



ORIGINAL

Diferencia de presión arterial entre brazos: concordancia entre 2 métodos automáticos de medición simultánea y reproducibilidad entre visitas



Nuria Martínez-Sánchez^{a,*}, Antonio Palasí^b, Guillem Pera^c, Luis Miguel Martínez^d, Raquel Albaladejo^e y Pere Torán^c

^a Centro de Atención Primaria Parets, Institut Català de la Salut, Parets del Vallès, Barcelona, España

^b Servicio de Neurología, Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona, España

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

^d Hospital de Sant Joan Despí Moisès Broggi, Sant Joan Despí, Barcelona, España

^e Centro de Atención Primaria Pinetons, Institut Català de la Salut, Ripollet, Barcelona, España

Recibido el 17 de agosto de 2022; aceptado el 18 de octubre de 2022

PALABRAS CLAVE

Oscilómetro automático;
Concordancia;
Reproducibilidad;
Diferencia de presión arterial entre brazos

Resumen

Objetivo: La diferencia de presión arterial sistólica entre brazos (dPEB) aumentada (≥ 10 mmHg) se ha relacionado con mayor morbimortalidad cardiovascular. Hay poca evidencia sobre cómo determinar la dPEB y su fiabilidad ha sido poco estudiada. Nuestros objetivos fueron evaluar la concordancia entre 2 oscilómetros automáticos de medición simultánea de la dPEB (2 aparatos OMRON y un aparato Microlife WatchBP® [WBP]) y analizar la reproducibilidad de la dPEB entre visitas en población general atendida en un centro de atención primaria.

Diseño: Estudio descriptivo transversal de concordancia entre los 2 métodos y de fiabilidad de la dPEB entre 2 visitas separadas una semana.

Emplazamiento: Centro de Atención Primaria de Parets del Vallès, Barcelona.

Participantes: Población general de 35-74 años.

Intervenciones y mediciones principales: Ciento cuarenta y nueve pacientes completaron las 2 visitas. En cada visita se midió la dPEB 3 veces con ambos métodos, y se consideró la media de las 3 determinaciones. Mediante revisión de la historia y entrevista con el paciente se recogieron otras variables como sociodemográficas y antropométricas, antecedentes patológicos y tratamiento farmacológico. Se calculó la concordancia entre los dispositivos y la reproducibilidad entre visitas mediante el coeficiente de concordancia de Lin (CCL) para la dPEB expresada de manera continua y los índices kappa (κ) para la dPEB categorizada en normal o patológica.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: nuriamarsa@hotmail.com (N. Martínez-Sánchez).

Resultados: La concordancia entre métodos para la dPEB expresada de forma continua fue baja: CCL: 0,13 (0,02-0,24). La concordancia fue también baja para la dPEB categorizada en normal o patológica ($k = -0,03$ [-0,05-0,00]). La reproducibilidad entre visitas fue baja para ambos métodos, y tanto para la dPEB continua como categorizada: con OMRON® CCL: 0,19 (0,03-0,34) y $k = -0,02$ (-0,16-0,12) y para WBP® CCL: 0,14 (-0,01-0,29) y $k = 0,49$ (0,33-0,64).

Conclusiones: La concordancia entre 2 oscilómetros automáticos en la determinación simultánea de la dPEB fue baja. La reproducibilidad entre visitas también fue baja para ambos métodos.

© 2022 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/>).

KEYWORDS

Automatic
oscillometer;
Concordance;
Reproducibility;
Interarm blood
pressure difference

Interarm blood pressure difference: Concordance between two methods of automatic simultaneous measurement and between visits reproducibility

Abstract

Objective: An increased interarm blood pressure difference (IAD) (≥ 10 mmHg) has been associated with increased cardiovascular morbidity and mortality. There are few studies determining how IAD has to be measured and its reliability between visits. The objectives of our study were twofold. First, to evaluate the concordance between two automatic oscillometric devices for IAD measurement (two OMRON devices and one Microlife WatchBP™ device (WBP™)) and to analyse the reproducibility of IAD between visits in the general population attending a primary care centre.

Design: Descriptive cross-sectional study of concordance between the two methods and reproducibility of IAD between two visits separated by one week.

Site: Parets del Vallès primary care centre (Barcelona).

Participants: General population aged 35-74 years.

Interventions and main measurements: One hundred and forty-nine patients completed the two visits. At each visit, IAD was measured three times with both methods and the mean of the three determinations was considered. Other variables such as sociodemographic and anthropometric variables, pathological antecedents and pharmacological treatment were collected through a review of the medical history and an interview with the patient. Concordance between the two devices and between visits reproducibility were calculated using the Lin concordance coefficient (CCL) for IAD expressed continuously and kappa(k) indices for IAD categorised as normal or pathological.

