

## PATRONES APEXCARDIOGRAFICOS Y MODIFICACIONES EN LA MOTILIDAD SEGMENTARIA DE LA PUNTA, MEDIANTE EL EJERCICIO ISOMETRICO EN LA CARDIOPATIA CRÔNICA CHAGÁSICA INCIPIENTE

MIGUEL R. GARCÍA MULLER; JOSÉ H. DONIS HERNÁNDEZ; DIEGO F. DÁVILA SPINETTI

*Con la finalidad de determinar las características del apexcardiograma, en los estadios iniciales de la enfermedad cardíaca chagásica, estudiamos 44 pacientes con reacción de Machado-Guerreiro positiva. Todos los pacientes habian sido previamente evaluados por métodos clínicos, electrocardiográficos y cineangiográficos. El apexcardiograma se registró, en el decúbito lateral izquierdo, con un receptor de Bouke Brecht colocado sobre el punto de máximo impulso del choque de la punta. El apexcardiograma se estudió en reposo y durante ejercicio isométrico. Los pacientes se dividieron en tres grupos. El grupo Ia estuvo integrado por 18 pacientes chagásicos con electrocardiograma y cineventriculogramas izquierdos normales. En todos ellos el apexcardiograma fue normal en reposo y*

*durante ejercicio isométrico. El grupo Ib incluyó 10 pacientes chagásicos con electrocardiograma normal y aneurisma apical ventricular izquierdo demostrado por cineventriculografía. El apexcardiograma de reposo era de amplitud disminuida y depresión mesotelediastólica que se redujo significativamente con el ejercicio isométrico ( $P < 0.0001$ ). El grupo II comprendió 16 pacientes con electrocardiograma anormal e hipocinesia difusa ventricular izquierda. El apexcardiograma era de tipo sostenido y aumentó en amplitud con el ejercicio isométrico. Estos resultados indican que el apexcardiograma puede detectar alteraciones de la motilidad segmentaria ventricular izquierda, en los estadios iniciales de la enfermedad cardíaca chagásica.*

Arq. Bras. Cardiol. 50/1: 23-28—Janeiro 1988

Hasta el momento son escasos los estudios fonomecanográficos realizados en la cardiopatía chagásica. El análisis de los intervalos sistólicos en el estudio de la función ventricular izquierda no ha resultado de mayor utilidad en los pocos estudios publicados hasta el presente<sup>1,2</sup>. Existe disparidad entre los autores, debido al tipo de enfoque dado al estudio; pero sobre todo porque la mayoría de éstos se han realizado sin un catererismo cardíaco de base o un cineventriculograma izquierdo, que permita confirmar el daño miocárdico y estudiar el comportamiento de los parámetros de contractilidad y distensibilidad ventricular.

En vista de que anteriores estudios de correlación hemodinámica realizados en este Centro Cardiovascular, no mostraron mayor utilidad para los índices sistólicos<sup>1</sup> y teniendo en cuenta anteriores estudios de tipo clínico-epidemiológico en los cuales algunos de los índices fonomecanocardiográficos de la función

ventricular han mostrado utilidad<sup>2</sup>, nos propusimos, basados en los hallazgos cineangiográficos y en la clasificación de los pacientes según éstos y la aparición de alteraciones electrocardiográficas<sup>3</sup>, determinar por apexcardiografía, patrones distintivos en cada una de las etapas evolutivas de esa cardiopatía, basados en el patrón de motilidad segmentaria de la punta, así como los cambios que pudieran surgir como consecuencia del ejercicio isométrico, en la amplitud y velocidad del movimiento segmentario de la pared en esa área<sup>4</sup>.

### MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 44 pacientes con reacción de Machado-Guerreiro positiva clasificados, según el electrocardiograma y el ventriculograma izquierdo, en 18

Centro Cardiovascular. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Financiado por el Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico (CDCHT M-204-85).

pacientes con contracción normal, 10 pacientes del subgrupo con discinesia apical y electro normal y 16 con ventriculograma anormal, sin insuficiencia cardíaca, pero ya con alteraciones electrocardiográficas.

