

Seguimiento del paciente con cardiodesfibrilador automático implantable

Dra. Marleny Cruz Cardentey , Dra. Maidelis Prieto Guerra , Dr. Alain Gutiérrez López , Dra. Ana Mengana Betancourt , Lic. Michel Y. Ramos Cordero, Dra. Eko Tannis Wilson y Dr. C. Teddy O. Tamargo Barbeito 

Servicio de Cardiología, Hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 18 de diciembre de 2019
Aceptado: 30 de enero de 2020

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Abreviaturas

CDAI: cardiodesfibrilador automático implantable

MSC: muerte súbita cardíaca

RESUMEN

Introducción: Los cardiodesfibriladores mejoran la supervivencia de los pacientes con riesgo de muerte súbita cardíaca. Existen escasos datos en nuestro país acerca de su eficacia en el seguimiento.

Objetivo: Describir la evolución en el seguimiento de los pacientes con primoimplante de un cardiodesfibrilador automático.

Método: Estudio ambispectivo, longitudinal, en 47 pacientes con primoimplante de un cardiodesfibrilador en el período septiembre de 2007 a diciembre de 2016, con cierre el 31 de diciembre de 2017. La probabilidad acumulada de supervivencia se estimó a través de las curvas de Kaplan-Meier.

Resultados: La edad media fue de $57 \pm 14,6$ años, con predominio del sexo masculino (74,5%) y la indicación en prevención secundaria (83%). Presentaron terapias apropiadas el 57,4% de los pacientes, terapias inapropiadas un 23,4%, proarritmia del cardiodesfibrilador un 14,9% y tormenta arrítmica el 12,8% de los pacientes. Las terapias apropiadas se relacionaron con la fracción de eyección $\leq 35\%$ ($p=0,022$) y la edad ($p=0,031$). La supervivencia acumulada libre del primer evento a los cuatro años fue 34,7%. La mortalidad cardiovascular se relacionó con: existencia de cardiopatía estructural ($p=0,044$), fracción de eyección $\leq 35\%$ ($p<0,001$), clase funcional III-IV ($p=0,046$), terapias apropiadas ($p=0,014$) y tormenta arrítmica ($p=0,002$). La supervivencia acumulada libre de mortalidad cardiovascular fue de 70,7% al cuarto año.

Conclusiones: La supervivencia de los pacientes con cardiodesfibrilador es buena. La mortalidad se asocia a un mayor deterioro del estado cardiovascular y a las terapias del dispositivo.

Palabras clave: Cardiodesfibrilador automático implantable, Muerte súbita cardíaca, Muerte súbita arrítmica, Proarritmia

Follow-up of the patient with automatic implantable cardioverter-defibrillator

ABSTRACT

Introduction: Implantable cardioverter-defibrillators improve the survival of patients at risk of sudden cardiac death. There is relatively little data in our country about their follow-up effectiveness.

Objectives: To describe the outcome of patients with primo-implantation of an automatic cardioverter-defibrillator during follow-up.

Methods: An ambispective longitudinal cohort study was conducted in 47 patients

✉ M Cruz Cardentey
Hospital Hermanos Ameijeiras
San Lázaro 701, e/ Belascoaín y
Marqués González. Centro Habana
10300. La Habana, Cuba.
Correo electrónico:
marleny.cruz@infomed.sld.cu

Contribución de los autores

MCC: Concepción y diseño de la investigación; obtención, análisis e interpretación de los datos y redacción del manuscrito.

MPG, AGL, MYRC y ETW: Obtención del dato primario y ayuda en la redacción del manuscrito.

AMB y TOTB: Análisis e interpretación de los datos y ayuda en la redacción del manuscrito.

Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

with primo-implantation of a cardioverter-defibrillator in the period September 2007 to December 2016, ending on December 31, 2017. The cumulative probability of survival was estimated through the Kaplan-Meier curves.

Results: Mean age was 57 ± 14.6 years, with male predominance (74.5%) and indication in secondary prevention (83%). Adequate therapies were found in 57.4% of patients, inadequate therapies in 23.4%, implantable cardioverter-defibrillator proarrhythmia in 14.9% and arrhythmic storm in 12.8% of patients. Adequate therapies were related to an ejection fraction $\leq 35\%$ ($p=0.022$) and age ($p=0.031$). Cumulative free survival from the first event at four years was 34.7%. Cardiovascular mortality was related to: existence of structural heart disease ($p=0.044$), ejection fraction $\leq 35\%$ ($p<0.001$), functional class III-IV ($p=0.046$), adequate therapies ($p=0.014$) and arrhythmic storm ($p=0.002$). Cumulative free survival of cardiovascular mortality was 70.7% at the fourth year.

