



Original

Comparación de dos oscilómetros automáticos vs el método tradicional con sonda Doppler en la determinación del índice tobillo-brazo



Rebeca Raya^{a,*}, Nuria Martínez^a, Fernando Cayuelas^a, Guillem Pera^b e Yolanda García^a

^a Centre d'Atenció Primària Parets del Vallès, Institut Català de la Salut, Parets del Vallès, Barcelona, España

^b Unitat de Suport a la Recerca Metropolitana Nord, Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària Jordi Gol (IDIAP Jordi Gol), Mataró, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de septiembre de 2018

Aceptado el 29 de octubre de 2018

Palabras clave:

Índice tobillo-brazo

Oscilómetro automático

Doppler

Enfermedad arterial periférica

Concordancia

R E S U M E N

Objetivo: Evaluar la concordancia entre dos métodos automáticos (Watch BP Office TWIN200ABI [WBP] y MESI ABPIMDD [MESI]) y el método con sonda Doppler en la medida del índice tobillo-brazo (ITB).

Diseño: Observacional descriptivo-transversal.

Emplazamiento: Centro de atención primaria Parets del Vallès (Barcelona, España).

Participantes: Un total de 202 pacientes de 50-77 años en población atendida en atención primaria.

Intervenciones: Dos enfermeras experimentadas en la técnica realizaron todas las medidas. Se evaluó concordancia de ITB mediante coeficiente de correlación intraclass (CCI) y de ITB categorizado (enfermedad arterial periférica [EAP], sano y calcificación arterial [CA]) mediante índice kappa.

Mediciones principales: Resultado ITB mediante los tres métodos.

Resultados: La concordancia del ITB de los métodos automáticos respecto a Doppler fue baja: CCI (intervalo de confianza del 95% [IC 95%]) 0,27 (0,00-0,50) para WBP y 0,20 (0,00-0,42) para MESI. La concordancia de ITB categorizado respecto a Doppler también fue baja: kappa (IC95%) 0,33 (0,26-0,40) para WBP y 0,54 (0,47-0,62) para MESI. Se observó una sobreestimación del ITB con los métodos automáticos respecto a Doppler. Usando este último como *gold standard*, los métodos automáticos fueron específicos (98%) pero poco sensibles (WBP 44% y MESI 63%). Se determinó que un ITB < 1,12 (WBP) y < 1,16 (MESI) eran los mejores puntos de corte para comparar con ITB < 0,9 medido con Doppler. También hubo más incidencias con los métodos automáticos pero un ahorro del tiempo en la realización con MESI.

Conclusiones: La pobre concordancia de los métodos automáticos con Doppler hace que estos no puedan sustituirlo en la determinación del ITB.

© 2018 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Comparison of two automatic oscillometers vs the traditional method with Doppler probe in the determination of the ankle brachial index

A B S T R A C T

Objective: Evaluate the concordance between two automatic methods (Watch BP Office TWIN200ABI [WBP] and MESI ABPIMDD [MESI]) and the method with Doppler in the measurement of the ankle brachial index (ABI).

Design: Descriptive cross-sectional study.

Location: Parets del Vallès Primary Care Center (Barcelona, Spain).

Participants: Sample of 202 patients aged 50-77 years in a population attended in Primary Care.

Interventions: Two nurses experienced in the technique made all the measurements. ABI concordance was assessed by intraclass correlation coefficient (ICC) and categorized ABI (peripheral arterial disease [PAD], healthy and arterial calcification [CA]) using the kappa index.

Main measurements: ABI result through the three methods.

Results: The agreement of the ABI of the two automatic methods related to Doppler was low: CCI (95% confidence interval [CI95%]) 0.27 (0.00-0.50) for WBP and 0.20 (0.00-0.42) for MESI. The agreement

Keywords:

Ankle-brachial index

Automatic oscillometric device

Doppler

Peripheral Arterial disease

Concordance

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rraya.mn.ics@gencat.cat (R. Raya).

of ABI categorized was low too: kappa (CI 95%) 0.33 (0.26-0.40) for WBP and 0.54 (0.47-0.62) for MESI. The automatic methods overestimated the ABI obtained with Doppler. Using Doppler as Gold Standard, the automatic methods were specific (98%) but not sensitive (WBP 44% and MESI 63%). It was determined that an ABI < 1.12 (WBP) and < 1.16 (MESI) were the best cut-off points to compare with ABI < 0.9 measured with Doppler. There were more incidences with the automatic methods but a saving of the realization time with MESI.

Conclusions: The poor concordance of the automatic methods with Doppler means that they are not able to substitute it in the determination of the ABI.

© 2018 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La enfermedad arterial periférica (EAP) afecta al 15-20% de la población mayor de 70 años¹⁻⁵, porcentaje que podría incrementarse si se tienen en cuenta pacientes asintomáticos⁶. Su presencia afecta la calidad de vida y aumenta la morbimortalidad cardiovascular^{1,6-9}, y esto hace necesario tener métodos diagnósticos que permitan implementar medidas preventivas⁹ precozmente.