A todos los pacientes se les realizó un fonocardiograma, mediante un polígrafo Mingograf 34 de 4 canales.

Los ruidos cardíacos se registraron en el foco mitral, mediante un micrófono MTC 25, a 1/20 de intensidad y otro foco en mesocardio en el cuarto espacio intercostal a 1 cm por dentro del pezón y a una misma intensidad. Simultáneamente se registró el pulso carotídeo para la medición de los intervalos sistólicos.

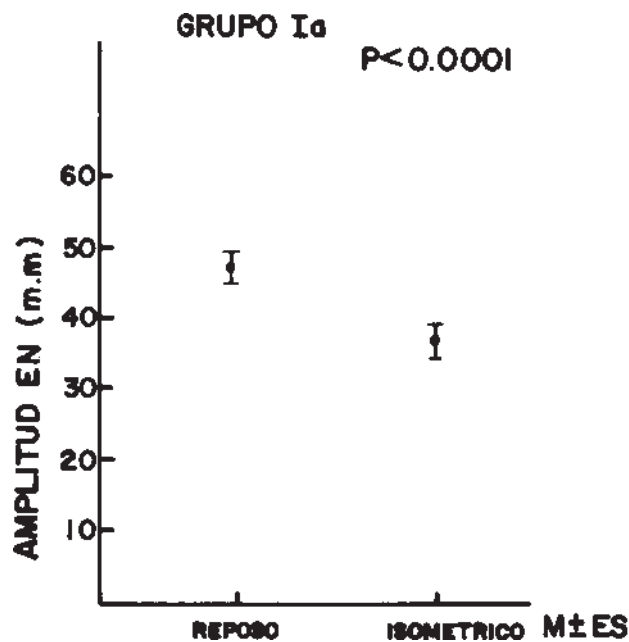
Luego en posición de Pachón o en decúbito lateral izquierdo se registró, con el receptor de condensadores del tipo Bouke-Brecht de botón sensible tipo arterial colocado sobre el punto de máximo impulso palpable apexiano y sujetado al paciente mediante una banda de goma de 135 cms de longitud, el apexcardiograma colocando el micrófono EMTC-25 en una posición intermedia de los ruidos cardíacos en el foco mitral, se seleccionó el canal para recolección de ruidos de alta frecuencia. El pulso carotídeo se registró simultáneamente en el tercer canal y el apexcardiograma en el cuarto canal con un registro de una amplitud media de 45 mm. Se hicieron con el paciente en reposo y después de una expiración no forzada con el brazo izquierdo extendido, y guiando al paciente se realizó el ejercicio isométrico a una intensidad submáxima estimada, entre un 30 a 40%, de la máxima fuerza de empuñamiento, durante un período de 2 minutos, realizando posteriormente la misma toma, sin modificar la posición ni el ciclo respiratorio del paciente.

En todos ellos se apunto: la edad, sexo, frecuencia cardíaca, tensión arterial en reposo y se analizó la forma general del apicograma, la altura o amplitud total del trazo medico desde el punto 0, hasta la cima o punto más alto del apexcardiograma. Además se midieron: la fase isodiastólica, el tiempo de contracción isométrica verdadera y el corregido para el retraso entre el segundo ruido aórtico y la incisura dicrota del pulso carotídeo, para posteriormente utilizar este valor en la determinación de la velocidad media de ascenso del apexcardiograma, según la metodología de Fishleder y Guadalajara<sup>5</sup>. La mayoría de los trazos no mostraron onda a, para la corrección de la presión diastólica aórtica por el índice a o telediastólico.

Posteriormente, según el tipo de respuesta al isométrico, se calculó, tomando como control la amplitud del apexcardiograma antes del ejercicio isométrico y durante la realización del mismo, el porcentaje de acortamiento o de amplificación de éste, ante el ejercicio isométrico submáximo de empuñamiento. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba "t" de Student para datos pareados.

