

OPTIMIZANDO LA MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN LA CONSULTA.

Juan Pablo González-Rivas

Clinica de Estudios Cardiometabólicos los Andes, Mérida, Venezuela.

Rev Venez Endocrinol Metab 2016;14(3): 179-186

RESUMEN:

La medición de la presión arterial (PA) en la consulta de forma correcta permite una adecuada estratificación del riesgo de los pacientes, sin embargo, su técnica puede estar sometida a errores frecuentes que deben ser evitados. Los esfigmomanómetros de mercurio han sido el estándar de oro en la toma de PA, sin embargo, no están actualmente recomendados debido al riesgo de toxicidad; sus alternativas, el esfigmomanómetro aneroides, requiere calibración periódica para evitar mediciones erróneas, y los equipos oscilométricos deben ser validados y adecuadamente seleccionados para su función. Mediciones complementarias a la realizada en la consulta, como el monitoreo ambulatorio de PA y la medición en casa, suplementan algunas debilidades de la medición en la oficina. El objetivo de la presente revisión fue evaluar cada uno de los aspectos de la técnica para medir la PA en la consulta.

Palabras clave: Presión arterial; medición; riesgo; dispositivos.

OPTIMIZING THE OFFICE BLOOD PRESSURE MEASUREMENT

ABSTRACT

A proper office blood pressure (BP) measurement allows a right risk stratification of the patients, however, its technique can have frequently errors that must be avoided. Mercury sphygmomanometers has been the gold standard on BP measurement, however, due to its toxicity risk are not currently recommended; other alternatives, like the aneroid sphygmomanometer require routinely calibration to avoid mistakes, and oscillometric devices require be validated and properly selected. Complementary techniques of office BP measurement, like the ambulatory BP measurement and home measurement, supplement some weaknesses related to the office BP measurement. The objective of this review was to evaluate each aspect on the technique to perform the office BP measurement.

Key words: Blood pressure; measurement; risk; devices.

INTRODUCCIÓN

La adecuada medición de la presión arterial (PA) es esencial para evaluar los riesgos relacionados al valor de PA y decidir las estrategias para reducir el riesgo asociado a su elevación¹. El método auscultatorio, realizado por un observador

entrenado con un esfigmomanómetro de mercurio, es el “estándar de oro” en la medición de PA en la consulta. Sin embargo, el uso de los equipos de mercurio está declinando por su contaminación, lo que hace necesaria la utilización de otras alternativas. Los equipos aneroides y oscilométricos ofrecen una opción, pero ameritan

Artículo recibido en: Febrero 2016. Aceptado para publicación en: Julio 2016.
Dirigir correspondencia a: Juan Pablo González. Email: juanpgonzalezr@hotmail.com

ser calibrados periódicamente y validados acorde a protocolos estandarizados². El objetivo de la presente revisión es brindar conocimientos que permitan aplicar técnicas adecuadas en el proceso de medición de la PA, así como, ofrecer orientación sobre la selección de los equipos, validación y valor pronóstico de la PA en la consulta.

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL

La PA puede ser evaluada con dos métodos: invasivo y no invasivo. El método invasivo corresponde a la medición intra-arterial. En la presente revisión describiremos los métodos no invasivos:

Método auscultatorio: Los equipos esfigmomanométricos permiten la oclusión de una arteria con un brazalete inflable colocado en uno de los miembros, la desinflación gradual del brazalete restablece el flujo sanguíneo a la extremidad, la deformación arterial ocasionada por el brazalete condiciona una turbulencia en el flujo sanguíneo que origina ruidos que pueden ser detectados por el estetoscopio, siendo conocidos como ruidos de Korotkoff. Clásicamente se clasifican en 5 fases. La fase I en la que se inician los ruidos y se hace el pulso palpable representa la PA sistólica. En la fase V los sonidos desaparecen completamente, representando la PA diastólica. En el equipo de mercurio, la columna de mercurio debe tener una escala de calibración que va de 0 a 300 mmHg. El equipo anerode, debe mantener su aguja en nivel 0 mmHg antes de proceder a inflar su manguito, y debe retornar a éste punto al ser desinflando. Este último equipo, debido a su diseño, es más propenso a sufrir alteraciones mecánicas que el de mercurio, lo que puede alterar la exactitud de sus determinaciones¹. Ambos modelos requieren mantenimiento periódico. Los esfigmomanómetros de mercurio requieren limpieza y revisión cada 6 meses para uso hospitalario y cada 9 meses para uso particular. El esfigmomanómetro anerode debe ser calibrado cada 6 meses usando un tubo en Y conectado al esfigmomanómetro de mercurio, se recalibra el equipo cuando las lecturas difieren en más de 4 mmHg³. El balón de aire ubicado en el brazalete debe tener un tamaño acorde

