

VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN CARDÍACA POR ANGIOGRAFÍA RADIOISOTÓPICA, EN PACIENTES CON CARDIOPATÍA CHAGÁSICA CRÓNICA

EMÍLIO KUSCHNIR, HAROLDO SGAMMINI, RICARDO CASTRO, CRISTINA EVEQUOZ,
RAÚL LEDESMA, JUAN BRUNETTO

Mediante técnicas no invasivas de cardiología nuclear y la medición de múltiples parámetros en cámara gamma computada se procedió al estudio de la función cardíaca de pacientes chagásicos, agrupados según sus manifestaciones clínicas en grupo "O" (serología positiva, exámen clínico, ECG y Rx normales); Grupo "I" (serología positiva y alteraciones electrocardiográficas, sin cardiomegalia ni insuficiencia cardíaca); Grupo "II" (alteraciones electrocardiográficas y cardiomegalia ligera o moderada sin signos ni síntomas de insuficiencia cardíaca) y grupo "III" (con insuficiencia cardíaca clínica). Se seleccionaron 63 pacientes de ambos sexos entre 24 y 66 años de edad, descartándose otras causas de cardiopatía. Los resultados se compararon con 20 controles normales entre 16 y 53 años. Los pacientes se estudiaron con angiografía radioisotópica en "primer pasaje" y equilibrio en posición supina con piernas elevadas, en reposo y esfuerzo ergométrico.

Los 19 pacientes del grupo "O" mostraron una función conservada en reposo y en esfuerzo 5/19 pacientes mostraron un incremento subnormal de la fracción de eyección.

En los 26 pacientes del grupo "I" encontramos un índice cardíaco (IC) ligeramente menor que en los normales con aumento significativo de los índices de volumen fin diastólicos (IVFD) y fin sistólicos (IVFS) de ambos ventrículos así como la reducción de la fracción de eyección (FE) con menor incremento durante el esfuerzo y caída del índice de función ventricular (IVF).

En el grupo "II" (13 pacientes) el IC estuvo en el límite inferior de la normalidad ($p < 0,05$) con mayor aumento de los volúmenes ventriculares y reducción de la FE y del IFV.

El grupo "III" (5 pacientes) se caracterizó por una caída del IC ($p < 0,001$) con importante aumento de los volúmenes de ambos ventrículos, mayor caída de la FE y del IFV con reducción de la FE por el esfuerzo.

El análisis del ventriculograma radioisotópico registrado en reposo no detectó alteración en el grupo "O" mientras que lo demostró en el 27% de los VI y 50% de los VD del grupo "I", 77% en VI 83% en VD del grupo "II" y el 100% de los ventrículos del grupo "III". Las alteraciones fueron segmentarias en el 15% en VI y 23% en VD en grupo "I" 46% y 53,70 respectivamente en grupo "I" y 40% de VD en grupo. Todos los segmentos estudiados se vieron comprometidos entre el 34% y 43% en VI pero las lesiones severas predominaron en la punta de VI y de VD.

La importancia del tiempo de evolución en la acentuación de las lesiones queda demostrado porque los pacientes grupo "I" mayores de 50 años presentan una significativa reducción en la FEVI, aumento del IVFS ($p < 0,02$) y mayor incidencia de alteraciones en la motilidad de pared del VI que los menores de 50 años, diferencias que no se observaron en los pacientes del grupo "O". Las alteraciones incipientes se encontraron en el grupo donde los defectos de motilidad parietal fueron los más significativos, incrementando en los pacientes de mayor edad el ventrículo derecho estuvo más frecuentemente comprometido en ese grupo, fenómeno que explicaría las características clínicas de la insuficiencia cardíaca del chagásico

En ese grupo predominaron las alteraciones segmentarias de motilidad, aumentando los defectos difusos en los grados más avanzados de cardiopatía

Los pacientes con cardiomegalia presentaron alteraciones muy importantes en la motilidad así como en la función ventricular en reposo, siendo incapaces de mejorarlas con el esfuerzo y los pacientes en insuficiencia cardíaca clínica presentaron los hallazgos típicos de la hemodinámica en esa condición clínica, comunes a otras formas de cardiomiopatías dilatadas.

Se destaca la utilidad de esas técnicas no invasivas en la valoración de la función cardíaca de pacientes con cardiopatía chagásica crónica.

La enfermedad de Chagas es una de las endemias más difundidas en Latinoamérica y uno de los mayores problemas de Salud Pública por la alta incidencia de cardiopatía que ella provoca. Se estima en 2-3 millones de individuos, afectados de algún grado de cardiopatía^{1,2}

El compromiso cardíaco se manifiesta por alteraciones en la excito conducción y por daño miocárdico que lleva a la insuficiencia cardíaca congestiva³.

La cardiopatía chagásica ofrece un amplio espectro de manifestaciones, configurando un complejo mosaico de síntomas y signos que dificulta la identificación y valoración del compromiso cardíaco, particularmente en los estados iniciales o menos severos de la dolencia.

Los síntomas son de interpretación difícil por su inespecificidad y de un limitado valor diagnóstico y pronóstico por su aparición habitualmente tardía⁴.

Relacionando la extensión geográfica del área endémica, la magnitud de la población en riesgo y la evolución solapada y silenciosa de los estadios iniciales de la cardiopatía se comprende la enorme importancia médico-social, especialmente en el campo laboral, que esa afección reviste; considerando que la mayoría de los pacientes manifiestan la afección entre la tercera y cuarta década de la vida²⁻⁴.