## RESULTADOS

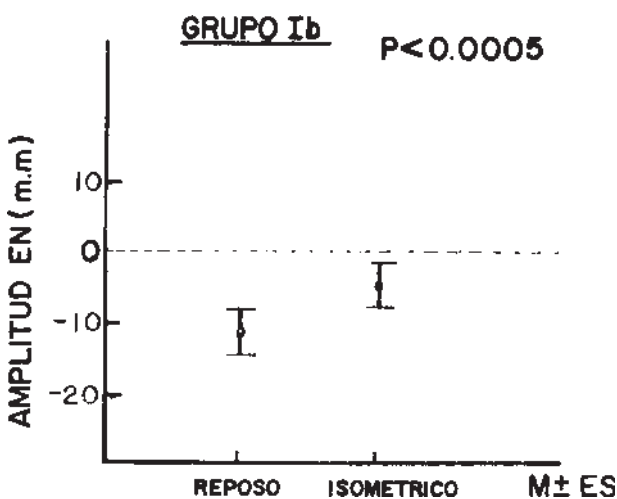
El grupo IA de paciente, los cuales sólo padecían de infestación chagásica, estuvo representado por 18 personas con una edad promedio de 38 años, con una mínima de 19 y una máxima de 46 en esta muestra. Hubo prevalencia del sexo masculino sobre el femenino en una relación de 13/5. El apexcardiograma se mostró de tipo sostenido normal con una altura o amplitud promedio de 44.6 mm. La fase de contracción isométrica verdadera, estuvo dentro de los valores normales promedios de 80 mseg y la velocidad media de ascenso del apexcardiograma se mantuvo como promedio dentro de los valores normales ya estudiados<sup>2,5</sup>. Además, la respuesta al ejercicio isométrico submáximo no graduado, durante dos minutos, produjo una disminución significativa en la amplitud del apexcardiograma de un 32%, lo cual es una respuesta normal (gráfico 1).



Gráf. 1 — Modificaciones en la amplitud del apexcardiograma en los pacientes del grupo Ia. La amplitud disminuye significativamente con el ejercicio isométrico (valores corresponden a media  $\pm$  error standard).

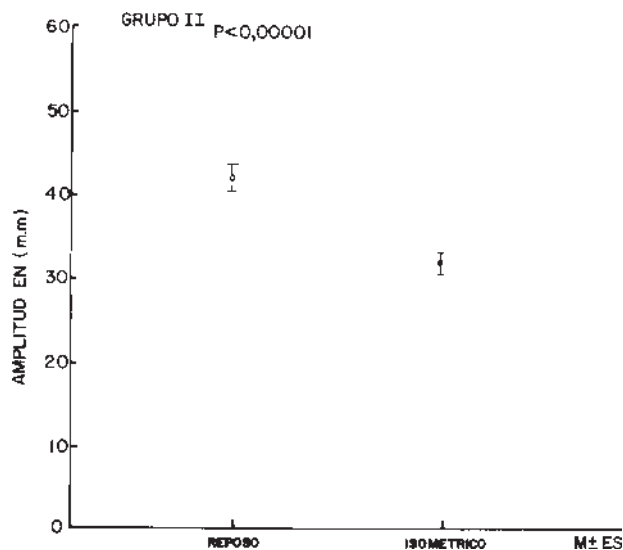
El subgrupo IB, con daño miocárdico incipiente dado por hipocinesia, acinesia o asincronismo de la punta, mostró un promedio de edad mayor al grupo anterior. (Edad media de 50 años con una edad mínima de 29 años y una máxima de 73 años). En este grupo hubo un relativo predominio del sexo femenino sobre el masculino, con una relación de 6:5. El tipo y morfología del apexcardiograma corresponde al tipo deprimido, hipocinético poco amplio o plano con una onda protosistólica inicial y luego una depresión mesotele-sistólica. Este además muestra una escasa altura o

amplitud total de unos 12,5 mm el cual, con el ejercicio isométrico se positiviza significativamente en su porción mesotelesistólica deprimida (gráfico 2).



