



La velocidad de propagación del flujo M color es un marcador sensible de disfunción diastólica en miocardiopatía chagásica

Color M flow velocity propagation is a sensible diastolic disfunction marker in Chagas cardiomyopathy

Carlos A. Luengas, MD.⁽¹⁾; Ángel M. Chaves, MD.⁽¹⁾; María C. Villamizar, RN., RCS.⁽¹⁾

Floridablanca, Santander, Colombia.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS: la miocardiopatía de origen chagásico es un problema grave de salud en América Latina. En Colombia es la primera causa de miocardiopatía dilatada de origen infeccioso. Los cambios que se describen en la evaluación de la función diastólica de los pacientes con miocardiopatía, son precoces y en general preceden a los síntomas y a los cambios en la función sistólica. El objetivo de este estudio es conocer el comportamiento de las distintas variables para evaluar la función diastólica en pacientes en diferentes estadios clínicos de la enfermedad de Chagas, y establecer si existen alteraciones tempranas que puedan predecir el grado de progresión de la enfermedad.

MÉTODOS: se valoró la función ventricular sistólica y diastólica en 600 pacientes distribuidos así: 165 (27,5%) asintomáticos seronegativos para enfermedad de Chagas (grupo 0); 277 (46,2%) asintomáticos seropositivos (grupo I); 116 (19,3%) seropositivos con bloqueo de la rama derecha del haz de His (grupo II) y 42 (7%) seropositivos con insuficiencia cardiaca (grupo III). Se registraron las medidas de flujo mitral y tricúspide, venas pulmonares, Doppler del anillo mitral y tricúspide, velocidad de propagación del flujo M color e índice de Tei. Para estimar la diferencia de los grupos clínicos se usó el grupo 0 como referencia.

RESULTADOS: 62,5% de los sujetos fueron hombres con una media de edad de $41,61 \pm 9,38$ años. Para las variables de diámetros, volúmenes ventriculares y fracción de expulsión se observó una progresión clínica entre los grupos. Se evidenció disminución de la relación E/A, prolongación del tiempo de desaceleración, de la duración de A y del tiempo de relajación isovolumétrica ($p=0,0054$; $p=0,000$; $p=0,000$) respectivamente, hasta el grupo III, con un cambio en la tendencia de las medidas entre los diferentes grupos. En las venas pulmonares la velocidad de A y su duración se incrementaron en el grupo III ($p=0,007$; $p=0,02$). Hubo incremento de la relación E/e del anillo mitral sólo en el grupo III ($p=0,00$). Se registró disminución de las velocidades e y s del anillo mitral y e del anillo tricúspide, y prolongación del tiempo de contracción isovolumétrica del ventrículo derecho a partir del grupo II. La velocidad de propagación del flujo M color mitral, tuvo una disminución constante a partir del grupo I ($p=0,01$; $p=0,005$; $p=0,0002$). El índice de Tei no mostró cambios significativos entre los grupos.

CONCLUSIÓN: la disminución de la velocidad del flujo M color por debajo de 72 cm/s fue la variable más sensible para detectar disfunción diastólica ventricular izquierda en pacientes con miocardiopatía chagásica.

PALABRAS CLAVE: miocardiopatía chagásica, ecocardiografía, función diastólica.

(1) Servicio de Métodos Diagnósticos no Invasivos, Fundación Cardiovascular de Colombia. Bucaramanga, Colombia.

(2) Servicio de Cardiología Preventiva de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia.

(3) Servicio de Arritmias y Estimulación Cardiaca, McMaster University.

Correspondencia: Carlos A. Luengas, MD. Servicio de Métodos Diagnósticos no Invasivos, Fundación Cardiovascular de Colombia. Calle 155 A No. 23-58, Bucaramanga, Colombia.

Recibido: 30/07/08. Aprobado: 06/11/08.

INTRODUCTION AND OBJECTIVES: Chagasic myocardopathy is a severe health problem in Latin America. It is the first cause of dilated cardiopathy of infectious origin in Colombia. The changes described in the evaluation of the diastolic function of patients with cardiopathy are precocious and generally precede symptoms and changes in systolic function. The objective of this study is to understand the behavior of the different variables, to evaluate the diastolic function in patients at different stages of Chagas disease, and to establish whether there are early alterations that can be predictive of the progression rate of the disease.

