

DetECCIÓN DE LAS ALTERACIONES DE LA FUNCIÓN DIASTÓLICA EN HIPERTENSIÓN ARTERIAL MEDIANTE ECOCARDIOGRAFÍA DOPPLER Y MEDICINA NUCLEAR

Alberto Barón, Hernán Torres, Ramón Murgueitio

Conscientes de la importancia de las alteraciones de la relajación y de la adaptabilidad ventriculares como componentes de la cardiopatía hipertensiva, estudiamos 12 pacientes con hipertensión arterial leve y 12 hipertensos severos. Doce voluntarios sanos conformaron el grupo control.

A cada uno se le realizó ecocardiograma-Doppler y con base en el registro de flujo mitral se determinaron los intervalos de relajación isométrica (RI) y de aceleración mitral (TA) y las velocidades diastólicas temprana (E) y tardía (A). Por medicina nuclear se determinó el tiempo de llenado rápido (TLLR).

Encontramos los siguientes valores normales: RI = 76 ± 26.3 , TA = 70 ± 12.2 , E = 63 ± 13.6 , A = 33.3 ± 10.7 , TLLR = 145.4 ± 29.6 .

El período de RI estaba prolongado en los hipertensos leves (96.7 ± 18 , $p < 0.05$) y severos (85 ± 30).

La alteración más significativa fue un gran incremento en la velocidad A en los hipertensos leves (66 ± 16) y severos (79 ± 25), elevando la proporción A/E hasta valores superiores a 1 ($p < 0.001$).

Establecemos, por primera vez en nuestro medio, valores normales de función diastólica. En la hipertensión arterial éstos se alteran precozmente, elevándose la velocidad A y la pro-

porción A/E y también se prolonga el período RI.

INTRODUCCION

El diagnóstico de la cardiopatía hipertensiva es generalmente tardío, cuando ya existe un daño miocárdico severo, de manera que el tratamiento se reduce entonces a controlar la insuficiencia cardíaca, mejorando los síntomas pero sin cambiar la curva de mortalidad en una forma aceptable (1).

Tradicionalmente los exámenes encaminados a evaluar la función ventricular se han limitado a la sístole, demostrando alteraciones de la contractilidad y del gasto cardíaco (2). Recientemente se ha comprendido la importancia que pueden tener las alteraciones de la relajación y de la complacencia ventriculares (3-7) como componentes importantes de la disfunción ventricular en algunos casos de insuficiencia cardíaca congestiva (7,8) y en enfermedades como la cardiomiopatía hipertrófica (9), la estenosis aórtica severa (10), la enfermedad coronaria (11,12) y la hipertensión arterial (13). Si encontramos exámenes no invasivos que permitan evaluar en forma confiable la relajación ventricular (14,15), posiblemente reconoceremos en forma precoz la cardiopatía hipertensiva, aún antes de que se altere la contractilidad, y nos ayudarán a encaminar mejor el tratamiento, con el fin de prevenir la aparición de la insuficiencia cardíaca o de la enfermedad coronaria.

El ecocardiograma Doppler es útil para medir la velocidad de la sangre en su paso a través de las cavidades del corazón y también nos permite conocer con precisión intervalos de tiempo. Por es-

Dr. Alberto Barón Castañeda: Jefe de métodos no invasivos, Profesor Asociado; Dr. Hernán Torres Iregui: Jefe del Departamento de Medicina Interna, Profesor Titular, Universidad Militar Nueva Granada; Dr. Ramón Murgueitio Cabrera: Especialista Medicina Nuclear, Hospital Militar Central

Solicitud de separatas al Dr. Alberto Barón.

tas dos cualidades y por su naturaleza no invasiva, es un excelente método para comprender la dinámica del llenado ventricular y para reconocer las alteraciones de la función diastólica (8, 16). En igual forma, el estudio con medicina nuclear es útil para evaluar el tiempo de llenado rápido (6, 17).

