

Monitoreo ambulatorio de la presión arterial en pacientes hipertensos con diferentes geometrías ventriculares

C. A. BELLIDO*, D. J. PIÑEIRO^Δ*, O. R. IAVICOLI[#], J. LERMAN[°]

División Cardiología, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Universidad de Buenos Aires

* Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología. Member American Society of Hypertension
Trabajo recibido para su publicación: 11/95 Aceptado: 2/96

Dirección para separatas: División Cardiología, Hospital de Clínicas "José de San Martín". Universidad de Buenos Aires.
Av. Córdoba 2351. (1120) Capital Federal

^Δ Miembro Titular SAC

[#] Affiliate Fellow American College of Cardiology

[#] Miembro Adscripto SAC. Member American Society of Hypertension

[°] FACC

Antecedentes

La hipertrofia ventricular izquierda se asocia a una morbimortalidad aumentada en la población de hipertensos y el descenso nocturno de la presión arterial es menor en los pacientes con incremento de la masa ventricular.

Objetivos

El propósito de nuestro estudio fue la determinación de las presiones clínica y ambulatoria en pacientes hipertensos con diferentes geometrías de acuerdo con las mediciones ecocardiográficas realizadas en modo M guiado por Eco 2D.

Material y método

La población en estudio estuvo constituida por sesenta y tres hipertensos en estadios I y II de acuerdo con la clasificación del JNC V, sin tratamiento durante los tres meses previos. La misma comprendió 24 mujeres y 39 varones, con edades entre 24 y 77 años (media 52 ± 11). Los procedimientos de toma de las presiones clínica y ambulatoria fueron los habituales. Se calcularon el índice de masa ventricular izquierda y engrosamiento parietal relativo. Los límites superiores del índice de masa ventricular izquierda fueron 108 g/m^2 en las mujeres y 118 g/m^2 en los varones, mientras que el límite del engrosamiento parietal relativo fue 0,41 en ambos sexos. Los pacientes se consideraron como de geometría normal si tanto el índice de masa ventricular izquierda como el engrosamiento parietal relativo fueron menores que dichos valores, hipertrofia concéntrica si ambos estuvieron elevados, hipertrofia excéntrica si el índice de masa ventricular izquierda estuvo elevado y el engrosamiento parietal relativo normal, y remodelado concéntrico cuando el índice de masa ventricular izquierda fue normal y el engrosamiento parietal relativo elevado.

Resultados

Si bien los cuatro grupos tuvieron similar presión clínica, existieron diferencias significativas en los cuatro grupos en todos los parámetros de presión ambulatoria analizados y los pacientes con hipertrofia excéntrica presentaron los valores más elevados de presión arterial media de 24 horas, y también de presión arterial diastólica y presión arterial media en el período comprendido entre las 18 y las 24 horas y presión arterial media durante el descanso nocturno (0 a 6 horas). REV ARGENT CARDIOL 1996; 64 (6): 587-592.

Palabras clave Presión arterial ambulatoria - Hipertrofia ventricular izquierda - Geometría ventricular - Presión arterial media ambulatoria

De acuerdo con numerosas publicaciones, en especial las procedentes del estudio Framingham, la hipertrofia ventricular izquierda provocada por la hipertensión arterial (HTA) es un signo de mal pronóstico y un factor de riesgo independiente para la muerte súbita y otros accidentes cardiovasculares. (1-4)

En los humanos, la adaptación del ventrículo izquierdo (VI) a la hipertensión arterial comprende mecanismos complejos. Los pacientes hipertensos presentan masa ventricular normal o aumentada y grosor parietal relativo (GPR), definido como la relación entre el grosor parietal y la dimensión en diástole del VI, normal o aumentado. De este modo puede clasificarse la geometría del VI como: normal cuando tanto la masa del VI como el GPR son normales, hipertrofia concéntrica cuando ambas variables están aumentadas, hipertrofia excéntrica cuando la masa del VI está aumentada y el GPR es normal y remodelación concéntrica cuando la masa del VI es normal, pero el GPR está aumentado. (5-10)

Existen algunas evidencias de que el espectro de la adaptación cardíaca a la hipertensión puede estar relacionado con diferencias en la carga hemodinámica, pero pocos estudios se ocupan de la relación entre las geometrías ventriculares y los niveles de presión arterial ambulatoria. (11-17) Más aún, hasta el presente no han sido publicados estudios referentes a la implicancia de la presión arterial media (PAM) determinada por el método de registro ambulatorio sobre los patrones de geometrías ventriculares. En el presente estudio se analiza la relación entre los niveles de la presión arterial, obtenidos mediante monitoreo ambulatorio y las diferentes geometrías del VI, determinadas mediante ecocardiografía.

MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 63 pacientes hipertensos esenciales en estadios I-II (JNC-V), 24 mujeres y 39 varones, con edades comprendidas entre 24 y 77 años (media 52 ± 11 años), sin tratamiento antihipertensivo durante los tres meses previos. El índice de masa corporal se calculó como peso/altura². Las determinaciones clínicas de la presión arterial se realizaron con esfigmomanómetro de mercurio durante el estudio ecocardiográfico. Las presiones sistólica y diastólica se registraron teniendo en cuenta la primera y la quinta fase de los ruidos de Korotkoff. Se consideró el promedio de las presiones sistólica y diastólica luego de tres determinaciones en posición supina con intervalos de cinco minutos entre las mismas, luego de un reposo de diez minutos. La presión media clínica se calculó como 1/3 de la presión del pulso más la presión diastólica. Los registros ambulatorios de

presión arterial se llevaron a cabo en un día de trabajo, dentro de las dos semanas siguientes al estudio ecocardiográfico.

Se utilizó un presurómetro automático con método auscultatorio (Takeda A & D Model TM 2420, Osaka, Japan), cuya validación para el registro ambulatorio de la presión arterial ha sido oportunamente publicada. (18, 19)

Ecocardiografía. Se realizó ecocardiograma modo M guiado por eco bidimensional (2-D). Estos registros fueron efectuados por un solo operador que desconocía el resultado del monitoreo ambulatorio (simple ciego). Se empleó un ecocardiógrafo Interspec XL y transductores de 2,25 a 3,00 MHz. Las medidas fueron realizadas inmediatamente por debajo del borde libre de la válvula mitral. Las dimensiones internas del ventrículo izquierdo y el examen del septum interventricular y de la pared posterior fueron efectuadas al fin de la diástole y de la sístole, usando el método del límite principal, de acuerdo con las guías de la Sociedad Americana de Ecocardiografía (SAE). (20) La masa ventricular izquierda fue calculada al fin de la diástole usando la convención de Penn con las recomendaciones de la SAE. (20-24) El índice de masa ventricular izquierda fue calculado como la relación entre la masa ventricular izquierda y la superficie corporal. El grosor parietal relativo fue medido al fin de la diástole relacionando el duplo del grosor de la pared posterior con la dimensión interna del VI. (8, 25, 26) La fracción de acortamiento fue determinada como una medida del comportamiento de la fase de eyección.

Geometrías ventriculares. Cuatro tipos diferentes de adaptación anatómica del VI a la hipertensión fueron identificados categorizando a los pacientes de acuerdo con los valores del grosor parietal relativo de fin de diástole y el índice de masa ventricular izquierda. (4, 8, 14, 27) El límite superior normal para el índice de masa del VI fue 118 g/m^2 para los varones y 108 g/m^2 para las mujeres. (8) El límite superior normal para el grosor relativo fue 0,41 en ambos sexos. (8) Se consideró que los pacientes tenían geometría normal del VI si la masa ventricular y el grosor parietal relativo estaban debajo de estos valores e hipertrofia concéntrica cuando ambos estaban elevados. La hipertrofia excéntrica del VI fue identificada como la combinación del aumento de la masa con grosor parietal relativo normal, mientras el remodelamiento concéntrico lo era por el incremento del grosor parietal relativo con la masa del VI normal. (8)

Análisis estadístico. Los resultados se expresan como media y desvío estándar. Las geometrías ventriculares se compararon mediante un análisis de varianza seguido por la prueba *post hoc* de Bonferroni. Se consideró significativa una $p < 0,05$.