Results: Concordance for IAD expressed continuously was low: CCL = 0.13 (0.02-0.24). Concordance was also low for IAD categorised as normal or pathological ($k = -0.03$ (-0.05-0.00)). Reproducibility between visits was low for both methods and for both continuous and categorised IAD: with OMRON™ CCL = 0.19 (0.03-0.34) and $k = -0.02$ (-0.16-0.12) and for WBP™ CCL = 0.14 (-0.01-0.29) and $k = 0.49$ (0.33-0.64).

Conclusions: Concordance between two automatic oscillometers in the simultaneous IAD measurement was low. Reproducibility between visits was also low for both methods.

© 2022 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

En los últimos años se ha producido un interés creciente en la diferencia de presión arterial entre ambos brazos (dPEB) al relacionarse una dPEB sistólica aumentada (≥ 10 mmHg) con la arteriopatía periférica¹⁻⁵, la presencia de enfermedad cardiovascular⁶⁻⁹, riesgo cardiovascular elevado^{4,6,10-13} y una mayor mortalidad^{5,8,10,12,14-16}.

Pese a esta relevancia clínica, existen pocas recomendaciones sobre la manera de determinar la dPEB¹⁷. Las actuales guías de hipertensión recomiendan la determinación simultánea de la dPEB en la visita inicial de los pacientes^{18,19}. En estudios previos hay una gran heterogeneidad en cuanto a su

medición de forma secuencial o simultánea. Algunos autores han evidenciado que cuando la determinación es secuencial la dPEB es mayor que la obtenida de forma simultánea^{17,20}. También existe disparidad sobre los dispositivos utilizados. Mientras que en algunos estudios se han utilizado 2 aparatos automáticos⁸, uno en cada brazo y accionados a la vez, otros han utilizado un único dispositivo automatizado equipado con 2 manguitos^{6,11}.

Por otra parte, la reproducibilidad de la dPEB ha sido poco estudiada y con resultados contradictorios. Algunos estudios han demostrado una buena fiabilidad de la dPEB entre visitas en pacientes con arteriopatía^{15,21} o con sospecha de enfermedad arterial periférica, pero solo para

valores de dPEB > 20 mmHg¹. Otros estudios, sin embargo, han encontrado una pobre reproducibilidad en hipertensos²¹⁻²³, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2²⁴ y en ancianos hospitalizados²⁵.

En la actualidad no existen estudios que analicen la concordancia entre diferentes métodos de determinación de la dPEB ni hay una evidencia clara sobre cuántas veces es necesario medir la dPEB, limitándose la mayoría de autores a su obtención en una única visita.

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar el grado de concordancia entre 2 métodos automáticos de medición simultánea de la dPEB (un aparato Microlife WatchBP® Office dotado de 2 manguitos y 2 aparatos OMRON® M6 colocados uno en cada brazo y accionados a la vez) y analizar la reproducibilidad entre visitas de la dPEB con cada uno de los métodos en población general.

Material y métodos

Pacientes

El estudio se realizó a partir del registro de sujetos de entre 35-74 años de edad adscritos al CAP Parets del Vallès (Barcelona). Los pacientes fueron seleccionados al azar mediante muestreo aleatorizado estratificado por edad (± 5 años) y sexo siguiendo la distribución por edad y sexo de la población asignada al CAP y fueron reclutados mediante llamada telefónica desde noviembre de 2018 a marzo de 2020. Se excluyeron aquellos pacientes institucionalizados, con discapacidades para entender el estudio (deterioro cognitivo, enfermedad psiquiátrica grave), con imposibilidad para la obtención de la presión arterial (PA) en cualquier brazo (amputaciones, vaciado ganglionar axilar, fístula arteriovenosa para hemodiálisis), los que habían iniciado o cambiado el tratamiento antihipertensivo en el último mes y mujeres embarazadas.

Medida de la diferencia de presión arterial sistólica entre brazos y recogida de datos

Las mediciones de PA se realizaron en un ambiente tranquilo, tras 5 min de reposo, en sedestación y siempre por los 2 mismos profesionales de enfermería. Se usaron manguitos adecuados al perímetro del brazo de cada paciente. En la visita inicial se realizaron 3 determinaciones simultáneas de la PA de cada brazo separadas por un intervalo de 1 min con cada uno de los métodos. El orden de uso de los dispositivos se iba alternando, de manera que en la mitad de la muestra se empezó con los aparatos OMRON® M6 HEM 7321-E y a continuación el aparato Microlife WatchBP® Office TWIN200 ABI (WPB®) y en la otra mitad se usaron los 2 métodos en orden inverso. Cada aparato OMRON® fue asignado a un brazo, de tal manera que el mismo aparato se usaba siempre para el brazo derecho del paciente y el otro para el brazo izquierdo, al igual que se hacía con los manguitos del aparato WBP®.

La dPEB se definió como la diferencia en valor absoluto de la PA sistólica media de las 3 determinaciones de cada brazo.