El índice tobillo-brazo (ITB) es el método no invasivo con mayor rendimiento en el diagnóstico de la EAP¹⁰. Se calcula dividiendo la mayor de las presiones arteriales sistólicas (PAS) a nivel del tobillo entre la mayor PAS en los brazos. Un ITB < 0,9 sugiere la presencia de EAP, mientras que cifras $\geq 1,4$ indican posible calcificación arterial (CA).

A pesar de ser un método sencillo, sensible (90%) y específico (98%)¹¹, el tiempo que precisa y la necesidad de experiencia han dificultado su implantación en atención primaria (AP)¹²⁻¹⁵.

Para superar estas limitaciones se ha planteado que los oscilómetros automáticos podrían sustituir al método con sonda Doppler. Diversos estudios han comparado ambos métodos, aunque los resultados publicados son variables¹⁶⁻¹⁸.

Para aportar mayor evidencia sobre el tema se diseñó este estudio, cuyo objetivo fue establecer la concordancia entre el método con sonda Doppler y dos métodos automáticos: Watch BP Office (TWIN200ABI) y MESI ABPIMDD.

Material y métodos

Estudio descriptivo transversal realizado en el centro de AP de Parets del Vallès (Barcelona) en julio de 2017.

Selección de los pacientes

Se incluyeron 202 pacientes de entre 50 y 77 años que espontáneamente acudieron de modo consecutivo al centro por cualquier motivo. No se invitó a participar a personas con criterios de exclusión, por mala tolerancia al procedimiento (por lesiones, flebitis, linfangitis o trombosis venosa). Los que aceptaron participar fueron citados otro día.

Variables

La variable principal fue el valor continuo del ITB con los tres métodos y su categorización en sano (ITB entre 0,9-1,4), EAP (< 0,9) y CA ($\geq 1,4$). Se recogió: sexo, edad, riesgo cardiovascular (REGICOR), riesgo REASON de padecer EAP¹⁹, índice de masa corporal (IMC), tabaquismo, antecedentes patológicos y existencia de clínica de claudicación (según el test de Edimburgo²⁰).

Recogida de datos

Se siguió siempre este orden (fig. 1): Doppler, Watch BP (WBP) y MESI ABPIMDD (MESI). Un observador realizó las medidas y otro rellenó los datos de la historia clínica y calculó el índice REASON.

Solo dos enfermeras con experiencia en la técnica llevaron a cabo las mediciones.

Se registraron los casos en que no se pudo obtener el valor del ITB, las incidencias y el tiempo empleado.

Antes de la exploración se garantizó un reposo de 5 min.

ITB mediante sonda Doppler. Modelo Hingleigh Healthcare Doppler II Modelo SD2 y esfigmomanómetro manual CORYSAN tipo Manuell. Se determinó el brazo con mayor PAS (brazo control [BC]) con la sonda Doppler. A continuación se obtuvo la PAS en las piernas, primero derecha y luego izquierda, en la arteria pedia y la tibial posterior.

ITB mediante WatchBP Office (TWIN200 ABI). Se detectó el BC, medida que permite WBP, tomando automática y simultáneamente tres medidas consecutivas separadas por intervalos de un minuto, obteniendo la media de cada brazo. Luego se colocó un manguito en el BC y una tobillera en la pierna izquierda. El ITB se calculó automáticamente. Se realizó lo mismo en la derecha.

ITB mediante MESI Modelo ABPIMDD. Se colocó uno de los manguitos en el BC obtenido con Doppler y una tobillera en cada una de las piernas. El ITB se calculó automáticamente para cada una.

En los tres métodos el registro del tiempo incluyó: reposo de 5 min, detección del BC y tiempo de ejecución de la medida.

Análisis estadístico

Se usó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para ver el grado de acuerdo en la medida del ITB, junto a los métodos gráficos de Bland-Altman y nubes de puntos. Los cálculos se repitieron para diferentes patrones de pacientes para ver si la concordancia entre métodos era homogénea entre diferentes pacientes o dependía de sus características.

Se evaluó la concordancia usando la variable ITB categorizada en 3 grupos (EAP, sano y CA) usando kappa. La diferencia de prevalencia de EAP entre los tres métodos se evaluó mediante un test de diferencia de proporciones.

Cuando no se pudo obtener una medida se describió el motivo. Se comparó 2 a 2 la frecuencia de «no medidos» mediante test de McNemar por cada método. La comparación entre variables continuas se realizó mediante prueba t de Student apareada, y las categóricas mediante chi cuadrado.

Se calcularon: sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN), y las razones de probabilidades positiva (RPP) y negativa (RPN) de los métodos automáticos versus el método Doppler agrupando los pacientes como «con EAP» y «sin EAP», así como curvas ROC y su área bajo la curva en los pacientes con ITB medido.

