueba de Chi Cuadrado y para las variables cuantitativas se empleó la *t*-student para muestras independientes o U Mann-Whitney. Para buscar posible asociación entre una variable cuantitativa y una cualitativa ordinal o nominal con más de 2 categorías se utilizó la ANOVA de una vía o Kruskal Wallis H. Se utilizó el coeficiente de Tau-b de Kendall para buscar asociación a partir de correlación de dos variables cualitativas ordinales. Se determinó la asociación existente entre el DBAB y la VDE, así como con otras variables cuantitativas, con el uso del coeficiente de correlación de Pearson y se consideró un nivel de significación de 5 %.

Resultados

La población estudiada estuvo constituida por 30 pacientes con diagnóstico de HTA esencial. De ellos, 17 fueron del sexo masculino para 56,7 %. Las edades oscilaron entre los 24 y 72 años, la edad media para los hombres fue de $53,1 \pm 12,3$ años y para las mujeres de $50 \pm 9,2$ años ($p=0,46$). En relación con los factores de riesgo asociados, se encontró que: solo la tercera parte de los pacientes fueron fumadores, la mayoría tuvo un IMC clasificado como sobrepeso (60 %) y hubo una distribución equitativa entre los que tenían o no dislipidemia (50 % en cada grupo). Asimismo, 56,7 % de los pacientes refirieron haber tenido familiares de primera línea con muerte prematura de etiología cardiovascular.

Se encontró que las 2 terceras partes de la población estudiada se mantenían descompensada, pues presentaron cifras de presión arterial que clasificaban en algunos de los grados de la enfermedad hipertensiva. En la estratificación del RCV predominó la categoría de moderado, con 40 % del total. El 56,7 % de los pacientes eran hipertensos conocidos desde hacía menos de 5

años; mientras que 43,3 % restante tuvo una distribución casi equitativa entre un período de entre 5 y 10 años o más de una década de evolución de la enfermedad.

Cerca de la mitad de la población mostró algún tipo de lesión carotídea, al encontrar placas ateromatosas en 53,3 % y/o el aumento del GIMc (40 %). El valor promedio del DBAB para los hombres fue de $4,74 \pm 1,20$ mm y en las mujeres de $5,25 \pm 1,25$ mm ($p=0,262$). Se comprueba el elevado porcentaje de pacientes con alteración de la hiperemia reactiva, se mantiene solo 5 de ellos una VDE dentro de valores normales.

Se analizó la relación entre el DBAB y el resto de las variables (Tabla 1).

Tabla 1 - Valores medios del diámetro basal de la arteria braquial en relación a los de factores de riesgo cardiovascular

Variable	DBAB (mm)		P
	Con FRCV	Sin FRCV	
Antecedentes patológicos familiares	4,8 ± 1,3	5,1 ± 1,2	0,592
Tabaquismo	5,1 ± 1,2	4,9 ± 1,2	0,742
Dislipidemia	4,7 ± 1,2	5,2 ± 1,3	0,255
Obesidad	4,7 ± 1,4	5,0 ± 1,2	0,586
GIMc aumentado	4,9 ± 1,1	5,2 ± 1,3	0,546
Ateromatosis carotídea	5,1 ± 1,3	5,1 ± 1,2	0,981
Sexo	Femenino	Masculino	0,262
	5,3 ± 1,2	4,7 ± 1,2	

Legenda: FRCV: factores de riesgo cardiovascular
Significación estadística para $p < 0,05$

Aunque no se constató diferencia significativa entre los grupos que presentaron o no los factores de riesgo, solo mostraron mayores valores del DBAB aquellos pacientes fumadores. En el resto de las variables, contrario a lo esperado, fue menor el DBAB en los pacientes con el factor de riesgo correspondiente. Se encontraron valores medios similares entre los pacientes con placas de ateroma carotídeas, y se comprobó una relación inversa entre el DBAB y el GIMc (-,068).