Los métodos clásicos de diagnóstico cardiológico permiten una clasificación funcional de los enfermos chagásicos según sus manifestaciones clínicas, radiológicas y electrocardiográficas⁵. La cardiología nuclear, al permitir una exploración más profunda de la función cardíaca por métodos no invasivos, renueva el interés por el conocimiento de las alteraciones iniciales de esa enfermedad^{4,6}.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 63 pacientes chagásicos de ambos sexos con edades entre 24 y 66 años, definidos por presentar epidemiología y serología positivas, realizándose tres reacciones: Machado Guerreiro, test de inmunofluorescencia y hemoaglutinación. Se descartaron los pacientes que presentaron signos de otra afección cardiovascular como valvulopatía, hipertensión arterial, "angor pectoris" o respuesta isquémica en la prueba ergométrica, así como factores de riesgo tales como diabetes o dislipidemia.

Los exámenes clínicos, radiológicos y electrocardiográficos de reposo se utilizaron para agrupar a los pacientes según los criterios de clasificación clínica^{5,7-9}.

De acuerdo a esos criterios se definieron como grupo "O" a pacientes con serología positiva, ECG normal sin cardiomegalia y asintomáticos. Grupo "I": pacientes con serología positiva y FCG patológico, especialmente portadores de alteraciones de conducción intraventricular y/o extrasistolia ventricular, sin cardiomegalia ni insuficiencia cardíaca. Grupo "III": pacientes que, además

de serología y alteraciones electrocardiográficas, presentaron cardiomegalia moderada sin síntomas ni signos de insuficiencia cardíaca³.

Grupo "III" a los pacientes con insuficiencia cardíaca clínica. Como grupo control se estudiaron 20 voluntarios sanos con examen clínico, electrocardiográfico y radiológico normal, de ambos sexos y edades entre 16 y 53 años.

La composición de la muestra se expone en la tabla I.

Tabela I - Composición de las muestras.

Grupo	N	EDAD	ECG.	R.C.T.	F.C.	TAS	TAD	RPT
Contronles normales	20	33 (16-53)	Normal	= 0,49	70 ± 6	128 ± 13	76 ± 9	1230 ± 205
Grupo "0"	19	42 (24-66)	Normal	= 0,49	73 ± 10	120 ± 11	73 ± 9	1114 ± 157
Grupo "I"	26	42 (24-64)	Patologico	= 0,49	65 ± 12	122 ± 14	74 ± 10	1250 ± 100
Grupo "II"	13	43 (32-58)	Patologico	0,53 ± 03	67 ± 7	125 ± 9	81 ± 9	1404 ± 97
Grupo "III"	5	47 (33-72)	Patologico	0,59 ± 4	67 ± 15	120 ± 8	76 ± 14	1741 ± 104

ECG- eletrocardiograma; R.C.T. relación cardioracica; F.C.

Frecuencia cardíaca, en reposo; TAS: tensión arterial sistólica;

TAD: tensión arterial diastólica; RPT: resistencia periferica total

Todos los pacientes fueron sometidos a radiocardiograma y angiografía radioisotópica en primer pasaje y equilibrio, repitiéndose el estudio en equilibrio durante el esfuerzo cicloergométrico submáximo según las tablas de Robins o detenido por criterios de supresión, en particular arritmias graves¹⁰.

Los pacientes fueron estudiados en posición a pino con las piernas elevadas 30 grados. Se utilizó una cámara gamma con cabezal detector de 40cm de diámetro y colimador de agujeros paralelos para Tc99m. La marcación "in vivo vitro" de los glóbulos rojos se practicó con Tc99m pertechnetato, con técnica modificada¹¹.

El estudio en "primer pasaje" se realizó en proyección OAD 30 grados, obteniendo la curva de dilución precordial o radiocardiograma que permitió la cuantificación del gasto cardíaco y los parámetros derivados, índice cardíaco (IC) e índice de volumen sistólico (IVS)^{12,13}.

Mediante el sistema "gatillado" por el QRS del electrocardiograma se practicó el estudio en equilibrio registrando imágenes en posición OAD 10 grados y a posteriori en OAI en 45 grados con los grados de inclinación caudal, en reposo y durante el esfuerzo ergométrico. A partir de las imágenes en OAI 45 grados un programa de la computadora diseña la curva de concentración-tiempo y calcula la fracción de eyección (FE) de ventrículo izquierdo (VI) y derecho (VD)⁴⁻⁹. Conociendo la FE y el IVS se calcularon los índices de volumen ventricular de fin de diástole (IVFD) y fin de sístole (IVFS) de ambos ventrículos, según las relaciones:

$$FE = \frac{IVS}{IVFD} \text{ Luego } IVFD = \frac{IVS}{FE} \text{ y } IVFS = IVFD - IVS.$$

Se determinó un índice incremento de función ventricular relacionando la presión sistólica con el vo-

lumen de fin de sístole: $IFV = PAS/IVFS^{14}$.

El ventriculograma radioisotópico se obtuvo en primer pasaje en OAD para el VI y en equilibrio en OAD 10 grados y en OAI 45 grados para ambos ventrículos. El análisis de la motilidad de pared se afectó por un doble sistema: a) visualización de la imagen angiográfica en modo cine y b) cálculo de acortamiento sistólico de los radios correspondientes a los segmentos en que se dividió el ventriculograma⁶⁻¹⁵.

