

**ORIGINALES**

# Exactitud y precisión en la medida de la presión arterial. Estudio comparativo de las automedidas domiciliarias con la medida en la consulta y la monitorización ambulatoria

J.A. Divisón, A. Puras, C. Sanchis, L.M. Artigao, J. López Abril, E. López de Coca, J. Massó y B. Rodríguez Paños

Grupo de Estudio de Enfermedades Vasculares de Albacete (GEVA).

**Objetivo.** Comparar la exactitud y precisión de la automedida domiciliar de la presión arterial, como método diagnóstico de la hipertensión arterial, con el mercurio en la consulta y la monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA).

**Diseño.** Estudio de comparación de métodos diagnósticos.

**Emplazamiento.** Consulta de Hipertensión del Hospital General de Albacete.

**Pacientes.** Mediante muestreo no probabilístico, de selección de casos consecutivos que acuden a la consulta, se ha seleccionado una muestra de 64 pacientes hipertensos no tratados mayores de 18 años.

**Métodos.** A todos los sujetos una enfermera validada les ha realizado 3 mediciones con mercurio en la consulta y les ha enseñado para que llevaran a cabo 20 automedidas por la mañana en la consulta y 20 por la tarde en su domicilio con un aparato automático Omron 705 CP; el mismo día les colocaba un Holter Takeda TM-2420, programado para realizar determinaciones durante 24 horas. Todos los procedimientos se hicieron en período basal y se repitieron a las 4 semanas. Se han comparado los valores medios de presión arterial obtenidos con cada técnica diagnóstica y se ha estudiado su sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo y negativo. Se analiza la reproducibilidad de cada técnica diagnóstica.

**Resultados.** Se han estudiado 29 varones y 35 mujeres con una edad media de 53 años. Los valores medios de las presiones clínicas han sido superiores a los de las automedidas domiciliarias y a los de la MAPA en los 2 períodos del estudio. Las automedidas domiciliarias tienen una elevada especificidad y alto valor predictivo, superiores a los de las presiones clínicas. La reproducibilidad de las automedidas repetidas de PA en condiciones estandarizadas es similar a la de la MAPA.

**Conclusiones.** Con un programa mínimo las automedidas domiciliarias, en condiciones estandarizadas, se pueden considerar como una técnica exacta y precisa en el diagnóstico de la hipertensión arterial.

**Palabras clave:** Automedida de presión arterial. Diagnóstico. HTA. Exactitud. Reproducibilidad.

## ACCURACY AND PRECISION IN BLOOD PRESSURE MEASUREMENT. COMPARATIVE STUDY OF HOME SELF-MEASUREMENT WITH MEASUREMENT IN THE CLINIC AND OUT-PATIENT MONITORING

**Objetivo.** To compare accuracy and precision of self-measurement blood pressure (SMBP) at home, as a diagnosis method of hypertension, with mercury measurement in office and ambulatory blood pressure monitoring (ABPM).

**Design.** A comparison study of diagnosis methods.

**Setting.** Hypertension Unit in the Hospital General de Albacete.

**Patients.** By means of a non-probabilistic sample, selected from consecutive cases that went to the unit, a 64 pharmacologically untreated hypertensive sample older than 18 has been selected.

**Methods.** All subjects were taken 3 measurements with mercury from a validated nurse in office, and were also taught to make 20 self-measurements of blood pressure in the morning at the office and 20 self-measurements in the evening at home with an automatic device Omron 705-CP, during the same day they were set a Takeda TM-2420 device programmed to measure their blood pressure for 24 hours. All proceedings were repeated 4 weeks later. Mean blood pressure values have been compared with every diagnosis method and sensitivity, specificity, positive and negative predictive value have been studied in every method reproducibility in every method has been analyzed.

**Results.** Subjects were 29 men and 35 women with a mean of 53 years old. The mean values of office blood pressure (OBP) have been higher than SMBP and ABPM in the two periods of the study. SMBP has had a higher specificity and predictive value than OBP. Reproducibility of repeated SMBP in standardized conditions is similar to ABPM.

**Conclusions.** With a minimum program self-measurements at home, in standardized conditions, they can be considered as an accurate technique in the diagnosis of hypertension.

**Key words:** Self-measurement blood pressure. Diagnostic. Hypertension. Accuracy. Reproducibility.

(Aten Primaria 2001; 27: 299-307)

Correspondencia: Juan Antonio Divisón Garrote.  
C/ Cuenca, 8, 2.o G. 02002 Albacete.  
Correo electrónico: jdivisong@semergen.es

Manuscrito aceptado para su publicación el 20-XII-2000.

## Introducción

El diagnóstico de la hipertensión arterial (HTA) ofrece dificultades por la existencia de fenómenos de variabilidad externa (debida fundamentalmente a la técnica de la medida) e interna propia de la presión arterial (PA)<sup>1</sup>. Dos características principales definen el proceso del diagnóstico correcto de la HTA: por un lado la exactitud y por otro la precisión o reproducibilidad de las técnicas diagnósticas. Una medición de la PA exacta reflejará unos niveles de PA correctos o «verdaderos» en el momento de la medición; el diagnóstico de la HTA basado en esa medición será considerado válido. Precisión implica una alta correlación de las mediciones en diferentes momentos, hecho de particular importancia a la hora de caracterizar la evolución a largo plazo de la HTA y la respuesta al tratamiento<sup>2-4</sup>.

En los estudios epidemiológicos, la medida de la PA de forma casual en la consulta (PAC) ha demostrado tener un valor y carácter predictivo de la morbilidad y mortalidad cardiovasculares<sup>5,6</sup>; sin embargo, nuevas técnicas de medición de la PA, como la monitorización ambulatoria de la PA (MAPA), sugieren que el valor predictivo de la PAC está lejos de ser el método óptimo de evaluación en muchos pacientes<sup>7,8</sup>. Una

posible explicación de esta contradicción aparente es la dificultad en aplicar conclusiones de estudios poblacionales en los individuos. Cuando muchos pacientes son estudiados durante un largo período de tiempo, se ha apreciado una fuerte relación entre las cifras de PA y la morbimortalidad cardiovascular de la población estudiada, a pesar de la variabilidad de la PA. Con un único individuo, la exactitud y la precisión se pierden debido a los diferentes componentes de la variabilidad y, en consecuencia, la capacidad predictiva de las medidas de PA disminuye<sup>9-12</sup>.