Conclusions: The survival of patients with implantable cardioverter-defibrillator is satisfactory. Mortality is associated with further deterioration of cardiovascular status and with device therapies.

Keywords: Implantable cardioverter-defibrillator, Sudden cardiac death, Sudden arrhythmic death, Proarrhythmia

INTRODUCCIÓN

La muerte súbita cardíaca (MSC) es un importante desafío para la cardiología moderna, por su incidencia, forma de presentación e implicaciones socioeconómicas. Representa el 90% de todas muertes súbitas y del 10-30% de todas las muertes naturales¹. Es el debut de la enfermedad de base entre 30-50% de los pacientes y en un 30% de los recuperados recurre el episodio arrítmico². Aproximadamente el 80% de los eventos se presentan en el contexto de la cardiopatía coronaria y las arritmias ventriculares malignas son responsables de la mayoría de estos³.

El cardiodesfibrilador automático implantable (CDAI) ha demostrado, en los diferentes ensayos en prevención primaria y secundaria, una reducción de la MSC arrítmica. Lo que justifica que, en las últimas décadas, sus indicaciones se hayan extendido, con un número creciente de pacientes con este dispositivo⁴⁻⁹.

La selección de los pacientes debe individualizarse, al considerar la relación efectividad-costo, el acceso a la terapia y la seguridad. Fuera de los ensayos clínicos, existen escasos datos sobre el seguimiento prolongado de los pacientes con CDAI, acerca de la eficacia, supervivencia y vida útil del dispositivo, razón que justificó esta investigación, cuyo objetivo fue describir la evolución en el seguimiento de los pacientes con primoimplante de un CDAI.

MÉTODO

Se realizó un estudio unicentro, observacional, lon-

gitudinal, ambispectivo, en pacientes con primoimplante y seguimiento de un CDAI en el departamento de Arritmia y Marcapasos del Hospital Hermanos Ameijeiras, en el período septiembre/2007 – diciembre/2016, con cierre del seguimiento el 31 de diciembre de 2017. En caso de fallecimiento se tomó la fecha de muerte como fecha de cierre del seguimiento. La muestra quedó constituida por 47 pacientes.

Durante el primoimplante se confeccionó y archivó una historia clínica ambulatoria para cada paciente con los datos clínicos y del procedimiento.

Protocolo de implante, programación y seguimiento del CDAI

Los criterios para el implante del CDAI se basaron en las guías internacionales de actuación adaptadas a nuestro país.

La implantación del sistema fue transvenosa, vía subclavia izquierda o sus venas tributarias, y el generador se ubicó en la región pectoral. Se realizó profilaxis antibiótica con cefazolina, 1 gramo durante el procedimiento, a continuar cada 8 horas durante 48 horas. Las mediciones de umbral de estimulación, amplitud de la onda R e impedancias se tomaron en el período intraoperatorio.

La programación del CDAI se realizó atendiendo a: cardiopatía de base, condiciones clínicas, tipo de prevención, características de la arritmia y terapéutica farmacológica. Se programó una zona de detección de fibrilación ventricular (188 a 210 latidos por minuto), con terapia antitaquicardia durante la carga y una zona de detección de taquicardia ventricular

10 latidos por minuto inferior a la taquicardia clínica, con terapia antitaquicardia (de 3 a 6 repeticiones) y choque en caso de fallar la anterior. Se activaron los algoritmos para discriminar las taquicardias supra-ventriculares.

Se realizaron controles clínicos y del dispositivo a las cuatro semanas de la implantación y después cada 3-6 meses, o según la condición clínica del paciente. En cada seguimiento el CDAI se interrogó y se grabaron los eventos almacenados, que fueron analizados y clasificados, de forma independiente, por dos electrofisiólogos. La historia clínica ambulatoria se actualizó en cada control.

A través de la revisión de la historia clínica individual archivada en el departamento, se obtuvieron las variables de interés.

Análisis estadístico

Las variables con una distribución normal se resumieron como media y desviación estándar, y aquellas con distribución no paramétrica se expresaron en mediana y rango intercuartílico. Las variables nominales se expresaron en frecuencias y porcentajes.

La asociación entre las variables cuantitativas y cualitativas se determinó con la prueba *t de Student*, y en ausencia de una distribución paramétrica se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. La relación entre las variables cualitativas se obtuvo con la prueba Chi cuadrado (χ^2). La estimación de la supervivencia libre de terapias apropiadas y de mortalidad de causa cardiovascular se determinó con el método de Kaplan-Meier. En todas las pruebas de hipótesis se fijó un nivel de significación de 0,05. El procesamiento estadístico se realizó con el programa SPSS (Chicago Illinois, USA), versión 20.