De acuerdo con el comportamiento en individuos normales estudiados en nuestro laboratorio 15 se establecieron tres grados de motilidad parietal: normal (acortamiento 0,35); hipoquimesia leve (acortamiento entre 0,20 y 0,34) y hipoquimesia severa (acortamiento menor de 0,20, incluyendo aquinesia y motilidad paradójica o expansión sistólica).

Al considerar en el análisis de cada paciente los segmentos explorados en más de una proyección, se tomó en cuenta el grado mayor de hipoquimesia para cada uno: evaluándose 5 segmentos en el ventrículo izquierdo a saber, apical, septal, inferior, anterior y postero-lateral. En el VD se valoraron en forma similar la pared libre y el apex ventricular.

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el "test de t¹⁶ no apareado", excepto en el análisis de los cambios obtenidos con el esfuerzo en que se aplicó la modificación por amuestra apareada¹⁶.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se expone en las tablas II a VII. Los 19 pacientes correspondientes al grupo "0" no mostraron diferencias con los controles normales en ninguno de los parámetros analizados en reposo. En 5/19, el incremento de la FE durante el esfuerzo fue menor de 0,05, considerado como límite normal.

Tabela II - Valoración hemodinámica: función de bomba.

Grupo	N	I.C.	I.V.S.	V. Izquierdo		V. Derecho	
				NVFD	IVFS	IVFD	IVFS
Controles normales	20	3,62 ± 64	51 ± 10	86 ± 12	34 ± 9	102 ± 21	51 ± 13
Grupo "0"	19●	3,66● ± 42	47● ± 5	78● ± 9	31● ± 8	92● ± 16	45● ± 12
Grupo "I"	26●	3,29● ± 46	52● ± 10	99* ± 19	47** ± 13	121++ ± 27	69● ± 20
Grupo "II"	13	3,12 ± 55	47● ± 8	102++ ± 19	55** ± 16	127** ± 17	79** ± 8
Grupo "III"	5	2,39** ± 62	37** ± 12	147** ± 55	110** ± 44	131● ± 44	93++ ± 35

Significación de las diferencias con relación a normales. ● n.s.; + p < 0,05; ++ p < 0,02; * p < 0,01; ** p < 0,001. I.C.: Índice Cardíaco (l/min/m²); IVS: Índice de Volumen Sistólico (ml/m²); IVFD: Ind. de Volumen de Fin de Diástole (ml/m²) IVFS: Ind. Vol. Fin de Sístole (ml/m²).

Tabela III - Valoración hemodinámica y función ventricular.

Grupo	N	F.E.V.I.		F.E.V.D.		F.C.		PAS/IVFS
		Reposo	Esfuerzo	Reposo	Esfuerzo	Reposo	Esfuerzo	
Controles normales	20	0,60 ± 08	+21%** ± 06	0,51 ± 0,6	+18%	70 ± 6	153 ± 14**	4,13 ± 1,71
Grupo "0"	19	0,61● ± 07	+13**	0,51 ± 0,6	+11	76● ± 10	139 ± 18**	409● ± 1,30
Grupo "I"	26	0,53* ± 06	+9%	0,43* ± 06	+9%	65● ± 12	126 ± 14**	2,82* ± 91
Grupo "II"	13	0,46** ± 07	+4●	0,38 ± 08	0%●	67● ± 7	87 ± 14**	241 ± 64
Grupo "III"	5	0,26* * ± 04	8%●	0,29* * ± 05	6%●	67● ± 15	77 ± 16**	1,12●● ± 59

PEVI Fracción de Eycción del Ventrículo Izquierdo FEVD Fracción de Eycción del Ventr. Derecho FC Frecuencia Cardíaca PAS/IVFS cociente Presión Arterial Sistólica/Índice de Volumen de Fin de Sístole Significación de las diferencias entre cada grupo y normal y/o grupo "0" e ns * p < 0,01 ** p < 0,001 en el ángulo superior derecho de cada casilla En las columnas de Esfuerzos símbolos al pie de cada cifra establecen la significación de las diferencias entre Reposo y Esfuerzo ns ** p < 0,001

En los 26 pacientes considerados como grupo "I", observamos que el IC se presentó en límites normales (3,29 l/min/m²) así como el IVS (52 ml/m²).

Sin embargo, los volúmenes ventriculares se encuentran aumentados tanto en el VI (IVFD 99 ml/m², 47 ml/m²) como en VD (IVFD 121 ml/m², IVFS v ml/m²) siendo el incremento más importante en el IVFS resultando en una reducción de la FE en re (FEVI: 0,53 y FEVD: 0,43) así como en su capacidad de aumentar con el esfuerzo. El índice de función ventricular reflejó con mayor sensibilidad el

compromiso contráctil (2,82). El análisis del ventriculograma demostró alteraciones en el 27% de los ventriculogramas izquierdos y 50% de los derechos, siendo las hipoquinesias de tipo segmentario o regional en 4/7 ventrículos izquierdos alterados y en 6/13 VD patológicos.

En los pacientes del grupo "II", el IC promedio estuvo en el límite inferior de la dispersión normal (3,12 l/min/m²) con incrementos mayores de los volúmenes ventriculares, siendo de 102 ml/m² y 55 ml/m² en VI y 127 ml/m² y 79 ml/m² en VD. La FE estuvo

Tabela IV - Analisis de la motilidad de pared ventricular.