En los últimos años, técnicas complementarias de medición de la PA son utilizadas con el objetivo de mejorar el grado de exactitud y precisión. Con estas técnicas es posible reducir la variabilidad externa (errores en la medición, equipos de medida inadecuados...) y caracterizar los diferentes componentes de la variabilidad interna (de cortos y largos períodos de tiempo...) <sup>13,14</sup>. Actualmente, como técnica de referencia (estándar oro), podemos considerar a la MAPA con una relación coste-beneficio no muy clara. Como técnica alternativa, surge en los últimos años la automedición de la PA en el domicilio de los pacientes (AMPA-D), pero antes de generalizar su uso se debe conocer cuál es su exactitud y precisión diagnósticas al compararla con la prueba de referencia. El propósito de la evaluación de una nueva prueba es determinar si se aproxima a la de referencia <sup>15,16</sup>.

El objetivo de este estudio es comparar la exactitud y precisión de la AMPA domiciliaria con el método clásico de medida de la PA, la PAC, y con el método considerado como referencia o estándar oro, la MAPA.

## Métodos

Se ha diseñado un estudio en el que se comparan los valores medios de PA obtenidos con tres diferentes técnicas diagnósticas de HTA (PAC, AMPA y

MAPA) y se miden y comparan sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo y negativo de PAC y AMPA con la MAPA. También se estudia la reproducibilidad (precisión) de cada una de las 3 técnicas diagnósticas. Mediante muestreo no probabilístico de selección de casos consecutivos que acuden a la consulta de HTA del Hospital General de Albacete, remitidos con diagnóstico de HTA desde sus centros de salud, se ha seleccionado una muestra de 64 pacientes hipertensos no tratados mayores de 18 años. El tamaño de la muestra se ha calculado para evidenciar diferencias de 5 o más mmHg entre las diferentes técnicas para un error alfa de 0,05 y un error beta de 0,2. Se han excluido del estudio pacientes con cifras de PA > 180/110 mmHg, sospecha de HTA secundaria, insuficiencia cardíaca o renal (creatinina > 2 mg/dl), mal aprendizaje de las automedidas, presencia de arritmia y cualquier tipo de patología aguda.

Las mediciones de la PA para determinar la PAC las ha realizado siempre una misma enfermera, previamente entrenada, cuya técnica ha sido validada con esfigmomanómetro de mercurio calibrado y con un manguito del mismo tamaño que el utilizado con el monitor de PA Takeda. La medición de la PA se ha hecho con criterios de estandarización referidos al paciente, a la técnica de medida y al observador. Las tomas se realizaron con el paciente en sedestación. En primer lugar se realizaron 2 tomas secuenciales en ambos brazos y seguidamente 3 tomas en brazo derecho con 2-3 minutos de intervalo, identificando la PA sistólica y diastólica con los ruidos I y V de Korotkoff. La PAC se ha considerado la media de las 3 determinaciones del brazo derecho.

Las automedidas repetidas de PA las ha realizado el propio paciente después de su adiestramiento por parte de la enfermera y de haber demostrado en 2 ocasiones que utilizaba correctamente el aparato semiautomático. El aparato utilizado ha sido el Omron 705CP, aparato validado<sup>17,18</sup> que mide la PA por método oscilométrico mediante un sensor de presión tipo capacitancia electrostática, en un rango de PA de 0-280 mmHg y con una precisión de  $\pm 3$  mmHg o el 2% de la lectura. Los resultados se presentan en una pantalla digital de cristal líquido. Las tomas de PA las ha llevado a cabo el paciente en sedestación y en brazo derecho, anotando las medidas de la PA cada 3 minutos

durante una hora (20 lecturas de PA). Este proceso lo realiza durante la mañana en la consulta (AMPA-C), sin la presencia de la enfermera y después de la toma de PA con mercurio, y durante la tarde, antes de cenar, en su domicilio, con los mismos criterios de estandarización en cuanto al paciente (explicados por la enfermera) que para la PAC. El paciente inicia el inflado del manguito, programado para que suba la PA por encima de la PA sistólica de forma automática, y posteriormente lee y apunta las lecturas de PA en una hoja de recogida de datos que se le facilita (el aparato no permite imprimir las 20 tomas de PA). Se han considerado los valores medios de las 20 automedidas de PA.

Para la MAPA, se ha utilizado el monitor de PA Takeda TM-2420 versión 7 (A & D Tokio), aparato validado<sup>19</sup> cuyo mecanismo para medir la PA es de tipo auscultatorio. Posteriormente a la automedición de la PA en la consulta, la enfermera coloca la grabadora en el brazo izquierdo del paciente programada para hacer lecturas de PA cada 15 minutos en período diurno (7-23 horas) y cada 20 minutos en período nocturno (23-7 horas). Simultáneamente, se adiestra al paciente para dejar el brazo caído y quieto cuando se inician las lecturas de PA, especificándole que debe hacer vida normal durante las 24 horas siguientes. El software del monitor de PA está programado para rechazar las siguientes lecturas de PA: PAS > 270 mmHg o < 70 mmHg, PAD > 160 mmHg o < 40 mmHg, PAD > PAS, valores de PA superiores al doble de la lectura anterior o posterior sin que exista un aumento simultáneo de la frecuencia cardíaca y frecuencia del pulso < 20 lat/min.

Los 3 procedimientos se han realizado en un período basal y se han repetido al cabo de 4 semanas para el estudio de la reproducibilidad de cada técnica diagnóstica.

Antes de comenzar el estudio, los dispositivos semiautomático Omron 705 CP y automático Takeda TM-2420 se calibraron conectando cada uno de los aparatos con un tubo en Y a una columna de mercurio calibrada.

En el análisis de datos las variables cuantitativas se expresan como media y desviación estándar. Para observar si existen diferencias entre los 3 métodos de medida se utiliza la t de Student para comparar los valores medios de PA entre las diferentes técnicas diagnósticas de dos en dos (diferencias de medias

de 2 grupos apareados) y el análisis de la variancia para valorar las 3 técnicas en conjunto utilizando la prueba de Scheffé para detectar diferencias entre cada grupo. La sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo y negativo se hallan con sus fórmulas correspondientes; la MAPA se considera la prueba de referencia y se le atribuye una sensibilidad y especificidad del 100%, considerando un punto de corte de 135/85 mmHg en período diurno, que es el valor de la prueba de referencia que define el concepto de normalidad de la PA; la reproducibilidad de cada técnica se analiza considerando el valor recíproco de la diferencia de medias entre los 2 períodos del estudio, los coeficientes de correlación de Pearson y el coeficiente de concordancia de cada técnica entre los 2 períodos del estudio y el análisis gráfico de Bland-Altman. Un valor de  $p < 0,05$  para 2 colas se ha tomado como estadísticamente significativo.

