

Modo de inicio de las taquiarritmias ventriculares en la cardiopatía chagásica crónica

Rafael F Rabinovich,* Claudio A Muratore,** Adrián Baranchuk***

Resumen

Objetivo: El objetivo del estudio fue investigar el modo de inicio de las taquiarritmias ventriculares malignas (taquicardia/fibrilación ventricular) en pacientes con cardiopatía chagásica crónica, portadores de un cardiodesfibrilador implantable. **Métodos:** Se analizaron 179 episodios espontáneos de taquiarritmia ventricular a través de electrogramas endocavitarios almacenados en los cardiodesfibriladores de 15 pacientes con cardiopatía chagásica crónica. Se objetivaron 2 tipos de secuencia de inicio: patrón corto-largo-corto e inicio súbito. Entre ambos grupos se compararon el ciclo cardíaco basal antes del inicio de la taquicardia, el ciclo de la taquicardia, el radio de prematuridad de las extrasístoles y el número de extrasístoles que gatillaron la taquicardia. **Resultados:** La edad promedio fue de 60.4 ± 5.7 años, la fracción de eyección promedio de $33.2 \pm 8.5\%$, hubo 9 hombres y 6 mujeres. El modo de inicio corto-largo-corto fue observado en el 43.5% de las taquiarritmias. Cuando se compararon los patrones corto-largo-corto y súbito no hubo diferencias significativas en cuanto a ciclo cardíaco basal (795 ± 16 vs 788 ± 14 mseg), ciclo de la taquicardia (320 ± 7.7 vs 329 ± 5.7 mseg) y tasa de prematuridad (0.57 ± 11 vs 0.60 ± 12). Las extrasístoles ventriculares múltiples se asociaron menos frecuentemente con patrón de inicio corto-largo-corto que con inicio súbito (14% vs 40%; $p < 0.0001$). **Conclusión:** En esta población de pacientes con cardiopatía chagásica crónica que requirieron el implante de un cardiodesfibrilador por arritmia ventricular maligna, se observó una alta prevalencia de modo de inicio corto-lar-

Summary

INITIATION MODE OF VENTRICULAR TACHYARRHYTHMIAS IN CHRONIC CHAGAS' CARDIOMYOPATHY

Aim: The purpose of this study was to investigate the modes of initiation of malignant ventricular tachyarrhythmias in patients with Chagas' cardiomyopathy (ChC) with an implantable cardioverter-defibrillator (ICD) through the analysis of stored intracardiac electrograms. Specifically, we analyzed the incidence of ventricular arrhythmias preceded by the short-long-short-pattern (sls). **Methods:** We analyzed 179 spontaneous malignant ventricular tachyarrhythmias episodes in 15 patients with Chagas' cardiomyopathy with an ICD. The mean cycle length in normal sinus rhythm before initiation of the malignant ventricular tachyarrhythmias, the ventricular tachycardia (VT) cycle length, the prematurity ratio and the number of ventricular premature contractions (VPCs) (single, pairs or multiple) that triggered malignant ventricular tachyarrhythmias were compared between the two different initiation modes. **Results:** Mean age: 60.4 ± 5.7 -years-old, mean EF, $33.2 \pm 8.5\%$, 9 men and 6 women. A sls-pattern was found in 43.5% of the malignant ventricular tachyarrhythmias. Baseline cycle length (795 ± 16 vs 788 ± 14 ms), VT cycle length (320 ± 7.7 ms vs 329 ± 5.7 ms) and prematurity ratio (0.57 ± 11 vs 0.60 ± 12) were similar between sls and non-sls-sequences. Multiple VPCs as a trigger of malignant ventricular tachyarrhythmias was significantly less often in sls-events than in non-sls events (14% vs 40%; $P < 0.0001$). **Conclusions:** In this select population of patients with ChC, we observed a high prevalence of sls-pat-

www.medigraphic.com

* Departamento Cardiovascular, Sanatorio Trinidad Mitre, Buenos Aires, Argentina.

** Corporación Médica General San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*** Queen's University, Kingston, Ontario, Canadá.