La investigación fue aprobada por el Comité de Ética institucional y durante toda la ejecución se cumplieron los procedimientos éticos sobre el tratamiento de las fuentes de información.

RESULTADOS

La media de la edad al implante del dispositivo fue de 57±14,6 años, con predominio del sexo masculino (74,5%). La cardiopatía subyacente más frecuente fue la isquémica (31,9%). Un 46,8% de los pacientes tenía FEVI \leq 35% y el 74,5% se encontraba en clase funcional II-III de la NYHA (*New York Heart Association*). La taquicardia ventricular monomórfica sostenida (38,3%) fue la arritmia más común y solo en un

Tabla 1. Características generales (n=47).

Variables	Nº	%
Edad (media \pm DE)	57 \pm 14,6	
Sexo		
Masculino	35	74,5
Femenino	12	25,5
Cardiopatía subyacente		
Cardiopatía isquémica	15	31,9
MCDNI	12	25,5
Miocardiopatía hipertrófica	3	6,4
Valvulopatías	3	6,4
Canalopatías	2	4,3
Otras miocardiopatías	2	4,3
Fibrilación ventricular idiopática	10	21,3
Clase funcional		
I	11	23,4
II	18	38,3
III	17	36,2
IV	1	2,1
FEVI		
\leq 35 %	22	46,8
36-49 %	5	10,6
\geq 50 %	20	42,6
Motivo de implante de CDAI		
Prevención primaria	8	17,0
FV/TVP	17	36,2
TVMS	18	38,3
Síncope e inducción de FV/TVP/TVMS en EEF	4	8,5
Tipo de CDAI		
Unicameral	21	44,7
Bicameral	23	48,9
Tricameral	3	6,4

CDAI, cardiodesfibrilador automático implantable; DE, desviación estándar; EEF: estudio electrofisiológico; FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FV, fibrilación ventricular; MCDNI, miocardiopatía dilatada no isquémica; TVMS, taquicardia ventricular monomórfica sostenida; TVP, taquicardia ventricular polimórfica.

17% de los pacientes se indicó el CDAI en prevención primaria. Un 48,9% de los dispositivos implantados fue bicameral (**Tabla 1**).

Un 14,9% de los casos presentó complicaciones

Tabla 2. Distribución de los pacientes según las variables de seguimiento (n=47).

Variables	Nº	%
Complicaciones tardías		
Relacionadas con los electrodos	4	8,5
Trombosis venosa profunda	1	2,1
Aumento del umbral de desfibrilación	1	2,1
Necrosis aséptica bolsillo	1	2,1
Total	7	14,9
Empleo de fármacos antiarrítmicos		
Amiodarona	28	59,6
Quinidina	3	6,4
Total	31	66,0
1 ^{er} recambio de generador	10	21,3
2 ^{do} recambio de generador	3	6,3
Mortalidad cardiovascular	11	23,4%

en el seguimiento y las relacionadas con los electrodos fueron las más comunes (8,5%). En el 66% se emplearon fármacos antiarrítmicos simultáneamente con el dispositivo y la amiodarona fue el más indicado (59,6%). En un 21,3% se realizó un primer recambio del generador y en 6,3% un segundo. La mortalidad cardiovascular fue de 23,4% (**Tabla 2**).

Las terapias apropiadas ocurrieron en el 57,4% de los pacientes. En un 23,4% se registraron terapias in-

Tabla 3. Distribución de los pacientes según la ocurrencia de terapias del CDAI (n=47).

Variables	Nº	%
Terapias apropiadas	27	57,4
Terapias inapropiadas		
Taquicardia supraventricular	5	10,6
Fallo de detección	5	10,6
TV no sostenida	1	2,1
Total	11	23,4
Tormenta arrítmica	6	12,8
Proarritmia del CDAI	7	14,9
Arritmias ventriculares sin intervención del CDAI	6	12,8

CDAI, cardiodesfibrilador automático implantable; TV, taquicardia ventricular.

apropiadas, las arritmias supraventriculares (10,6%) y los fallos de detección (10,6%) fueron las causas más comunes (**Tabla 3**). Un 12,8% presentó al menos un evento de tormenta arrítmica, también se constataron proarritmia del CDAI (14,9%) y arritmias ventriculares sin intervención del dispositivo (12,8%).

La media de la edad fue significativamente superior en los pacientes con terapias apropiadas ($p=0,031$), y la FEVI $\leq 35\%$ se asoció estadísticamente ($p=0,022$) con una mayor frecuencia de terapias apropiadas (**Tabla 4**).