Nuestros objetivos son evaluar la utilidad del ecocardiograma-Doppler y de la ventriculografía por radionúclidos, para estudiar la función diastólica del ventrículo izquierdo, establecer valores normales en nuestro medio y determinar si existen cambios en pacientes con hipertensión arterial.

MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron 12 pacientes con hipertensión arterial severa, con cambios electrocardiográficos característicos de hipertrofia ventricular izquierda, 12 pacientes con hipertensión arterial leve o moderada, con electrocardiograma normal y se estableció un grupo de control conformado por 12 voluntarios sanos, normotensos. A cada paciente se le realizó ecocardiograma M, bidimensional y Doppler pulsado. Con base en los diámetros medios se calcularon la fracción de eyección (FE), fracción de acortamiento (FA), de acuerdo con fórmulas convencionales (2) y se excluyeron del estudio pacientes con alteraciones en estos parámetros.

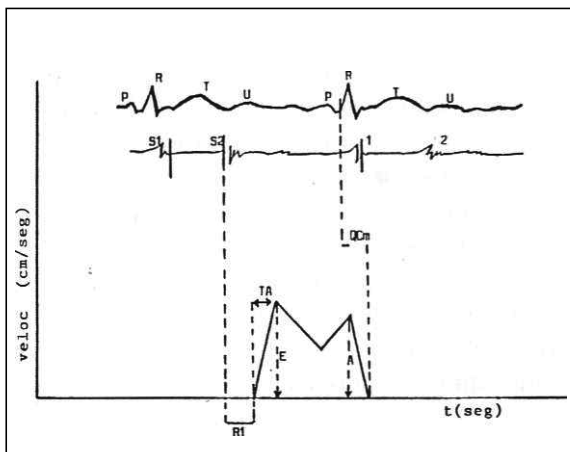


Figura 1. Esquema del Doppler del tracto de entrada del ventrículo izquierdo. RI= Relajación Isométrica; TA = Tiempo de aceleración mitral; QCM = Tiempo de cierre mitral; E = Velocidad diastólica inicial; A = Velocidad diastólica durante contracción auricular.

Para estudiar la función diastólica se obtuvo un registro de Doppler pulsado, colocando la muestra de volumen en el tracto de entrada del ventrículo izquierdo, inmediatamente proximal a la válvula mitral, hasta obtener la señal más nítida, con espectro angosto y con la mayor velocidad. Se registró en papel con una velocidad de 100 mm/seg., en forma simultánea con una derivación electrocardiográfica y de fonocardiograma. Se tomaron en cuenta los siguientes parámetros: fase de relajación isométrica (RI) desde el segundo ruido cardíaco hasta la apertura de la válvula mitral; tiempo de aceleración (TA) desde la primera deflexión de flujo hasta la velocidad máxima en la diástole inicial; velocidad durante la contracción auricular (A) y se midió la proporción con la velocidad diastólica temprana (E) A/E; tiempo de cierre mitral: entre la onda Q del electrocardiograma y el cierre de la válvula mitral (Figura 1).

Por medicina nuclear se realizó ventriculografía de equilibrio, marcando glóbulos rojos con pirofosfato e inyectando tecnecio 20 a 30 minutos después para obtener en la gammacámara imágenes sincronizadas con el electrocardiograma. Después de dividir cada ciclo cardíaco en 16 imágenes, se seleccionaron las de fin de diástole y fin de sístole para obtener la fracción de eyección. La mejor proyección es la oblicua izquierda anterior a 45°. Se desarrollan curvas actividad/tiempo que son equivalentes a la relación volumen/tiempo, para