Se obtuvieron intervalos de confianza al 95% (IC95%) de todos los estadísticos. Para los CCI, en el caso de que el límite inferior

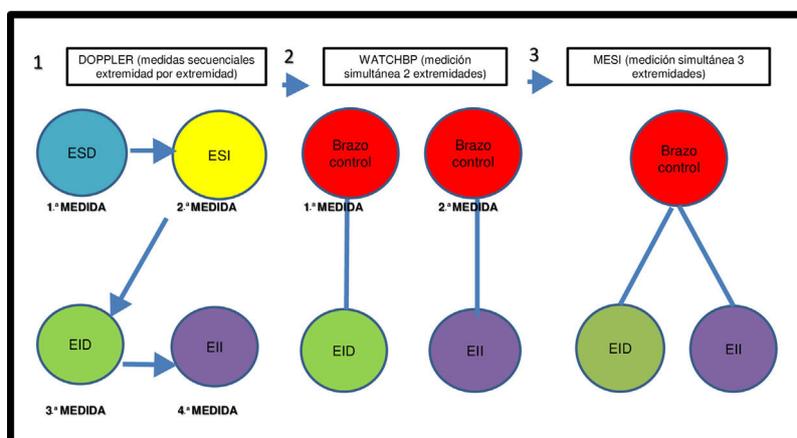


Figura 1. Esquema de medición de los tres métodos. EID: extremidad inferior derecha; EII: extremidad inferior izquierda; ESD: extremidad superior derecha; ESI: extremidad superior izquierda.

Tabla 1
Características de los pacientes (n = 202)

| | n (%) |
|--|-----------|
| Mujeres | 113 (56%) |
| Edad, media (DE) | 63 (7) |
| REGICOR, media (DE) | 4,7 (3,5) |
| Consumo de tabaco | |
| Ex-fumador | 79 (39%) |
| Fumador actual | 42 (21%) |
| REASON > 4,1 | 124 (62%) |
| Índice de masa corporal | |
| Infra/normopeso (< 25 kg/m ²) | 45 (22%) |
| Sobrepeso (≥ 25 y < 30 kg/m ²) | 92 (46%) |
| Obesidad (≥ 30 kg/m ²) | 65 (32%) |
| Clínica de claudicación | 13 (6%) |
| Diagnósticos historia clínica | |
| Hipertensión | 114 (56%) |
| Dislipemia | 117 (58%) |
| Diabetes mellitus | 57 (28%) |
| Enfermedad cardíaca o cerebrovascular ^a | 30 (15%) |

DE: desviación estándar.

REGICOR solamente calculado en pacientes hasta 75 años (199 pacientes, 3 de ellos sin valores).

Un paciente sin valor REASON.

^a Incluye ictus, accidente isquémico transitorio, ángor, infarto agudo de miocardio, arteriopatía periférica, aneurisma de la aorta abdominal, arritmia por fibrilación auricular.

del intervalo fuese negativo se convirtió a cero. Las comparaciones fueron bilaterales y la significación, del 5%. Se usó el paquete estadístico Stata 15.

Resultados

Se incluyeron 404 piernas (202 pacientes) con una edad media de 63 años con las características mostradas en la [tabla 1](#).

El ITB se midió con los tres métodos. Doppler no pudo obtener valor debido a la no compresión de la arteria, clasificándose como CA en un 0,7% (3 casos). WBP no dio ningún valor en 9 ocasiones (2,2%) y MESI en 32 (7,9%), siendo estas diferencias estadísticamente significativas al comparar MESI con los otros dos ($p < 0,001$), aunque no al comparar Doppler con WBP ($p = 0,083$).

El tiempo medio (DE) fue: 12,1 (1,8) min con Doppler, 14,4 (1,6) min WBP y 10,7 (1,3) min MESI ($p < 0,001$). El tiempo de BC fue: 2,6 min (Doppler) y 5,7 min (WBP) ($p < 0,001$).

Hubo más incidencias con los métodos automáticos (Doppler 4%; WBP 13%; MESI 14%; $p < 0,001$) ([tabla 2](#)).

Tabla 2
Lista de incidencias con los tres métodos

| | Doppler | Watch BP | MESI |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Ningún problema | 389 (96%) | 350 (87%) | 346 (86%) |
| Dolor | 4 (1%) | 6 (1%) | 12 (3%) |
| Hay que repetir la medida | 8 (2%) | 42 (10%) | 16 (4%) |
| No da ningún valor (CA) | 3 (1%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| No da ningún valor (EAP) | 0 (0%) | 0 (0%) | 18 (4%) |
| No se puede medir | 0 (0%) | 9 (2%) | 14 (3%) |

CA: calcificación arterial; EAP: arteriopatía periférica.