En la primera visita también se registraron las variables edad, sexo, hábitos tóxicos, factores de riesgo y

antecedentes de enfermedad cardiovascular, índice de masa corporal, perímetro abdominal y tratamiento farmacológico antihipertensivo.

Una semana más tarde y a la misma hora que en la primera visita, se realizó una segunda visita para repetir las medidas, en el mismo orden de uso de los 2 dispositivos que le había correspondido al paciente en la visita basal, en las mismas condiciones y por el mismo profesional de enfermería.

Análisis estadístico

Las variables continuas se expresaron como las medias (desviación estándar [DE]), o mediana (rango intercuartílico) si no tenían una distribución normal. Las variables categóricas se describieron en frecuencias y porcentajes.

La concordancia entre ambos métodos de medida y la reproducibilidad de la dPEB entre visitas se analizó mediante coeficientes de concordancia de Lin (CCL) para la dPEB expresada de forma continua. Para la dPEB categorizada en ≥ 10 mmHg o < 10 mmHg se utilizaron los índices kappa para medir tanto la concordancia entre métodos como la reproducibilidad entre visitas. Para la versión continua se construyeron gráficos de dispersión y de Bland-Altman. Adicionalmente, se calculó el coeficiente de correlación de Spearman, para las dPEB continuas, para observar si ambos métodos (o en diferentes semanas) ordenaban de forma similar a los pacientes.

Los datos se analizaron con el programa Stata® versión 16.0 (StataCorp.2019. *Stata Statistical Software: Release 16*. College Station, TX, EE. UU.).

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Clínica del IDIAP Jordi Gol. Todos los pacientes recibieron información oral y escrita sobre el estudio y firmaron un consentimiento informado.

Resultados

El cálculo muestral previo estimó una muestra necesaria de 148 pacientes con seguimiento efectuado. Se seleccionaron un total de 227 pacientes, de los cuales 207 fueron invitados telefónicamente a participar en el estudio. Ciento cincuenta y dos pacientes (73,4%) accedieron a participar y realizaron la primera visita. De estos, 149 completaron también la segunda visita. En estos 149 pacientes se evaluó tanto la reproducibilidad de la dPEB entre las 2 visitas como la concordancia entre métodos que se estudió en el total de las visitas realizadas (298 triples tomas de dPEB obtenidas con cada uno de los dispositivos). En la [figura 1](#) se muestra el esquema del estudio.

La edad media de los pacientes fue de 52 (DE: 11) años, el 46% eran varones y la mayoría (95%) caucásicos. Un 27% eran hipertensos, siendo los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina el hipotensor más pautado. El resto de características demográficas y clínicas de los pacientes se muestra en la [tabla 1](#).

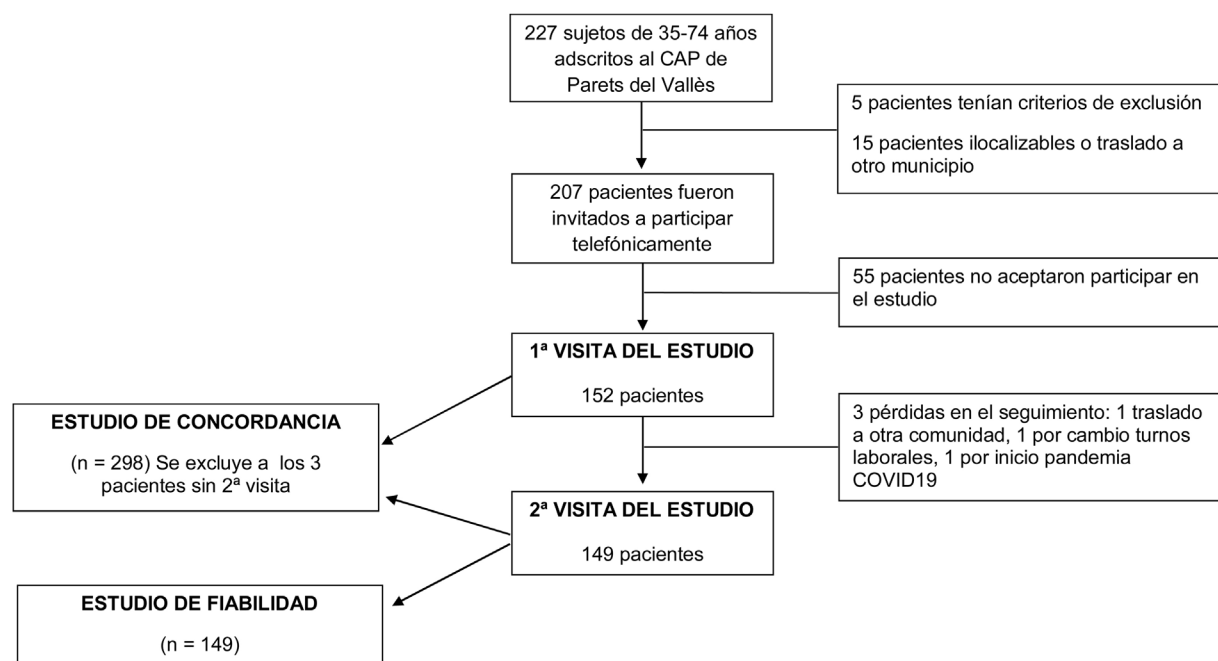


Figura 1 Diagrama de flujo de los pacientes del estudio.