Correspondencia: Adrián Baranchuk, MD. Assistant Professor of Medicine. Cardiac Electrophysiology and Pacing Kingston General Hospital K7L 2V7 Queen's University Ph: 613 549 6666 ext 3801 Fax: 613 548 1387 E-mail: barancha@KGH.KARI.NET

Recibido: 7 de junio de 2007

Aceptado: 7 de febrero de 2008

go-corto como gatillo de las taquiarritmias ventriculares. Las extrasístoles ventriculares múltiples se asociaron frecuentemente al modo de inicio súbito.

Palabras clave: Taquicardia ventricular, Enfermedad de Chagas. Patrón corto-largo-corto.
Key words: Ventricular tachycardia, Chagas' disease. Short-long-short-pattern.

Introducción

El mecanismo electrofisiológico subyacente de las taquiarritmias ventriculares malignas puede ser la reentrada, la actividad gatillada o las anomalías del automatismo.¹

En presencia de enfermedad coronaria y secuela de infarto, la reentrada es el mecanismo más prevalente. En nuestro medio, la miocardiopatía chagásica crónica presenta un mecanismo electrofisiológico semejante, probablemente debido a la presencia de múltiples áreas de fibrosis que condicionan un sustrato semejante a la cardiopatía coronaria.

Las arritmias ventriculares malignas reentrantes pueden, a su vez, ser iniciadas por diferentes mecanismos, pero los complejos ventriculares prematuros que producen conducción lenta y bloqueo unidireccional, son los más frecuentes. Sin embargo, existe la alternativa que la dispersión de los periodos refractarios puedan facilitar las condiciones necesarias para la reentrada. La presencia de ciclos corto-largo-corto, puede generar dispersión de la refractariedad e involucrarse en los mecanismos que inicien una taquicardia.²

El comienzo espontáneo de arritmias ventriculares malignas como taquicardia y fibrilación ventricular (TV/FV), fue comunicado por series con escaso número de pacientes. En publicaciones previas, el registro de los modos de iniciación de las taquiarritmias fue, en publicaciones previas, obtenido mediante Holter y sistemas de monitoreo de superficie.³⁻⁶ Los cardiodesfibriladores tienen la capacidad de almacenar electrogramas intracardíacos durante los eventos arrítmicos, lo que provee una herramienta diagnóstica eficaz y colabora en la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de inicio de los mismos.⁷⁻¹¹ La mayor información disponible sobre el modo de inicio de taquicardia y fibrilación ventricular en pacientes con cardiodesfibriladores es en el contexto de enfermedad coronaria.

El sustrato electrofisiológico predominante en la miocardiopatía chagásica es el mecanismo

tern just before initiation of malignant ventricular tachyarrhythmias. Multiple VPCs were often associated with a non-sls trigger mode. (Arch Cardiol Mex 2008; 78: 279-284)

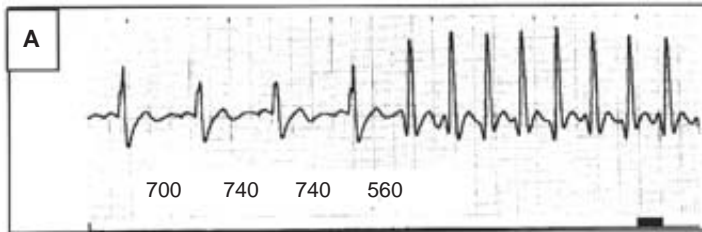
de reentrada.¹² Las características clínicas de los pacientes con cardiopatía chagásica y arritmias ventriculares malignas, fueron previamente publicadas por nuestro grupo.^{13,14} El modo de inicio de estas taquicardias y el rol de los ciclos corto-largo-corto en la génesis de la arritmia, no fueron sistemáticamente analizados.

El objetivo de este estudio retrospectivo fue analizar los electrogramas intracavitarios de todos los eventos arrítmicos que requirieron tratamiento por el cardiodesfibrilador en pacientes con cardiopatía chagásica, para caracterizar su modo de inicio.