Resulta difícil evaluar la variabilidad del DBAB interindividual según el grado de la enfermedad hipertensiva, aunque se comprobaron los mayores valores de este en los pacientes con HTA grado III ($5,32 \pm 1,21$ mm), lo que ofrece la posibilidad de esperar que sean estos los de peor respuesta vasomotora arterial. Los pacientes con menos de 5 años de evolución de la HTA presentaron mayores valores de DBAB, lo cual podría estar influenciado por ser este el grupo más representativo dentro de la población. Al comparar los restantes 2 grupos, con una distribución equitativa, el DBAB aumentó proporcionalmente al tiempo de evolución de la HTA. Al relacionar el DBAB y el RCV, el dato de mayor interés resulta el mayor valor medio del

DBAB en los pacientes de alto RCV, siendo presumiblemente los de peor respuesta a la VDE. Los valores de DBAB fueron aumentando a medida que empeoró la VDE, excepto un resultado no esperado en los pacientes con vasoconstricción, quienes presentaron valores tan bajos de DBAB como aquellos con función endotelial normal (tabla 2).

Tabla 2 - Valores medios del diámetro basal de la arteria braquial en relación al estado de función endotelial

Vasorreactividad endotelio dependiente	DBAB (mm)	<i>p</i>
Vasoconstricción	4,6 ± 1,4	0,338
Sin respuesta	5,4 ± 0,8	
Vasodilatación < 10 %	5,3 ± 1,5	
Vasodilatación > 10 %	4,5 ± 0,9	

Significación estadística para $p < 0,05$

En busca de la relación existente entre las 3 variables imagenológicas cuantitativas para la detección de aterosclerosis subclínica con las características de la enfermedad hipertensiva y el RCV, se evaluaron sus valores medios para cada categoría (tabla 3).

Tabla 3 - Valores medios del GIMc, VDE y diámetro basal de la arteria braquial en relación al grado y tiempo de evolución de la hipertensión arterial HTA y el riesgo cardiovascular

Clasificación en grados de la HTA	GIMc (mm)	DBAB (mm)	VDE (%)
HTA controlada	0,86 ± 0,22	4,82 ± 1,35	7,21 ± 7,66
HTA grado I	0,87 ± 0,17	4,97 ± 1,18	4,39 ± 10,16
HTA grado II	0,96 ± 0,24	4,90 ± 1,35	-0,61 ± 3,94
HTA grado III	0,89 ± 0,20	5,32 ± 1,21	-2,60 ± 5,67
<i>p</i>	0,849	0,912	0,074
Tiempo de evolución de la HTA			
< 5 años	0,84 ± 0,21	5,19 ± 1,23	5,59 ± 9,13
5 - 10 años	0,93 ± 0,19	4,50 ± 1,34	1,41 ± 4,71
> 10 años	0,94 ± 0,18	4,79 ± 1,16	-1,92 ± 5,37
<i>p</i>	0,482	0,463	0,102
Riesgo Cardiovascular			
Riesgo Bajo	0,71 ± 0,13	5,05 ± 1,22	4,89 ± 3,93
Riesgo Moderado	0,91 ± 0,20	4,61 ± 1,34	5,38 ± 10,63
Riesgo Alto	0,97 ± 0,18	5,29 ± 1,10	-0,79 ± 5,74
<i>p</i>	0,020	0,428	0,150

Significación estadística para $p < 0,05$

El GIMc aumentó según el empeoramiento en la clasificación de la enfermedad hipertensiva, excepto en el grado III donde los valores fueron cercanos a los del grado I. A su vez, la VDE empeoró a medida que empeoraba la HTA. Los datos de interés en cuanto a los valores del

DBAB lo muestran los grupos extremos, los pacientes con HTA controlada fueron los que presentaron menores valores de DBAB, y los pacientes en un grado III de la enfermedad los mayores valores. La mayor asociación con la clasificación en grados de la HTA la tuvo la VDE.

Los pacientes con HTA desde hacía menos de 5 años fueron los que presentaron mayores valores de DBAB y también de VDE. Esta última, como era de esperar fue empeorando proporcionalmente al tiempo de evolución de la HTA, y llegó a mostrar valores de vasoconstricción en los pacientes hipertensos desde hacía más de 10 años, y corresponde a la variable imagenológica de mayor asociación con el tiempo de evolución. Igualmente, esperado fue el aumento del GIMc proporcional al tiempo transcurrido desde el diagnóstico de la enfermedad hipertensiva.

El GIMc aumentó a medida que aumentó el RCV, se presentó una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables. El DBAB no mostró los valores esperados de proporción directa con el RCV. No obstante, la VDE mostró datos de interés, al presentar los pacientes con RCV alto los menores valores de respuesta vasomotora, correspondientes a una vasoconstricción arterial. Pese a ello, llamó la atención que los mayores valores de vasodilatación lo mostraron los pacientes con RCV moderado, no correspondiendo en esta población la supuesta relación positiva entre el RCV y la VDE.