El tiempo medio empleado en la realización de la triple toma de dPEB fue de 5'06'' (DE: 22'') con OMRON® y de 4'51'' (DE: 27'') con WBP® ($p < 0,001$). Las 2 visitas se espaciaron entre 6 y 9 días (media: 7).

En el 49,7% de los casos, los 2 aparatos OMRON® fueron el primer método usado. En 8 de las 596 triples tomas de dPEB realizadas (1,3%) apareció algún tipo de incidencia que no impidió la obtención de la dPEB: necesidad de recolocar algún manguito por no detectar cifras de presión arterial o que WBP® hiciera 4 mediciones en lugar de 3. No hubo diferencias en cuanto al número y al tipo de complicaciones observadas entre los 2 métodos (4 incidencias en cada uno).

En la [tabla 2](#) se pueden observar las medianas (rango intercuartílico) de la dPEB en la visita basal y de seguimiento, al cabo de una semana, con los aparatos OMRON® y WBP®.

La concordancia, usando las 298 observaciones obtenidas en las visitas 1 y 2, entre OMRON® y WBP® para la determinación de la dPEB sistólica considerando la media de las 3 determinaciones fue baja: CCL (IC 95%): 0,13 (0,02-0,24). Esta concordancia no mejoró al excluir la primera toma (obteniendo la dPEB con la media de la segunda y tercera tomas) o comparando cada una de las 3 tomas de forma aislada. Excluir a pacientes con valores extremos de dPEB o limitando el análisis a la primera o a la segunda visita tampoco mejoró los resultados (resultados no mostrados). En la [figura 2](#) se encuentra representada gráficamente la concordancia entre ambos métodos mediante el diagrama de dispersión y gráficos de Bland-Altman. El coeficiente de correlación de Spearman fue de 0,08, deduciendo que ambos métodos tampoco ordenaban a los pacientes, en base a su dPEB, de la misma forma.

Se categorizaron los valores de la dPEB sistólica en normal y patológica según el punto de corte comúnmente utilizado (10 mmHg). El 5% de las determinaciones de la dPEB (15 de

298) fueron patológicas. La concordancia entre ambos métodos fue también baja. Los índices kappa fueron de $-0,03$ ($-0,05$ - $0,00$) para la dPEB calculada de la media de las 3 tomas de PA. La concordancia no mejoró usando las determinaciones primera, segunda o tercera de forma aislada, o la media de la segunda con la tercera, o usando solamente las de una visita. Tampoco hubo una buena concordancia usando un punto de corte más bajo (5 mmHg) (resultados no mostrados).

La fiabilidad en la medida de la dPEB entre las 2 visitas ($n = 149$ para cada aparato) fue baja para ambos métodos: CCL: 0,19 (0,03-0,34) para OMRON® y CCL: 0,14 ($-0,01$ - $0,29$) para WBP®, considerando la media de las 3 determinaciones de dPEB. Excluyendo la primera determinación y calculando la dPEB como la media de la segunda y tercera mediciones, la fiabilidad también fue baja con ambos métodos. En la [figura 3](#) se encuentra representada gráficamente la reproducibilidad de la dPEB con los 2 dispositivos mediante diagramas de dispersión y gráficos de Bland-Altman. Los coeficientes de correlación de Spearman fueron de 0,13 y 0,02 para OMRON® y WBP®, respectivamente.

Se categorizó la dPEB en normal o patológica (< 10 mmHg o ≥ 10 mmHg). En la primera visita, la prevalencia de dPEB patológica fue del 1% con OMRON® y del 3% con WBP®, usando la media de las 3 determinaciones. En la segunda visita, la prevalencia fue del 3 y del 2%, respectivamente para cada uno de los aparatos. La fiabilidad de la dPEB categorizada también fue baja. Los índices kappa fueron de $-0,02$ ($-0,16$ - $0,12$) para los aparatos OMRON® y kappa: 0,49 (0,33-0,64) para el WBP®.