La suma puede ser superior a 100%, ya que se puede presentar más de un tipo de incidencia durante la recogida.

Tabla 3
Distribución de las 404 piernas por categorías de índice tobillo-brazo (ITB): sano (ITB entre 0,9 y 1,4), arteriopatía periférica (EAP) (ITB < 0,9) y calcificado (CA) (ITB ≥ 1,4), según el método de medida utilizado

| | Doppler | Watch BP | MESI |
|------|-------------|-------------|-------------|
| Sano | 375 (92,8%) | 361 (91,4%) | 355 (91,0%) |
| EAP | 26 (6,4%) | 17 (4,3%) | 24 (6,2%) |
| CA | 3 (0,7%) | 17 (4,3%) | (2,8%) |

En 9 piernas medidas con Watch BP y en 14 con MESI no se pudo establecer una categoría.

La media (DE) del ITB fue: Doppler 1,05 (0,11), WBP 1,20 (0,15) y MESI 1,20 (0,11), siendo los valores con Doppler más bajos de forma estadísticamente significativa ($p < 0,001$). El incremento medio respecto a Doppler fue del 13,6% (WBP) y del 14,3% (MESI).

La concordancia del valor ITB con Doppler respecto a WBP/MESI fue pobre: CCI = 0,27 (IC 95% 0,00-0,50) para WBP y 0,20 (0,00-0,42) para MESI ([figs. 2 y 3](#)).

Se repitió el cálculo del CCI según perfiles por obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$), tabaquismo, dislipemia, hipertensión y diabetes. En ningún caso el CCI superó 0,54 (datos no mostrados), indicando que no existió buena concordancia incluso en perfiles seleccionados.

Categorizando los valores de ITB en sano, EAP y CA, se asumió que la imposibilidad de compresión de la arteria con Doppler indicaba CA (3 piernas), mientras que cuando MESI indicaba error por posible EAP sin dar lectura numérica del ITB se asumía EAP (18 piernas). Se observó una proporción algo mayor de EAP detectada con Doppler, aunque no estadísticamente significativa ($p = 0,18$ y $p = 0,87$), al comparar la prevalencia de EAP con Doppler vs WBP y MESI, respectivamente) ([tabla 3](#)). Los índices kappa también fueron bajos: WBP 0,33 (IC 95% 0,26-0,40) y MESI 0,54 (IC 95% 0,47-0,62).

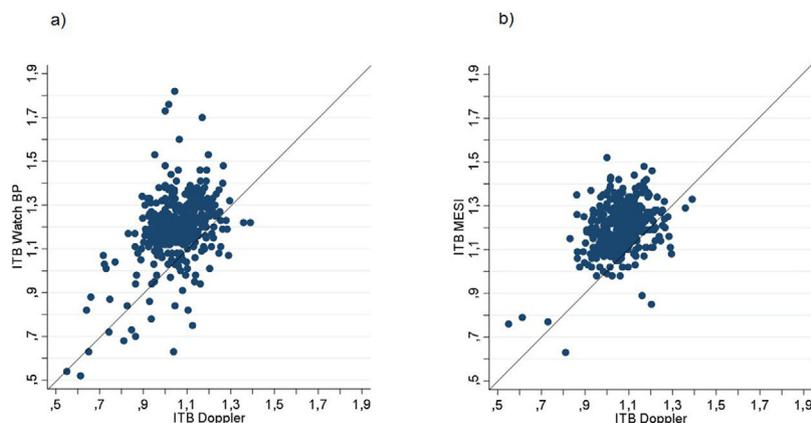


Figura 2. Diagrama de dispersión del índice tobillo-brazo (ITB) medido con Doppler vs a) medido con Watch BP y b) medido con MESI.

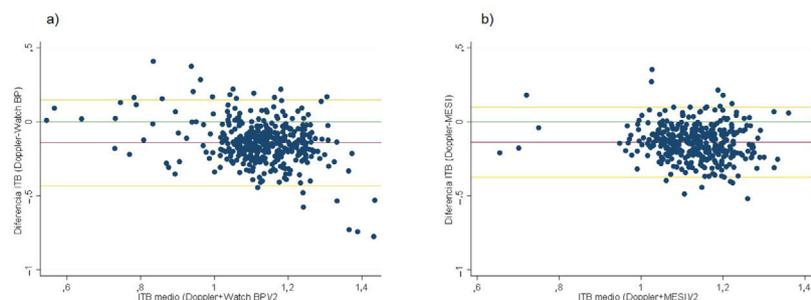


Figura 3. Gráficos de Bland-Altman para la concordancia de la medida del índice tobillo-brazo (ITB) medido con Doppler vs a) medido con Watch BP y b) medido con MESI.