METHODS: We evaluated systolic and diastolic ventricular functions in 600 patients distributed as follows: 165 (27.5%) asymptomatic patients, seronegative for Chagas disease (group 0); 277 (46.2%) seropositive asymptomatic patients (group I); 116 (19.3%) seropositive with right bundle branch block (group II); and 42 (7%) seropositive with heart failure (group III). Mitral, tricuspid and pulmonary vein flows, Doppler of mitral and tricuspid rings, color-M mode Doppler flow propagation velocity and Tei index were measured. For the descriptive analysis, the type of variable was taken into account. To establish the frequencies behavior, the Shapiro-Wilk test was used. The difference between the clinical groups was estimated by using group 0 as a baseline through Student's t-test or Mann-Whitney, depending on the distribution. Statistical analysis was realized using the Stata 8.0 with a <0.05 significant difference.

RESULTS: 62.5% of the subjects were men with mean age 41.61 ± 9.38 years. The distribution among the groups was 27.5% group 0; 46.2% group I; 19.3% group II; 7% group III. For the diameter variables, ventricular volumes and ejection fraction, a clinical deterioration among the groups was observed. Decrease of E/A relation, prolongation of deceleration time, A duration and isometric relaxation time ($p=0.0054$; $p=0.0001$; $p=0.0001$) respectively was evidenced up to group III with a change in the measures tendency between the different groups. In the pulmonary veins the velocity of A and its duration increased in group III ($p=0.007$; $p=0.02$ respectively). There was an increment in mitral ring E/E' relation only in group III ($p=0.0001$). A decrease in mitral ring E and S velocities and of the tricuspid ring E velocity and prolongation of right ventricular isovolumetric contraction time starting from group III, was noticed. The velocity of color-M mitral flow propagation presented a constant diminution from group I to group III ($p=0.01$; $p=0.005$; $p=0.0002$). The E velocity of the tricuspid ring also diminished in the same way ($p=0.08$; $p=0.03$; $p=0.0001$). The Tei index did not show significant changes between the groups.

CONCLUSION: The diminution of the color-M mitral flow propagation velocity under 72 cm/s was the most sensible variable for the detection of left diastolic ventricular dysfunction in patients with Chagas myocardopathy.

KEY WORDS: Chagas myocardopathy, echocardiography, diastolic function.

(Rev Colomb Cardiol 2008; 15: 282-288)

Introducción

La enfermedad de Chagas es uno de los problemas de salud pública más graves en América Latina, en donde se calcula que hay 18 a 20 millones de personas infectadas con *Trypanosoma cruzi* (1). En Colombia se estima en 1.200.000 personas (2, 3). Se espera que una tercera parte de los pacientes infectados desarrollen la miocardiopatía en las siguientes dos a tres décadas. La enfermedad de Chagas es la primera causa de miocardiopatía de origen infeccioso (4) y se caracteriza por desarrollarse en tres etapas: aguda, indeterminada y crónica (5). En esta última fase, de lenta progresión, se describe destrucción de las células miocárdicas, del tejido de conducción intracardiaco y de los nervios autónomos cardiacos, que lleva a trastornos de la conducción, arritmias y disfunción ventricular (6). La insuficiencia cardiaca es el estado final de la enfermedad de Chagas e indica daño miocárdico extenso, irreversible y refractario, que precede a la muerte (7). En el análisis morfológico

de corazones de pacientes con enfermedad de Chagas, se observan zonas de fibrosis y de remodelamiento parietal con pérdida de la arquitectura del ventrículo (8). Son frecuentes los aneurismas localizados en el ápex o en la pared inferior. Algunos de ellos pueden aparecer en fases más tempranas de la enfermedad cuando el paciente aún es asintomático (9). Hasta en una quinta parte de los enfermos se observan fenómenos cicatriciales segmentarios que simulan las anormalidades que se encuentran en la cardiopatía isquémica (10). En el análisis de la función diastólica también se describen alteraciones tempranas en las velocidades de flujo mitral y Doppler tisular del anillo mitral y del septum interventricular. Este es el hallazgo inicial de una secuencia de cambios anatómo-funcionales que conducirán a un trastorno global e irreversible de la función ventricular (11). El propósito de este trabajo fue determinar en una serie grande de pacientes, si existen cambios precoces en la función diastólica que puedan ser marcadores del grado de evolución de la miocardiopatía chagásica.