Discusión

El presente estudio en población general mostró una baja concordancia entre 2 oscilómetros automáticos de

Tabla 1 Características de los pacientes (n = 149)

	n/media	%/DE
<i>Género masculino</i>	69	46%
<i>Edad (años)</i>	52	11
<i>IMC (kg/m²)</i>	28	5
<i>Obesidad abdominal^a</i>	85	60%
<i>Tabaquismo activo</i>	31	21%
<i>PAS brazo control (mmHg)</i>	126	15
<i>PAD brazo control (mmHg)</i>	77	9
<i>REGICOR (P50, RIQ)</i>	3,0	3,0
<i>Diagnósticos en la historia clínica</i>		
Hipertensión arterial	40	27%
Diabetes mellitus 2	19	13%
Dislipemia	52	34%
Insuficiencia renal crónica	11	7%
Fibrilación auricular	2	1%
Enfermedad cardiovascular ^b	4	3%
Esteatosis hepática	8	5%
<i>Fármacos antihipertensivos</i>		
IECA	23	15%
ARA-II	8	5%
Tiazidas	14	9%
Antagonistas del calcio	6	4%
Betabloqueantes	9	6%
Alfabloqueantes	0	0%
Diuréticos de asa	0	0%

ARAI: antagonista del receptor de la angiotensina II; DE: desviación estándar; IECA: inhibidor de la enzima convertora de angiotensina; IMC: índice de masa corporal; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; P50: mediana; RIQ: rango intercuartílico.

^a Perímetro de cintura $\geq 102/88$ cm en varones/mujeres.

^b Accidente vascular cerebral, cardiopatía isquémica, arteriopatía periférica.

Las variables continuas se expresan mediante medias y desviación estándar y las variables categóricas mediante frecuencias y porcentajes.

medición simultánea de la dPEB, tanto si se consideraba la dPEB de manera continua como categorizada en normal o patológica y una baja reproducibilidad entre visitas.

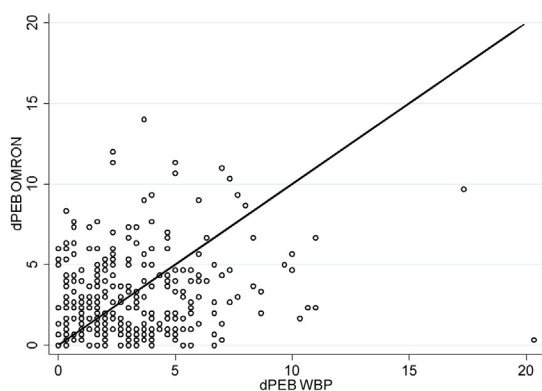


Tabla 2 Diferencia de presión entre brazos (mmHg) en base a 3 medidas de la presión arterial (n = 149)

	OMRON	WBP
Visita 1 (mmHg) ^a	2,7 (3,0)	2,7 (3,3)
Visita 2 (mmHg) ^a	2,7 (3,7)	3,0 (3,3)
Visita 1 (≥ 10 mmHg) ^b	2 (1,3%)	5 (3,3%)
Visita 2 (≥ 10 mmHg) ^b	5 (3,3%)	3 (2,0%)

^a Datos expresados como mediana (rango intercuartílico).

^b Datos expresados como frecuencia y porcentaje.

Solamente existe un estudio previo que comparó la concordancia entre 2 dispositivos para la determinación de la dPEB²⁶. En dicho estudio se comparó un dispositivo manual (esfigmomanómetro anerode) obteniendo la dPEB mediante determinaciones secuenciales de PA en ambos brazos, con un oscilómetro automático que determinaba simultáneamente la PA en ambos brazos (WBP®). Las cifras de dPEB obtenidas simultáneamente del WBP® fueron más reproducibles y menos variables que las del dispositivo manual, por lo que los autores recomendaron el uso de dispositivos automatizados que determinasen simultáneamente la PA en ambos brazos para la obtención de la dPEB.

Hasta la actualidad no existían estudios que analizaran el grado de concordancia entre diferentes oscilómetros automáticos para la determinación de la dPEB.

En cuanto a la reproducibilidad, la mayoría de autores han estudiado la dPEB mediante determinaciones repetidas en una única visita. Pocos estudios han analizado la fiabilidad entre visitas y ninguno lo había hecho en población general. En población con elevado riesgo de arteriopatía periférica, se ha descrito una buena fiabilidad solo en presencia de arteriopatía²¹ o solo para una dPEB > 20 mmHg¹. Sin embargo, los estudios realizados en otras poblaciones como en pacientes hipertensos han mostrado una pobre reproducibilidad entre visitas. Los autores han argumentado un posible sesgo por cambios en el estilo de vida o el tratamiento farmacológico entre las visitas (separadas 3 meses)²² o la presencia de variabilidad en la dPEB²¹. En nuestro estudio se excluyeron los pacientes con cambios en el tratamiento antihipertensivo y analizando el subgrupo de pacientes hipertensos la fiabilidad fue igualmente muy baja