Gráf. 2 — Modificaciones en la amplitud del apexcardiograma en los pacientes del grupo IB. La amplitud aumenta significativamente con el ejercicio isométrico (valores corresponden a media ± error standard).

amplitud del apexcardiograma con el isométrico como respuesta normal (fig. 1.1 y 1.2).



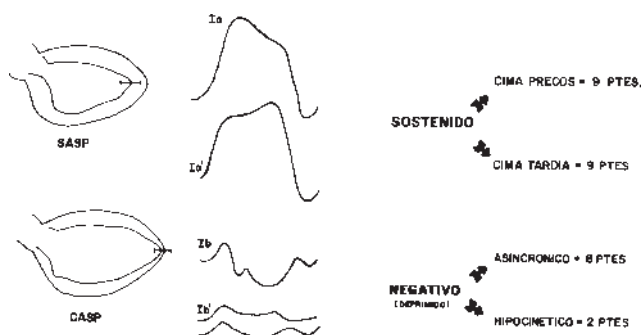
Gráf. 3 — Modificaciones en la amplitud del apexcardiograma en los pacientes del grupo II. La amplitud aumenta significativamente con el ejercicio isométrico (valores corresponden a media ± error standard)

Por último, el sub grupo II con alteraciones en el electrocardiograma y con ventriculograma francamente anormal pero sin insuficiencia cardíaca, estuvo compuesto por 16 pacientes, con una edad promedio de 52 años, con una mínima de 37 y una máxima de 69. Este grupo mostró predominio del sexo masculino, sobre el femenino en una relación de 11:5, con edad media de 50 años. La morfología del apexcardiograma mostró las siguientes variantes: tipo sostenido en cúpula en 6 pacientes, tipo sostenido en meseta en 5 pacientes y el diskínético en 3 casos. La amplitud promedio fue de 34 mm, menor relativamente en comparación con el subgrupo IA. Lo que sí resultó llamativo el comportamiento con el ejercicio isométrico submáximo. Se observó un incremento sustantivo en la altura del apexcardiograma. Esta respuesta es anormal y distinta a la del grupo IA (gráfico 3).

La comparación de la morfología del apexcardiograma en reposo entre los grupos IA e IB permite determinar una morfología peculiar del grupo IB no vista en otro tipo de patologías cardíaca (gráfico 4).

Encontramos tres grupos morfológicos, distintivos de apexcardiogramas, tanto en amplitud, como en área relative en reposo; y tres tipos de respuesta al ejercicio isométrico submáximo, según cada una de las etapas evolutivas de la cardiopatía chagásica en sus primeras fases.

El grupo IA mostró apexcardiogramas de tipo amplio sostenido normal con una reducción en la



Gráf.4 — Patrones apexcardiográficos y cineangiográficos de las alteraciones de la motilidad apical ventricular izquierdo, en las fases iniciales de la cardiopatía chagásica. SASP = sin alteraciones de la motilidad segmentaria de la punta. CASP = con alteraciones de la motilidad segmentaria de la punta.

El grupo IB mostró un apexcardiograma distintivo del tipo deprimido hipocinético, poco amplio y con depresión mesotelesistólica, que con el empuñamiento, tiende a positivarse con discreta disminución en la amplitud de este lo cual constituye una respuesta anormal (fig. 2.1 y 2.2).

El grupo II mostró apexcardiogramas del tipo sostenido anormal o en meseta y una variante discinética en tres pacientes de una amplitud más reducida en reposo que el tipo IA y una respuesta anormal al ejercicio isométrico dada por aumento en la amplitud del mismo (fig. 3.1 y 3.2).