## Resultados

De los 69 pacientes estudiados inicialmente se han excluido 5 por las siguientes causas: en un paciente no se confirmó su HTA en el hospital, en otro se advirtieron diferencias de PA en ambos brazos mayores de 5 mmHg, un paciente por sospecha de HTA secundaria, un paciente por mala colaboración en las automedidas y otro por errores en las lecturas de la MAPA superiores al 25% de las lecturas.

De los 64 pacientes que participaron en el estudio, 29 fueron varones y 35 mujeres, con un rango de edad de 31-78 años y una edad media de 53 años (DE, 10,9 años). En la tabla 1 se pueden observar los valores medios de PA obtenidos con cada una de las pruebas diagnósticas en los 2 períodos del estudio. En el primer período del estudio los valores medios de las presiones arteriales clínicas, tanto las presiones tomadas por la enfermera como las automedidas realizadas por el propio paciente en la consulta, han sido superiores significativamente ( $p < 0,05$  tanto para las PAS como para las PAD) a los valores medios de las

TABLA 1. Valores medios de PAS y PAD (mmHg) en los 2 períodos del estudio

	Primer período, PAS media (DE)	Segundo período, PAS media (DE)
PAC	155,2 (19,3) <sup>a</sup>	147,1 (15,8) <sup>a</sup>
AMPA-C	147,5 (17,5) <sup>a</sup>	140,7 (14,6) <sup>a</sup>
AMPA-D	139,2 (18)	137,6 (15,5)
MAPA-día	139,9 (16)	140,2 (16,1)
MAPA 24 horas	131,3 (15)	133 (15,6)
	PAD media (DE)	PAD media (DE)
PAC	97 (9) <sup>b</sup>	93,3 (9,3) <sup>b</sup>
AMPA-C	92,1 (8,3) <sup>b</sup>	88,1 (9,8) <sup>b</sup>
AMPA-D	85,6 (10)	85 (9,6)
MAPA-día	89,8 (8)	89,4 (7,7)
MAPA-24 horas	85,5 (7,1)	85,9 (8,3)

<sup>a</sup> $p < 0,01$ . <sup>b</sup> $p < 0,05$ .

PAC: presión arterial clínica; AMPA-C: automedidas de presión arterial en la clínica; AMPA-D: automedidas de presión arterial domiciliarias; MAPA: monitorización ambulatoria de la presión arterial; PAS: presión arterial sistólica, y PAD: presión arterial diastólica.

TABLA 2. Comparación de las técnicas diagnósticas con la prueba de referencia. Punto de corte 135/85 mmHg

PAS	Especificidad	Sensibilidad	VPP	VPN
PAC	18%	100%	45%	100%
AMPA-C	32%	92%	47%	86%
AMPA-D	71%	92%	68%	93%
PAD				
PAC	13%	97%	55%	80%
AMPA-C	23%	91%	57%	70%
AMPA-D	73%	85%	78%	81%

PAC: presión arterial clínica; AMPA-C: automedidas de presión arterial en la clínica; AMPA-D: automedidas de presión arterial domiciliarias; PAS: presión arterial sistólica, y PAD: presión arterial diastólica.

automedidas domiciliarias y la monitorización ambulatoria. Los valores medios de la AMPA-D y la MAPA han sido muy similares entre sí, sin apreciarse diferencias significativas con la PAS entre la AMPA domiciliaria y la MAPA-24 horas y con la PAD entre la AMPA-D y la MAPA-24 h. En cuanto a las diferencias en los niveles de PA de las diferentes técnicas diagnósticas entre los 2 períodos del estudio en el caso de las PA clínicas, las tomadas por la enfermera y las automedidas por el propio paciente, las diferencias han sido significativas entre ambos períodos; sin embargo, no se observan diferencias significativas con la AMPA domiciliaria y

con la MAPA entre los 2 períodos del estudio.

Al comparar especificidad, sensibilidad y valor predictivo positivo y negativo de la PAC y de la AMPA en consulta y domiciliaria respecto a la MAPA, se observa que la sensibilidad es similar con las 3 técnicas diagnósticas, la especificidad es muy superior en el caso de la AMPA-D que la de la PAC y la AMPA-C y el valor predictivo positivo es similar en el caso de las técnicas utilizadas en la clínica, PAC y AMPA-C, pero ha sido superior el de la AMPA-D. En la tabla 2 se muestran los valores correspondientes a las 3 técnicas diagnósticas de su sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo y negativo.

**TABLA 3. Correlación de Pearson y concordancia de las diferentes pruebas diagnósticas entre los 2 periodos del estudio**

	Correlación de Pearson		Coeficiente de concordancia	
	PAS	PAD	PAS	PAD
PAC	0,67	0,60	0,54	0,55
AMPA-C	0,73	0,63	0,65	0,56
AMPA-D	0,68	0,68	0,62	0,68
MAPA-día	0,74	0,71	0,74	0,71
MAPA-24 horas	0,83	0,72	0,83	0,72

PAC: presión arterial clínica; AMPA-C: automedidas de presión arterial en la clínica; AMPA-D: automedidas de presión arterial domiciliarias, y MAPA: monitorización ambulatoria de la presión arterial.

**TABLA 4. Reproducibilidad de las técnicas diagnósticas considerando el valor recíproco de la desviación estándar de la diferencia de medias entre los 2 periodos del estudio**

	Media de las diferencias (mmHg)	DE (mmHg)	1/DE
PAC sist.	7,41	14,24	0,070
PAC diast.	4,23	7,20	0,138
AMPA-C sist.	7,76	11,31	0,088
AMPA-C diast.	3,90	6,10	0,163
AMPA-D sist.	4,05	14,79	0,067
AMPA-D diast.	3,07	8,20	0,121
MAPA-24 horas sist.	0,92	9,95	0,100
MAPA-24 horas diast.	-0,27	6,17	0,162

PAC: presión arterial clínica; AMPA-C: automedidas de presión arterial en la clínica; AMPA-D: automedidas de presión arterial domiciliarias, y MAPA: monitorización ambulatoria de la presión arterial.