al brazo del individuo al cual se le toma la PA. Mangos cortos generan sobreestimación y mangos largos subestimación del valor real de PA.

Método oscilométrico: Mientras se desinfla el manguito del esfigmomanómetro el equipo oscilométrico registra las oscilaciones de la pared arterial que sale del colapso ofrecido por el brazalete, sus primeras oscilaciones comienzan aproximadamente en la presión sistólica y continúan por debajo de la presión diastólica. El punto de mayor oscilación señala la PA media. Mediante esta oscilación y la aplicación de algoritmos matemáticos se puede calcular la PA sistólica y diastólica⁴. Esta herramienta ha permitido el desarrollo de diversos dispositivos que facilitan la medición de la PA, no sólo en la arteria braquial en la consulta, sino la utilización de dispositivos que favorecen la medición de forma ambulatoria permitiendo el Monitoreo Ambulatorio de PA (MAPA), así como, los monitores en el hogar. Las diversas características de los equipos varían acorde a la empresa fabricante, esto implica la necesidad de estrictos procesos de validación para su utilización¹.

Método ultrasonográfico: Los equipos que incorporan esta técnica usan un transmisor de ultrasonido ubicado sobre la arterial braquial bajo el brazalete del esfigmomanómetro. Cuando el brazalete es desinflado, el movimiento de la pared arterial causado por la PA sistólica origina un cambio en la fase doppler en el reflejo de la onda del ultrasonido. La PA diastólica es grabada como el punto donde la disminución de la movilización arterial ocurre¹.

VARIABLES INFLUYENTES EN EL VALOR DE PRESIÓN ARTERIAL

Variables dependientes del ambiente: Diferentes elementos ambientales generan variaciones en el valor de PA, como son la contaminación ambiental⁵, el ruido del tráfico⁶, el ruido de los aeropuertos⁷ y la temperatura ambiental⁸.

Variables dependientes del sujeto: La postura del sujeto imprime una variación en el valor de

PA, sea que el sujeto se encuentre acostado, sentado o de pie. Al estar acostado en posición supina la PA es más elevada que al estar sentado⁹. Comparar la medición de la PA sentado y de pie permite evaluar los cambios y determinar la presencia de hipotensión ortostática. En pacientes ancianos, diabéticos, con disautonomías u otras condiciones en las que la hipotensión ortostática puede ser frecuente, se recomienda la medición de la PA de 1 a 3 minutos luego de ponerse de pie. La hipotensión ortostática se define como una reducción de la PA sistólica > 20 mmHg o de la PA diastólica > 10 mmHg luego de ponerse de pie². La posición del brazo cuando el paciente está sentado también modifica el valor de la PA. Hay un incremento progresivo de la PA, alrededor de 5-6 mmHg, cuando el brazo se desplaza por debajo de la horizontal, y viceversa cuando se desplaza hacia arriba. La PA también puede aumentar 5-6 mmHg si la espalda no está apoyada durante la medición⁴.

Si el paciente está realizando una actividad física o se encuentra nervioso, puede presentar valores diferentes a los expuestos en reposo, relajado, luego de unos minutos de descanso. En los pacientes con fiebre leve ($\geq 37,5$ °C) se registra un aumento significativo de PA sistólica¹⁰. Luego de las comidas, en los pacientes con disautonomías se puede presentar una reducción de PA (hipotensión postprandial) hasta 2 horas luego de la ingesta de alimentos¹¹. Los alimentos también pueden influir en la variación de la PA, así como, el consumo de cigarrillo¹² y café¹³, los cuales generan un aumento transitorio.