Utilizando Doppler como *gold standard* para el diagnóstico de EAP, la especificidad fue elevada (WBP y MESI: 98%) pero la sensibilidad fue baja (WBP: 44%, MESI: 63%). Los VPP y VPN para WBP fueron del 65 y del 96%, y para MESI, del 68 y del 98%, mientras que las RPP y RPN fueron 0,6 (WBP) y 0,4 (MESI). El área bajo la curva para la detección de EAP fue 0,80 para WBP y 0,78 para MESI. El mejor punto de corte para los métodos automáticos para la detección de EAP se estimó en 1,12 (WBP) y en 1,16 (MESI).

Discusión

Diversos estudios han comparado la utilización de un oscilómetro automático y el método con sonda Doppler para la medición del ITB, obteniendo resultados variables, ya que las poblaciones y los modelos automáticos eran distintos^{14,15} y los observadores tenían diferente grado de experiencia.

El estudio de Forés et al.²¹, en población visitada en AP, para la obtención del ITB mediante WBP y el método Doppler en 88 pacientes mayores de 55 años, hallando un CCI de 0,13 (IC95% -0,17 a 0,41), descartando a WBP como método de cribado habitual. A pesar de que nuestro resultado ha sido ligeramente mejor, la conclusión es la misma: la concordancia entre Doppler y WBP es baja. Sinski et al.²² también encuentran, en 80 sujetos con enfermedad coronaria, poca relación entre WBP y Doppler (coeficiente de correlación de Pearson [r] de 0,51, en nuestro estudio $r=0,44$). Sin embargo, Kollias et al.²³ utilizan WBP en 93 sujetos con factores de riesgo cardiovascular, obteniendo una correlación moderadamente alta ($r=0,80$) y que aumenta discretamente al repetir la medida tres veces con WBP (segunda medida $r=0,85$, tercera $r=0,86$).

Hallamos que el tiempo de ejecución de WBP fue superior al de Doppler, principalmente porque tarda más de 3 min en definir el BC.

En cuanto a MESI, Span et al.²⁴ lo utilizaron en 136 sujetos que acudían espontáneamente a AP y que cumplían uno de estos

criterios: fumador, diabético o dolor en las piernas durante el ejercicio ($r=0,61$; en nuestro estudio $r=0,37$). Aunque indican que la sensibilidad, usando Doppler como *gold standard*, fue del 85%, esto se produjo al aumentar el punto de corte a ≤ 1 , pero usando $<0,9$ la sensibilidad fue del 57%. En nuestro estudio el punto de corte 1 para MESI aún funcionó peor, ya que se reclasificaban 4 sujetos a EAP cuando, según Doppler, no tenían EAP. En relación al tiempo, registraron 14 min con Doppler y con MESI 2 min, sin reposo, justificando que la medición se hace en las tres extremidades a la vez. Si restamos en nuestro estudio el tiempo de reposo y de BC, el tiempo de MESI sería de 3,1 min, por lo que el ahorro de tiempo al usar MESI se vería incrementado de 1,4 a 9 min.

Existe una sobreestimación del ITB por parte de los métodos automáticos que se repite en diferentes estudios, lo que hace necesario ajustar los puntos de corte para aumentar la sensibilidad. Nuestros puntos fueron ITB $<1,12$ para WBP e ITB $<1,16$ para MESI, aumentando la sensibilidad (WBP: 84%; MESI: 88%) en detrimento de la especificidad (86 y 70%).

Otros dispositivos muestran resultados variables. Los estudios de Forés et al.²¹ (CCI=0,27), Ena et al.²⁵ (kappa=0,45) y Hamel et al.²⁶ (CCI=0,35) establecieron que OMRON M6 no podía sustituir al Doppler. En cambio, la concordancia entre Doppler y otros modelos fue buena: OMRON-M3 HEM-7200-E, Herráiz et al.²⁷ (área bajo la curva=0,94; kappa=0,68); SCVL utilizado por Rosenbaum et al.²⁸ ($r=0,71$); OMRON M4 empleado por Benchimol et al.²⁹ ($r=0,68$ a 0,72 según extremidad) y Vega et al.¹⁵ (área bajo la curva=0,94), y OMRON BP-203 RPEIII por Ma et al.³⁰ (kappa entre 0,87 y 0,91 según extremidad).

Algunos estudios consideran que las dificultades para detectar presiones muy bajas de los métodos automáticos podrían ser utilizadas para determinar la presencia de EAP²⁴. En 18 ocasiones MESI dio lectura de error no explicable por otro tipo de causas, lo que podría haber indicado presencia de EAP. De ellas, solamente en 11 (61%) se confirmó EAP con Doppler.