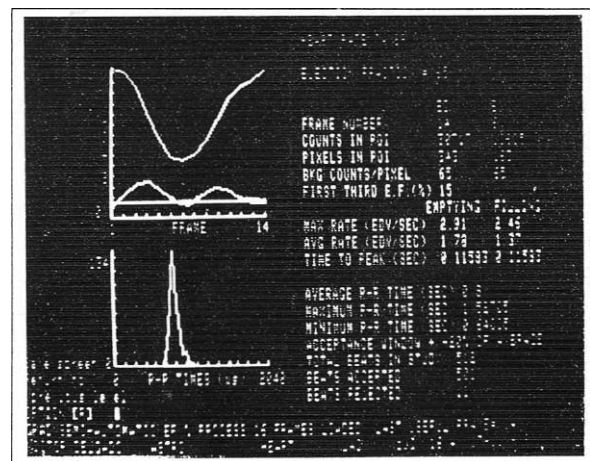


Figura 2. Curva de actividad / tiempo con medicina nuclear.

determinar el tiempo de llenado rápido (TLLR) (6) (Figura 2).

RESULTADOS

En la Tabla 1 se encuentran los valores de los intervalos de tiempos diastólicos obtenidos en el grupo de controles sanos. Si sumamos el período de relajación isométrica y de aceleración mitral obtenidos por eco, el valor no tiene diferencia significativa con el período de llenado rápido obtenido por medicina nuclear (Figura 3). En la Tabla 2 aparecen los valores normales de las velocidades diastólicas y observamos que la proporción de la velocidades A/E es 0.55 ± 0.22 .

Tabla 1. Valores normales de los intervalos diastólicos.

RI	75.2 +/- 26.3
TA	70.0 +/- 12.2
QCM	52.3 +/- 23.5
TLLR	153.6 +/- 11.1

Tabla 2. Valores normales de las velocidades diastólicas

A	33.3 +/- 10.7 cm/seg.	A/E = 0.55 +/- 0.22
E	63.0 +/- 13.6 cm/seg	

En la Figura 4 se observan los resultados de los intervalos diastólicos de los pacientes hipertensos leves y severos, comparados con el grupo control. El tiempo de relajación isométrica está prolongado ($p < 0.05$) en los pacientes hipertensos leves y severos. En la Figura 5A están los valores de las

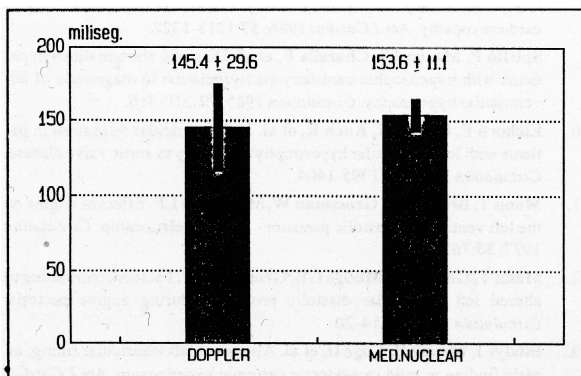


Figura 3. Tiempo de llenado rápido. Comparación entre ecocardiografía-doppler y medicina nuclear.

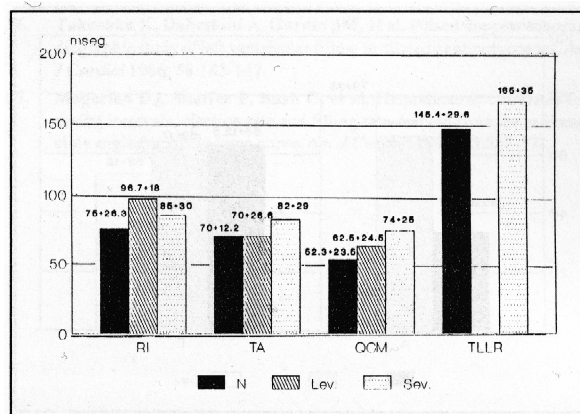


Figura 4. Intervalos de tiempo diastólico en sanos e hipertensos.

velocidades diastólicas, existen diferencias significativas; con un gran incremento de la velocidad A en ambos grupos de hipertensos ($p < 0.001$), causando un gran incremento en la proporción A/E (5B), que llega a valores superiores a 1.0 ($p < 0.01$).