Variables dependientes del dispositivo de lectura: Es indispensable la selección adecuada del tamaño del brazalete para una óptima medición de la PA. El incremento en la prevalencia de obesidad hace que el número de pacientes que ameritan brazaletes largos se incremente, haciendo necesario contar con diversas opciones de brazaletes que se ajusten a cada paciente. Un adecuado brazalete requiere que la vejiga inflable abarque entre el 80 a 100% de la circunferencia del brazo, y un 40% de la longitud del mismo⁴.

TÉCNICA PARA LA MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL^{2,14}

- Permitir que el paciente permanezca sentado 3 a 5 minutos antes de realizar la medición.
- Evitar fumar y tomar café 30 minutos antes de la medición.
- La habitación debe mantener una temperatura confortable, ser silenciosa y sólo debe estar el paciente y el técnico que toma la PA.
- Remueva la ropa apretada y asegure que el brazo esté relajado soportado a nivel del corazón.
- La espalda debe estar recta apoyada al espaldar, los pies no deben estar cruzados, se deben ubicar ambos sobre el suelo.
- La vejiga debe estar vacía.
- Utilice el manguito acorde al tamaño del brazo.
- Señale al paciente que no debe hablar durante la medición.
- Realizar al menos 2 mediciones de la PA, en la posición sentada, con 1 a 2 minutos de separación. Considerar el promedio de PA si es apropiado.
- En pacientes con arritmia, como fibrilación auricular, hacer repetidas mediciones de la PA para mejorar la precisión.
- La columna de mercurio del esfigmomanómetro debe encontrarse vertical. Si mira con detenimiento el tope de la columna de mercurio, se dará cuenta que esta tiene dos curvaturas denominadas meniscos. El menisco superior que hace la cúpula de la columna y el menisco inferior está adosado al cristal que lo contiene. Tome al valor de PA teniendo como referencia el menisco inferior. Cuando utilice el método auscultatorio, infle el manguito de 20 a 30 mmHg por encima de la PA sistólica palpable; descienda la columna lentamente a 2 mmHg por segundo o por latido; la fase I y la fase V de los ruidos de Korotkoff identifican la PA sistólica y diastólica respectivamente.

Luego que desaparezcan los ruidos siga bajando la columna de mercurio a la misma velocidad unos 10 mm Hg más, vigilante de si aparece otro latido que identifique la PA diastólica, luego libere el aire del manguito.

- En algunas circunstancias los ruidos de Korotkoff se auscultan a todo lo largo del descenso de la columna de mercurio, es decir, no desaparecen. Este fenómeno se observa en los niños, las embarazadas y en los jóvenes durante una prueba de esfuerzo. Bajo estas circunstancias se recomienda que se tome el valor de PA diastólica el cuarto ruido de Korotkoff, el cual se hace evidente por el cambio de tono, antes del tono final.
- En la primera visita, mida la PA en ambos brazos para determinar diferencias, en caso de hallarlas, utilice el brazo de mayor valor como referencia.
- En la primera visita de pacientes diabéticos, ancianos u otras condiciones en las que se piense en hipotensión ortostática, mida la PA de pie 1 a 3 minutos luego de que el paciente se incorpore.

PRONÓSTICO DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN LA CONSULTA

La PA medida en la consulta es un fuerte e independiente predictor de eventos cardiovasculares. La relación entre la PA y los eventos cardiovasculares es independiente de la edad, género y raza. Lewington y col¹⁵, en su meta-análisis, el cual incluye más de un millón de sujetos en 61 estudios observacionales, demostró la relación lineal entre el valor de PA y los eventos cardiovasculares. Se evidenció como el riesgo de eventos cardiovasculares se inicia por encima del valor de 115/75 mmHg, y se duplican por cada aumento de 20 mmHg de PA sistólica y 10 mmHg de PA diastólica. De igual forma, un estudio realizado en 19083 hombres entre los 40 a 69 años de edad, seguidos durante 19,5 años, demostró que una presión de pulso (diferencia entre la PA sistólica y diastólica) amplia, fue un predictor independiente y significativo de mor-

talidad total, mortalidad cardiovascular, y en especial mortalidad coronaria¹⁶. La relación con mortalidad cerebrovascular no fue significativa.