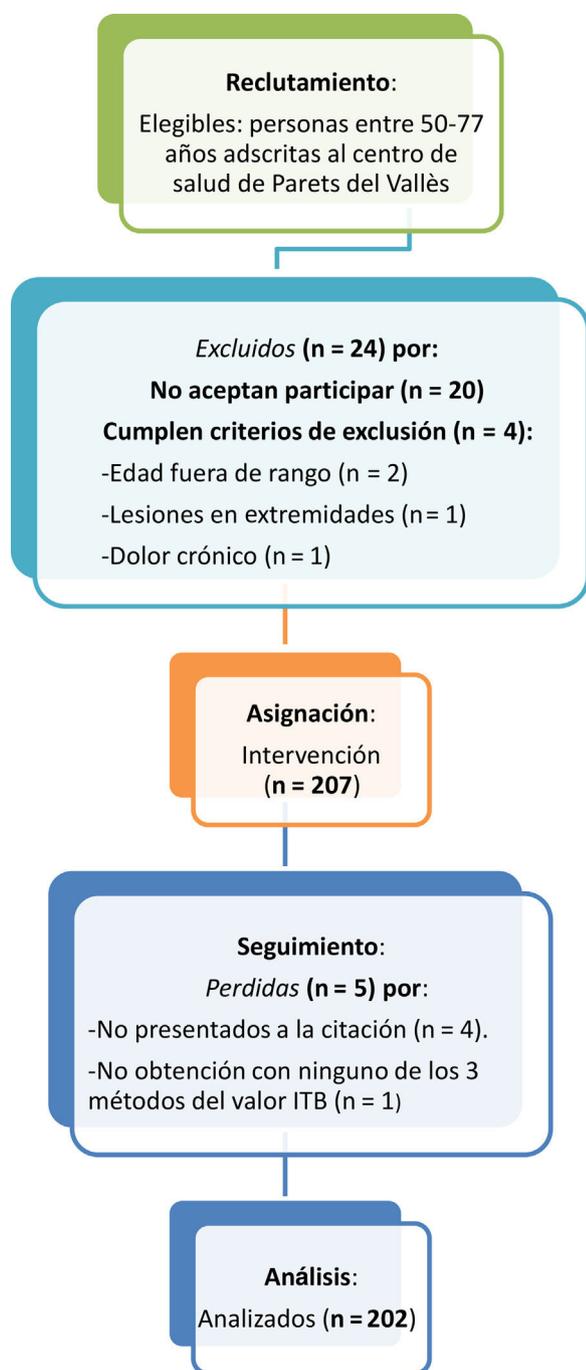


Figura 1. Esquema del estudio.

La obesidad se ha relacionado con dificultades para determinar el ITB debido a problemas para comprimir la arteria. En nuestro estudio esto pasó con MESI: el 14% de los obesos no obtuvieron ITB, con respecto al 5% de los no obesos ($p = 0,002$).

Hubo más errores y necesidad de repetir las medidas con los métodos automáticos: 2% de repeticiones con Doppler, 4% con MESI y 10% con WBP.

El único efecto adverso fue la aparición de dolor: 1% Doppler, 1% WBP y 3% MESI. Los casos en que hubo dolor con Doppler también lo hubo con los otros métodos. El hecho de que MESI fuera siempre el tercer método podría haber influido en que hubiera más dolor con él.

La concordancia observada en nuestro estudio se basa en una muestra con una prevalencia de EAP similar a la de otros estu-

dios de la zona³, pero en términos absolutos baja. Se investigó si la concordancia mejoraba al seleccionar poblaciones de mayor riesgo cardiovascular, y aunque en algunos perfiles mejoró, el CCI nunca superó 0,54 para WBP y 0,37 para MESI, y kappa no pasó de 0,59 (WBP) ni de 0,86 (MESI), obteniéndose las mejores concordancias en población diabética, aunque hay que tener en cuenta la baja muestra disponible para realizar estos cálculos por perfiles. Limitando el estudio a los sujetos con REASON positivo, las mejoras en la concordancia fueron moderadas, pasando el CCI de 0,27 a 0,35 (WBP) y de 0,20 a 0,24 (MESI), kappa de 0,33 a 0,38 (WBP) y de 0,54 a 0,64 (MESI), mientras que la sensibilidad aumentó del 44 al 55% (WBP) y del 63 al 75% (MESI), manteniéndose la especificidad superior al 96%.

La baja concordancia con WBP fue principalmente por diferencias en la PAS de las piernas. Al comparar las PAS de los brazos encontramos un CCI = 0,79 (IC 95% 0,75-0,82) entre Doppler y WBP. Esto puede explicarse por diferencias anatómicas, que precisan adaptar los manguitos, por la mayor dificultad de obtener presiones en obesos, y por la forma en que los aparatos oscilométricos miden la presión arterial, entendiéndola como la presión en el punto de máxima oscilación de la arteria. Incrementos de la rigidez arterial causados, por ejemplo, por arteriosclerosis pueden ser motivos de falsas lecturas. No se pudieron estudiar las concordancias específicas a nivel de piernas con MESI, al no disponer de todos los datos desagregados.