DISCUSION

En el presente trabajo se establecieron por primera vez en nuestro medio, los valores normales para los intervalos (Tabla 1) y las velocidades diastólicas del ventrículo izquierdo (Tabla 2). La duración del tiempo de relajación isométrica fue semejante a la encontrada por otros (3,4). Cuando sumamos los tiempos de relajación isométrica y de aceleración mitral obtenidos por eco (Figura 1), evaluamos el período de llenado rápido y es llamativo el hecho de no haber diferencia con los valores encontrados por medicina nuclear. En el Doppler mitral se halló una velocidad mayor durante la diástole temprana (E) (Figura 5A), con lo cual la proporción A/E es menor de 1 (Figura 5B), dato semejante al descrito por otros (5,7).

La diferencia más significativa entre los grupos de hipertensos y sanos, fue el gran incremento de la velocidad diastólica tardía (A), con una elevación de la proporción A/E a valores superiores a 1 (Figura 5); presente inclusive en el grupo de pacientes hipertensos leves; la cual sugiere una disminución en la adaptabilidad ventricular. El período de relajación isométrica estaba prolongado en los hipertensos leves (Figura 4).

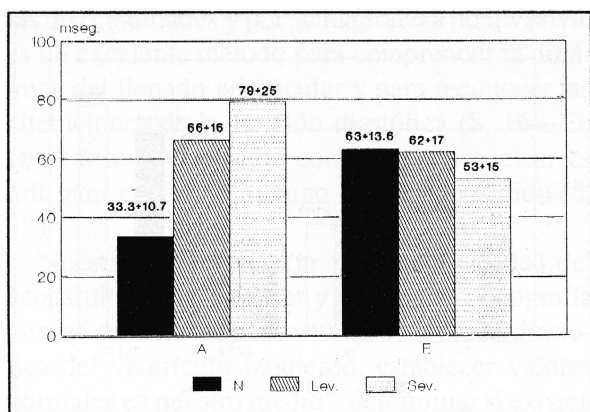


Figura 5A. Velocidad diastólica temprana y tardía en el grupo de sujetos normales (N) e hipertensos (leves y severos).

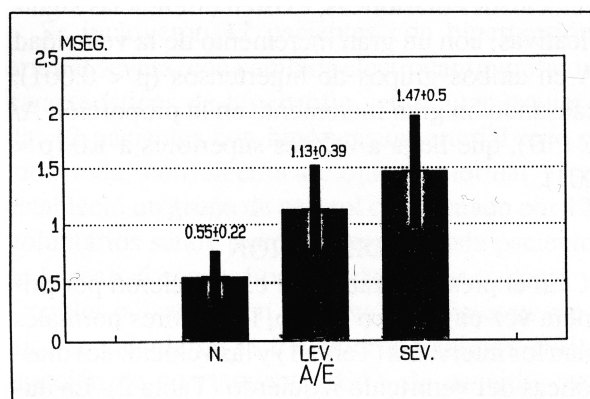


Figura 5B. Proporción AIE en pacientes normales e hipertensos.

Si tenemos en cuenta que todos los pacientes tenían función sistólica normal y que ninguno de los hipertensos leves tenía hipertrofia ventricular izquierda demostrada por electrocardiograma o ecocardiograma, podemos suponer que las alteraciones funcionales de la adaptabilidad y de la relajación ventriculares, son precoces y pueden ser la primera manifestación de la cardiopatía hipertensiva. Es posible que el tratamiento antihipertensivo se oriente no sólo hacia un control adecuado de las cifras de tensión arterial, sino hacia la mejoría de estas alteraciones diastólicas.