Materiales y métodos

Se incluyeron 600 pacientes procedentes del Departamento de Santander, Colombia, los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 165 (27,5%) individuos asintomáticos seronegativos para enfermedad de Chagas (grupo 0); 277 (46,2%) pacientes asintomáticos seropositivos para enfermedad de Chagas (grupo I); 116 (19,3%) pacientes seropositivos con bloqueo de la rama derecha del haz de His (grupo II) y 42 (7%) pacientes seropositivos con insuficiencia cardiaca (grupo III). El diagnóstico de la enfermedad se realizó con prueba serológica reactiva para *Trypanosoma cruzi* (ELISA) (12). El diagnóstico de insuficiencia cardiaca se realizó según los criterios de Framingham por la presencia simultánea de por lo menos uno o dos criterios mayores y dos menores (13).

El estudio ecocardiográfico se realizó en equipos Aloka Vario View SSD 2200 (Tokyo, Japan); y General Electric Vivid 7 (Horten, Norway); utilizando un transductor multifrecuencia, y la información se almacenó en cintas VHS. Se efectuaron las medidas convencionales en modo M, bidimensional y Doppler color, pulsado y continuo, de acuerdo con las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía (14, 15). La evaluación de la función sistólica del ventrículo derecho, se realizó mediante planimetría midiendo el área diastólica y sistólica de dicha cavidad en aproximación apical de cuatro cámaras. La función sistólica del ventrículo izquierdo se efectuó por planimetría (método de Simpson) y el cálculo de la masa ventricular izquierda se hizo por modo M (método de Devereaux) (16, 17). La función diastólica de los ventrículos izquierdo y derecho, se evaluó por métodos de flujo así: velocidades de ondas E, A, EA, relación E/A del flujo mitral y tricúspide; duración de A mitral, tiempo de desaceleración, tiempo de relajación isovolumétrico; velocidades sistólica, diastólica, onda A del flujo pulmonar y duración de A pulmonar. Con el Doppler tisular se midieron las velocidades de ondas e, a y s del anillo mitral y tricúspide, y el tiempo de contracción isovolumétrico del ventrículo derecho (18, 19). Se evaluó la relación E/e (velocidad E mitral/velocidad e del anillo mitral), la velocidad de propagación del flujo M color en válvula mitral y el índice de TEI para ambos ventrículos (20, 21).

Se elaboró una base de datos y el procesamiento de la información se realizó mediante el programa Microsoft Office Excel 1997-2003. Para el análisis descriptivo se tuvo en cuenta el tipo de variable: las cualitativas se

presentan mediante proporciones con sus correspondientes intervalos de confianza del 95% y para las cuantitativas se utilizaron las medidas de tendencia central y dispersión de acuerdo con la distribución de frecuencias. Para establecer el comportamiento de la distribución de frecuencias, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. La diferencia de los grupos clínicos se estimó usando el grupo 0 como referencia, mediante la prueba de t de student o Mann-Whitney según la distribución. Adicionalmente, se estableció la tendencia mediante la prueba no paramétrica de Cuzick. El análisis estadístico se realizó con el programa STATA 8,0 (Stata Corporation, Texas, USA.) con un nivel de significancia menor a 0,05.

Resultados

De 600 pacientes estudiados, 62,5% eran hombres. La media de edad fue $41,6 \pm 9,38$ años. El peso promedio fue $69,8 \pm 11,85$ kg y la masa miocárdica de $113 \pm 56,9$ g.

Evaluación de la función sistólica

Tanto diámetros como volúmenes ventriculares, masa del ventrículo izquierdo y disminución de la fracción de expulsión fueron mayores en los grupos II y III ($p=0,00$). La fracción de expulsión del ventrículo derecho también fue menor para el grupo III (Tabla 1). Se observó una progresión clínica en las diferentes medidas excepto en el volumen latido del ventrículo izquierdo ($p=0,05$), en el volumen de fin de diástole del ventrículo derecho ($p=0,36$), y en el volumen latido del ventrículo derecho ($p=0,49$).

Función diastólica del ventrículo izquierdo evaluada por método de flujos

La disminución en la velocidad E fue significativa en el grupo III ($p=0,04$) pero no en los otros. La velocidad A mostró tendencia hacia el incremento y la relación E/A hacia el decremento entre los diferentes grupos ($p=0,01$; $p=0,00$). El tiempo de desaceleración de la onda E, la duración de la onda A y el tiempo de relajación isovolumétrica se incrementaron, y fueron mayores en el grupo III. De igual forma, se evidenció un cambio en la tendencia de las medidas en los diferentes grupos clínicos (Tabla 2).