Métodos

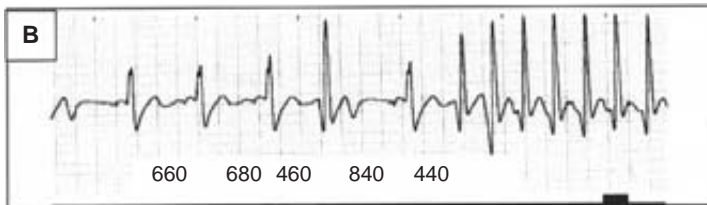
Se estudiaron en forma retrospectiva, 15 pacientes consecutivos con diagnóstico de cardiopatía chagásica crónica e implante de cardiodesfibrilador debido a TV/FV clínica o inducida en el laboratorio. Se analizaron los registros almacenados de todos los episodios de taquiarritmia ventricular para determinar su modo de inicio. Se consideraron los siguientes puntos:

1. *Análisis de las variaciones del intervalo R-R en el ritmo de base antes del inicio de la taquicardia.* Se consideraron 2 tipos de secuencias principales: inicio brusco y patrón corto-largo-corto.
 - a. Inicio brusco: Se definió como ritmo de base estable donde una o más extrasístoles ventriculares fueron capaces de desencadenar TV/FV (Fig. 1A).
 - b. Patrón corto-largo-corto: Fue definido como ciclo cardíaco basal seguido por una extrasístole ventricular (*ciclo corto*) con un acoplamiento de intervalo < de 100 mseg respecto del ciclo basal y una pausa seguida de otro latido (de ritmo basal, extrasistólico o de marcapasos) (*ciclo largo*) con una longitud de ciclo > de 100 mseg en relación al ciclo basal. Una o más extrasístoles ventriculares (*ciclo corto*) fueron necesarias para finalizar la secuencia (Fig. 1B). Cuando este tipo de



Los números expresan los intervalos en milisegundos

Fig. 1A. En el trazado (electrograma endocavitario) se observa un modo de inicio súbito, donde una extrasístole ventricular gatilla una taquicardia ventricular sostenida.



Los números expresan los intervalos en milisegundos

Fig. 1B. En el trazado se observa el patrón corto-largo-corto. Una extrasístole ventricular precoz determina el ciclo corto, luego la pausa postextrasistólica produce el ciclo largo y por último, un latido basal genera el segundo ciclo corto que inicia la taquicardia.

patrón precedió a una taquiarritmia ventricular maligna fue aceptado como mecanismo gatillo de la misma.

2. *La longitud del ciclo cardíaco* que precedió al inicio de las taquiarritmias ventriculares.
3. *El intervalo de acoplamiento* entre el primer complejo de la taquicardia y el último latido sinusal.
4. *El número de extrasístoles ventriculares* que precedieron el inicio de la taquicardia, clasificadas como únicas, duplas o múltiples (más de tres).
5. *“Tasa de prematuridad”* (“prematurity ratio”). Se la utilizó para comparar los intervalos de acoplamiento. Se la definió como el porcentaje de prematuridad del intervalo de acoplamiento entre el último latido del ciclo basal y el primer complejo de la taquicardia.

El promedio del ciclo basal antes del inicio de la taquicardia, el ciclo de la taquicardia, la tasa de prematuridad y el número de extrasístoles que iniciaron las taquicardias ventriculares fue comparado entre las secuencias de inicio corto-largo-corto e inicio brusco. Fueron excluidos todos los episodios que fueron precedidos por ritmos irregulares y/o de marcapasos.

Análisis estadístico

Se utilizó T-test para muestras no apareadas y Test de Chi-cuadrado para variables dicotómicas. Se consideró como valor estadísticamente significativo una $p < 0.05$.

Resultados

Se incluyeron 15 pacientes consecutivos con registros de electrogramas intracardíacos almacenados en los cardiodesfibriladores que tuvieron eventos arrítmicos y que requirieran tratamiento por el cardiodesfibrilador. La edad promedio de la población fue de 60.4 ± 5.7 años, nueve de ellos de sexo masculino y con una fracción de eyección del ventrículo izquierdo determinada en condiciones basales promedio de $33.2 \pm 8.5\%$. Fueron incluidos los pacientes con registros de electrogramas intracardíacos almacenados en los cardiodesfibriladores que tuvieron eventos arrítmicos y que requirieran tratamiento por el cardiodesfibrilador.