Tabla 1
Población y resultados ecocardiográficos

	Geometría normal	Remodelación concéntrica	Hipertrofia concéntrica	Hipertrofia excéntrica
N (%)	16 (25)	9 (15)	19 (30)	19 (30)
Edad (años)	45 ± 11 *,+,#	53 ± 9 *	55 ± 7 ⁺	54 ± 13 [#]
Sexo (M/F)	10/6	3/6	14/5	12/7
IMVI (g/m ²)	99,6 ± 12,1 ^{§,Δ}	92,5 ± 16,7 [¶]	167,5 ± 42,8 ^{§,¶}	136,5 ± 30,3 ^Δ
IMC (kg/m ²)	24 ± 2	24 ± 4	26 ± 3	25 ± 4
EPR	0,35 ± 0,04 **,++	0,45 ± 0,02 °	0,50 ± 0,08 **,°	0,35 ± 0,04 **,°
FA	0,42 ± 0,06	0,42 ± 0,07	0,41 ± 0,05	0,39 ± 0,06

IMVI: índice de masa ventricular izquierda. IMC: índice de masa corporal. EPR: engrosamiento parietal relativo. FA: fracción de acortamiento. *, +, #, §, Δ, ¶, **, ++, °: p < 0,05.

RESULTADOS

De acuerdo con las medidas ventriculares, 16 de los pacientes (25%) presentaron geometría normal, 9 (15%) remodelado concéntrico, 19 (30%) hipertrofia concéntrica y 19 (30%) hipertrofia excéntrica (Tabla 1). No existieron diferencias entre los cuatro grupos respecto de sexo e índice de masa corporal. El grupo de pacientes con geometría ventricular normal fue de menor edad que los otros tres grupos. Las diferencias en las mediciones ecocardiográficas del VI se basaron en los valores utilizados para la clasificación de los pacientes. No hubo diferencia entre los cuatro grupos en lo referente a las presiones arteriales sistólica y diastólica clínicas ni en las presiones arteriales medias calculadas.

Los grupos con diferentes patrones de geometría ventricular se diferenciaron por medio del registro de presión ambulatoria de 24 horas. El grupo de pacientes con hipertrofia concéntrica presentó valores más elevados de presión arterial media en las 24 horas, así como también de esta misma y de la diastólica en el período vespertino (entre las 18 y las 0 horas), con respecto a los que tenían remodelación concéntrica o hipertrofia excéntrica (Tablas 2 y 3). El grupo de pacientes con hipertrofia concéntrica también presentó valores de presión arterial media nocturna

más elevada (entre las 0 y las 6 horas) que el de pacientes con remodelación concéntrica (Tabla 3).

DISCUSION

Si bien lo habitual es creer que los pacientes con hipertensión arterial desarrollan hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo, numerosos trabajos indican que existen excepciones a esta regla. (8, 12, 15-17, 27-31) Nuestros hallazgos en pacientes con hipertensión esencial muestran que los patrones de hipertrofia ventricular izquierda de tipo concéntrica o excéntrica aparecen con una frecuencia similar. Por otra parte, otros autores han comunicado que el remodelado concéntrico o la hipertrofia excéntrica pueden ser más comunes que la hipertrofia concéntrica. (4, 8, 14, 32)

Por medio de métodos de medición clínica de la presión arterial con el objeto de determinar la carga hemodinámica sobre el corazón, algunos autores encontraron diferencias entre los pacientes con geometría normal y anormal; sin embargo, este hallazgo no fue corroborado por otros trabajos. (8, 14, 33)

El uso sistemático de la presurometría ambulatoria ha permitido obtener resultados contrastantes. En nuestro estudio, los pacientes con hipertrofia concéntrica tuvieron valores más elevados de presión

Tabla 2
Presiones arteriales clínica y ambulatoria de 24 horas

	Geometría normal	Remodelación concéntrica	Hipertrofia concéntrica	Hipertrofia excéntrica
<i>Clínica:</i>				
PAS (mmHg)	139,12 ± 19,19	134,11 ± 15,38	144,00 ± 20,20	143,79 ± 18,57
PAM (mmHg)	108,29 ± 9,90	100,48 ± 11,31	108,07 ± 10,44	105,61 ± 13,21
PAD (mmHg)	92,87 ± 8,49	83,66 ± 11,11	90,11 ± 8,76	86,53 ± 12,35
<i>Ambulatoria 24 horas:</i>				
PAS (mmHg)	135,06 ± 13,91	130,11 ± 23,02	144,47 ± 19,39	135,74 ± 17,60
PAM (mmHg)	101,19 ± 9,42	94,5 ± 13,17*	105,21 ± 8,97*	96,54 ± 7,94*
PAD (mmHg)	86,00 ± 8,51	78,55 ± 9,26	87,00 ± 8,01	80,26 ± 7,34

PAS: presión arterial sistólica. PAM: presión arterial media. PAD: presión arterial diastólica. * p < 0,05 (comparadas con hipertrofia concéntrica).