El valor pronóstico expuesto por la medición de la PA debe ser integrado a una evaluación global de riesgo cardiovascular, determinada por las comorbilidades asociadas, lesión de órgano blanco y calculadoras de riesgo cardiovascular global.

DEBILIDADES DE LA MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN LA CONSULTA

A pesar del valor pronóstico que la medición de la PA en la consulta pueda representar, no es un reflejo adecuado de la PA del individuo fuera de la misma, lo que atenúa la fuerza de asociación entre la PA y los eventos cardiovasculares. El MAPA supera esta limitación. Dentro de las ventajas del MAPA se encuentran¹⁷:

- Aporta un mayor número de mediciones.
- Provee un perfil de la PA del paciente en el ambiente diario usual.
- Permite la identificación de la hipertensión de bata blanca y la hipertensión enmascarada.
- Demuestra la hipertensión nocturna.
- Evalúa la variabilidad de la PA sobre 24 horas.
- Evalúa la eficacia de la medicación antihipertensiva durante 24 horas.
- Es un fuerte predictor de morbilidad y mortalidad cardiovascular, más que la medición en la oficina.
- Dos aspectos importantes a resaltar son el mayor poder predictor de riesgo del MAPA y la habilidad para clasificar a los sujetos como hipertensos de bata blanca o enmascarados. Dolan y col¹⁸, demostraron que las variables de PA obtenidas por MAPA tienen un mayor poder predictivo de riesgo que las variables obtenidas en la consulta, esto mediante un estudio prospectivo con 5292 pacientes hipertensos aun no tratados, en una población de

Dublin, Irlanda; luego de un seguimiento de 7,9 años se presentaron 646 muertes (389 de causa cardiovascular) observándose mediante análisis de regresión múltiple de Cox, que la PA sistólica diurna (HR 1,09; IC95% 1,04-1,13), nocturna (HR 1,14; IC95% 1,10-1,18) y de 24 horas (HR 1,11; IC95% 1,07-1,16) estuvieron significativamente asociadas a la mortalidad por todas las causas, no así, la PA sistólica en la consulta (HR 1,02; IC95% 0,99-1,05). La PA diastólica también mostró un comportamiento similar. Este estudio aporta dos resultados interesantes: el MAPA presenta un valor predictivo de riesgo más poderoso que la clásica medición en la consulta, y la PA nocturna es el más potente predictor de los resultados.

Adicionalmente, el MAPA aporta el conocimiento sobre el porcentaje de descenso nocturno de la PA. Reducciones menores al 10%, patrón no dipper, o aumentos de la PA durante el sueño, patrón riser, generan un incremento significativo del riesgo cardiovascular comparado con aquellos que muestran una reducción de la PA nocturna entre 10 a 20%¹⁹.

Además, el uso del MAPA ha permitido descubrir 2 condiciones que son desconocidas cuando la PA es medida únicamente en el ambiente clínico, que son: 1.- hipertensión aislada en la consulta (hipertensión de bata blanca), en la cual el valor de PA obtenido en la consulta es alto, con una PA sistólica ≥ 140 mm Hg o una PA diastólica ≥ 90 mm Hg, mientras que la PA ambulatoria o en la casa se mantiene en su rango normal; y 2.- la hipertensión enmascarada, en la cual la PA en la consulta es normal, mientras que la PA ambulatoria o en casa está elevada².