Todos los dispositivos implantados tenían la capacidad de almacenar electrogramas e histogramas previos, durante y después de la liberación de terapias por parte del cardiodesfibrilador.

Eventos arrítmicos. En los 15 pacientes analizados se detectaron 179 episodios de TV/FV. El promedio de episodios/paciente fue de 16.5.

Modos de inicio de taquiarritmia ventricular. Se identificaron 101 episodios gatillados por una secuencia de inicio brusco (56.5% de los 179 episodios). La presencia de un patrón corto-largo-corto se observó en 78 episodios (43.5%). La longitud de ciclo de las taquicardias ventriculares fueron semejantes en las secuencias corto-largo-corto (320 ± 7.7 mseg) y de inicio brusco (329 ± 5.7 mseg) ($p = \text{NS}$).

Longitud de ciclo basal y predicción de la ocurrencia de secuencias corto-largo-corto e inicio brusco. El promedio de la longitud de ciclo de los últimos seis latidos que precedieron al inicio de todas las taquiarritmias ventriculares fue de 791.5 ± 15 mseg. Cuando se discriminó entre patrones corto-largo-corto y no corto-largo-corto no se hallaron diferencias estadísticamente significativas (795 ± 16 mseg vs 788 ± 14 mseg, respectivamente, $p = \text{NS}$).

Número de extrasístoles ventriculares prematuras como gatillo de taquiarritmias ventriculares. Entre las taquiarritmias desencadenadas por patrón corto-largo-corto el 47% de los episodios (37/78) fueron gatillados por una extrasístole única, el 39% (30/78) por duplas y el 14%

(11/78) correspondieron a extrasístoles ventriculares múltiples.

Entre los 101 episodios desencadenados por patrón de inicio brusco el 30% se produjo por una extrasístole única, las duplas fueron responsables de otro 30% y el 40% restante correspondió a episodios vinculados a extrasístoles ventriculares múltiples.

El mecanismo de gatillo por extrasístoles ventriculares múltiples se asoció más frecuentemente a patrón de inicio brusco (40% vs 14%, $p = 0.001$). No hubo diferencias significativas entre ambos grupos cuando se analizaron los episodios gatillados por una extrasístole única y duplas.

Prematuridad de las extrasístoles ventriculares en las secuencias corto-largo-corto e inicio brusco. Esta diferencia se expresa como "tasa de prematuridad", siendo de 0.58 ± 11.5 para la población global. En el 94% de los eventos (169/179), la tasa de prematuridad resultó mayor de 0.40. No se observaron diferencias significativas entre las distintas secuencias (corto-largo-corto vs inicio brusco; 0.57 ± 11 vs 0.60 ± 12 ; p NS).

Discusión

El comienzo espontáneo de las arritmias ventriculares fue evaluado por otros autores fundamentalmente en pacientes portadores de cardiopatía coronaria y dilatada idiopática³⁻⁶ que fallecen súbitamente. Este es el primer reporte que analiza del modo de inicio de las arritmias ventriculares en la cardiopatía chagásica.

El estudio de los patrones de inicio de las arritmias estuvo limitado inicialmente a la información proveniente de los registros de monitoreo ambulatorio Holter, pero en la actualidad se cuenta con la capacidad de almacenamiento de registros de electrogramas endocavitarios de los cardiodesfibriladores implantables; los cuales brindan una herramienta eficaz para el análisis de estos eventos.

En nuestro estudio, el 43.5% de todos los episodios de taquiarritmia ventricular en pacientes con cardiopatía chagásica crónica, fueron precedidos por un patrón de inicio corto-largo-corto. La presencia de este tipo de secuencia de inicio fue evaluada en otro tipo de cardiopatías. Estas secuencias fueron vinculadas a un aumento de la dispersión de la repolarización, facilitada por una baja frecuencia cardíaca y la presencia de pausas prolongadas.^{15,16} Ambas alteraciones electrofisiológicas generan las condiciones adecuadas para la reentrada, determinando el patrón ideal para el

inicio de taquiarritmias ventriculares. Esta secuencia fue evidenciada tanto de manera experimental como clínica en pacientes con cardiopatía coronaria y displasia arritmogénica del ventrículo derecho.¹⁷⁻²⁰