Tabla 3
Presiones ambulatorias diurnas y nocturnas

	<i>Geometría normal</i>	<i>Remodelación concéntrica</i>	<i>Hipertrofia concéntrica</i>	<i>Hipertrofia excéntrica</i>
<i>00-06 AM:</i>				
PAS (mmHg)	127,06 ± 21,97	118,33 ± 20,78	140,79 ± 25,46	132,68 ± 25,95
PAM (mmHg)	93,62 ± 13,34	86,11 ± 13,70*	99,42 ± 12,27*	89,89 ± 8,71
PAD (mmHg)	78,50 ± 10,89	70,33 ± 10,50	79,37 ± 9,83	73,74 ± 8,98
<i>06-12 AM:</i>				
PAS (mmHg)	128,81 ± 11,91	128,67 ± 25,84	138,37 ± 22,24	133,47 ± 20,85
PAM (mmHg)	99,80 ± 9,14	97,00 ± 15,11	103,21 ± 12,99	97,47 ± 11,87
PAD (mmHg)	84,50 ± 9,91	81,33 ± 10,46	84,74 ± 12,17	79,79 ± 12,56
<i>00-06 PM:</i>				
PAS (mmHg)	138,75 ± 23,56	134,44 ± 22,61	148,84 ± 23,93	140,05 ± 19,50
PAM (mmHg)	104,44 ± 12,36	98,11 ± 12,36	108,37 ± 10,88	100,42 ± 10,71
PAD (mmHg)	86,50 ± 10,44	80,11 ± 8,42	89,21 ± 7,90	82,63 ± 8,86
<i>06-12PM:</i>				
PAS (mmHg)	139,56 ± 20,21	131,22 ± 25,35	146,37 ± 20,40	139,47 ± 22,07
PAM (mmHg)	106,81 ± 13,82	95,00 ± 13,82*	109,84 ± 9,19*	98,37 ± 12,31*
PAD (mmHg)	86,62 ± 12,00	77,44 ± 10,96*	89,58 ± 10,69*	77,26 ± 11,21*

PAS: presión arterial sistólica. PAM: presión arterial media. PAD: presión arterial diastólica. * p < 0,05 (comparadas con hipertrofia concéntrica).

arterial media durante las 24 horas, así como también de presión arterial media y diastólica en el horario de 18 a 0 horas, respecto de aquellos con remodelación concéntrica o hipertrofia excéntrica. Asimismo, los pacientes con hipertrofia concéntrica presentaron mayor presión arterial media en el horario nocturno (de 0 a 6 horas) que los portadores de remodelación concéntrica. Estos hallazgos ayudan a explicar los resultados de estudios previos en los cuales se encontraron correlaciones entre las mediciones de la masa ventricular izquierda y el espesor parietal respecto de las presiones obtenidas por el método ambulatorio, en contraste con las determinaciones clínicas. Estos trabajos han documentado una asociación entre las anormalidades de la geometría ventricular caracterizadas por incremento del grosor parietal relativo y los valores elevados de presión arterial en las horas de vigilia. (11, 14, 28)

En el presente estudio, la presurometría, o registro ambulatorio de la presión arterial, muestra claramente el papel importante que juega la presión arterial media en la patogenia de la hipertrofia concéntrica. Más aún, de nuestros datos podemos concluir que la presión arterial media elevada durante la noche constituye un estímulo para el desarrollo de hipertrofia ventricular izquierda. Por lo tanto, la presión arterial media puede representar la carga hemodinámica sobre el VI.

En publicaciones recientes se ha demostrado que la masa ventricular elevada es mejor predictor de eventos cardiovasculares, incluyendo la muerte súbita, con respecto a otros elementos considerados

como factores de riesgo. Es necesario profundizar en estas investigaciones para dilucidar las implicancias que pueda tener el tratamiento sobre el espectro de las geometrías ventriculares en los pacientes hipertensos.