Con criterio MAPA-día < 135/85 mmHg se han diagnosticado 24 pacientes (37,5%) como hipertensos de bata blanca. De ellos, 22 (91,6%) se han identificado como tales con la AMPA domiciliaria también con criterio < 135/85 mmHg.

En cuanto a las correlaciones y concordancia de cada técnica diagnóstica entre los 2 periodos del estudio, se ha observado un comportamiento similar con ambas; la peor correlación y concordancia se ha observado con la PAC y la mejor con la MAPA. La AMPA-C ha tenido una mejor correlación y concordancia que la AMPA-D, siendo en ambos casos mejores que con la PAC; en la tabla 3 se detallan los valores correspondientes. Al considerar la reproducibilidad de las técnicas

como el valor recíproco de la desviación estándar de la diferencia de medias entre los 2 periodos del estudio, la técnica diagnóstica más reproducible ha sido la MAPA-24 horas y una reproducibilidad similar la ha tenido la AMPA en consulta, siendo inferior la reproducibilidad de la AMPA domiciliaria que se ha comportado en este sentido peor que la PAC. Ha sido una constante en todos los casos que la reproducibilidad de las PAS ha sido mejor que la de las PAD. En la tabla 4 se pueden observar los valores de reproducibilidad de cada técnica.

Al considerar un número diferente de automedidas desde la 1 hasta la 20, se observa que conforme aumenta el número de medidas lo hace la reproducibilidad, tanto de las PAS como de las PAD, hasta

un mínimo número de medidas en torno a unas 10-12, a partir de las cuales se mantiene prácticamente estable la reproducibilidad, mejorando discretamente hasta considerar las 20 tomas. Se mantiene siempre la mejor reproducibilidad de la AMPA en consulta respecto a la AMPA domiciliaria (figs. 1 y 2). En las figuras 3 y 4 se puede ver, mediante el análisis gráfico de Bland-Altman, la concordancia de las automedidas domiciliarias entre los 2 periodos del estudio, en donde se puede observar que fue alta excepto en un pequeño número de pacientes en que las diferencias fueron mayores de 15 mmHg, sobre todo con las PAS.

## Discusión

Estudios previos comparando la PAC respecto a la AMPA-D y la MAPA han encontrado variables e importantes diferencias entre las técnicas. Generalmente, las cifras de la PAC están por encima de las obtenidas con AMPA-D, en particular en personas con presiones elevadas. Estudios que comparan las 3 técnicas diagnósticas encuentran de forma uniforme que la PAC es superior a la AMPA-D y a la MAPA, siendo los valores de éstas similares entre sí<sup>20-24</sup>. Los datos de nuestro estudio llegan a la misma conclusión; las diferencias entre la PAC y la AMPA-D han sido de 16/11,4 mmHg, similares a las de otros estudios realizados en pacientes hipertensos<sup>25,26</sup> y superiores a las detectadas en estudios realizados en sujetos normotensos<sup>27-31</sup>. Este hecho parece estar en relación con la inclusión entre los hipertensos de los denominados sujetos con hipertensión clínica aislada. Los valores medios de la AMPA-D y la MAPA han sido muy similares entre sí; con ambos métodos parece que se obvia de forma similar el efecto de la bata blanca<sup>32</sup>. Las automedidas repetidas, realizadas en la clínica por el paciente, han minimizado la reacción de

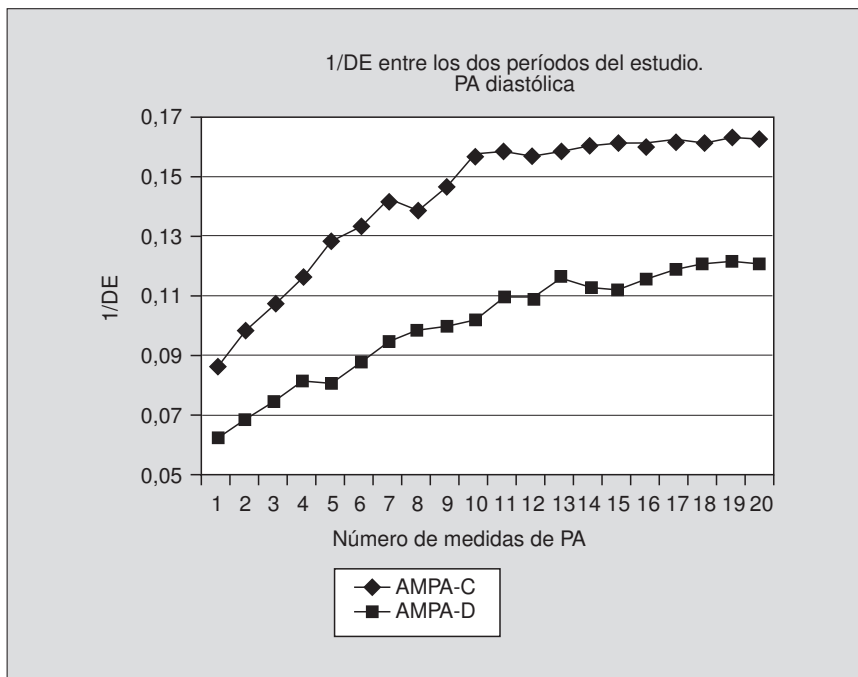


Figura 1. Reproducibilidad de AMPA en consulta y domiciliaria, PA diastólica, según un número diferente de automedidas de PA.