Limitaciones del estudio

El método que confirma la presencia de EAP es la arteriografía. Debido a las connotaciones éticas de realizar una prueba invasiva no necesaria, no se hizo esta comprobación.

Para disminuir la variabilidad interobservador, solo dos enfermeras realizaron la técnica.

Para evitar sesgos debidos a un conocimiento previo del resultado del ITB, Doppler se aplicó siempre en primer lugar.

Para evitar la posible influencia de saber que el paciente tenía un mayor riesgo de EAP, REASON fue siempre calculado por un observador diferente al que efectuaba la medida.

MESI se utilizó después de haber aplicado compresión de forma repetida en las extremidades con los otros métodos; desconocemos si esto puede haber influido en el resultado.

Los métodos automáticos presentaron mayor dificultad de colocación y de compresión en personas obesas, lo que también contribuyó a aumentar las incidencias.

La muestra utilizada, si bien es representativa de las personas que pueden acudir a un centro de AP, no lo es de la población general. Aunque esto no debería afectar la concordancia.

Por último, el cálculo del CCI solamente puede realizarse si se dispone de los valores numéricos de ITB de los métodos a comparar. Los bajos valores observados al comparar Doppler con MESI podrían mejorar si cuando MESI indicaba EAP pero no daba un valor concreto se hubiera asignado un ITB < 0,9 a MESI.

Conclusión

El método Doppler no puede sustituirse por los métodos automáticos utilizados en nuestro estudio. Convendría realizar estudios en otras poblaciones o con otros dispositivos para evaluar posibles alternativas al método tradicional.

Financiación

El proyecto fue financiado con las XVIII ayudas para la investigación de la CAMFIC 2017 núm. de proyecto FAP1702 con una dotación de 6.000 €.

Lo conocido sobre el tema

- La arteriopatía periférica (EAP) está infradiagnosticada en atención primaria (AP).
- El índice tobillo-brazo (ITB) obtenido mediante Doppler es la técnica diagnóstica de EAP en AP, pero requiere tiempo y experiencia para su aplicación.
- Los oscilómetros automáticos podrían ser una opción para sustituir la técnica Doppler y superar sus limitaciones, pero los resultados publicados son variables.

Qué aporta este estudio

- Los oscilómetros automáticos Watch BP-Office (WBP) y MESI ABPIMD (MESI) presentan una pobre concordancia respecto al Doppler en la determinación del ITB (coeficiente de correlación intraclass [CCI] 0,27 y 0,20, respectivamente).
- Estos dispositivos tienen una especificidad alta pero baja sensibilidad (WBP 44% y MESI 63%) para el diagnóstico de EAP comparados con Doppler.
- WBP y MESI no pueden sustituir al método tradicional con sonda Doppler en la determinación del ITB en AP.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses asociados con esta publicación.

Agradecimientos

A SONMEDICAL S.L. por el préstamo del oscilómetro automático MESI modelo ABPIMDD durante la fase de recogida de datos.