Discusión

El aumento de la edad y la prevalencia de HTA son directamente proporcionales. En la población cubana, entre 5 a 6 de cada 10 personas mayores de 55 años son hipertensas.⁽⁵⁾ La población estudiada, con la media de edad alrededor de 50 años, siguió este parámetro poblacional; aunque se destaca que el mayor porcentaje de pacientes se encontró a partir de los 44 años de edad. No existen en Cuba diferencias significativas entre ambos sexos en los pacientes hipertensos.⁽¹⁶⁾

El tabaquismo se considera uno de los 3 principales factores de riesgo para la presencia de enfermedades. Alrededor de 23,7 % de los cubanos son fumadores activos.⁽⁵⁾ Superior a estos datos se encuentra la población estudiada, que presentó 33,3 % de pacientes fumadores. Aunque los valores medios del IMC se encuentran por encima de los estimados para la población cubana,⁽⁵⁾ se mantiene la relación de mayor IMC en mujeres que en hombres, encontrándose dicho valor promedio dentro de la categoría de sobrepeso. El diagnóstico de dislipidemia se registra en 2 de cada 10 cubanos;⁽⁵⁾ sin embargo, en los pacientes hipertensos estudiados fue mucho mayor la proporción al mostrar una distribución equitativa entre los pacientes con la

presencia o no de este factor de riesgo.

Son pocos los estudios revisados que evalúan la proporción del antecedente familiar de muerte cardiovascular precoz en los pacientes hipertensos a pesar de ser un hecho clínico y epidemiológico relevante para el desarrollo de las ECV. *León Álvarez* y otros⁽¹⁶⁾ encontraron 5 % de pacientes con dicho factor de riesgo. La proporción de pacientes hipertensos controlados estudiados quedó muy por debajo de la referida poblacionalmente en Cuba.⁽⁵⁾

Son pocos los resultados publicados de investigaciones realizadas en Cuba sobre la DE. Incluso entre ellos, aparecen divergencias relacionadas con la forma de implementación de la técnica y la interpretación de sus resultados.^(4,16,22) Incluso más difícil de hallar son los resultados que evalúan las características del DBAB en relación al resto de las variables relacionadas con la VDE.

Ampliamente reportada se encuentra la asociación de los factores de riesgo con la presencia de aterosclerosis subclínica, aunque son pocas las referencias que relacionan el DBAB y la función endotelial con estos. Algunos autores plantean asociaciones entre la VDE y los factores de RCV, mientras otros muestran resultados contradictorios donde no se comprueba asociación entre ambos elementos.⁽²³⁾ *Chirino Navarta* y otros evaluaron la función endotelial en pacientes mayores de 75 años, clasificándolos en 2 grupos: con VDE normal o alterada. En esos grupos no se encontraron diferencias significativas en cuanto a las cifras de colesterol, pero sí comprobaron asociación con la obesidad.⁽¹⁴⁾ Similares resultados reportaron *Berzigotti* y otros quienes encontraron 9,6 % de VDE en pacientes cirróticos como valor medio, no observando diferencias entre ambos sexos, ni correlación con la edad, glucemia, colesterol o triglicéridos. El único factor de riesgo que se asoció con la DE fue la obesidad.⁽²⁴⁾ La influencia del IMC sobre la función endotelial ha sido reiteradamente evaluada. Se ha reportado una VDE alterada, con valores medios de $5,31 \pm 1,85$ %, en pacientes con sobrepeso, en contraste con pacientes con un IMC normal que presentaron una VDE de $11,80 \pm 1,85$ %.⁽²⁵⁾ Los pacientes obesos evaluados por *Álvarez Franco* presentaron una alta incidencia de DE, independientemente de la variable asociada a la que estuviera relacionada, puesto que la obesidad tiene una relación directa con la alteración de la función endotelial. Aunque en la muestra predominaron los hombres, fue mayor la proporción de DE en estos que en las mujeres respecto a su propio grupo de género.⁽²⁶⁾