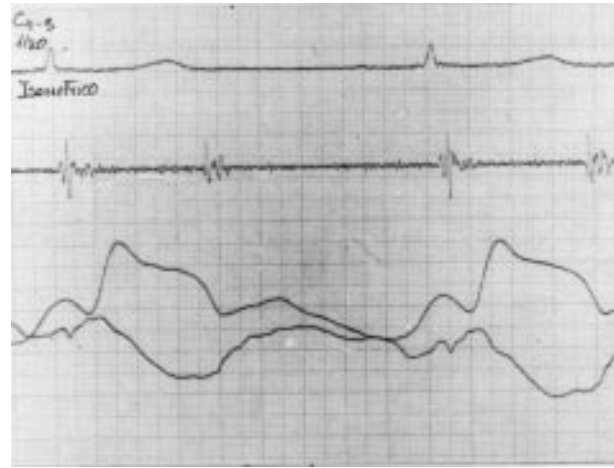
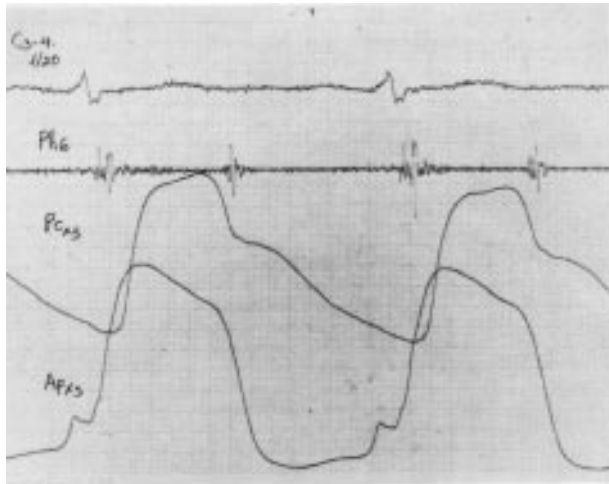


Fig. 2 — Apexcardiogramas (Apex) correspondientes a pacientes del grupo Ib. 2.1: Apexcardiograma en reposo, asincrónico y deprimido 2.2: Apexcardiograma durante ejercicio isométrico. Se observa disminución de la depresión sistólica

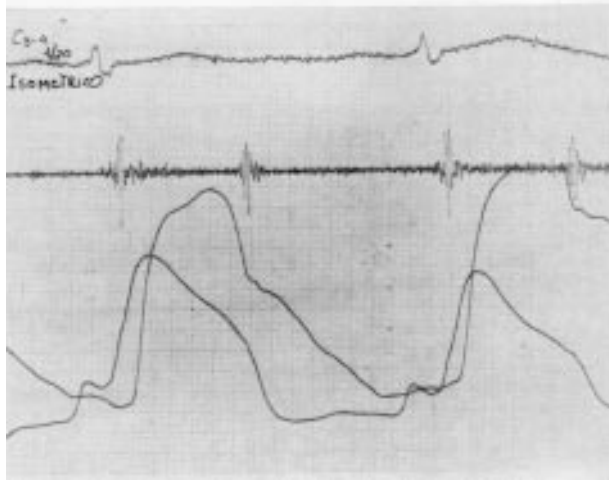


Fig. 1 — Apexcardiogramas (APx5) correspondientes a pacientes del grupo Ia. 1.1: En reposo. 1.2: Durante ejercicio isométrico. Se observe reducción de la amplitud.