SUMMARY

Alteration of ventricular relaxation period and compliance in hypertensive cardiomyopathy were studied in 12 severe hypertensive patients and in

12 mild hypertensive patients, and compared with 12 normal volunteers. Each patient underwent Doppler echocardiography and measurement of the following parameters: Isometric Relaxation Period (IRP), Mitral Acceleration Time (MAT) and Diastolic Velocities: early (EDV) and late (LDV). Rapid Filling Time (RFT) was measured by nuclear medicine. Results for the control group were as follow: IRP 76.0 ± 26.3 , MAT 70.0 ± 12.2 , EDV 63.0 ± 13.6 , LDV 33.3 ± 10.7 and RFT 145.4 ± 29.6 . IRP in mild hypertension was 96.7 ± 18.0 ($p < 0.05$) and 79.0 ± 25.0 in severe hypertension (non significant). The most significant alteration was a increase in LDV in mild (66.0 ± 16.0) and severe (79.0 ± 25.0) hypertensive patients, increasing the LDV/EDV ratio to values greater than 1 ($p < 0.001$).

REFERENCIAS

1. Veterans Administration Cooperative Study Group on Antihypertensive Agents. Effects on treatment on Morbidity Hypertension, *JAMA* 1967;202:116-122.
2. Feigenbaum H. Echocardiography. 3th. Edition. Philadelphia: Lea and Febiger 1981; 129-139.
3. Lewis BS, Lewis N, Sapoznikov D, Gotsman MS. Isovolumic relaxation period in man. *Am Heart J* 1980; 100:490-498.
4. Brutsaert DK, Rademakers FE, Sys Su, Gillebert TC, Housmans PR. Analysis of relaxation in the evaluation of ventricular function of the heart. *Prog Cardiovasc Dis* 1985; 28:143-163.
5. Ishida Y, Meisner JS, Tsujioka K, et al. Left ventricular filling dynamics: influence of left ventricular relaxation and left atrial pressure. *Circulation* 1986; 74:187-196.
6. Bashore TM, Sheffer P. Diastolic function. In: Cardiac Nuclear Medicine. New York. McGraw Hill Book Company, 1987:173-192.
7. Labovitz AJ, Pearson AC. Evaluation of left ventricular diastolic function: Clinical relevance and recent Doppler echocardiographic insights. *Am Heart J* 1987; 114:836-851.
8. Rahko PS, Shaver JA, Salerni R, Uretsky BF, Matesic C. Noninvasive evaluation of systolic and diastolic function in severe congestive heart failure secondary to coronary artery disease or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1986; 57:1315-1322.
9. Spirito P, Marón BJ, Charella F, et al. Diastolic abnormalities in patients with hypertrophic cardiomyopathy: relation to magnitude of left ventricular hypertrophy. *Circulation* 1985; 72:310-316.
10. Eichorn P, Grimm J, Koch R, et al. Left ventricular relaxation in patients with left ventricular hypertrophy secondary to aortic valve disease. *Circulation* 1982; 65:1395-1404.
11. Mann T, Brodie BR, Grossman W, McLaurin LP. Effect of angina on the left ventricular diastolic pressure - volume relationship. *Circulation* 1977;55:761-766.
12. Mann T, Golberg S, Mudge GB, Grossman W. Factors contributing to altered left ventricular diastolic properties during angina pectoris. *Circulation* 1979; 59:14-20.
13. Inouye I, Massie B, Loge D, et al. Abnormal left ventricular filling: an early finding in mild to moderate systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1984; 53:120-126.
14. Mattheos M, Shapiro E, Oldershaw PJ, Sacchetti R, Gibson DG.

- Non-invasive assessment of changes in left ventricular relaxation by combined phono, eco, and mechanocardiography. *Br Heart J* 1982; **47**:253-260.
15. **Gamble WH, Shayer J A, Alvares RF, Salerni RS, Reddy PS.** A critical appraisal of diastolic time intervals as a measure of relaxation in left ventricular hypertrophy. *Circulation* 1983; **68**:76-87.
 16. **Takenaka K, Dabestani A, Gardin JM, et al.** Pulsed doppler echocardiography study of left ventricular filling in dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1986; **58**:143-147.
 17. **Magorien DJ, Shaffer P, Bush C, et al.** Hemodynamic correlates for timing intervals, ejection rate and filling rate derived from the radionuclide angiographic volume curve. *Am J Cardiol* 1984; **53**:567-571.