A su vez, *León Álvarez* y otros encontraron mayores valores de DBAB en los pacientes hipertensos en relación a los controles. En el grupo de hipertensos hubo asociación positiva entre el GIMc y los valores de colesterol con el DBAB, y se comprobó que sus valores medios aumentaban a medida que se incrementaba el RCV.⁽¹⁶⁾ Al mismo tiempo, otro estudio mostró que el DBAB fue mayor en pacientes con test positivos de alteración de la VDE ($3,9 \pm 0,7$ mm en pacientes con test negativo vs $4,3 \pm 0,7$ mm en pacientes con test positivo), pero en el mismo no

se encontró asociación significativa de estas variables con el GIMc.⁽¹⁴⁾

En personas con HTA, la DE es muy prevalente. La alteración de la VDE es tres a cuatro veces más prevalente que los demás marcadores de ECV preclínica como la hipertrofia ventricular izquierda y la rigidez arterial global. La DE ha estado presente en dos de cada tres pacientes con múltiples factores de riesgo y se asoció a las manifestaciones subclínicas de aterosclerosis carotídea. La DE periférica es un factor pronóstico independiente de complicaciones cardiovasculares en pacientes hipertensos.⁽¹²⁾ En la población incluida en el Multi-ethnic Study of Atherosclerosis (MESA), la VDE presentó una menor influencia en la reclasificación de riesgo para el desarrollo de eventos coronarios (2,4 %) en los pacientes de riesgo intermedio en comparación con el GIMc (10,2 %).⁽²⁷⁾ Este hecho va en detrimento de su utilización en la práctica clínica habitual, por lo que se reafirma la necesidad de encontrar un marcador más confiable y aplicable para la evaluación de la función endotelial.

Es importante tener en cuenta que existe una relación inversa entre el DBAB y la cuantía de la VDE, lo que podría explicarse, al menos parcialmente, por la mayor tasa de cizallamiento de las arterias más pequeñas. Por otra parte, para un sujeto determinado, si sus arterias en condiciones basales ya presentan un diámetro aumentado, menor será la capacidad de dilatación para cualquier estímulo hiperémico, debido a la no-linealidad de la relación presión-diámetro. Por tanto, al interpretar y comparar resultados de la VDE se debe considerar las características y diferencias de las técnicas empleadas y de los pacientes y arterias estudiadas, constituyendo este aspecto una limitación para la estandarización de la interpretación de los resultados. Resultaría así, entonces, de mayor interés evaluar la variabilidad en el tiempo del diámetro arterial de un mismo individuo más que la variabilidad interindividual. Siguiendo este precepto, el DBAB podría ser utilizado con mayor fiabilidad para evaluar la influencia sobre él de la presencia o no de múltiples factores de riesgo, de variables no modificables como la edad y el estímulo estrogénico, así como el efecto de diversas acciones preventivas y terapéuticas en la atención al paciente hipertenso y/o vulnerable, o con otras entidades asociadas a DE. El DBAB evaluado en un mismo individuo prospectivamente, podría mostrar resultados interesantes en cuanto a la evaluación no invasiva de la respuesta a una acción determinada para la prevención primaria y secundaria de las ECV.

Tanto el grosor íntima media carotídeo como la vasorreactividad dependiente del endotelio fueron adecuados marcadores de la enfermedad aterosclerótica. A pesar de la demostrada relación inversa entre el diámetro basal de la arteria braquial y la vasorreactividad dependiente del endotelio empleada para la detección de aterosclerosis subclínica, resultó débil la utilidad del diámetro arterial en la evaluación de los pacientes hipertensos en la población estudiada.