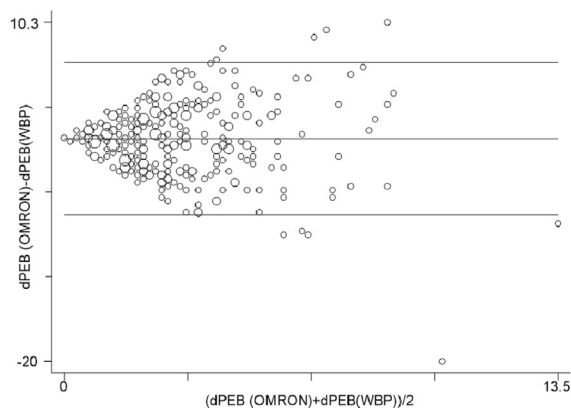


Figura 2 Diagrama de dispersión (izquierda) para la concordancia de la medida de la dPEB con OMRON y WBP (usando la media de las 3 determinaciones) y su correspondiente gráfico de Bland-Altman (derecha).

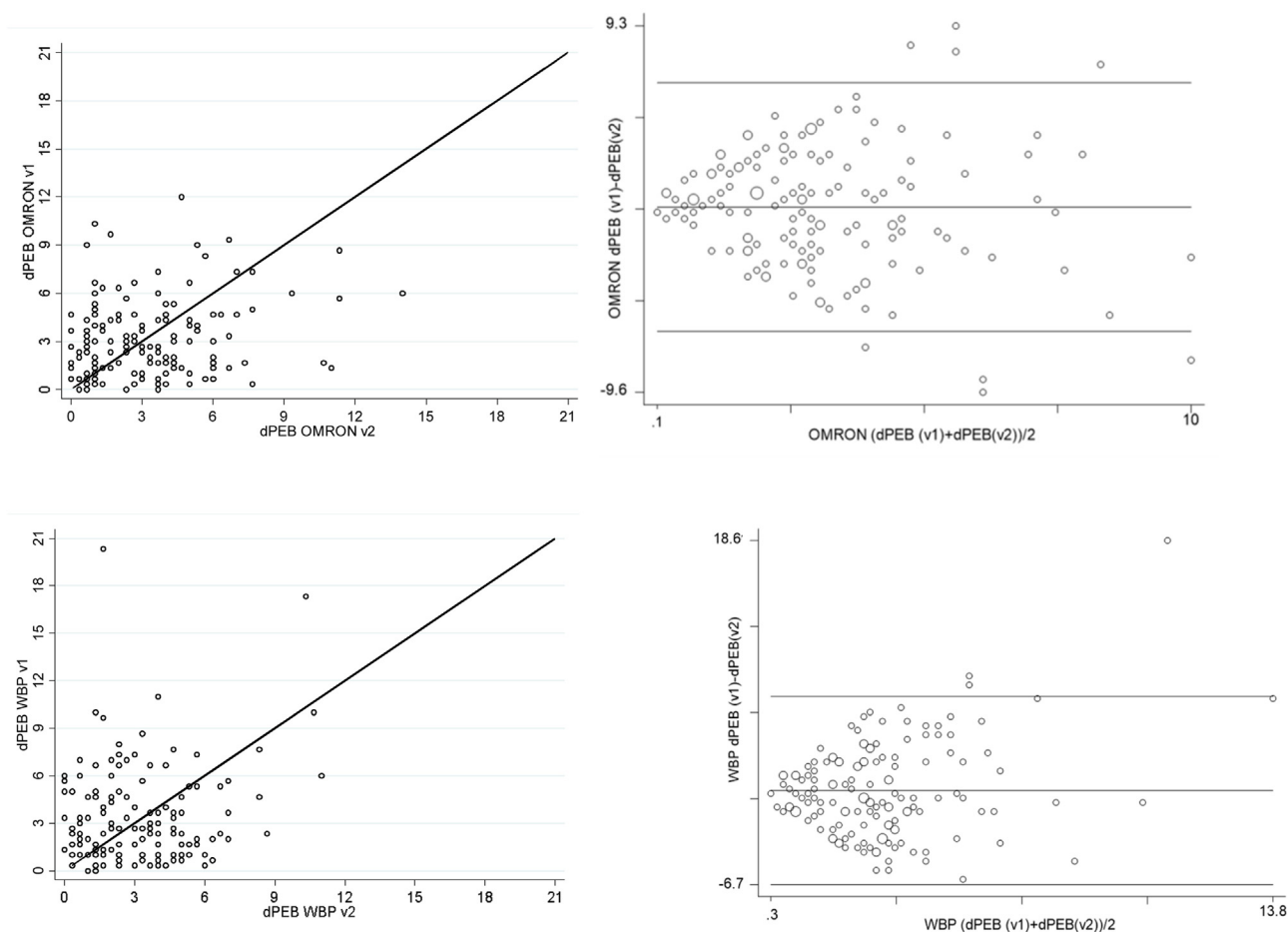


Figura 3 Diagramas de dispersión (izquierda) para la reproducibilidad entre la visita 1 (v1) y 2 (v2) de la dPEB con OMRON y WBP, usando la media de la triple toma y sus correspondientes gráficos de Bland-Altman (derecha).