En el flujo de las venas pulmonares la velocidad sistólica mostró un cambio precoz en el grupo I, pero no en los demás ($p=0,82$). La velocidad diastólica disminuyó en el grupo III, pero no se observó una tendencia en los diferentes grupos ($p=0,17$). La velocidad y la dura-

Tabla 1,
 FUNCIÓN SISTÓLICA POR GRUPOS EN LOS PACIENTES DEL ESTUDIO.

Variables	Grupo 0		Grupo I		p*	Grupo II		p*	Grupo III		p ^e	p ^f
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD		Mean	SD		
Masa miocárdica	101,57	40,71	100,17	44,24	0,5216	124,78	43,85	0,0000	223,96	92,14	0,0000	0,00
Ventrículo izquierdo												
Diámetro sistólico (cm)	3,18	0,44	3,24	0,46	0,3695	3,34	0,41	0,0016	4,42	1,20	0,0000	0,00
Diámetro diastólico (cm)	4,92	0,45	5,04	0,49	0,0070	5,22	0,39	0,0000	5,87	0,98	0,0000	0,00
Fracción de expulsión (%)	62,57	5,02	62,58	5,56	0,8425	61,81	5,84	0,4053	42,62	16,64	0,0000	0,00
Vol. fin de diástole (cm ³)	81,68	19,61	82,69	21,70	0,7068	93,43	21,48	0,0000	123,76	51,45	0,0000	0,00
Vol. fin de sístole (cm ³)	30,53	9,04	30,68	9,61	0,9464	35,40	10,14	0,0000	74,95	48,58	0,0000	0,00
Vol. latido (cm ³)	51,17	12,44	51,82	14,44	0,7744	58,02	14,84	0,0001	48,74	13,74	0,4757	0,05
Ventrículo derecho												
Fracción de expulsión (%)	64,35	8,42	63,42	7,23	0,7577	61,48	6,98	0,0682	56,16	12,73	0,0077	0,00
Vol. fin de diástole (cm ³)	33,13	11,59	35,08	12,39	0,1381	38,39	12,57	0,0017	30,50	13,30	0,1197	0,36
Vol. fin de sístole (cm ³)	11,96	5,33	12,74	5,44	0,1657	14,90	5,88	0,0001	13,94	9,56	0,5338	0,00
Vol. latido (cm ³)	21,22	8,12	22,31	8,22	0,1442	23,48	7,88	0,0159	16,56	6,50	0,0015	0,49

* Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 1; * Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 2; ^e Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 3; ^f Test de Cusick. SD: desviación estándar.

Tabla 2,
 FUNCIÓN DIASTÓLICA VENTRICULAR IZQUIERDA POR GRUPOS EN LOS PACIENTES DEL ESTUDIO.

Variables	Grupo 0		Grupo I		p*	Grupo II		p*	Grupo III		p ^e	p ^f
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD		Mean	SD		
TRI	0,08	0,05	0,08	0,02	0,2829	0,10	0,10	0,0000	0,12	0,02	0,0000	0,00
Mitral												
Velocidad E mitral (cm/s)	74,78	15,29	75,16	16,40	0,7795	71,29	14,69	0,1500	68,29	25,10	0,0471	0,03
Velocidad A mitral (cm/s)	49,04	12,90	54,52	13,97	0,0001	49,78	14,76	0,9346	64,35	17,60	0,0000	0,01
E/A mitral	1,62	0,48	1,45	0,43	0,0006	1,53	0,49	0,2321	1,13	0,56	0,0000	0,00
Tiempo desaceleración (seg)	0,19	0,03	0,20	0,04	0,0052	0,20	0,05	0,0040	0,25	0,10	0,0054	0,00
Duración A mitral (seg)	0,14	0,02	0,15	0,02	0,2327	0,15	0,02	0,0469	0,18	0,06	0,0000	0,00
Venas pulmonares												
Sístole pulmonar (cm/s)	44,14	10,33	46,63	10,55	0,0190	43,40	10,03	0,7339	44,48	13,85	0,9681	0,82
Diástole pulmonar (cm/s)	46,59	10,42	44,60	10,26	0,0779	46,11	10,57	0,8855	42,19	14,11	0,0334	0,17
A pulmonar (cm/s)	21,76	5,14	23,60	6,23	0,0009	21,92	4,88	0,5467	24,56	6,14	0,0071	0,04
Duración A pulmonar (seg)	0,14	0,02	0,14	0,03	0,7396	0,15	0,03	0,0000	0,18	0,17	0,0263	0,00
A pulmonar/A mitral	0,96	0,24	0,95	0,23	0,4265	1,03	0,26	0,0518	1,12	1,13	0,4539	0,36

* Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 1; * Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 2; ^e Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 3; ^f Test de Cusick. TRI= tiempo de relajación isovolumétrica. SD: desviación estándar.

ción de A se incrementaron sólo en el grupo III ($p=0,0071$, $p=0,0263$) y hubo tendencia entre los diferentes grupos. La relación A pulmonar/A del flujo mitral, no mostró una tendencia efectiva hacia el incremento en el grupo III.

Función diastólica del ventrículo izquierdo evaluada por Doppler tisular y velocidad de propagación de flujo M color

La velocidad de la onda a del anillo mitral, mostró cambios significativos a partir del grupo I con un descen-

so acentuado en el grupo III, pero no se observó una tendencia en los diferentes grupos clínicos ($p=0,08$). Las velocidades e y s disminuyeron a partir del grupo II y se observó una tendencia ecocardiográfica entre los grupos clínicos ($p=0,00$). La relación E/e mostró un incremento significativo sólo en el grupo III, pero la prueba no paramétrica de Cuzick sí mostró tendencia entre los grupos. La velocidad de propagación de flujo M color tuvo una disminución constante, sensible y progresiva a partir del grupo I (Tabla 3).

Tabla 3.
FUNCIÓN DIASTÓLICA VENTRICULAR IZQUIERDA POR GRUPOS, EVALUADA POR DOPPLER TISULAR (DT) Y VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN FLUJO M COLOR (VPF).

Variables	Grupo 0		Grupo I		p*	Grupo II		p*	Grupo III		p [£]	p ^F
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD		Mean	SD		
Vel. e DT (cm/s)	18,67	5,02	18,97	4,33	0,2669	16,78	4,96	0,0090	8,94	4,63	0,0000	0,00
Vel. a DT (cm/s)	14,48	6,00	15,28	4,44	0,0035	15,55	6,05	0,1519	9,79	3,83	0,0000	0,08
Vel. s DT (cm/s)	14,24	3,59	14,51	3,63	0,5717	13,65	4,70	0,0248	8,58	3,97	0,0000	0,00
E/e mitral	4,25	1,25	4,07	1,08	0,1523	4,58	1,64	0,2509	9,06	5,37	0,0000	0,00
VPF (cm/s)	72,90	11,64	67,14	13,49	0,0100	65,58	12,77	0,0050	49,14	12,59	0,0002	0,00

* Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 1; * Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 2; £ Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 3; F Test de Cusick. SD: desviación estándar.

Función diastólica del ventrículo derecho

La velocidad E del flujo tricúspide tuvo un descenso proporcional a partir del grupo I, pero la velocidad A no mostró ninguna diferencia entre los grupos y no hubo una tendencia ecocardiográfica ($p=0,27$). Como resultado de esto la relación E/A disminuyó en forma progresiva. El tiempo de contracción isovolumétrica se incrementó en los grupos II y III. En el Doppler tisular del anillo tricúspide la velocidad e disminuyó a partir del grupo II; la velocidad sistólica sólo en el grupo III y ambas variables mostraron tendencia entre los grupos. La velocidad a no mostró tendencia (Tabla 4).

Índice de TEI

Para el ventrículo izquierdo mostró un incremento sólo para el grupo III ($p=0,02$). En el ventrículo derecho no mostró cambios significativos y en general ninguna de las medidas mostró una tendencia a través de los diferentes grupos clínicos para ninguno de los dos ventrículos (Tabla 5).

Discusión

La disminución de la velocidad de propagación del flujo mitral fue la variable más sensible para detectar disfunción diastólica entre los diferentes grupos, con significancia por debajo de 72 cm/s. La disminución de las velocidades e y s del anillo mitral y e del tricúspide, por debajo de 16 cm/s, 13 cm/s y 15 cm/s respectivamente, y el incremento del tiempo de contracción isovolumétrica del ventrículo derecho por arriba de 83 ms a partir del grupo II, fueron las otras variables sensibles de detección de disfunción diastólica.