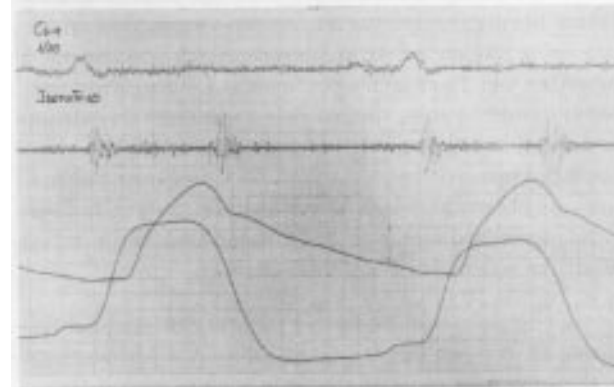
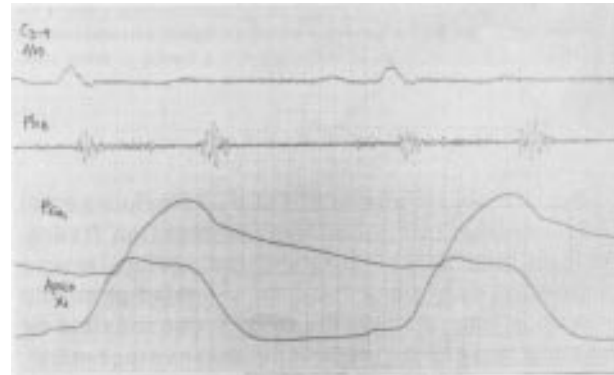
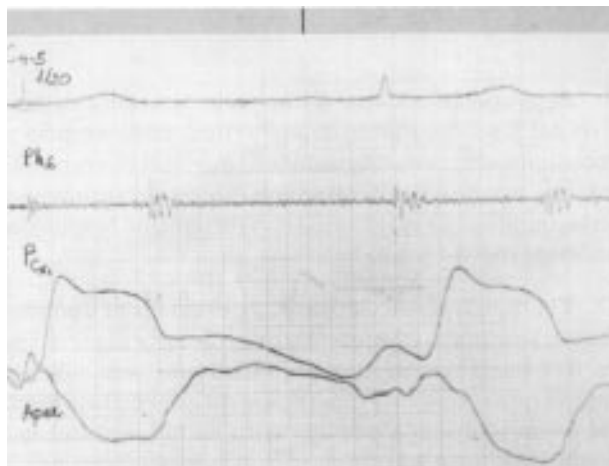


Fig. 3 — Apexcardiogramas (Apico) correspondientes a pacientes del grupo II. 3.1: Apexcardiograma en reposo de amplitud disminuida 3.2: Aumento de la amplitud del apexcardiograma durante el ejercicio isométrico.



### DISCUSIÓN

Aun son escasos los estudios de los parámetros sistólicos fonocardiográficos realizados en la cardiopatía chagásica incipiente<sup>6,7</sup>. Sin embargo, algunos

trabajos anteriores basados en estudios clínico epidemiológicos prospectivos de grupos de población sana con reacción de Machado-Guerreiro positivo, han demostrado la utilidad limitada de esta técnica, al analizar algunos parámetros de la función ventricular como: la velocidad del pulso carotídeo, el período expulsivo relativo, cociente sistólico y en el apexcardiograma; la contracción isométrica verdadera y la velocidad de ascenso del apicograma<sup>2</sup>. Estudios posteriores no sólo basados en el electrocardiograma normal o patológico, o en la radiología de tórax, sino en el cineangiograma izquierdo, permitieron una metodología diagnóstica más precisa y una clasificación acorde con el daño miocárdico.

En vista de los resultados contradictorios y negativos en los parámetros fonocardiográficos estudiados y al tipo de enfoque dado en la correlación fono-hemodinámica, nos propusimos no analizar los intervalos sistólicos, los cuales dan poca información, hasta grados ya avanzados de la cardiopatía; sino más bien, estudiar el tipo de movilidad del apex, en los distintos grupos de pacientes chagásicos siguiendo la clasificación electro-angiográfica de Carrasco y cols<sup>3</sup>. En este trabajo nos propusimos, mediante el registro del apexcardiograma, determinar patrones distintivos de éste, en cada una de las etapas evolutivas tempranas de la cardiopatía chagásica, de forma de poder detectar cambios en el patrón de movilidad segmentaria del apex o cercano a éste. En nuestro grupo de pacientes chagásicos, el análisis de la morfología del apexcardiograma en reposo, así como el comportamiento de éste durante el ejercicio isométrico, permitió detectar ciertos patrones apexcardiográficos que parecen estar relacionados con las alteraciones de la motilidad apical ventricular izquierda. En efecto, los individuos chagásicos, con cinesia ventricular normal, mostraron un patrón apexcardiográfico normal en reposo y durante el ejercicio isométrico. Por el contrario, en el subgrupo de pacientes chagásicos con electrocardiograma normal y alteraciones segmentarias apicales izquierdas, el apexcardiograma resultó del tipo hipocinético con depresión mesotelesistólica que se redujo con el ejercicio isométrico. Los pacientes con electrocardiograma anormal e hipocinesia ventricular izquierda difusa mostraron un patrón apexcardiográfico sostenido en 11 pacientes y discinético en 3 pacientes. La amplitud fue menor que la del subgrupo con cinesia ventricular normal, pero aumentó significativamente con el ejercicio isométrico. Estas modificaciones del apexcardiograma podrían ser consecuencia de los efectos hemodinámicos<sup>4</sup> y neurohumorales del ejercicio isométrico<sup>6,7</sup>.