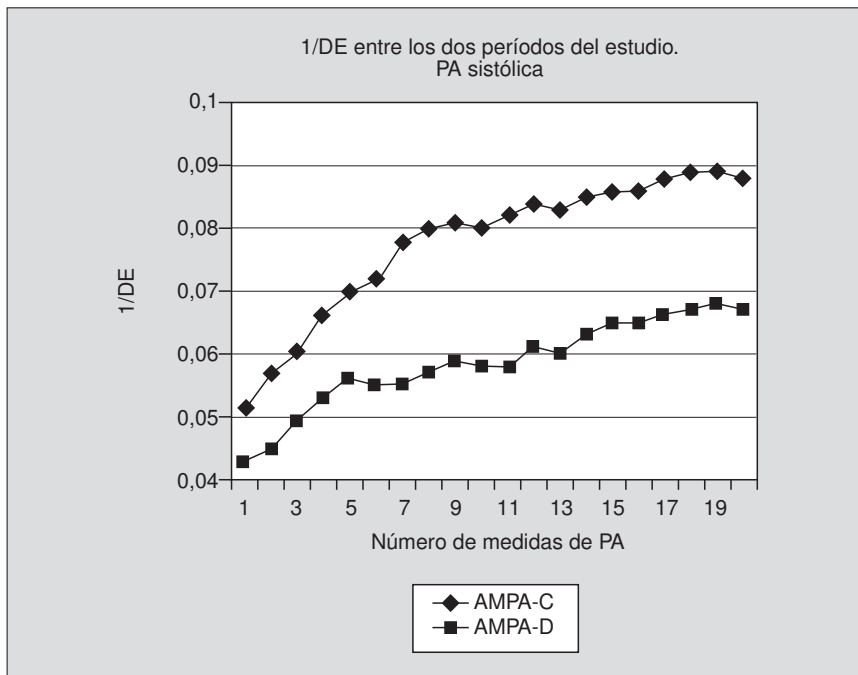


Figura 2. Reproducibilidad de AMPA en consulta y domiciliaria, PA sistólica, según un número diferente de automedidas de PA.

alerta de la consulta, pero siguen sobreestimando las cifras de PA. Para un punto de corte de 135/85

mmHg (considerado como límite de la normalidad para la prueba de referencia), las automedidas

repetidas domiciliarias de PA han sido capaces de identificar correctamente a un 92% de los pacientes hipertensos (verdaderos positivos) y a un 71% de los normotensos (verdaderos negativos) en el caso de la PAS y a un 85% de los hipertensos y a un 73% de los normotensos en el caso de la PAD, lo que se traduce en que las automedidas repetidas de PA domiciliarias, como nueva prueba diagnóstica, tienen una alta sensibilidad y una buena especificidad, tanto para la PAS como para la PAD.

La elevada sensibilidad de la nueva prueba es importante, dado el hecho de que la alta prevalencia de HTA hace que para su diagnóstico interesen pruebas muy sensibles con las que se nos escapen pocos pacientes sin diagnosticar (pocos falsos negativos). En cuanto a la especificidad, es importante para evitar falsos diagnósticos positivos, es decir que discrimine bien a los hipertensos con diagnóstico probable de HTA-BB. La especificidad de la AMPA-D ha sido mucho más elevada que la de AMPA-C, y en este sentido la PAC ha manifestado una especificidad muy baja. Así pues, la capacidad de identificar a los hipertensos de bata blanca con la AMPA-D es muy superior a la de la AMPA-C y a la de la PAC.

En cuanto al valor predictivo positivo de la AMPA-D en el caso de la PAS, un 68% de los pacientes a los que las automedidas de PA domiciliaria seleccionaron como hipertensos vio confirmado su diagnóstico con la MAPA, y en el caso de la PAD un 78% de ellos vio confirmado su diagnóstico con la MAPA. Se puede considerar la AMPA-D como una nueva prueba diagnóstica exacta, con una elevada utilidad diagnóstica, muy superior a la PAC y AMPA-C.

Es pues, recomendable, por su mayor especificidad diagnóstica, la utilización de las automediciones repetidas domiciliarias de la PA en el diagnóstico de la hipertensión arterial de bata blanca.

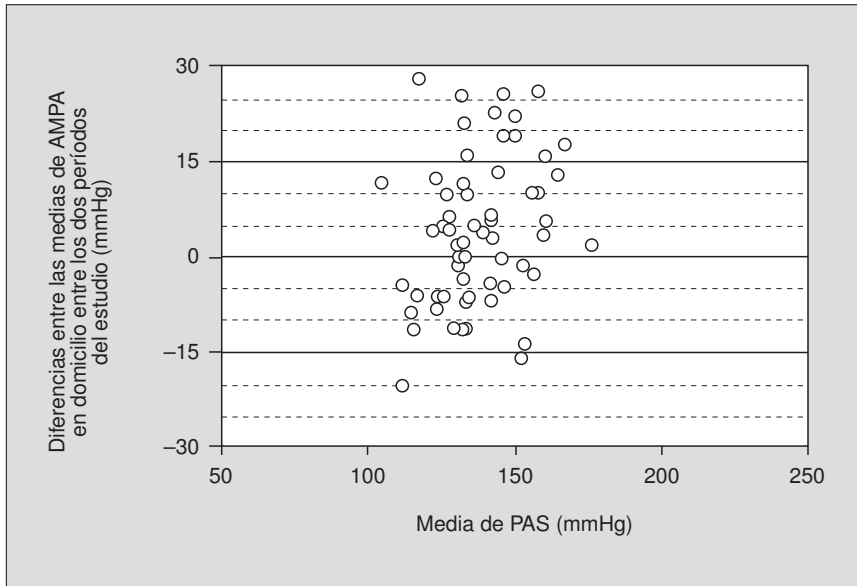


Figura 3. Resultados del análisis de Bland-Altman para las presiones arteriales sistólicas de la AMPA-D entre los 2 períodos del estudio. Las diferencias entre las medias de las automedidas domiciliarias en los 2 períodos del estudio se reflejan en el eje y y la media de las automedidas domiciliarias en los 2 períodos en el eje x (mmHg).