Fagard y Cornelissen²⁰ desarrollaron un meta-análisis para evaluar la incidencia de eventos cardiovasculares en hipertensos de bata blanca, hipertensos enmascarados e hipertensión sostenida, comparado con normotensos. Siete estudios fueron incluidos comprendiendo un total de 11052 participantes. El promedio de edad de los sujetos fue 63 años, el 53% fueron hombres. Durante un

periodo de seguimiento de 8 años se presentaron 912 eventos cardiovasculares. El total de riesgo ajustado comparado con los normotensos fue de HR 1,12 (IC95% 0,84-1,50; $p=0,59$) para hipertensión de bata blanca, de 2,00 (IC95% 1,58-2,52; $p<0,001$) para hipertensión enmascarada y de 2,28 (IC95% 1,87-2,78; $p<0,001$) para hipertensión sostenida. Este estudio demuestra que no hay una incidencia significativamente diferente de eventos cardiovasculares entre los individuos normotensos y los hipertensos de bata blanca, y que la hipertensión enmascarada incrementa la incidencia de eventos cardiovasculares casi de forma similar a la hipertensión sostenida.

Sin embargo, Briasoulis y col²¹, presentaron en el año 2016 un meta-análisis específicamente diseñado para evaluar el riesgo de sujetos con hipertensión de bata blanca, incluyendo 29100 participantes (13538 normotensos, 4806 con hipertensión de bata blanca y 10756 con hipertensión sostenida) con una edad media de 53 años, de 14 estudios prospectivos, con 8 años de seguimiento. Se observó que en los sujetos con hipertensión de bata blanca, comparado con los normotensos, se incrementó el riesgo de eventos cardiovasculares en 73% (OR 1,73, IC95% 1,27-2,36; $p=0,006$) y de mortalidad cardiovascular en 179% (OR 2,79, IC95% 1,62-4,80; $p<0,001$). No se observó incremento de riesgo asociado a mortalidad por todas las causas y enfermedad cerebrovascular. Adicionalmente, los análisis demostraron que el riesgo en hipertensión de bata blanca fue menor que en hipertensión sostenida, lo que posiciona a la hipertensión de bata blanca como un elemento intermedio de riesgo cardiovascular entre la normotensión y la hipertensión sostenida.

La frecuencia de hipertensión de bata blanca está presente en el 20% de los individuos diagnosticados como hipertensos en la consulta¹⁹. Al integrar los conceptos de hipertensión de bata blanca e hipertensión enmascarada, asociando la medición fuera de consulta de la PA, se puede observar que una única medición de la PA en la consulta puede diagnosticar erróneamente el estado real de PA de un individuo hasta en un 30% de los casos.

VENTAJAS DE LOS EQUIPOS OSCILOMÉTRICOS AUTOMÁTICOS EN LA MEDICIÓN EN LA CONSULTA

Estos equipos permiten ser programados para realizar 2 o más mediciones automáticas a intervalos regulares, de esta forma, se puede dejar al paciente sólo en la habitación en donde se mide la PA eliminando la variable observador (quien toma la PA). Esta técnica permite reducir el efecto de bata blanca y el enmascaramiento²². Además, las mediciones automáticas, dejando el paciente sólo en la habitación, permiten realizar mediciones de PA con mejor poder predictivo que las mediciones hechas en la práctica clínica diaria²³. La medición de la PA con equipos oscilométricos electrónicos, es mejor predictor de daño de órgano blanco comparado con la medición con esfigmomanómetros convencionales²⁴.

EQUIPOS VALIDADOS PARA LA MEDICIÓN

Debido a la contaminación y prohibición de la utilización de esfigmomanómetros de mercurio, nace la necesidad de equipos equivalentes que no contengan mercurio y que permitan una medición precisa de la PA. Esto ha llevado al desarrollo de diversos protocolos de validación de los instrumentos para su uso clínico y de investigación, dentro de estos, la Sociedad Europea de Hipertensión (ESH), presenta el Protocolo Internacional²⁵ que debe ser aplicado para la evaluación de los dispositivos en el mercado. En su página web <http://www.dableducational.org/> se puede acceder a la lista actualizada de equipos que son recomendados, o no recomendados, acorde a los resultados de los estudios de validación publicados.