Le medición de la fase isodiastólica desde el segundo ruido aórtico al punto 0 del apexcardiograma mostró valores no del todo confiables con aumento progresivo de esta fase en cada una de las etapas evolutivas de la cardiopatía, debido quizás, a las limitaciones del método utilizado por la sensibilidad mode-

rada del receptor, por lo cual la medición de esta fase por un método fonomecocardigráfico más preciso y menos variable, como la fase isodiastólica verdadera del ecocardiograma que ha sido recientemente estudiada por Martínez y cols<sup>8</sup> da resultados confiables y esta dísticamente significativos, así como el índice A C de distensibilidad general propuesto por Manolas y cols<sup>9</sup> y el cual ha mostrado su eficacia en el estudio de la severidad de la hipertensión arterial.

Este tiempo, desde el segundo ruido aórtico al punto E del perfil mitral del ecocardiograma, tiene una duración promedio de 0,116 a 0,1220 mseg. según Lewis y col.<sup>10</sup>, mientras que por el sólo método apex cardiográfico esta fase tiene una variación hasta de 0,14 seg. con promedios de 0,12 seg. a frecuencias cardíacas bajas de 60 PM<sup>11</sup>; de allí la eficacia del primer método de registro.

En términos generales, es llamativo el hecho de la prolongación de la fase isodiastólica, aunque no de una manera ordenada y progresiva, como en los hallazgos anteriores y en los reportados por Combellas<sup>12</sup>, Salazar y col.<sup>13</sup> en sus grupos 1 y 2; éste último con miocardiopatía chagásica y arritmias ventriculares, pero sin evidencias clínicas de insuficiencia cardíaca, en relación con cambios tempranos en la relajación isovolumétrica por alteraciones en la distensibilidad miocárdica. Antes de que hayan habido cambios en los intervalos sistólicos o índices derivados de éstos, los cuales se alteran en grados avanzados de la miocardiopatía, y por lo cual no resultan útiles en el estudio de la fase temprana de la enfermedad.

## CONCLUSIONES

Aun con las reservas y limitaciones del método apexcardiográfico utilizado en este estudio pensamos que este pone en evidencia no sólo las alteraciones en la cinesia de la punta cardíaca, sino además las alteraciones en amplitud y motilidad de la pared ventricular anterior y apexiana, según el grado de alteración de la cinesia y la motilidad segmentaria del angiograma izquierdo en las etapas iniciales de la cardiopatía chagásica.

Podría resultar un método no invasivo de utilización corriente que facilitará la orientación evolutiva en la que se encuentre el paciente chagásico. Además serviría para detectar alteraciones precoces en la motilidad del apexcardíaco en el paciente chagásico.