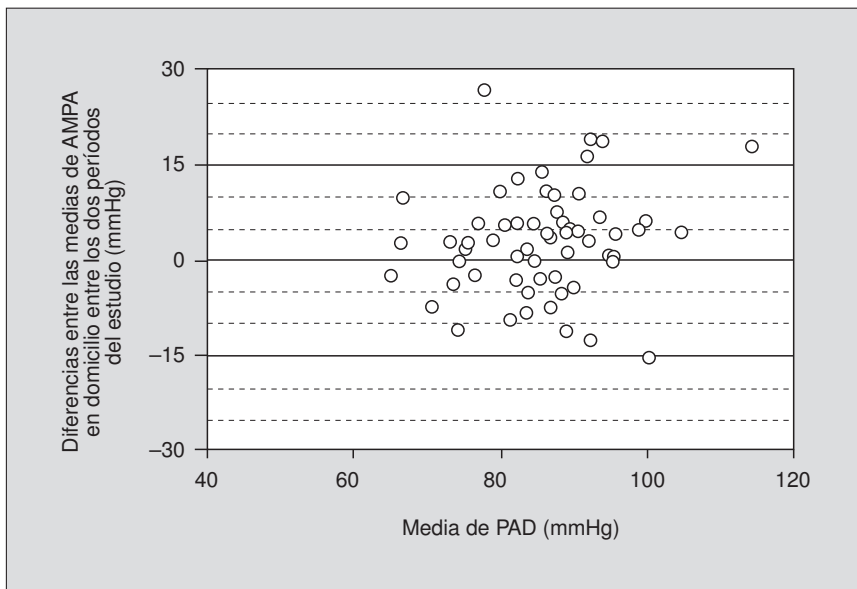


Figura 4. Resultados del análisis de Bland-Altman para las presiones arteriales diastólicas de la AMPA-D entre los 2 períodos del estudio.

Esta recomendación adquiere especial relevancia en los ensayos clínicos, dada la importancia que tiene la selección de verdaderos hipertensos.

En un estudio de prevalencia de HTA-BB, realizado en un centro de salud de Oviedo<sup>33</sup> a 331 pacientes estudiados con cifras de PAC > 140/90 mmHg, se les adies-

tró para automedición domiciliaria (12 automedidas en 2 días consecutivos), y de ellos 221 mostraron en su domicilio cifras de PA < 140/90 mmHg, a los que les fue practicada una MAPA, resultando que 76 presentaban una MAPA-día < 135/85 mmHg. Si se hubiera aplicado el mismo criterio de normalidad con AMPA y con MAPA, el número de pacientes con HTA-BB hubiera sido similar. En otro estudio, poblacional, realizado por Nagai et al<sup>34</sup>, en 1.334 sujetos de una comunidad rural japonesa, de los sujetos identificados como hipertensos por registros clínicos un 30% fue clasificado como hipertenso de bata blanca en función de los registros de PA domiciliaria.

Se sabe que la reproducibilidad de la PAC, aunque las condiciones de medida estén perfectamente estandarizadas, es muy baja, hecho que guarda relación con la fuerte variabilidad intrínseca de la PA. La MAPA, debido fundamentalmente al hecho de realizar múltiples medidas repetidas de la PA, tiene una elevada reproducibilidad, habiéndose observado cómo ésta aumenta al hacerlo el número de lecturas, siendo máxima cuando se utiliza un mínimo de 24 lecturas<sup>35</sup>.

Al permitir realizar varias lecturas de PA en condiciones similares (hecho de muy difícil realización con el esfigmomanómetro de mercurio por razones obvias), la AMPA probablemente puede llegar a ser igual de reproducible que la MAPA. En un estudio de Mancia<sup>36</sup> se observa cómo 25 medidas repetidas tomadas de forma semiautomática con un aparato automático en la consulta tienen una reproducibilidad similar a la de la MAPA.

En este estudio, al comparar los valores medios de PA obtenidos con cada prueba diagnóstica en los 2 períodos del estudio, se observa cómo los valores medios de la AMPA-D y de la MAPA son prácticamente iguales en los 2

períodos del estudio, sin diferencias significativas; sin embargo, las PA clínicas, tanto si eran tomadas por la enfermera con el esfigmomanómetro de mercurio como las automedidas por el propio paciente con el semiautomático, han sido inferiores de forma significativa al repetir las medidas 4 semanas después en el segundo período del estudio. Lo que viene a redundar en la importancia de repetir las medidas de las PA tomadas en la clínica para confirmar un diagnóstico de HTA<sup>37,38</sup>. En el Hypertension Detection and Follow-up Program<sup>39</sup>, en la primera visita los pacientes tenían una media de PAD de 122,1 mmHg; en la segunda visita la media había descendido a 114,7 mmHg, aunque la intervención aún no había comenzado. Este hecho parece estar en relación con el fenómeno de regresión a la media, fenómeno que se minimiza en el caso de las presiones arteriales ambulatorias y domiciliarias. Aun así, en el segundo período del estudio las PA clínicas siguen sobreestimando a las domiciliarias y ambulatorias, aunque en menor medida debido a una disminución de la reacción de alerta, que se evidencia al repetir las medidas en el segundo período del estudio; en este segundo período del estudio los valores medios de las PA clínicas, los obtenidos con mercurio y las automedidas con semiautomático han sido más elevados de forma significativa que los valores medios de la PA domiciliaria y ambulatoria. Continúa habiendo una serie de pacientes en los que no desaparece el efecto presor de la consulta, que parece ser un estímulo condicionado, pauloviano, que no desaparece con el tiempo<sup>40-42</sup>. En estos pacientes la PAC y las automedidas repetidas en la consulta siguen sobreestimando el diagnóstico de la HTA y continúan sin ser capaces de diagnosticar la HTA de bata blanca. Se sabe que la AMPA-D y la MAPA son más reproducibles que las

PA clínicas<sup>25,36,43-44</sup>. En este estudio, al considerar la inversa de la desviación estándar de la diferencia de medias de la PA como la reproducibilidad de las pruebas diagnósticas, la mejor reproducibilidad se ha obtenido con la MAPA-24 horas, habiéndose observado una similar reproducibilidad con las 20 automedidas de la PA en la consulta. En ambos casos la reproducibilidad ha sido superior a la de las PA obtenidas por la enfermera en la consulta. En este sentido nuestro estudio es superponible al de Mancía<sup>36</sup>, en el que obtienen una reproducibilidad algo superior con 25 medidas repetidas de forma semiautomática en la consulta, que con la MAPA-24 horas. Para estos autores, este hecho parece guardar relación con el número de lecturas de la PA y con el hecho de considerar valores medios de PA más que valores individuales; para ellos esto es más importante que la normalización de las condiciones de medida. Quizás de forma algo inesperada en principio en este estudio, se ha obtenido una peor reproducibilidad con las medidas repetidas de PA en domicilio, incluso inferior a la de la PAC (considerando 1/DE de la diferencia de medias); este hecho se puede relacionar con la estandarización de las medidas de PA. En el segundo período del estudio la enfermera sólo hizo las tomas de PA en la consulta y entregó el aparato semiautomático, sin recordar las condiciones de medida ni entregar una hoja de instrucciones, cosa que sí se hizo en el primer período. Tanto en el estudio de Mancía como en este estudio, las condiciones de medida de la PA en la consulta estaban perfectamente estandarizadas y controladas, en cuanto al paciente y a la técnica de medida. En el estudio de Mancía las medidas repetidas se hicieron en decúbito supino y con ambiente tranquilo, y en este estudio el paciente estaba sentado en un sillón