La ecocardiografía demostró ser un método eficaz, sensible, reproducible y con baja variabilidad intra e interobservador para evaluar la función sistólica y diastólica. Recientemente se han desarrollado métodos alternativos para evaluar la función diastólica que no son dependientes de carga y por lo tanto son más sensibles para demostrar cambios precoces en dicha función como el Doppler tisular o la velocidad de propagación

Tabla 4.
FUNCIÓN DIASTÓLICA VENTRICULAR DERECHA POR GRUPOS EN LOS PACIENTES ESTUDIADOS.

Variables	Grupo 0		Grupo I		p*	Grupo II		p*	Grupo III		p [£]	p ^F
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD		Mean	SD		
Ventrículo derecho												
Vel. e DT (cm/s)	16,71	4,02	17,35	3,75	0,0802	15,47	4,00	0,0380	10,18	3,40	0,0000	0,00
Vel. a DT (cm/s)	15,89	4,54	17,61	4,04	0,0001	17,08	3,46	0,0236	16,03	5,96	0,9370	0,27
Vel. s DT (cm/s)	15,87	2,76	16,10	2,98	0,7429	15,15	2,71	0,0659	12,00	3,10	0,0000	0,00
TCI DT (mseg)	73,50	14,41	72,29	11,22	0,5127	83,06	18,65	0,0040	101,21	39,89	0,0000	0,00
Tricúspide												
Vel. E tricúspidea (cm/s)	45,41	9,30	44,57	9,15	0,3179	42,59	9,26	0,0082	38,75	13,01	0,0010	0,00
Vel. A tricúspidea (cm/s)	25,88	7,09	27,86	8,63	0,0136	25,78	7,49	0,9934	33,88	12,18	0,0002	0,02
E/A tricúspidea	1,84	0,50	1,72	0,53	0,0061	1,79	0,65	0,1377	1,27	0,56	0,0000	0,00

* Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 1; * Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 2; £ Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 3; F Test de Cusick. DT=Doppler tisular. SD: desviación estándar.

Tabla 5.
 ÍNDICE DE TEI POR GRUPOS EN LOS PACIENTES ESTUDIADOS.

Variables	Grupo 0		Grupo I		p ^y	Grupo II		p [*]	Grupo III		p ^ε	p ^ƒ
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD		Mean	SD		
Ventrículo izquierdo												
Tiempo a TEI (mseg)	444	28,88	439	34,62	0,1822	454	42,27	0,3894	492	62,42	0,0446	0,25
Tiempo b TEI (mseg)	318	20,53	314	23,11	0,1726	325	27,19	0,4894	322	60,97	0,5224	0,95
Índice Tei	0,40	0,03	0,40	0,04	0,8207	0,40	0,05	0,8931	0,55	0,18	0,0270	0,41
Ventrículo derecho												
Tiempo a TEI (ms)	421	33,48	411	48,78	0,1543	427	35,90	0,6942	510	98,99	0,0815	0,58
Tiempo b TEI (ms)	335	28,67	328	26,18	0,1344	337	23,29	0,7806	312	84,85	0,8765	0,82
Índice Tei	0,26	0,04	0,26	0,04	0,8268	0,27	0,04	0,7050	0,74	0,79	0,8512	0,82

^y Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 1; ^{*} Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 2; ^ε Test de Mann-Whitney grupo 0 vs. grupo 3; ^ƒ Test de Cusick. SD: desviación estándar.

del flujo M color de la válvula mitral (22, 23). En cardiopatía chagásica, la disminución progresiva de la velocidad de la onda e del segmento basal del septum interventricular por debajo de 11 cm/s, tiene 84% de especificidad, 97% de sensibilidad, 62% de valor predictivo positivo y 99% de valor predictivo negativo para diagnosticar disfunción diastólica avanzada. La relación E/e también demuestra ser útil cuando su valor está por encima de 7,2 con niveles de sensibilidad de 100% y especificidad de 88% (24). Estos cambios reflejan el compromiso de la relajación y la distensibilidad o una combinación de ambos trastornos, dado por la fibrosis segmentaria, alteración intersticial, del sistema de soporte, vascular o autonómico.