Una limitación metodológica potencial debe ser tenida en cuenta debido al hecho de que los individuos con geometría normal fueron más jóvenes que los correspondientes a cualquiera de los otros grupos. Esta observación puede sugerir que los pacientes con geometría normal tienen un tiempo de evolución más corto. Otra limitación metodológica la constituye el hecho de que la ecocardiografía no tuvo en cuenta la posibilidad de lesiones valvulares regurgitantes, hemodinámicamente no significativas, pero que pudieran contribuir a la hipertrofia excéntrica en algunos pacientes. Por otra parte, nosotros excluimos todos los pacientes con regurgitaciones clínicas diagnosticadas por la presencia de soplos.

SUMMARY

AMBULATORY BLOOD PRESSURE MONITORING IN HYPERTENSIVE PATIENTS WITH DIFFERENT VENTRICULAR GEOMETRIES

Background

The aim of this study was to assess the clinical and ambulatory blood pressure levels in hypertensive patients with different geometries according to two

dimensionally guided M-mode echocardiographic measurements.

Material and methods

Sixty three stage I or II (JNC V) hypertension, without treatment during the previous three months, 24 women and 49 men, aged 24-77 (mean 52 ± 11) years, comprised the study population. Standard procedures were used to take clinical and ambulatory blood pressure recordings. Left ventricular mass index and relative wall thickness were calculated. Upper normal limits were left ventricular mass index of 108 g/m^2 in women and 118 g/m^2 in men, and relative wall thickness of 0.41 in both genders. Subjects were considered to have: normal geometry if both left ventricular mass index and relative wall thickness fell below these values, concentric hypertrophy if both were elevated, eccentric hypertrophy if left ventricular mass index was elevated and relative wall thickness was normal, and concentric remodeling if left ventricular mass index was normal and relative wall thickness was elevated.

Results

Although all groups had similar clinical blood pressure, there were significant differences among the four groups in all the ambulatory blood pressure parameters analyzed and patients with concentric hypertrophy had the highest 24 hours medium blood pressure, 6-12 p.m. diastolic and medium blood pressure, and 0-6 a.m. (nighttime) medium blood pressure.

Key words Ambulatory blood pressure monitoring - Left ventricular hypertrophy - Ventricular geometries - Mean ambulatory blood pressure