En una comunicación previa de nuestro laboratorio, demostramos que en una población heterogénea de pacientes con antecedentes de arritmia ventricular maligna y portadores de un cardiodesfibrilador implantable, el modo de inicio más frecuente fue el patrón de inicio brusco. Sin embargo, la secuencia corto-largo-corto tuvo mayor prevalencia en los pacientes con cardiopatía chagásica como sustrato clínico, comparado con aquellos que presentaban cardiopatía coronaria²¹ Meyerfeldt y col.²² analizaron 286 episodios de taquiarritmia ventricular en una población predominantemente coronaria (70%), observando una incidencia de ciclo corto-largo-corto del 25%. En otras series, con predominancia de pacientes coronarios, el ciclo corto-largo-corto como patrón de inicio de taquiarritmia ventricular fue observado entre un 14-25% de los casos; y estuvo relacionado principalmente a síndrome de QT largo y torsión de punta.^{10,22,23}

En la serie publicada por Meyerfeldt, el incremento de la dispersión del QT en ritmo basal, fue identificado como un predictor para la aparición de taquiarritmias precedidas por una secuencia corto-largo-corto²² variable que no fue analizada en nuestro estudio.

Aunque se trata de un estudio retrospectivo, nos permitimos especular acerca de la razón de tan alta incidencia de patrón corto-largo-corto en nuestra población. La enfermedad de Chagas presenta una disfunción electrofisiológica característica, que involucra diferentes estructuras. Existe alteración del balance del sistema nervioso autónomo y una alta densidad de extrasístoles ventriculares²⁴⁻²⁸ asociado a una alteración típica del automatismo sinusal. Estas condiciones facilitan la aparición de pausas prolongadas luego de una extrasístole generando la secuencia corto-largo-corto.

En nuestro estudio no encontramos diferencias respecto a la longitud del ciclo cardíaco basal entre aquellos pacientes que presentaron arritmias desencadenadas por patrón corto-largo-corto e inicio brusco. Esto puede deberse a que todos nuestros pacientes presentaban algún grado de disfunción autonómica. Sería entonces necesaria una comparación entre pacientes con

cardiopatía chagásica y otras poblaciones en quienes las alteraciones del sistema nervioso autónomo no sean tan marcadas, para demostrar si el balance simpático/parasimpático tiene influencia en el tipo de secuencia que inicia las arritmias. Reportes previos^{22,28} en pacientes coronarios señalaron que el 40% de los episodios iniciados como corto-largo-corto estuvieron relacionados con situaciones de actividad hiperadrenérgica. En este estudio los autores observaron que la frecuencia cardíaca basal inmediatamente antes del inicio de la taquicardia era mayor de 100 latidos por minuto. En nuestro estudio, contrariamente a lo recién señalado, frecuencias cardíacas mayores a 100 latidos por minuto antes del inicio del episodio arrítmico tuvieron muy baja prevalencia (19%).

El valor de la “tasa de prematuridad”, parámetro que indica el grado de precocidad de la extrasístole ventricular, fue analizado en nuestro estudio, observándose que no fue útil para discriminar eventos arrítmicos producidos por patrón corto-largo-corto o inicio brusco. Este hallazgo contrasta con lo observado en otro reporte, donde un radio menor de 40 resultó eficaz para identificar episodios con comienzo corto-largo-corto.²³ La presencia de múltiples extrasístoles ventriculares se asoció más frecuentemente a un inicio brusco de taquiarritmias ventriculares.

Limitaciones

El análisis de las taquiarritmias ventriculares fue realizado mediante la lectura e interpretación de los electrogramas endocavitarios almacenados en los cardiodesfibriladores. Esto permite establecer la presencia de taquiarritmia ventricular (TV o

FV) dependiendo el corte de frecuencia cardíaca establecido por los operadores (“cut-off”). La diferenciación entre TV o FV, mediante este tipo de análisis, es muy subjetiva y frecuentemente motivo de discrepancia. Por esta razón, se interpretaron ambas arritmias como un único grupo, limitando la comprensión del mecanismo de inicio para cada arritmia en particular.