Este estudio demuestra un incremento de diámetros, masa y volúmenes del ventrículo izquierdo con progresivo deterioro de la función sistólica, y significativa disminución del volumen sistólico y de la fracción de expulsión del ventrículo derecho en los diferentes estadios de la enfermedad. En la progresión de la enfermedad hacia la miocardiopatía dilatada, se esperan estos cambios.

Se observó una disminución progresiva de la relación E/A del flujo mitral, con incremento en la duración y velocidad de la onda A como consecuencia del mayor deterioro de la relajación ventricular, con compromiso variable en su distensibilidad. No se vio, como se esperaba, un patrón restrictivo en pacientes del grupo III, que podría explicarse por la presencia de marcapasos bicameral en la mayoría de los pacientes de este grupo.

El aumento de la velocidad y duración de la onda A del flujo pulmonar, podría reflejar aumento de la presión en la aurícula izquierda; sin embargo, la relación Ap/Am no mostró cambios para los diferentes grupos. Este índice se

describe como un marcador útil de predicción de la presión capilar pulmonar en pacientes con disfunción ventricular izquierda. Valores por arriba de 0,5 indican presión capilar pulmonar superior a 15 mm Hg con sensibilidad de 88% y especificidad de 80% (25). El hallazgo de valores normales en este estudio, podría ser el resultado de la adecuada terapia farmacológica, con reducción de la precarga, implementada en estos pacientes.

La significativa disminución de las velocidades e y s del anillo mitral a partir del grupo II y de la onda a en el grupo III, refleja un deterioro severo de la movilidad de las fibras longitudinales en la fase más avanzada de la enfermedad. Esta disminución precoz de la velocidad e ya fue descrita de manera más específica para el septum interventricular (24). En nuestro estudio la velocidad de la onda e inferior a 16 cm/s y la de la onda s inferior a 13 cm/s, fueron indicio de disfunción diastólica ventricular izquierda.

La relación E/e mostró tendencias alteradas entre los grupos. En el grupo III la relación E/e superior a 7,2 refleja un significativo grado de disfunción diastólica que no se observó de manera más precoz.

La velocidad de propagación del flujo mitral fue la variable más sensible entre los diferentes grupos con significancia por debajo de 72 cm/s.

En la evaluación de la función diastólica del ventrículo derecho la disminución significativa a partir del grupo II de las velocidades E del flujo tricúspide y e del anillo, así como el aumento del tiempo de contracción isovolumétrica, son la consecuencia del deterioro de la relajación del ventrículo derecho, resultado que confirma observaciones previas (26).

El índice de TEI del ventrículo izquierdo sólo mostró incrementos significativos en el grupo III, y en el ventrículo derecho no existió un patrón definido de cambio. Este hecho puede explicarse por la complejidad del comportamiento de cada uno de los componentes de dicho índice en los diferentes estadios de la disfunción diastólica.

En este estudio no se evaluó el comportamiento del Doppler tisular en el *septum* interventricular ni se hicieron ajustes para otras variables como edad, género, presión arterial o presencia de regurgitación valvular, las cuales pueden afectar las velocidades de flujo por el cambio en las condiciones de carga. No obstante, el tamaño de la población estudiada le confiere a este estudio un valor especial ya que se analizaron otras variables como pruebas serológicas, de función autonómica, clínica y electrocardiográfica, que podrán servir como punto de referencia para determinar con mayor precisión la evolución y el pronóstico de la población afectada por la enfermedad de Chagas. Sólo tres variables fueron suficientemente sensibles para demostrar cambios precoces en la función diastólica del ventrículo izquierdo: la disminución de la velocidad de propagación del flujo M color y la disminución de las velocidades *e* y *s* del anillo mitral. Pese a ello, es probable que la aplicación de nuevas técnicas de evaluación de la función ventricular que se utilicen a futuro, como *strain* y *strain rate*, permitan confirmar y detectar cambios más precoces en la función diastólica.

En conclusión, en este estudio la disminución de la velocidad de propagación del flujo M color por debajo de 72 cm/s, fue la variable más sensible para detectar disfunción diastólica ventricular izquierda en pacientes con miocardiopatía chagásica.