Referencias bibliográficas

1. Triana Mantilla M. La lecitina: colesterol aciltransferasa y la enfermedad carotídea. Rev Cuba Angiol Cirugía Vasc. 2014[acceso: 17/01/2017];15(2):171-82. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372014000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Rabelo Padua G, Díaz Piñera WJ. Enfermedades no transmisibles. Tendencias actuales. Rev Cuba Salud Trab. 2012[acceso: 12/02/2016];13(2):50-4. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol13_2_12/rst07212.htm
3. Dirección de registros médicos y estadísticas de salud. Anuario estadístico de salud 2018 [Internet]. 47th ed. La Habana: MINSAP; 2019[acceso: 02/05/2019]. 206 p. Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2019/04/Anuario-Electr%C3%B3nico-Espa%C3%B1ol-2018-ed-2019.pdf>
4. García Fernández R, Dopazo Alonso M, Sánchez García J, Heres Álvarez F, Valiente Mustelier J, Amoedo Mon M, *et al.* Ácido fólico y función endotelial en pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial. Rev Fed Argent Cardiol. 2013[acceso: 05/07/2015];42(2):127-34. Disponible en: http://www.fac.org.ar/1/revista/13v42n2/art_orig/arorig04/fernandez.php
5. Bonet Gorbea M, Varona Pérez P. III Encuesta nacional de factores de riesgo y actividades preventivas de enfermedades transmisibles. Cuba 2010-2011. La Habana: Ecimed; 2015[acceso: 22/10/2018]. 330 p. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/libros/encuesta_nacional_riesgo/encuesta_completo.pdf
6. Pérez Caballero MD, León Álvarez JL, Dueñas Herrera A, Alfonzo Guerra JP, Navarro Despaigne DA, De la Noval García R, *et al.* Hipertensión arterial. Guía para el diagnóstico, evaluación y tratamiento. La Habana: Ecimed; 2018[acceso: 02/06/2019] 103 p. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/hipertension-arterial-guia-para-el-diagnostico-evaluacion-y-tratamiento>
7. Patrilli JP, Deferrari A, Patrilli JJ. Diagnóstico no invasivo de la aterosclerosis subclínica: Riesgo cardiovascular. Arch Med Interna. 2009[acceso: 05/12/2015];31(1):3-10. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-423X2009000100002&lng=es
8. James P, Oparil S, Carter B, Cushman W, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, *et al.* 2014

- evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults. Report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA*. 2014[acceso: 21/03/2017];311(5):507-20. Disponible en: <http://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1791497>
9. Fernández-Britto Rodríguez JE. La lesión aterosclerótica: estado del arte a las puertas del siglo XXI. *Rev Cuba Investig Bioméd*. 1998[acceso: 26/01/2016];17(2):112-27. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03001998000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
10. Varona Pérez P, Armas Rojas N, Suárez Medina R, Bonet Gorbea M, Dueñas Herrera A. Estimación del riesgo cardiovascular en la población cubana. Una aproximación al tema. *Rev Cuba Cardiol Cir Cardiovasc*. 2015[acceso: 11/03/2016];21(4). Disponible en: http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/606/html_22
11. Camue Corona E, González Carbonell RA, Cisneros Hidalgo YA, Oropeza Rodríguez YE, Pérez Rivero EO. El tejido blando arterial y la correlación de parámetros biomecánicos con aspectos clínicos. *Rev Cuba Investig Bioméd*. 2015[acceso: 20/12/2015];34(2):122-35. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol34_02_15/ibi03215.htm
12. Manfredi Carabetti J. Endotelio, inflamación e hipertensión arterial. *Rev Urug Cardiol*. 2012[acceso: 20/08/2017];27(3):413-7. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ruc/v27n3/v27n3a21.pdf>
13. Cárdenas Caballero CC, Villavicencio Piña M, Fernández C. Ácidos grasos omega 3 en la dilatación mediada por flujo de la arteria braquial en individuos con disfunción endotelial. *Med Interna*. 2011[acceso: 10/12/2015];27(3):192-204. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-768048>
14. Chirino Navarta DA, Sánchez Albarrazín K, Trejo G, Monteros A, Martínez L, Cejas C, *et al*. Evaluación de la disfunción endotelial en pacientes ambulatorios mayores de 75 años atendidos en un hospital de la tercera edad. *Insufic Card*. 2013[acceso: 05/12/2015];8(3):119-24. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-38622013000300004&script=sci_arttext&tlng=e
15. Borja Ibáñez AP, Orejasc M, Badimón JJ. Nuevas técnicas de imagen para la cuantificación de la carga aterosclerótica global. *Rev Esp Cardiol*. 2007[acceso: 03/11/2015];60(3):299-309. Disponible en: <http://www.revespcardiologia.org/es/nuevas-tecnicas-imagen-cuantificacion-carga/articulo/13100282/>
16. León Álvarez JL, Guerra Ibañez G, Yanes Quesada MÁ, Calderín Bouza RO, Gutiérrez Rojas Á. Disfunción endotelial en hipertensos de reciente diagnóstico. *Rev Cuba Med*.