## SUMMARY

*To determine the characteristics of the apexcardiogram in the early stages of Chagas' heart disease, we studied 44 patients with positive complement fixation test for Chagas' disease. All patients had clinical, electrocardiographic and left ventricular cine-angiographic evaluation. The apexcardiogram (ACG) was recorded, in the left lateral decubitus, with a Bouke-Brecht receptor placed over the point of maximal api*

*cal impulse. The ACG was recorded at rest and during handgrip exercise (HGE). Eighteen patients, with normal EKG's and left ventriculograms (LVG's), had normal ACG at rest and during HGE. In ten patients with Chagas' disease, with normal EKG's and left ventricular apical aneurysms, the ACG was flat, hypokinetic and depressed at rest. Sixteen patients, with abnormal EKG's and diffuse hypokinesis on the LVG's, had abnormally sustained ACG's at rest, which increased significantly during HGE. We have found that the apexcardiogram can detect regional left ventricular wall motion abnormalities in the early stages of Chagas' heart disease.*

#### REFERENCIAS

1. Medina, M.; Carrasco, H.; Navarro, A.; Garcia, M.—Diagnóstico por métodos no invasivos de dano ventricular izquierdo incipiente en pacientes chagásicos. Utilidad de la ecocardiografía y la fonomecanocardiografía. Arch. Inst. Cardiol. Méx. 50: 663, 1980.
2. Brandi, S.; Salazar, F.; Fuenmayor, L.; Moleiro, F.; Laxaguec, G.—Función ventricular por fonocardiografía en pacientes con Machado Guerreiro positivo. Acta Med. Venez. 25: 16, 1978.
3. Carrasco, H.; Barboza, J.; Inglessis, G.; Fuenmayor, A.; Molina, C.—Left ventricular cineangiography in Chagas' disease. Detection of early myocardial damage. Amer. Heart J. 104: 595, 1982.
4. Ludbrook, P.; Karlner, J.; Rourke, O. — Effects of submaximal isometric handgrip on left ventricular size and wall motion. Amer. J. Cardiol. 33: 30, 1974.
5. Guadalajara, Fishleder, B.; Corno, Hadlky, Araujo Friendland — Parámetros fonomecanocardiográficos de la función ventricular en el adulto sano Arch. Inst. Cardiol. Mex. 49: 371, 1979.
6. Ermelindo, del Nero, E.; Diament, J.; Papaleo, M. N.; Rangel, F.; Gastão, L.; Tranchesi, J.; Pileggi, ZF - Parámetros sistólicos fonomecanográficos do ventrículo esquerdo na forma preclínica da doença de Chagas crônica. Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo. 29 (supl), 383 389, 1974.
7. Del Nero, E.; Pereira, A C; Ortiz, J.; Rangel, F. A.; Diament, J.; Papaléo, M. N; Tranchesi, J; Serro Azul, L. G. — O quociente sistólico do ventrículo esquerdo na forma crônica da doença de Chagas. Rev. Hosp. Clín. Fac. Med S. Paulo, 30 (supl), 281, 1975.
8. Martinez, O.; Carrasco, H.; Molina, C.; Méndez, M. — Estudio de la función diastólica ventricular izquierda en pacientes con Enfermedad de Chagas. Arq. Bras. Cardiol. 47: 31, julio 1986.
9. Manolas, Jan.; Krayenbuehl, H. P.; Rutishauser, W.— Use of the apexcardiography to evaluate left ventricular diastolic compliance in human beings. Amer. J Cardiol. 43: 939, 1979.
10. Lewis, B.; Lewis, N.; Sapoznikow, D.; Gotsman, M.— Isovolumic relaxation period in man H. Journal 100: 490, 1980.
11. Fishleder, B — Exploración cardiovascular y fonomecanocardiográfica clínica. 2da. ed. México. La Prensa Médica Mexicana, 1978, p. 209.
12. Combellas, L.; Puigbo, J.; Acquatella, H.; Tortoledo, F.; Gómez, J.—Echocardiographic features of impaired left ventricular diastolic function in Chagas' heart disease. Br. Heart J. 53: 298, 1985.
13. Salazar, A.; Puigbo, J.; Anselmi, A.; Giordano, H.; Combellas, L.— Non invasive techniques in early stages of chronic Chagas' cardiomyopathy. Abstracts of the VIII World Congress of Cardiology, Tokyo, Japan N818: 294, 1978.