Bibliografía

- Felman AM, Mac Namara D. Myocarditis. N Engl J Med 2000; 343: 1388-98.
- World Health Organization. Control of Chagas Disease. Report of a WHO Expert committee. World Health Organ Tech Rep Ser 2002; 1035-60.
- Guhl F, Restrepo M, Angulo VM, Antunes CM, Campbell-Lendrum D, et al. Lessons from a national survey of Chagas disease transmission in Colombia. Trends Parasitol 2005; 6: 259-62.
- Higuchi ML, Benvenuti LA, Martins Reis M, Metzger M. Pathophysiology of the heart in Chagas disease: current status and new developments. Cardiovasc Res 2003; 60: 96-107.
- Elizari MV. La miocardiopatía chagásica: perspectiva histórica. Medicina 1999; 59 (supl II): 25-40.
- Marin-Neto JA, Simoes M, Maciel CM. Other cardiomyopathies. In: Evidenced Based Medicine. Londres: BMJ Books; 1998. p. 744-761.
- Storino R, Milei J. Complicaciones en enfermedad de Chagas. Buenos Aires: Mosby; 1994. p. 483-502.
- Acquatella H, Piras R. Chagas disease. Curr Op Cardiol 1993; 8: 463-472.
- Oliveira JSM, Mello de Oliveira JA. Apical aneurysm of Chagas heart disease. Brit Heart J 1981; 46: 432-45.
- Acquatella H, Schiller NB. M-mode and two dimensional echocardiogram in Chagas heart disease. Circulation 1980; 62: 787-799.
- Barros MVL, Rocha MOC, Ribeiro ALP, et al. Tissue Doppler imaging in the evaluation of the regional diastolic function in Chagas' disease. Eur J Echocardiogr 2001; 2: 94-9.
- Voller A, Draper C, Bidwell DE, Bartlett A. Microplate enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for Chagas disease. Lancet 1975; 1: 426-429.
- McKee PA, Castelli WP, McNamara PM, Kannel WB. The natural history of congestive heart failure: the Framingham study. N Engl J Med 1971; 285 (26): 1441-6.
- Schiller NB, Shah PM, Crawford M, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Quantitation of two-dimensional Echocardiograms. J Am Soc Echocardiogr 1989; 2: 358-367.
- Sahn DJ, DeMaria AN, Kisslo J, Weyman AE. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. Circulation 1978; 58: 1072-80.
- Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. J Am Soc Echocardiogr 2005; 18: 1440-1463.
- Devereux RB, Roman MJ. Evaluation of cardiac and vascular structure by echocardiography and other noninvasive techniques. In: Laragh JH, Brenner BM, editors. Hypertension: pathophysiology, diagnosis, treatment. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995. p. 1969-85.
- Oh JK, Appleton CP, Hatle LK, et al. The noninvasive assessment of left ventricular diastolic function with twodimensional and Doppler echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 1997; 10: 246-70.
- Nagueh SF, Middleton KJ, Kopelen HA, Zoghbi WA, Quiñones MA. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. J Am Coll Cardiol 1997; 30: 1527-33.
- Mego D, DeGeare VS, Nottestad SY, Lamanna VP, et al. Variation of flow propagation velocity with age. J Am Soc Echocardiogr 1998; 11: 20-25.
- Tei Ch, Dujardin K, Hodge DO, Bailey KR, McGoan MD, Tajik J, Seward FB. Doppler echocardiographic index for assessment of global right ventricular function. J Am Soc Echocardiogr 1996; 9: 838-47.
- Oki T, Tabata T, Yamada H, et al. Clinical application of pulsed Doppler tissue imaging for assessing abnormal left ventricular relaxation. Am J Cardiol 1997; 79: 921-8.
- Nagueh SF, Middleton KJ, Zoghbi W. Doppler tissue imaging non invasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. J Am Coll Cardiol 1997; 30: 1527-1533.
- Barros MVL, Machado. Diastolic function in Chagas disease: an echo and tissue Doppler imaging study. Eur J Echo 2004; 5: 182-186.
- Ito T, Suwa M, Kobashi A, Hirota Y. Ratio of pulmonary venous to mitral A velocity in useful marker for predicting mean pulmonary capillary wedge pressure in patients with left ventricular systolic dysfunction. J Am Soc Echocardiogr 1998; 11: 961-65.
- Chaves A, Villar JC, Luengas C, et al. Función diastólica en sujetos con serología positiva para enfermedad de Chagas procedentes del estudio CHICAMOCHA. Rev Colomb Cardiol 2006; 13: 79-84.