Los dispositivos de muñeca abarcan un 30% del mercado mundial y son los preferidos por el 90% de los pacientes, sin embargo, su utilización no es recomendada debido a la poca precisión de sus mediciones, esto condicionado a que son mediciones periféricas cuya PA varía notoriamente de acuerdo a la posición del brazo, y las dificultades inherentes al calcular los valores por la presencia de 2 arterias²⁶.

ERRORES FRECUENTES QUE SE DEBEN EVITAR EN LA TOMA DE PRESIÓN ARTERIAL

- Tomar la PA en la camilla de la consulta es un error frecuente, sea con el paciente acostado o sentado en la camilla sin apoyo en la espalda y con los pies al aire.
- Colocar la campana del estetoscopio bajo el brazalete.
- Desinflado brusco del manguito.
- Uso de esfigmomanómetro de muñeca (Recomendado sólo en obesidad extrema).
- Permitir que el paciente hable durante la medición.
- Redondear las cifras de PA eliminando los últimos dígitos.

En resumen, una óptima toma de la PA en la consulta brinda una adecuada aproximación del riesgo cardiovascular de los pacientes. Para esto, se requiere controlar las diversas variables que intervienen en la técnica de medición, y el atenuar, con dispositivos ambulatorios, las debilidades inherentes a la toma de PA en la consulta. Actualmente, los equipos oscilométricos, adecuadamente validados, son lo más recomendados para utilizar en el consultorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, Jones DW, Kurtz T, Sheps SG, Rocella EJ. Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals: Part 1: Blood Pressure Measurement in Humans: A Statement for Professionals From the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension* 2005;45:142-161.
2. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, Christiaens T, Cifkova R, De Backer G, Dominiczak A, Galderisi M, Grobbee DE, Jaarsma T, Kirchhof P, Kjeldsen SE, Laurent S, Manolis AJ, Nilsson PM, Ruilope LM, Schmieder RE, Sirnes PA, Sleight P, Viigimaa M, Waeber B, Zannad F. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management