(algo que ocurrió en otros subgrupos de pacientes en nuestro estudio, donde nunca se superó un CCL de 0,40, todavía pobre). La PA es uno de los parámetros fisiológicos sometidos a una mayor variabilidad²⁷. Dicha variabilidad podría explicar fluctuaciones transitorias de la dPEB pudiendo favorecer una baja concordancia entre diferentes métodos de medida de la dPEB que han sido aplicados en tiempos diferentes y una pobre reproducibilidad entre visitas. Para tratar de minimizar un posible sesgo al no poder aplicarse los 2 métodos al mismo tiempo, en el presente trabajo se iba alternando el orden de uso de los 2 dispositivos en cada paciente. Ante los resultados del estudio, parece oportuno recomendar que la dPEB sea confirmada en visitas repetidas para no interpretar de forma errónea dPEB significativas obtenidas de forma puntual en una única visita (incluso aunque se hayan hecho varias determinaciones dentro de la visita).

Conclusión

En población general atendida en atención primaria, la concordancia entre 2 métodos automáticos (2 aparatos OMRON® M6 colocados uno en cada brazo y accionados a la vez y un aparato Microlife WatchBP® Office) en la determinación simultánea de la dPEB fue baja. Asimismo, la fiabilidad de la dPEB entre 2 visitas separadas una semana también fue

baja para cada uno de los métodos estudiados. No obstante, nuestro estudio no permite concluir si uno de los 2 métodos es mejor en la determinación de la dPEB.

Serían necesarios más estudios para confirmar esta baja concordancia entre diferentes métodos de medida y la baja fiabilidad de la dPEB antes de generalizar su evaluación en la práctica clínica habitual.

Lo conocido sobre el tema

- La diferencia de presión arterial entre brazos aumentada (≥ 10 mmHg) se ha relacionado con la arteriopatía periférica y con un mayor riesgo cardiovascular.
- La diferencia de presión arterial entre brazos debería obtenerse mediante la determinación simultánea de la presión arterial en ambos brazos.
- La reproducibilidad entre visitas de la diferencia de presión arterial entre brazos ha sido muy poco estudiada.

Qué aporta este estudio

- La concordancia entre 2 métodos automáticos de medición simultánea de la diferencia de presión arterial entre brazos (2 tensiómetros OMRON® accionados a la vez y un aparato Microlife WatchBP® equipado con s manguitos) es baja.
- La reproducibilidad de la diferencia de presión arterial entre brazos entre 2 visitas separadas una semana es baja en ambos métodos.
- Son necesarios más estudios que permitan establecer qué método es el más adecuado para medir la diferencia de presión arterial entre brazos en atención primaria y evalúen la fiabilidad de este parámetro en diferentes visitas.

Responsabilidades éticas

Se ha obtenido el consentimiento informado de todos los sujetos estudiados, se ha preservado en todo momento su privacidad y se han seguido las directrices éticas requeridas.