Grupo	Ventriculo Izquierdo			Ventriculo derecho		
	Disinergicos	Segmentarios	Globales	Disinergicos	Segmentarios	Globales
Grupo "0" n 19	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Grupo "I" n 26	27%	15%	12%	50%	23%	27%
Grupo "II" n 13	77%	46%	31%	83%	53%	30%
Grupo "III" n 5	100%	NO	100%	100%	40%	60%

• Analisis de los Ventriculogramas Radiosotopicos en primer pasaje, (OAD 30°) y Equilibrio en O.A. Derecha 10 y O.A. Izquierda 45*.

TABLA V — Analisis segmentario de la motilidad de pared ventricular: distribución de la alteraciones

Grado de acortamiento	Ventriculo Izquierdo				Ventr. derecho		
	Anterior	Apical	Inferior	Post. lat. Septal	Lateral	Apical	
3	61%	37%	66%	66%	64%	83%	79%
2	30%	20%	25%	27%	32%	8%	4,5%
1	7%	4,5%	7%	7%	4,5%	3%	16,5%
0	2%	11,5%	2%	—	—	—	—
-1	—	7%	—	—	—	—	—
Total							
disinergicos	33%	43%	34%	34%	36%	12%	31%
Severos (1,0;-1)	24%	53%	27%	20%	13%	20%	78%
Leves (2)	76%	47%	73%	80%	87%	60%	22%

Grado 3: acortamiento normal $\geq 35\%$; Grado 2: 34 a 25%; Grado 1: 24 a 5%; Grado 0: = 5%; Grado -1: motilidad paradójal.

muy reducida en ambas cámaras ventriculares (VI = 0,46 y VD = 0,38) en reposo y no se observó aumento significativo con el esfuerzo; se encontró también una marcada depresión del IFV (2,41). En ese grupo las alteraciones en la motilidad parietal presentaron en el 77% de los ventriculogramas izquierdos y 83% de los derechos, siendo de tipo segmentario en 6/10 y en 7/11 VD anormales.

En el grupo "III", el IC se encontró notablemente reducido en reposo (2,39 l/mim/m²) sin gran aumento en los volúmenes diastólicos y sistólicos de ambos ventrículos (147 ml/m² y 110 ml/m² en VI y 131 ml/m² y 93 ml/m² en VD) así como una severa depresión del IPV (1,42) y de la FE de ambos ventrículos (0,26 y 0,29 respectivamente).

El esfuerzo redujo aún la FE todos los ventriculogramas tanto izquierdos como derechos resultaron anormales,

Tabela VI - Pacientes del grupo "0" - comparacion entre menores y mayores de 50 años.

Edad años	FEVI	FEVD	FC	IC	IC	IVFD	V.I.		V.D.		Disinergias	
							IVFS	IVFD	IVFS	PAS/IVFS	VI	VD
32	0,63	0,52	75	3,67	49	78	30	95	46	4,48	NO	NO
(24-42)	± 08	± 06	± 10	± 47	± 6	± 11	± 9	± 18	± 13	± 1,49		
N: 11	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
55	0,58	0,51	78	3,63	45	78	33	87	42	3,49	NO	NO
(50-66)	± 03	± 06	± 110	± 36	± 3	± t4	± 3	± 11	± 9	± 67		
N: 7												

Tabela VII - Pacientes del grupo "I" - comparacion entre menores y mayores de 50 años.

Edad Años	FEVI	FEVD	lpm	IC	IVS	VI		VD	PAS/IVFS	Disinergias	
						IVFD ml/m ²	IVFS ml/m ²			VI	VD
35											
(24-48)	0,55	0,44	65	3,31	51	94	42,2	119	68	3,06	
N: 16	± 07	± 07	± 12	± 54	± 8	± 14	± 11,7	± 25	± 21	± 91	12,5% 50%
	p < 0,02	n.s.	n. s.	n.s.	n.s.	n.s.	P<0,02	n.s.	n.s.	n.s.	<0,01 n.s.
54											
(50-64)	0,49	0,43	64	3,26	53	107		125	72	2,43	50% 50%
N: 10	± 03	± 05	± 11	± 31	± 12	± 23	± 11,7	± 30	± 19	± 81	

siendo las alteraciones de tipo difuso en todos los VI y en 3/5 de los VD La tabla V muestra que las alteraciones disinérgicas más severas se localizan a nivel apexiano tanto del VI cuanto del VD.

Cuando se compararon los pacientes menores y mayores de 50 años, observamos que en los del grupo "O" (tabla

VI) no se encontraron diferencias entre ambos subgrupos, mientras que en los patients del grupo "I" se observó deterioro miocárdico más acentuado en los individuos mayores de 50 años (Tabla VII) evidenciado por aumento del IVFS (54,3 ±

11,7ml/m² y 42,2 ± 11,7 ml/m²), FEVI (0,49 ± 0,03 y 0,55 ± 0,07) y una mayor incidencia de defectos en la motilidad parietal del VI (50% y 12,5%).

COMENTARIOS

Los resultados promedios obtenidos en los pacientes del grupo "O" no han permitido en nuestra serie diferenciarlos de los controles normales. No se detectaron en ellos alteraciones en la función ventricular ni en la motilidad parietal en reposo. En ese grupo, en 5/19 pacientes se halló un incremento subnormal de la FE frente al esfuerzo, señalando una probable alteración de la reserva contráctil.