- of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2013;31:1281-1357.
3. Hernández R, Velasco M, Armas M. Hipertensión arterial para el clínico. Sección II. Capítulo I. La Evaluación Clínica del Paciente Hipertenso. Dinamic Sings c.a. Venezuela 2008.
 4. López J. Programa para la Detección, Evaluación y Tratamiento del Paciente Hipertenso. 2da Edición. Proimpre c.a. San Cristóbal, Táchira, Venezuela. 2007.
 5. Liang R, Zhang B, Zhao X, Ruan Y, Lian H, Fan Z. Effect of exposure to PM2.5 on blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens* 2014;32:2130-2140.
 6. van Kempen E, Babisch W. The quantitative relationship between road traffic noise and hypertension: a meta-analysis. *J Hypertens* 2012;30:1075-1086.
 7. Jarup L, Babisch W, Houthuijs D, Pershagen G, Katsouyanni K, Cadum E, Dudley ML, Savigny P, Seiffert I, Swart W, Breugelmans O, Bluhm G, Selander J, Haralabidis A, Dimakopoulou K, Sourtzi P, Velonakis M, Vigna-Taglianti F. Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study. *Environmental health perspectives* 2008;116:329-333.
 8. Alperovitch A, Lacombe JM, Hanon O, Dartigues JF, Ritchie K, Ducimetiere P, Tzourio C. Relationship between blood pressure and outdoor temperature in a large sample of elderly individuals: the Three-City study. *Arch Intern Med* 2009;169:75-80.
 9. Netea RT, Lenders JW, Smits P, Thien T. Both body and arm position significantly influence blood pressure measurement. *J Hum Hypertens* 2003;17:459-462.
 10. Shinji M. A study of the association with blood pressure difference causing body temperature ≥ 37.5 degrees C and hypertension in department of primary care. *Clin Physiol Funct Imaging* 2013;33:441-449.
 11. Lipsitz LA, Ryan SM, Parker JA, Freeman R, Wei JY, Goldberger AL. Hemodynamic and autonomic nervous system responses to mixed meal ingestion in healthy young and old subjects and dysautonomic patients with postprandial hypotension. *Circulation* 1993;87:391-400.
 12. Mann SJ, James GD, Wang RS, Pickering TG. Elevation of ambulatory systolic blood pressure in hypertensive smokers. A case-control study. *JAMA* 1991;265:2226-2228.
 13. Noordzij M, Uiterwaal CS, Arends LR, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Blood pressure response to chronic intake of coffee and caffeine: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2005;23:921-928.
 14. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jr., Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT, Jr., Roccella EJ. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003;42:1206-1252.
 15. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002;360:1903-1913.
 16. Benetos A, Safar M, Rudnichi A, Smulyan H, Richard J-L, Ducimetière P, Guize L. Pulse Pressure: A Predictor of Long-term Cardiovascular Mortality in a French Male Population. *Hypertension* 1997;30:1410-1415.
 17. O'Brien E, Parati G, Stergiou G, Asmar R, Beilin L, Bilo G, Clement D, de la Sierra A, de Leeuw P, Dolan E, Fagard R, Graves J, Head GA, Imai Y, Kario K, Lurbe E, Mallion JM, Mancia G, Mengden T, Myers M, Ogedegbe G, Ohkubo T, Omboni S, Palatini P, Redon J, Ruilope LM, Shennan A, Staessen JA, vanMontfrans G, Verdecchia P, Waeber B, Wang J, Zanchetti A, Zhang Y. European Society of Hypertension position paper on ambulatory blood pressure monitoring. *J Hypertens* 2013;31:1731-1768.
 18. Dolan E, Stanton A, Thijs L, Hinedi K, Atkins N, McClory S, Hond ED, McCormack P, Staessen JA, O'Brien E. Superiority of Ambulatory Over Clinic Blood Pressure Measurement in Predicting Mortality: The Dublin Outcome Study. *Hypertension* 2005;46:156-161.
 19. Parati G, Stergiou G, O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Bilo G, Clement D, de la Sierra A, de Leeuw P, Dolan E, Fagard R, Graves J, Head GA, Imai Y, Kario K, Lurbe E, Mallion JM, Mancia G, Mengden T, Myers M, Ogedegbe G, Ohkubo T, Omboni S, Palatini P, Redon J, Ruilope LM, Shennan A, Staessen JA, vanMontfrans G, Verdecchia P, Waeber B, Wang J, Zanchetti A, Zhang Y. European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring. *J Hypertens* 2014;32:1359-1366.
 20. Fagard RH, Cornelissen VA. Incidence of cardiovascular events in white-coat, masked and sustained hypertension versus true normotension: a meta-analysis. *J Hypertens* 2007;25:2193-2198.
 21. Briasoulis A, Androulakis E, Palla M, Papageorgiou N, Tousoulis D. White-coat hypertension and cardiovascular events: a meta-analysis. *J Hypertens* 2016;34:593-599.
 22. Myers MG, Godwin M, Dawes M, Kiss A, Tobe SW, Kaczorowski J. Measurement of blood pressure in the office: recognizing the problem and proposing the solution. *Hypertension* 2010;55:195-200.

23. Myers MG, Valdivieso M, Kiss A. Use of automated office blood pressure measurement to reduce the white coat response. *J Hypertens* 2009;27:280-286.
24. Campbell NR, McKay DW, Conradson H, Lonn E, Title LM, Anderson T. Automated oscillometric blood pressure versus auscultatory blood pressure as a predictor of carotid intima-medial thickness in male firefighters. *J Hum Hypertens* 2007;21:588-590.
25. O'Brien E, Atkins N, Stergiou G, Karpettas N, Parati G, Asmar R, Imai Y, Wang J, Mengden T, Shennan A. European Society of Hypertension International Protocol revision 2010 for the validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit* 2010;15:23-38.
26. Parati G, Asmar R, Stergiou GS. Self blood pressure monitoring at home by wrist devices: a reliable approach? *J Hypertens* 2002;20:573-578.