- 2014[acceso: 02/02/2016];53(4):417-29. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232014000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Gutiérrez Sánchez B, Cervantes O, Martínez García JE, Zamora Cruz JE, Zárata A de J, Sánchez Falcón M, *et al.* Desarrollo e implementación de la mesa de apoyo para el antebrazo en estudios de función endotelial mediante ultrasonido. *Rev Mex Cardiol.* 2011[acceso: 10/12/2015];22(4):175-81. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/revmexcariol>
18. Corretti M, Anderson T, Benjamin E, Celermajer D, Charbonneau F, Creager M, *et al.* Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: a report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. *J Am Coll Cardiol.* 2002[acceso: 03/03/2017];39(2):257-65. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109701017466>
19. Bia D, Zócalo Y. Función endotelial y reactividad macro y microvascular: evaluación no invasiva en la práctica clínica Importancia clínica y análisis de las bases metodológicas de los equipos disponibles para su evaluación. *Rev Urug Cardiol.* 2014[acceso: 05/12/2015];29(3):351-68. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202014000300012&lng=es
20. Zócalo Y, Arana M, García V, Mattos V, Curcio S, Farro I, *et al.* Estudios arteriales no-invasivos para detección temprana o valoración de cambios arteriales en niños y jóvenes expuestos a factores de riesgo cardiovascular y/o patologías sistémicas. *Arch Pediatr Urug.* 2015[acceso: 05/12/2015];86(3):197-207. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492015000300006&lng=es
21. Esper R, Nordaby R, Vilariño J, Paragano A, Cacharrón J, Machado R. Endothelial dysfunction: a comprehensive appraisal. *Cardiovasc Diabetol.* 2006;23(5):4.
22. Sariol Corrales Y, Navarro Despaigne D, Álvarez Plasencia R, Armas Águila Y de, Domínguez Alonso E, Dopazo Alonso M. Etapas del climaterio y función endotelial en mujeres de edad mediana. *Rev Cuba Endocrinol.* 2015[acceso: 05/12/2015];26(2):138-46. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532015000200004&lng=es
23. Mahdavi-Roshan M, Salari A, Nasrollah zadeh J, Doostdar-Sanaye M. Brachial endothelial function and carotid intima-media thickness in patients with coronary artery disease. *J Paramed Sci.* 2015[acceso: 03/02/2017];6(4):15-9. Disponible en: <http://journals.sbmu.ac.ir/aab/article/view/10622/8122>

24. Berzigotti A, Erice E, Gilabert R, Reverter E, Abralde J, García Pagán J, *et al.* Cardiovascular risk factors and systemic endothelial function in patients with cirrhosis. *Am J Gastroenterol.* 2013[acceso: 02/03/2016];108(1):75-82. Disponible en: <http://www.nature.com/ajg/journal/v108/n1/full/ajg2012362a.html>
25. Cedeño J, Nieto S. Disfunción endotelial medida por vasodilatación mediada por flujo en pacientes con sobrepeso y obesidad grado I en el Hospital Luis Vernaza. [Tesis]. [Ecuador]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2012[acceso: 10/12/2015]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/123456789/696>
26. Álvarez Franco O. Disfunción Endotelial en el personal naval con obesidad en actividad militar. *Horiz Méd.* 2015[acceso: 31/08/2016];15(4). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2015000400006&script=sci_arttext&tlng=pt
27. Kozakova M, Palombo C. Vascular Ultrasound and Cardiovascular Risk Assessment. *Austin J Vasc Med.* 2016[acceso: 03/03/2017];3(1). Disponible en: <https://arpi.unipi.it/retrieve/handle/11568/783838/86575/Austin%20J%20Vasc%20Med%202016.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Aniley Martínez González: Investigadora principal. Realizó la revisión bibliográfica y participó en el diseño de la investigación. Ejecutó la evaluación imagenológica de los pacientes de conjunto con la recogida de los datos. Confeccionó la base de datos y realizó el análisis estadístico, así como la discusión de los resultados. Confeccionó el informe final.

Jorge Luis León Álvarez: Investigador principal. Realizó la revisión bibliográfica. Ideó y diseñó la investigación. Seleccionó en consulta los pacientes objetos de estudio y ejecutó su evaluación clínica, de conjunto con la recogida de los datos. Realizó el análisis estadístico y la discusión de los resultados. Confeccionó, revisó y aprobó el informe final.

Yamilé Marcos Gutiérrez: Co-investigadora. Participó en el diseño de la investigación y procesamiento estadístico, así como evaluación de los resultados. Revisó y aprobó el informe final.