Conclusiones e implicancia clínica

Las taquiarritmias ventriculares en la cardiopatía chagásica se asociaron frecuentemente con un patrón de inicio corto-largo-corto. El análisis de los electrogramas intracardíacos almacenados en los cardiodesfibriladores implantables resultaron útiles para identificar el tipo de patrón que precede a los eventos arrítmicos. La implicancia clínica de nuestro estudio radica en la posibilidad de desarrollar alternativas específicas de estimulación cardíaca en los cardiodesfibriladores, con la finalidad de prevenir este tipo de secuencia. La detección de los ciclos cortos seguidos de pausas más largas debiera generar una respuesta inmediata de sobreestimulación del marcapasos. Esta respuesta debería ser programable acorde a los ciclos detectados, tiempo de duración de la estimulación cardíaca y redetección luego del marcapaseo. De esta manera, podrían reducirse los episodios de ciclo corto-largo-corto y consecuentemente especular en la reducción de taquiarritmias ventriculares en pacientes con cardiopatía chagásica crónica. De ser factible esta modificación en el “software” de los dispositivos, podría redundar en un beneficio clínico y una mejoría en la calidad de vida de los pacientes.

Referencias

1. JOSEPHSON ME, ALMENDRAL JM, BUXTON AE, MAR-CHLINSKY FE: *Mechanisms of Ventricular Tachycardia*. *Circulation* 1987; 75 (Suppl III): 41-7.
2. GOMEZ J, ALEXOPOULUS D, WINTERS S, DESHMUKH P, FUSTER V, SUH K: *The role of silent ischemia, the arrhythmic substrate and the short-long-short sequence in the genesis of the sudden cardiac death*. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 1618-25.
3. PRATT CM, FRANCIS MJ, LUCK JC, WYNDHAM CR, MILLER RR, QUINONES MA: *Analysis of ambulatory electrocardiograms in 15 patients during spontaneous ventricular fibrillation with special reference to preceding arrhythmic events*. *J Am Coll Cardiol* 1983; 2: 789-97.
4. BAYES DE LUNA A, COUMEL P, LECLERCQ JF: *Ambulatory sudden cardiac death: mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis of data from 157 cases*. *Am Heart J* 1989; 117: 151-9.
5. ROELANDT J, KLOOTWIJK P, LUBSEN J, JANSE MJ: *Sudden death during long-term ambulatory monitoring*. *Eur Heart J* 1984; 5: 7-20.
6. COUMEL P, LECLERCQ J, MAISONBLANCHE P, ATTUEL P, CAUCHEMEZ B: *Computerized analysis of dynamic electrocardiograms: a tool for a comprehensive electrophysiology. A description of the ATREC II system*. *Clin Prog* 1985; 3: 181-201.
7. WINKLE R, MEAD R, RUDER M: *Long-term outcome with the automatic implantable cardio-*