En Venezuela, Arreaza y col., estudiando con angiografía radioisotópica un grupo de chagásicos "asintomáticos" encontraron alteraciones mínimas de la motilidad parietal en reposo en 3/13 pacientes¹⁷. Otros estudios realizados en Venezuela¹⁸⁻²¹ y Brasil²²⁻²⁵ con angiografía de contraste y ecocardiografía bidimensional encuentran en más del 40% de esos pacientes, alteraciones en la motilidad. Las diferencias de hallazgos patológicos en el ventriculograma entre los distintos grupos estudiados no pueden atribuirse solamente a la metodología empleada, /a que la bibliografía disponible asigna similares niveles de sensibilidad para el análisis de la motilidad a la angiografía radioisotópica angiografía de contraste y ecocardiografía bidimensional^{17,26-31}. Las diferencias entre pacientes oriundos de distintas regiones podrían relacionarse con la cardioagresividad de diferentes cepas de tripanozoma, así como en otros factores concurrentes o concomitantes, tales como estado nutricional, hábitos alimentarios y/o tóxicos, patológicas endémicas asociadas, etc³².

Los pacientes del grupo "I", si bien conservaron la promedio el gasto cardíaco en reposo en límite normales, ya presentan aumento ligero de los volúmenes ventriculares y reducción de la FE con menor incremento frente al esfuerzo y una notable depresión del índice de función ventricular. El compromiso miocárdico fue más evidente en el análisis de la motilidad de pared ventricular, con 27% de los VI y 50% de los VD comprometidos, con una importante incidencia de alteraciones segmentarias o regionales. El ventrículo derecho se encontró más frecuentemente afectado que el izquierdo en ese grupo de pacientes.

Aquellos pacientes con moderada cardiomegalia, relación cardiorácica entre 0,51 y 0,56, agrupados con grupo "II" presentaron un gasto cardíaco reducido en reposo con importante aumento de los volúmenes diastólicos y sistólicos de ambos ventrículos, reducción del índice de función ventricular, así como de la FE de VI y VD con incapacidad de incrementarlas por el esfuerzo.

El ventriculograma izquierdo fue anormal en el 77% el derecho en 83%, con alteraciones segmentarias en la mitad de los casos. Esos pacientes, si bien libres de insuficiencia cardíaca clínica, presentaron un severo compromiso de ambos ventrículos.

El pequeño grupo de pacientes con insuficiencia cardíaca clínica estudiada, grupo III, presentaron un IC muy reducido en reposo con severa alteración de todos los parámetros estudiados. Todos los ventriculogramas fueron anormales con predominio de hipoquinesia difusa en ambas cavidades.

Características de las alteraciones en la motilidad parietal: Se afirma que las cardiomiopatías dilatadas o congestivas se caracterizan por una hipoquinesia difusa de la pared ventricular^{33,34} si bien algunos describen alteraciones segmentarias en cardiomiopatías primarias^{35,36}.

La cardiopatía chagásica es una cardiomiopatía congestiva que presenta alteraciones difusas solamente en los estadios avanzados, con gran dilatación e insuficiencia cardíaca (grupo "III")³⁷. En las formas menos avanzadas, grupos "I" y "II", observamos predominio de alteraciones circunscriptas y segmentos o regiones analizadas tanto del ventrículo izquierdo como derecho^{38,39}.

Esa distribución segmentaria o regional de las hipoquinesias puede constituir un fenómeno distintivo de esa enfermedad, relacionado con los hallazgos anatomopatológicos de adelgazamiento parietal, con fibrosis y miocitolisis, distribuido en focos así como los defectos de perfusión detectados por técnicas de radiotrazadores^{40,44}.

El diagnóstico serológico posibilita la identificación precoz del paciente chagásico y el estudio de las formas iniciales de cardiopatía antes del desarrollo de cardiomegalia y/o insuficiencia cardíaca.

Circunstancia poco frecuente en la otras formas de cardiomiopatía congestiva en las que esos estadios tempranos de la cardiopatía pasarían desapercibidos.

También en concordancia con los hallazgos anatomopatológicos^{40,42} encontramos que el apex ventricular es el segmento más frecuentemente comprometido y el que presenta las hipoquinesias más severas. En nuestra serie, el apex del ventrículo izquierdo estuvo comprometido en el 43% de los pacientes y la hipoquinesia fue considerada severa en el 56% de los casos, evidenciando el clásico aneurisma apical chagásico. En el ventrículo derecho, el apex se encontró alterado en el 21% de los casos pero el 78% de esas alteraciones fueron de tipo severo.

Participación de ventrículo derecho: El compromiso del VD en las diferentes cardiomiopatías es menos conocido, dado que la morfología de esa cámara dificulta su estudio por angiografía de contraste o ecocardiografía en modo M.

La anglografía radioisotópica ofrece una aproximación confiable en el diagnóstico de las alteraciones derechas^{31,28,39,45}

En nuestra muestra de pacientes chagásicos, el ventrículo derecho se comportó en forma normal en el grupo "O" y solo evidenció alteraciones en el grupo "I", las que fueron progresando en severidad hasta el grupo "III".

En el grupo "I" encontramos incrementos del 50% en el IVFS y 31% en el IVFD com caída de al FE. Esas modificaciones se acentuaron en los gru-

pos "II" y "III", concomitantemente con las alteraciones del VI.

En el grupo "I", el 50% de los ventriculogramas derechos resultaron anormales mientras que solamente el 27% de los ventrículos izquierdos los fueron. Ese hallazgo sugiere una participación temprana del VD en el desarrollo de la cardiopatía, tal vez relacionado con las características anatómicas de la pared ventricular derecha. La distribución de las lesiones también mostró una alta incidencia de defectos segmentarios o regionales de motilidad.

En los estadios avanzados (grupo "III") el VD presentó un compromiso más acentuado y con predominio de las lesiones difusas. La participación temprana del VD también se pone en evidencia por las alteraciones histológicas demostradas en biopsias endomiocárdicas.