Financiación

Este estudio fue financiado con una ayuda a proyectos de investigación en atención primaria del Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària (IDIAP Jordi Gol, número de ayuda 4R18/002-1) y con la beca del GERC 2018 (Grup d'Estudi i Recerca Cardiovascular) de la Filial del Vallès Oriental de la Acadèmia de les Ciències Mèdiques de Catalunya i de Balears.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Mehlsen J, Wiinberg N. Interarm difference in blood pressure: Reproducibility and association with peripheral vascular disease. *Int J Vasc Med*. 2014;2014:841542.
2. Miyashima M, Shoji T, Kakutani Y, Yamazaki Y, Ochi A, Morioka T, et al. Inter-Arm Blood Pressure Difference in Diabetes Mellitus and Its Preferential Association with Peripheral Artery Disease. *J Atheroscler Thromb*. 2020;27:780–8.
3. Ena J, Pérez-Martín S, Argente CR, Lozano T. Association between an elevated inter-arm systolic blood pressure difference, the ankle-brachial index, and mortality in patients with diabetes mellitus. *Clin Investig Arterioscler*. 2020;32:94–100.
4. Singh S, Sethi A, Singh M, Khosla K, Grewal N, Khosla S. Simultaneously measured inter-arm and inter-leg systolic blood pressure differences and cardiovascular risk stratification: A systemic review and meta-analysis. *J Am Soc Hypertens*. 2015;9:640–50.
5. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Ukoumunne OC, Campbell JL. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: A systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2012;379:905–14.
6. Omboni S, Verberk WJ. Simultaneous double arm automated blood pressure measurement for the screening of subjects with potential vascular disease: A community study. *Blood Press*. 2019;28:15–22.
7. Weinberg I, Gona P, O'Donnell CJ, Jaff MR, Murabito JM. The systolic blood pressure difference between arms and cardiovascular disease in the Framingham Heart Study. *Am J Med*. 2014;127:209–15.
8. Clark CE, Steele AM, Taylor RS, Shore AC, Ukoumunne OC, Campbell JL. Interarm blood pressure difference in people with diabetes: Measurement and vascular and mortality implications: A cohort study. *Diabetes Care*. 2014;37:1613–20.
9. Quiroga B, Galán I, García de Vinuesa S, Goicoechea M, Verdalles Ú, Luño J. Interarm systolic blood pressure as a predictor of cardiovascular events in patients with chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2015;30:801–6.
10. Clark CE, Warren FC, Boddy K, McDonagh STJ, Moore SF, Goddard J, et al., Associations Between Systolic Interarm Differences in Blood Pressure and Cardiovascular Disease Outcomes and Mortality: Individual Participant Data Meta-Analysis, Development and Validation of a Prognostic Algorithm: The INTERPRESS-IPD Collaboration. *Hypertension*. 2021;77:650–61.
11. Kim SA, Kim JY, Park JB. Significant interarm blood pressure difference predicts cardiovascular risk in hypertensive patients: CoCoNet study. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95:e3888.
12. Zhou M, Gao Z, Chen F, Xu H, Dong X, Ma L. The inter-arm systolic blood pressure difference and risk of cardiovascular mortality: A meta-analysis of cohort studies. *Clin Exp Hypertens*. 2016;38:317–24.
13. Kranenburg G, Spiering W, Jong P, Kappelle L, Borst GJ, Cramer M, et al. Inter-arm systolic blood pressure differences, relations with future vascular events and mortality in patients with and without manifest vascular disease. *Int J Cardiol*. 2017;244:271–6.
14. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Campbell JL. The difference in blood pressure readings between arms and survival: Primary care cohort study. *BMJ*. 2012;344:e1327.
15. Agarwal R, Bunaye Z, Bekele DM. Prognostic significance of between-arm blood pressure differences. *Hypertension*. 2008;51:657–62.
16. Cao K, Xu J, Shangquan Q, Hu W, Li P, Cheng X, et al. Association of an inter-arm systolic blood pressure difference with all-cause and cardiovascular mortality: An updated meta-analysis of cohort studies. *Int J Cardiol*. 2015;189:211–9.
17. Van der Hoeven NV, Lodestijn S, Nanninga S, van Montfrans GA, van den Born BJ. Simultaneous compared with sequential blood pressure measurement results in smaller inter-arm blood pressure differences. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2013;15:839–44.
18. Stergiou GS, Palatini P, Parati G, O'Brien E, Januszewicz A, Lurbe E, et al., European Society of Hypertension Council and the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2021;39:1293–302, <http://dx.doi.org/10.1097/HJH0000000000002843>.
19. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al., ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018;39:3021–104.
20. Verberk WJ, Kessels AGH, Thien T. Blood Pressure Measurement Method and Inter-Arm Differences: A Meta-Analysis. *Am J Hypertens*. 2011;24:1201–8.
21. Eguchi K, Yacoub M, Jhalani J, Gerin W, Schwartz JE, Pickering TG. Consistency of blood pressure differences between the left and right arms. *Arch Intern Med*. 2007;167:388–93.

22. Kim JY, Kim EJ, Namgung J, Cho BR, Nam CW, Kim YK, et al. Between-visit reproducibility of inter-arm systolic blood pressure differences in treated hypertensive patients: The coconet study. *Hypertens Res.* 2017;40:483–6.
23. Sun H, Li P, Su H, Wang J, Hu W, Li J, et al. The detection rates of inter-arm systolic blood pressure difference vary with blood pressure levels in hypertensive patients under antihypertensive therapy. *Int J Cardiol.* 2014;172:e419–20.
24. Kleefstra N, Houweling ST, Meyboom-de Jong B, Bilo HJ. Measuring the blood pressure in both arms is of little use; longitudinal study into blood pressure differences between both arms and its reproducibility in patients with diabetes mellitus type 2. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2007;151:1509–14.
25. Grossman A, Weiss A, Beloosesky Y, Morag-Koren N, Green H, Grossman E. Inter-arm blood pressure difference in hospitalized elderly patients-is it consistent? *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2014;16:518–23.
26. Lohmann FW, Eckert S, Verberk WJ. Interarm differences in blood pressure should be determined by measuring both arms simultaneously with an automatic oscillometric device. *Blood Press Monit.* 2011;16:37–42.
27. Parati G, Torlasco C, Pengo M, Bilo G, Ochoa JE. Blood pressure variability: Its relevance for cardiovascular homeostasis and cardiovascular diseases. *Hypertens Res.* 2020;43:609–20.