- verter-defibrillator. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 1353-61.
8. KELLY P, CANNON D, GARAN H, MIRABAL GS, HARTHORNE JW, HURVITZ RJ, ET AL: *The automatic implantable cardioverter-defibrillator: efficacy, complications and survival in patients with VT.* *J Am Coll Cardiol* 1988; 11: 1278-86.
 9. MARCHLINSKY F, GOTTIEB C, SARTER B: *ICD data storage: value in arrhythmia management.* *PACE* 1993; 16: 527-34.
 10. MARCHLINSKY F, CALLANS D, GOTTLIEB C, SCHWARTZMANN D, PREMINGER M: *Benefits and lessons from stored electrogram information in implantable defibrillators.* *J Cardiovasc Electrophysiol* 1995; 6: 832-51.
 11. HOOK B, CALLANS D, KLEINMAN R, FLORES B, MARCHLINSKY F: *Implantable cardioverter-defibrillator therapy in the absence of significant symptoms.* *Circulation* 1993; 87: 1897-906.
 12. STORINO R, MILES J: *Enfermedad de Chagas.* Storino R, Milei J Eds. Buenos Aires; Mosby-Doyma Argentina, 1994: 359-455.
 13. MURATORE C, RABINOVICH R, IGLESIAS R, GONZÁLEZ M, DARÚ V, SOSA LIPRANDI A: *Implantable Cardioverter-Defibrillator in Patients with Chagas Disease: Are they Different from Patients with Coronary Disease?* *PACE* 1997; 20(Part II): 194-197.
 14. RABINOVICH R, MURATORE C, IGLESIAS R, GONZALEZ M, DARÚ V, VALENTINO M, ET AL: *Time to First Shock in Implantable Defibrillator in Patients with Chagas Cardiomyopathy.* *PACE* 1999; 22(Pt 2): 202-205.
 15. LECLERCQ J, MAISONBLANCHE P, GAUCHEMEZ B, COUMEL P: *Respective role of sympathetic tone and of cardiac pauses in the genesis of 62 cases of ventricular fibrillation recorded during Holter monitoring.* *Eur Heart J* 1988; 9: 1276-83.
 16. ZIMMERMANN M, MAISONBLANCHE P, GAUCHEMEZ P, LECLERCQ J, COUMEL P: *Determinants of the spontaneous ectopic activity in repetitive monomorphic idiopathic ventricular tachycardia.* *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 1219-27.
 17. HAN J, MOE G: *Nonuniform recovery of excitability of ventricular muscle.* *Circ Res* 1964; 54: 44-59.
 18. DENKER S, LEHMANN M, MAHMUD R, GILBERT C, AKHTAR M: *Facilitation of ventricular tachycardia induction with abrupt changes in ventricular cycle length.* *Am J Cardiol* 1984; 53: 508-15.
 19. VASSALLO J, CASSIDY D, KINDWALL E, MARCHLINSKY F, JOSEPHSON M: *Nonuniform recovery of excitability in the left ventricle.* *Circulation* 1988; 78: 1365-72.
 20. LECLERCQ J, POTENZA S, MAISONBLANCHE P, CHASTANG C, COUMEL P: *Determinants of spontaneous occurrence of sustained monomorphic ventricular tachycardia in right ventricular dysplasia.* *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 720-24.
 21. DE VALAIS F, MURATORE C, RABINOVICH R, BARANCHUK A, GOLDSMIT A, IGLESIAS R, ET AL: *Modos de inicio de las taquiarritmias ventriculares en pacientes con cardiodesfibrilador implantable.* *Rev Arg Cardiol* 2001; 69, (Supl III): 111.
 22. MEYERFELDT U, SCHIRDEWAN A, WIEDEMANN M, SCHÜTT H, ZIMMERMAN F, LUFT FC, ET AL: *The mode of onset of ventricular tachycardia. A patient-specific phenomenon.* *Eur Heart J* 1997; 18: 1956-1965.
 23. ROELKE M, GARAN H, MCGOVERN B, RUSKIN J: *Analysis of the initiation of spontaneous monomorphic ventricular tachycardia by stored intracardiac electrograms.* *J Am Coll Cardiol* 1994; 23: 117-22.
 24. AMORIN DS, MANCO JC, GALLO JR L, MARIN NETO JA: *Chagas' heart disease as an experimental model for studies of cardiac autonomic function in man.* *Mayo Clinic Proc* 1982; 57: 48-60.
 25. IOSA D, DEQUATTRO V, LEE DD, ELKAYAM U, CAEIRO T, PALMERO H: *Pathogenesis of cardiac neuromyopathy in Chagas' disease and the role of the autonomic nervous system.* *J Auton Syst* 1990; 30: S83-S88.
 26. FUENMAYOR AJ, RODRIGUEZ L, TORRES A, DONÍS J, NAVAS M, FUENMAYOR AM, ET AL: *Valsalva maneuver; a test of the functional state of cardiac innervations in chagasic myocarditis.* *Int J Cardiol* 1988; 18: 351-355.
 27. OLIVEIRA JSM: *A natural human model of intrinsic heart system denervation: Chagas' cardiomyopathy.* *Am Heart J* 1985; 110: 1092-1098.
 28. VILLAR JC, PEÑA JL, OROZCO L, VEGA A, LEÓN H, CONTRERAS JP, ET AL: *Disfunción autonómica en sujetos seropositivos para T. cruzi asintomáticos.* *Acta Médica Colombiana* 1997; 22: 67-77.