Tiempo de evolución de la cardiopatía: En nuestra muestra, los pacientes no estuvieron expuestos a reinfecciones por residir en áreas urbanas, por lo que la edad de los pacientes puede considerarse proporcional al tiempo de evolución de la enfermedad, ya que todos deben haber sido infectados antes de los 20 años.

En los pacientes pertenecientes al grupo "O" no se encontraron signos de compromiso funcional en reposo ni en los jóvenes ni en los mayores de 50 años mientras que en los pacientes del grupo "I" con compromiso miocárdico demostrable, los pacientes más añosos presentaron mayores signos de disfunción. Esos hallazgos permiten inferir que una vez iniciada la agresión miocárdica, esa progresa con el tiempo de evolución, aún en ausencia de reinfecciones³².

Convalidación de los criterios clínicos de clasificación: Los resultados obtenidos confirman que la clasificación de los chagásicos con criterios clínicos, según su examen físico, ECG y radiografía de tórax, permite agrupar pacientes con diferente grado de compromiso cardíaco^{4,5,6,9}.

En 1964, elaboramos esa clasificación clínica que, a través de distintos trabajos y evaluaciones posteriores, fue demostrando su utilidad práctica^{5,6,9,38,39,43}.

Aquellos pacientes asintomáticos, con ECG normal y Rx normal no evidencian signos de alteración funcional y solo un 26% de ellos consiguen un incremento subnormal de la FE durante el esfuerzo como indicador de posible reducción de su reserva contráctil, mientras que los que presentan alteraciones electrocardiográficas del tipo de los trastornos de conducción intraventricular o complejos ectópicos ventriculares ya evidencian signos de deterioro en la motilidad parietal y en los índices de función.

Los pacientes con cardiomegalia moderada presentan un deterioro funcional evidente cuantificable con todos los parámetros del presente estudio; ese deterioro funcional se acentúa en los que presentan insuficiencia cardíaca clínica (grado III).

La miocardiopatía chagásica se manifiesta inicialmente por alteraciones segmentarias de la motilidad de pared ventricular en especial apéxica, evolucionando con progresivo deterioro de la función ventricular, aumento de

los volúmenes fin diastólico sistólico y finalmente caída del resto cardíaco.

Algunos pacientes completan el cuadro de miocardiopatía congestiva.

La angiografía radioisotópica, método no invasivo, ha permitido cuantificar a través de múltiples parámetros, el grado de compromiso de la función ventricular en situación de reposo y valorar la reserva cardíaca frente al esfuerzo, en pacientes con miocardiopatía chagásica crónica.

En esa miocardiopatía de larga evolución se requiere utilizar evaluaciones no invasivas, repetibles en el tiempo para controlar la progresión de la enfermedad o valorar efectos terapéuticos.

Merece destacarse la importancia que reviste la identificación de las diferentes gradaciones del compromiso miocárdico a través de la clase clínica, desde el punto de vista de la terapéutica, profilaxis especialmente de la medicina laboral.

SUMMARY

By means of noninvasive nuclear techniques and the determination of multiple parameters through computed gamma camera, we proceeded to study cardiac function of patients with Chagas disease, grouped according to a clinical classification as follows: group "O": patients with positive serology but normal clinical examination, ECG and X-rays; group "I": those with positive serology and electrocardiographic alterations, but without cardiomegaly or cardiac insufficiency; group "II": those with electrocardiographic alterations and mild to moderate cardiomegaly without signs or symptoms of heart failure; group "III": those with overt clinical cardiac insufficiency.

Sixty-three patients of both sexes were selected between 24 and 66 years old, dismissing other causes of heart disease. The results were compared with 20 normal controls between 16 and 53 years of age. The patients were studied by radionuclide angiography, after "first pass" and "equilibrium" intervals, in the supine position, at rest and after exertion.

The patients of group "O" maintained normal functions at rest but during exertion 5/19 patients had subnormal increase of the ejection fraction.

The 26 patients in group "I" were found to have a cardiac index (CI) slightly less than normal with a significant increase in the end diastolic volume index (EDVI) and end systolic volume index (ESVI) of both ventricles, as well as reduction in the ejection fraction (EF), which increased less during exercise the ventricular function index (VFI) was depressed.

In group "II" (13 patients), the CI was found to be lower than normal (p 0.05), the ventricular volume enlarged and the EF and VFI decreased.

In group "III" (5 patients), the characteristic was a fall in the CI (p < 0.001) and a marked increase in the volumes of both ventricles.

There was a greater decrease of the EF and VFI, as well as a decrease of the EF on exertion.

The radioisotopic ventriculogram did not detect alterations in group "O" although there were alterations of the LV in 27% and of the RV in 50% in group "I"; of the LV in 77% and of the RV in 83%, in group "II"; and of the ventricles in all of group "III". The alterations were segmented in 15% of the LV and 23% of the RV in group "I"; 46% and 53%, respectively, in group "II" and 40% of the RV in group "III". All the segments showed involvement of the LV between 34% and 43% but the severe lesions were predominant at the apex of the ventricles.

The importance of age on the extent of the lesions is demonstrated because the patients of group "I" who are more than 50 years old show a significant reduction of the EFLV, an increase in the ESVI ($P < 0.02$) and a greater incidence of alterations of wall motility of the LV than those who are less than 50 years old. These differences were not observed in patients of group "O". In the patients of group "O" there were alterations of myocardial involvement, at rest.