Bibliografía

- Serrano F, Martín A. Enfermedad arterial periférica: aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos. *Rev Esp Cardiol* 2007;60:969-82.
- Alzamora MT, Baena-Díez JM, Sorribes M, Forés R, Toran P, Vicheto M, et al. Peripheral Arterial Disease Study (PERART): Prevalence and predictive values of asymptomatic peripheral arterial occlusive disease related to cardiovascular morbidity and mortality. *BMC Public Health* 2007;7:348.
- Alzamora MT, Forés R, Baena-Díez JM, Pera G, Toran P, Sorribes M, et al. The Peripheral Arterial disease study (PERART/ARTPER): Prevalence and risk factors in the general population. *BMC Public Health* 2010;10:38.
- Hiatt WR, Hoag S, Hamman RF. Effect of diagnostic criteria on prevalence of peripheral arterial disease. The San Luis Valley Diabetes Study. *Circulation* 1995;91:1472-9.
- Selvin E, Erlingen TP. Prevalence of and risk factors for peripheral arterial disease in the United States: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2000. *Circulation* 2004;110:738-43.
- Newman AB, Shemanski L, Manolio TA, Cushman M, Mittelmark M, Polak JF, et al., The Cardiovascular Health Study Group. Ankle-arm index as a predictor of cardiovascular disease and mortality in the Cardiovascular Health Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1999;19:538-45.
- Ankle Brachial Index Collaboration. Ankle brachial index combined with Framingham Risk Score to predict cardiovascular events and mortality: A meta-analysis. *JAMA* 2008;300:197-208.
- Norgren L, Hiatt W, Dormandy J, Nehler M, Harris K, Fowkes F. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33:51-75.
- Hiatt WR. Medial treatment of peripheral arterial disease and claudication. *N Engl J Med* 2001;344:1608-21.
- Stoffers HE, Kester AD, Kaiser V, Rinkens PE, Kitslaar PJ, Knottnerus JA. The diagnostic value of the measurement of the ankle-brachial systolic pressure index in primary health care. *J Clin Epidemiol* 1996;49:1401-5.
- McDermott MM, Criqui MH, Liu K, Guralnik JM, Greenland P, Martin GJ, et al. Lower ankle/brachial index, as calculated by averaging the dorsalis pedis and posterior tibial arterial pressures, and association with leg functioning in peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 2000;32:1164-71.
- Beckman JA, Higgins CO, Gerhard-Herman M. Automated oscillometric determination of the ankle-brachial index provides accuracy necessary for office practice. *Hypertension* 2006;47:35-8.
- Bebblea J, Ali MK. Procedures automatic postoperative monitoring of infrainguinal bypass. *RVT Arch Surg* 1997;132:286-91.
- Magee TR, Stanley PRW. Should we palpate food pulses? *Ann R Coll Surg Engl* 1992;74:166-8.
- Vega J, Romani S, Garcipérez FJ, Vicente L, Pacheco N, Zamorano J, et al. Enfermedad arterial periférica: eficacia del método oscilométrico. *Rev Esp Cardiol* 2011;64:619-21.
- Herráiz-Adillo A, Caverro-Redondo I, Álvarez-Bueno C, Martínez-Vizcaíno V, Pozuelo-Carrascosa DP, Notario-Pacheco B. The accuracy of an oscillometric ankle-brachial index in the diagnosis of lower limb peripheral arterial disease: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract* 2017;71, <http://dx.doi.org/10.1111/ijcp.12994>.
- Vinyoles E, Pujol E, Casemerino J, de Prado C, Jabalera S, Salido V. Índice tobillo-brazo en la detección de la arteriopatía periférica: estudio de validez y concordancia entre Doppler y método oscilométrico. *Med Clin (Barc)* 2007;128:92-4.
- Artiaga LM, Llavador JJ, Puras A, López Abril J, Rubio MM, Torres C, et al. Evaluación y validación de los monitores OmronHem 705 CP y Hem 706/711 para la medida de la presión arterial. *Aten Primaria* 2000;25:96-102.
- Ramos R, Baena-Díez JM, Quesada M, Solanas P, Subirana I, Sala J, et al. Derivation and validation of REASON: A risk score identifying candidates to screen for peripheral arterial disease using ankle brachial index. *Atherosclerosis* 2011;214:474-9.
- Leng G, Fowkes F. The Edinburgh claudication questionnaire: An improved version of the WHO/Rose questionnaire for use in epidemiological surveys. *J Clin Epidemiol* 1992;45:1101-9.
- Forés R, Alzamora MT, Pera G, Torán P, Urrea M, Heras A. Concordancia entre 3 métodos de medición del índice tobillo-brazo para el diagnóstico de arteriopatía periférica. *Med Clin (Barc)* 2014;143:335-40.
- Sinski M, Styczynski G, Szmigielski C. Automated oscillometric measurement of the ankle-brachial index in patients with coronary artery disease. *Hypertens Res* 2013;36:25-8.
- Kollias A, Xilomenos A, Protogerou A, Dimakakos E, Stergiou GS. Automated determination of the ankle-brachial index using an oscillometric blood pressure monitor: Validation vs Doppler measurement and cardiovascular risk profile. *Hypertens Res* 2011;34:825-30.
- Span M, Gersak G, Millasseau SC, Meza M, Kosir A. Detection of peripheral arterial disease with an improved automated device: Comparison of a new oscillometric device and the standard Doppler method. *Vas Health Risk Manag* 2016;12:305-11.
- Ena J, Lozano T, Verdu G, Argente CR, Gonzalez VL. Accuracy of ankle-brachial index obtained by automated blood pressure measuring devices in patients with diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2011;92:329-36.
- Hamel JF, Foucaud D, Fanello S. Comparison of the automated oscillometric method with the gold standard Doppler ultrasound method to access the ankle-brachial pressure index. *Angiology* 2010;61:487-91.
- Herráiz A, Martínez V, Caverro I, Álvarez C, Garrido M, Notario B. Diagnostic accuracy study of an oscillometric ankle-brachial index in peripheral arterial disease: The influence of oscillometric errors and calcified legs. *PLoS One* 2016;11:e0167408.
- Rosenbaum D, Rodríguez-Caranza S, Laroche P, Bruckert E, Giral P, Girerd X. Accuracy of the ankle-brachial index using the SCVL[®], an arm and ankle automated device with synchronized cuffs, in a population with increased cardiovascular risk. *Vasc Health Risk Manag* 2012;8:239-46.
- Benchimol A, Bernard V, Pillois X, Hong N, Benchimol D, Bonnet J. Validation of a new method of detecting peripheral artery disease by determination of ankle-brachial index using and automatic blood pressure device. *Angiology* 2004;55:127-34.
- 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* 2017;2017, <http://dx.doi.org/10.1155/2017/2383651>.