especialmente diseñado para las tomas de PA y en un ambiente controlado por la enfermera. Sin embargo, pensamos que en el domicilio el ambiente y las condiciones pudieron no ser reproducibles en los 2 períodos del estudio, sobre todo en algunos sujetos. Este hecho quizás lo podemos ver reflejado por las diferencias observadas en algunos de los pacientes, en la representación gráfica de la concordancia de las automedidas repetidas domiciliarias entre los 2 períodos del estudio (figs. 3 y 4), observándose en algunos casos diferencias de 15-30 mmHg. En cuanto a la PAC, en este estudio las condiciones en los 2 períodos estaban perfectamente estandarizadas, por lo que se puede deducir su buena reproducibilidad, pero hay que recordar que las condiciones de estos estudios no son las de la práctica clínica habitual. Aunque este estudio confirma que al aumentar el número de medidas de la PA lo hace la reproducibilidad de la técnica, independientemente de si las automedidas son realizadas en la consulta o en el domicilio, se puede intuir que la estandarización de las condiciones de medida de la PA es también importante para mejorar la reproducibilidad de la técnica; para Mancía esto tenía menos importancia que el hecho de aumentar el número de medidas de la PA. En nuestro estudio si se hubiera controlado la normalización de las condiciones de medida de la PA en domicilio, probablemente la reproducibilidad de la técnica hubiera mejorado, tema de especial importancia y que puede corregirse con un correcto adiestramiento de nuestros pacientes, lo cual requiere poco tiempo y ningún coste adicional. Los valores algo inferiores de las automedidas domiciliarias respecto a la MAPA-24 horas, observados en los 2 períodos del estudio, se pueden deber al hecho de que la MAPA-24 días incluye los períodos de actividad del individuo.

Podemos concluir diciendo que la AMPA domiciliaria, con un número mínimo de automedidas y en condiciones perfectamente estandarizadas, es una técnica diagnóstica exacta y precisa que puede proporcionar información complementaria útil en el diagnóstico y seguimiento de pacientes hipertensos y que puede tener dos indicaciones importantes, que son el diagnóstico de la HTA clínica aislada y la selección de verdaderos hipertensos que participen en estudios de intervención.

## Bibliografía

1. Robles Pérez NR. Variabilidad de la presión arterial. Concepto y significado. *Hipertensión* 1997; 9: 335-344.
2. Hulley SB, Cummings SR. Planificación de las mediciones: precisión y exactitud. En: *Diseño de la investigación clínica*. Barcelona: Doyma, 1993; 35-46.
3. Hernández Aguado I, Porta Serra M, Miralles M, García Benavides F, Bolívar F. La cuantificación de la variabilidad en las observaciones clínicas. *Med Clin (Barc)* 1990; 95: 424-429.
4. Conway J, Johnston J, Coats A, Somers V, Sleight P. The use of ambulatory blood pressure monitoring to improve the accuracy and reduce the numbers of subjects in clinical trials of antihypertensive agents. *J Hypertens* 1988; 6: 111-116.
5. Kannel WB. Importance of hypertension as major risk factor in cardiovascular disease. En: Genest J, Koiw E, Kuchel O, editores. *Hypertension: pathophysiology and treatment*. Nueva York: Mc Graw Hill, 1977; 888-910.
6. Stokes J, Kannel WB, Wolf PA, D'Agostino RB, Cupples LA. Blood pressure as a major risk factor for cardiovascular disease: the Framingham study. 30 years of follow-up. *Hypertension* 1989; 13 (Supl I): 13-18.
7. Pickering TG, James GD. Ambulatory blood pressure and prognosis. *J Hypertens* 1994; 12 (Supl 8): 29-33.
8. Verdecchia P, Porcellati C, Schillaci G, Borgioni C, Ciucci A, Battistelli M et al. Ambulatory blood pressure. An independent predictor of prognosis in essential hypertension. *Hypertension* 1994; 24: 793-801.
9. Fotherby MD, Potter JF. Reproducibility of ambulatory and clinic blood pressure measurements in elderly hypertensive subjects. *J Hypertens* 1993; 11: 573-579.
10. Mancia G, Omboni S, Parati G, Trazzi S, Mutti E. Limited reproducibility of hourly blood pressure values obtained by ambulatory blood pressure monitoring. Implications for studies on antihypertensive drugs. *J Hypertens* 1992; 10: 1531-1535.
11. Mansoor GA, McCabe EJ, White WB. Reproducibility a long time of blood pressure ambulatory. *J Hypertens* 1994; 12: 703-708.
12. Coats A. Reproducibility or variability of casual and ambulatory blood pressure data: implications for clinical trials. *J Hypertens* 1990; Supl 6: 17-20.
13. Frattola A, Parati G, Cuspidi C, Albini F, Mancia G. Prognostic value of 24-hour blood pressure variability. *J Hypertens* 1993; 11: 1133-1137.
14. Palatini P, Penzo M, Racioppa A, Zugno E, Guzzardi G, Anaclerio M et al. Clinical relevance of nighttime blood pressure and of daytime blood pressure variability. *Arch Intern Med* 1992; 152: 1855-1860.
15. Sacket DL, Richardson WA, Roseberg W, Haynes RB. ¿Son válidas estas evidencias sobre una prueba diagnóstica? En: Sacket DL, Richardson WA, Roseberg W, Haynes RB, editores. *Medicina basada en la evidencia*. Madrid: Churchill Livingstone, 1997.
16. Jaeschke R, Guyatt GH, Sacket DL. Cómo utilizar un artículo sobre un examen diagnóstico. ¿Cuáles son los resultados? ¿Me ayudarán en la asistencia a mis pacientes? En: *Guías para usuarios de la literatura médica*. JAMA (ed. esp.) 1997; 45-50.
17. O'Brien E, Mee F, Atkins N, Thomas M. Evaluation of test for self-measurement of blood pressure according to the revised British Hypertension Society Protocol: the Omron HEM-705CP, Philips HP5332 and Nissei DS-175. *Blood Pressure Monitoring* 1996; 1: 55-61.
18. Artigao LM, Llavador JJ, Puras A, López Abril J, Rubio MM, Torres C et al. Evaluación y validación de los monitores Omron Hem 705 CP y Hem 706/711 para automedidas de presión arterial. *Aten Primaria* 2000; 25: 96-102.
19. White W, Pickering T, Morganroth J, James G, McCabe E, Moucha O et al. A multicenter evaluation of the A and D TM-2420 ambulatory blood pressure recorder. *Am J Hypertens* 1991; 4: 890-896.
20. Mayoral E, Lapetra J, Santos JM, López A, Ruiz J, Cayuela A. El efecto de bata blanca en atención primaria. Análisis en los pacientes con hipertensión arterial de nuevo diagnóstico. *Med Clin (Barc)* 1997; 108: 485-489.
21. Staessen JA, Bienaszewski L, O'Brien ET, Imai Y, Fagard R. An epidemiological approach to ambulatory blood pressure monitoring: the Belgium population study. *Blood Pres Monit* 1996; 1: 13-26.
22. Mora J, Ocón J, Del Río G. Registro continuo de presión arterial con aparato no invasivo durante 24 horas (RCPAA). Comparación con la presión arterial en la consulta médica. Estudio de la variabilidad de la presión arterial. *Nefrología* 1988; 8: 125-135.
23. Padfield PL, Lindsay BA, McLaren JA, Pirie A, Rademaker M. Changing relation between home and clinic blood pressure measurements: do home measurements predict clinic hypertension? *Lancet* 1987; II: 322-324.
24. Jyothinagaram SG, Flapan AD, Rae L et al. Self-measurement of blood pressure: effects of time and familiarity on the relationship with clinic blood pressure. *J Hypertens* 1988; 6: 943.
25. James GD, Pickering TG, Yee LS, Harsfield GA, Riva S, Laragh J.H. The reproducibility of average ambulatory, home and clinic pressures. *Hypertension* 1988; 11: 545-549.
26. Chatellier G, Dutrey-Dupagne C, Vaur L, Zannad F, Genes N, Elkik F et al. Home self blood pressure measurement in general practice. The SMART study. *Am J Hypertens* 1996; 9: 644-652.
27. Mancia G, Sega R, Bravi C, De Vito G, Valagussa F, Cesana G et al. Ambulatory blood pressure normality: results from the PAMELA study. *J Hypertens* 1995; 13: 1377-1390.
28. Weisser B, Grüne S, Burger R, Blickenstorfer H, Iseli J, Michelsen SH et al. The Dübendorf study: a population-based investigation on normal values of blood pressure self-measurement. *J Hum Hypertens* 1994; 8: 227-231.
29. Mejía AD, Julius S, Jones KA, Schork NJ, Kneisley J. The Tecumseh blood pressure study: normative data on blood pressure self-determination. *Arch Intern med* 1990; 150: 1209-1213.