In group "I" the wall motions defects were the most significant finding. In this group, the right ventricle was most frequently involved, which explains the clinical characteristics of cardiac insufficiency in Chagas' disease. Predominant in this groups were the segmented alterations of motility, increasing the diffuse defects in the more advanced forms of heart disease.

The patients with cardiomegaly (group "III") presented very important alterations in motility, as well as of ventricular function at rest, which did not improve on exertion. The patients with clinical cardiac insufficiency (group "III") presented typical hemodynamic changes, common to the forms of extensive cardiomyopathies.

The usefulness of radionuclide angiography, a noninvasive method of evaluating cardiac function in patients with chronic, Chagas' cardiopathy, is outstanding.

REFERENCIAS

1. Arribada, C. A. - Baruch, A. U. - *Cardiopatías Parasitarias*. Editorial Universitaria, Chile, 1980.
2. Castagnino, H. E.; Thompson, A. C. - *Cardiopatía Chagásica*. Editorial Kapelus, Buenos Aires, 1980.
3. Kuschnir, E. - Study of Chagas myocardial pathology with nuclear technique. Proceedings First International Symposium on Nuclear Cardiology, Tel-Aviv, Israel, 1981.
4. Evequoz, M. C. - Alteraciones del ritmo cardíaco en la cardiopatía chagásica crónica grupo I y II. Córdoba 1984. (Tesis, Facultad de C. Médicas U. N. Córdoba).
5. Kuschnir, E.; Iñiguez Montenegro, C.; Gutiérrez, E.; Corcoba, C.; Moscone, R. E. - Valoración hemodinámica del efecto cardiotónico agudo en pacientes chagásicos. Proceedings of the VIIIth International Congress on Tropical Medicine and Malaria. Rio de Janeiro, Brasil, 1963. 2: 226.
6. Kuschnir, E.; Sgammini, H.; Castro, R.; Evequoz, C.; Ledesma R. - Miocardiopatía chagásica crónica: Efectos del dipiridamol sobre la dinámica ventricular. Arq. Bras. Cardiol. 41: 373. 1983.
7. Kuschnir, E.; Iñiguez Montenegro, C.; Corcoba, C.; Gutiérrez E.; Podio, R. B. - Valoración hemodinámica del efecto cardiotónico agudo, en pacientes con cardiopatía chagásica crónica. La Sem. Médica 130: 142, 1967.
8. Kuschnir, E.; Vives, J. V.; Sgammini, H. O.; Finkelstein, C.; Rivas Jordan, A.; Santamarina, N. - Valoración de la reserva cardíaca en pacientes chagásicos. Rev. Fed. Arg. Cardiol. 8: 8, 1979.
9. Sgammini, H. O. - Criterios de clasificación de la miocardiopatía chagásica. Rev. Fed. Arg. Cardiol. 10: 143, 1981.
10. Boskis, B.; Lerman, J.; Perosio, A.; Scattini, M. - *Manual de Ergometría y Rehabilitación en Cardiología*. Ediciones Científico Técnicas Americanas, Buenos Aires, 1974.
11. Pavel, D. G.; Zimmer, A. M.; Patterson, V. N. - In vivo labeling of red blood cells with ^{99m}Tc : A new approach to blood pool visualization I. Nucl. Med. 18: 305, 1977.
12. Strauss, H. W.; Pitt, B., ed. - *Cardiovascular Nuclear Medicine*. C.V. Mosby, St. Louis, 1979.
13. Mena, I.; Uzler, J. M. - *Cardiovascular Procedures in Nuclear Medicine in Clinical Practice*. Chemic International Verlag, 1982.
14. Nivatpumin, T.; Katz, S.; Scheuer, J. - Peak left ventricular systolic pressure end systolic volume ratio: a sensitive detector of left ventricular disease. Am. J. Cardiol. 43: 969, 1979.
15. Cenzano, Silvia. A. - *Quantificación de estudios dinámicos con radiotrazadores*. Cámara Gamma. Instituto de Matemática y Astronomía y Física. Universidad Nac de Córdoba, 1980.
16. Duncan, R. C.; Knapp, R. G. - *Clinton Miller III. M. - Bioestadística Interamericana*. México, 1978.
17. Arreaza, N.; Puigbó, J. J.; Aquatella, H.; et al. - Radionuclide devaluation of left-ventricular function in chronic Chagas cardiomyopathy. J. Nucl. Med. 24: 563, 1983.
18. Aquatella, H.; Schiller, N. B.; Puigbó, J. J.; Giordano, H.; Suarez, J. A.; Casal, H.; Arreaza, N.; Valecillo, R.; Rirschaut, E. - Mode and two dimensional echocardiography in chronic Chagas' heart disease. A clinical and pathologic study. Circulation, 62: 787, 1980.
19. Carrasco, G.H. A. - Diagnóstico de daño miocárdico en la enfermedad de Chagas- Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 1983.
20. Carrasco, G. H. A.; Palacios, E.; de Scorza, C.; Rangel, A. et al. - La biopsia miocárdica: un recurso diagnóstico? Experiencia clínica en pacientes chagásicos y con otras miocardiopatías. Rev. Cardiol. 3: 105, 1982.
21. Medina, M.; Carrasco, H.; Fuenmayor, A.; Navarro de M. A.; García, M. M. R. - Diagnóstico por métodos no invasivos de daño ventricular izquierdo incipiente en pacientes chagásicos. Utilidad de la ecocardiografía y la fonomecanocardiografía. Inst. Cardiol. Mex. 50: 663, 1980.
22. Garzon, S. A. C.; Looga, A. M. - Aspectos cineangiográficos da forma subclínica de doença de Chagas. In Dobmann, H. J. F. - *Conceitos Atuais em Cardiologia*. Ed. Guanabara Koogan- Rio de Janeiro, 1978. Cap. 16 p. 301.
23. Saad, E. A. - *Estudos sobre a doença de Chagas- Rio de Janeiro. 1978 (Tesis)*.
24. Mady, C.; Décourt, L. V. - A forma indeterminada da doença de Chagas. Arq. Bras. Cardiol. 36: 143, 1981.
25. Mady, C.; Villella de Moraes, A.; Galiano, N.; Décourt, L. V. - Estudo hemodinâmico na forma indeterminada da doença de Chagas. Arq. Bras. Cardiol. 3.3: 271, 1982.
26. Zaret, B. L.; Strauss, H. U. Hurley, F. J.; Natarajan, T. X.; Pitt, B. A. - A non invasive scintiphographic method for detecting regional ventricular dysfunction in man. N. Engl J. Med. 284: 1165, 1979.
27. Schad, N.; Nickel, O. - Assessment of ventricular function with first pass angiocardiology. In: *Cardiac Nuclear Medicine*. Cardiovascular Radiology. 1979 v. 2 n.º 3. p. 9.
28. Nixon, J. V.; Brown, C. N.; Smitherzman, T. C. - Identification of transient and persistent segmental wall motion abnormalities in patients with unstable engine by two dimensional echocardiography. Circulation. 65: 1497. 1982.
29. Klausner, S. C.; Tarlton, J. B.; Bulawa, W. F.; Jeppson, G. M.; Jeusen, R. L.; Clayton, P. D. - Quantative analysis of segmental walm motion throughout systole and diastole in the normal human left ventricle. Circulation, 65: 580, 1962.
30. Dymond Duncan, S.; Elliott, A.; Stone, D.; Hendrix, G., Spurrell, R. - Factors that affect the reproducibility of measurements of left ventricular function from first-pass radionuclide ventriculograms. Circulation, 65: 311, 1982.