Agradecimiento

Los autores agradecen a la Sra. Mercedes Ojea por su asistencia en la preparación del manuscrito de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Casale PN, Devereux RB, Milner M y col. Value of echocardiographic measurement of left ventricular mass in predicting cardiovascular morbid events in hypertensive men. *Ann Intern Med* 1986; 105: 173-178.
- Levy D, Garrison RJ, Savage DD y col. Left ventricular mass and incidence of coronary heart disease in an elderly cohort: the Framingham Heart Study. *Ann Intern Med* 1989; 110: 101-108.
- Levy D, Garrison RJ, Savage DD y col. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Engl J Med* 1990; 322: 1561-1566.
- Ghali JK, Liao Y, Simmons B y col. The prognostic role of left ventricular hypertrophy in patients with or without coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1992; 117: 831-836.
- Koren MJ, Devereux RB, Casale PN y col. Relation of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in men and women with essential hypertension. *Ann Intern Med* 1991; 114: 345-352.
- Devereux RB, Koren MJ, de Simone G y col. Left ventricular mass as a measure of preclinical hypertensive disease. *Am J Hypertension* 1992; 5: 175S-181S.
- Ganau A, Arru A, Saba PS y col. Stroke volume and left heart anatomy in relation to plasma volume in essential hypertension. *J Hypertension* 1991; 9 (Suppl 6): S150-S151.
- Ganau A, Devereux RB, Roman MJ y col. Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1550-1558.
- Leenen FHH, Tsoporis J. Cardiac volume load as a determinant of the response of cardiac mass to antihypertensive therapy. *Eur Heart J* 1990; 11 (Suppl G): S100-S106.
- Reichek N. Patterns of left ventricular response in essential hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1559-1560.
- Pickering TG, Harshfield GA, Kleinert HD y col. Blood pressure during normal daily activities, sleep, and exercise: comparison of values in normal hypertensive subjects. *JAMA* 1982; 247: 992-996.
- Devereux RB, Pickering TG, Harshfield GA y col. Left ventricular hypertrophy in patients with hypertension: importance of blood pressure response to regularly recurring stress. *Circulation* 1983; 68: 470-476.
- Devereux RB, Pickering TG. Ambulatory blood pressure in assessing the cardiac impact and prognosis of hypertension. *En: O'Brien E, O'Malley K (eds). Handbook of Hypertension. Amsterdam, Elsevier, 1991; 261-286.*
- Devereux RB, James GD, Pickering TG. What is normal blood pressure? Comparison of ambulatory pressure level and variability in patients with normal or abnormal left ventricular geometry. *Am Heart J* 1993; 6: 211S-215 S.
- Abi-Samra F, Fouad FM, Tarazi RC. Determinants of left ventricular hypertrophy and function in hypertensive patients: an echocardiographic study. *Am J Med* 1983; 75 (Suppl 3A): 26-33.
- Devereux RB, Savage DD, Sachs I y col. Relation of hemodynamic load to left ventricular hypertrophy and performance in hypertension. *Am J Cardiol* 1983; 51: 171-176.
- Ganau A, Devereux RB, Roman MJ y col. Relation of left ventricular hemodynamic load and contractile performance to left ventricular mass in hypertension. *Circulation* 1990; 81: 25-36.
- White WB, Pickering TG, Morganroth J y col. A multicenter evaluation of the A and D TM-2420 ambulatory blood pressure record. *Am J Hypertension* 1991; 4: 890-896.
- Clark S, Fowle S, Coats A y col. Ambulatory blood pressure monitoring: validation of the accuracy and reliability of the TM 2420 according to the AAMI recommendations. *J Hum Hypertension* 1991; 5: 77-82.
- Sahn DJ, De Maria A, Kisslo J y col. The Committee on M-mode Standardization of the American Society of Echocardiography. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58: 1072-1083.
- Devereux RB, Reichek N. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man: anatomic validation of the method. *Circulation* 1977; 55: 613-618.
- Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM y col. Echocardiographic evaluation of left ventricular hypertrophy, comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986; 57: 450-458.
- Devereux RB, Lutas EM, Casale PN y col. Standardization of M-mode echocardiographic left ventricular anatomic measurements. *J Am Coll Cardiol* 1984; 4: 1222-1230.
- Devereux RB. Evaluation of cardiac structure and function by echocardiography and other noninvasive techniques. *En: Laragh JH, Brenner BM (eds). Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis and Management. New York, Raven Press, 1990; 1479-1492.*
- Gaasch WH. Left ventricular radius to wall thickness ratio. *Am J Cardiol* 1979; 43: 1189-1194.
- Reichek N, Devereux RB. Reliable estimation of peak left

- ventricular systolic pressure by M-mode echographic-determined end-diastolic relative wall thickness: Identification of severe aortic stenosis in adult patients. *Am Heart J* 1982; 103: 202-209.
27. de Simone G, Di Lorenzo L, Moccia D y col. Hemodynamic hypertrophied left ventricular patterns in systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1987; 60: 1317-1321.
 28. Campus S, Malavasi A, Ganau A. Systolic function of hypertrophied left ventricle. *J Clin Hypertension* 1987; 3: 79-87.
 29. Lutas EM, Devereux RB, Reis G y col. Increased cardiac performance in mild essential hypertension: left ventricular mechanics. *Hypertension* 1985; 7: 979-986.
 30. Vensel LA, Devereux RB, Pickering TG y col. Cardiac anatomy and function in renovascular hypertension produced by unilateral and bilateral renal artery stenosis. *Am J Cardiol* 1986; 58: 575-582.
 31. Blake J, Devereux RB, Borer JS y col. Relation of obesity, high sodium intake and eccentric left ventricular hypertrophy to left ventricular exercise dysfunction in essential hypertension. *Am J Med* 1990; 88: 477-485.
 32. Devereux RB, Savage DD, Drager JIM y col. Left ventricular hypertrophy and function in high, normal, and low renin forms of essential hypertension. *Hypertension* 1982; 4: 524-531.
 33. de Simone G, Devereux RB, Roman MJ y col. Assessment of left ventricular function by the midwall fraction shortening/end systolic stress relation in human hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23: 1444-1451.