30. Imai Y, Satoh H, Nagai K, Sakuma M, Sakuma H, Minami N et al. Characteristics of a community-based distribution of home blood pressure in Ohasama in northern Japan. *J Hypertens* 1993; 11: 1441-1449.
31. De Gaudemaris R, Chau NP, Mallion JM for the Groupe de la Mesure, French Society of Hypertension. Home blood pressure: variability, comparison with office readings and proposal for reference values. *J Hypertens* 1994; 12: 831-837.
32. Lou Arnal LM, Carod Benedico E, Gómez Sánchez R, Fernández Valfagón M, Montoya Barquet R, Labrador Fuster T et al. Utilidad de la automedida domiciliar de la presión arterial en el control del paciente hipertenso con fenómeno de bata blanca. *Hipertensión* 1998; 15: 41-46.
33. López Fernández V, Arias García T, Tuero Fernández MR, Velasco Suárez AR, Pérez Mayo R, Amigo Vázquez I et al. Prevalencia de hipertensión de bata blanca o hipertensión clínica aislada y del efecto de bata blanca en un consultorio de atención primaria del Área Sanitaria de Oviedo. *Hipertensión* 1997; 14: 302-308.
34. Nagai K, Imai I, Tsuji I, Ohkubo T, Sakuma M, Watanabe N et al. Prevalence of hypertension and rate of blood pressure controls assessed by home blood pressure measurements in a rural Japanese community, Ohasama. *Clin Exp Hypertens* 1996; 18: 713-728.
35. Trazzi S, Mutti E, Frattola A, Imholz B, Parati G, Mancia G. Reproducibility of non invasive and intra-arterial blood pressure monitoring: implications for studies on antihypertensive treatment. *J Hypert* 1991; 9: 115-119.
36. Mancia G, Ulian L, Parati G, Trazzi S. Increase blood pressure reproducibility by repeated semiautomatic blood pressure measurements in the clinic environment. *J Hypert* 1994; 12: 469-463.
37. The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *Arch Intern Med* 1997; 157: 2413-2446.
38. World Health Organization International Society of Hypertension. Guidelines for the management of hypertension. *J Hypertens* 1999; 17: 151-183.
39. Hypertension Detection and Follow up Program. Cooperative Group. The Hypertension Detection and Follow up Program: a progress report. *Cir Res* 1979; 40 (Supl 1): 106-109.
40. Napalkov AV. Information proces of the brain. En: Wiener N, Schade P, editores. *Progress in brain research*. Vol 2. Amsterdam: Elsevier, 1963; 231-259.
41. Pickering TG, Schnall PL, Schwarz JE, Pieper CF. Can behavioural factors produce a sustained elevation of blood pressure? Some observation and a hypothesis. *J Hypertension* 1991; 9 (Supl 8): 66-68.
42. Herrera J, Quirós JB, Peral V. White coat hypertension: a real dilemma of a old problem. II Congress of the European Association of Internal Medicine. Lisboa, 1991; 158: 56.
43. Mansoor GA, McCabe EJ, White WB. Reproducibility a long time of blood pressure ambulatory. *J Hypertens* 1994; 12: 703-708.
44. Sakuma M, Imai I, Nagai K, Watanabe M, Sakuma H, Minami N et al. Reproducibility of home blood pressure measurements over a 1-year period. *Am J Hypertens* 1997; 10: 798-803.