31. Boden Heimer, M. M.; Branka, V. S.; Fooshee, C. M.; Hermann, G. A.; Helfant, R. H. - Quantitative radionuclide angiography in the right anterior oblique view: comparison with contrast ventriculography. *Am. J. Cardiol.* 41: 718 1978.
32. Macedo Vanice, D. - Influência de exposição à reinfecção na evolução da doença de Chagas. *Rev. Pat. Trop.* 5: 33, 1976.
33. Fowler, N. O. - *Myocardial Diseases*. Grune and Stratton, New York, 1976.
34. Goldman, M.R.; Boucher, C.A. - Value of radionuclide imaging techniques in assessing cardiomyopathy. *Am. J. Cardiol.* 46: 1232, 1980.
35. Kreulen Thomas, H.; Herman Michael, V.; Gorlin, R. - Ventriculographic patterns and hemodynamics in primary myocardial disease (PMD). *Circulation*, 44 (Suppl- 11): 40, 1971(Adstracts).
36. Herman Michael, V.; Heinle Robert, A.; Klein Michael, D.; Gorlin, R. - Localized disorders in myocardial contraction. *N. Engl. J. Med.* 277: 222, 1967.
37. Andrade, Z. A.; Andrade, S. G. - Simposio Intemacional sobre Enfermedad de Chagas. Buenos Aires, 1972.
38. Kuschnir, E. Sgammini, H. O.; Oyola, M.; Castro, R.; Ledesma R.; Nigro, D. - Evaluación de la motilidad de pared ventricular en miocardiopatía chagásica crónica grupos I y II. XVIII Congreso de la Cardiología Argentina y X Congreso Sudamericano de Cardiología. Buenos Aires, 1981 (Abstracts).
39. Kuschnir, E.; Sganunini, H. D.; Castro, R.; Betto, J.; la Riva, J.; Santamarina, N. - Evaluación de la performance ventricular en miocardiopatía chagásica crónica grupos I y II. XVIII Congreso de la Cardiología Argentina y X Congreso Sudamericano de Cardiología. Buenos Aires , 1981 (Abstracts).
40. Suarez, José, A. - Fibrosis segmentaria del corazón en las miocarditis chagásicas crónicas. *Arch. Venez. Med. Trop. Parasit. Med.* 5: 151, 1965.
41. Andrade, Z. A. ; Andrade Sonis, G.; Oliveira, G. B.; Alon, D. R. - Histopathology of the conducting tissue of the heart in Chagas' myocarditis. *Am. Heart J.* 95: 31.5, 1978.
42. Andrade, Z. - Patogenia da doença de Chagas. *Novos aspectos. Arq. Bras. Cardiol.* 38: 255, 1982.
43. Kuschnir, E. Epelman, M.; Kustich, P.; Podio, R. - Estudios del flujo miocárdico en pacientes con insuficiencia coronaria y en pacientes con cardiopatía chagásica crónica. *Prensa Med. Argent.* 60: 637, 1973.
44. Rotondaro, D.; Kuschnir, E. - Estudios radioisotópicos en la miocarditis chagásica. *Reunión Internacional sobre Enfermedad de Chagas, Argentina, 1979.*
45. Carrasco, G. H. A.; Medina, M.; Inglessis, G. - Fuenmayor A.; Molina, C.; Davila, D. - Right ventricular function in Chagas' disease. *Int. J. Cardiol.* 2: 325, 1983.