En el análisis univariado (**Tabla 5**) la mortalidad

Tabla 4. Relación entre las terapias apropiadas del CDAI y las variables al implante.

Variables clínicas	Terapias apropiadas		p
	Sí (n=27) Nº (%)	No (n=20) Nº (%)	
Clase funcional III-IV	13 (48,1%)	5 (25,0%)	0,190 ^a
FEVI $\leq 35\%$	17 (63,0 %)	5 (25,0 %)	0,022 ^a
Arritmias auriculares	14 (51,9%)	6 (30,0%)	0,230 ^a
Cardiopatía estructural	23 (85,2%)	12 (60,0%)	0,105 ^a
Prevención secundaria	24 (88,9%)	15 (75,0%)	0,258 ^b
Edad (media \pm desviación estándar)	61,00 \pm 12,49	51,50 \pm 15,89	0,031 ^c

^a Prueba Chi cuadrado (χ^2) con corrección

^b Prueba U de Mann-Whitney

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo

cardiovascular se relacionó con la presencia de cardiopatía estructural ($p=0,044$), la FEVI $\leq 35\%$ ($p<0,001$), la clase funcional III-IV ($p=0,046$), las terapias apropiadas ($p=0,014$) y la tormenta arrítmica ($p=0,002$).

En el 100% de los pacientes con terapias apropiadas estas ocurrieron en los primeros cuatro años posterior al implante, con una mayor densidad de episodios arrítmicos en el primer año (**Figura 1**). La supervivencia libre de una terapia apropiada fue de 65,6%, 56,1% y 34,7% al primer, segundo y cuarto año del implante, respectivamente.

La totalidad de las muertes ocurrieron en los primeros 4 años del seguimiento (**Figura 2**). La supervivencia libre de mortalidad cardiovascular fue de 91,4%, 81,7% y 70,7%, al primer, tercer y cuarto año, respectivamente.

Tabla 5. Relación entre la mortalidad cardiovascular y las variables clínicas y de seguimiento.

Variables	Mortalidad cardiovascular		p
	Sí (n=11) Nº (%)	No (n=36) Nº (%)	
Sexo masculino	8 (72,7%)	27 (75,0%)	1,000 ^a
Cardiopatía estructural	11 (100,0%)	24 (66,7%)	0,044 ^a
Clase funcional III-IV	11 (100,0%)	25 (69,4%)	0,046 ^a
FEVI $\leq 35\%$	11 (100,0%)	11 (30,6%)	<0,001 ^b
Indicación en prevención secundaria	10 (90,9%)	29 (80,6%)	0,659 ^a
Complicaciones	4 (36,4%)	10 (27,8%)	0,710 ^a
Terapias apropiadas	10 (90,9%)	17 (47,2%)	0,014 ^a
Terapias inapropiadas	1 (9,1%)	10 (27,8%)	0,416 ^a
Tormenta arrítmica	5 (45,5%)	1 (2,8%)	0,002 ^a
Edad (media \pm desviación estándar)	63,8 \pm 13,2	54,9 \pm 14,6	0,097 ^c

^a Prueba exacta de Fisher

^b Prueba Chi cuadrado (χ^2) con corrección

^c Prueba U de Mann-Whitney

DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación aportan información de interés para nuestro medio, pues son escasos los estudios de este perfil en el país. Si bien el tamaño de la muestra es modesto, un seguimiento prolongado, con un máximo de 10,4 años, lo com-

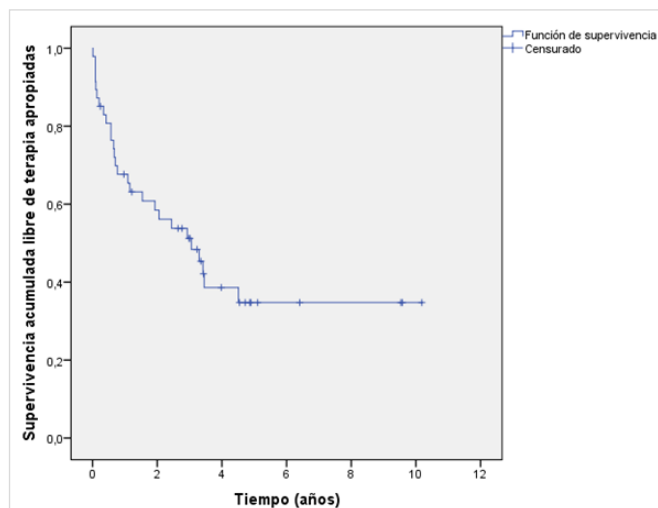


Figura 1. Curva de Kaplan Meier de supervivencia acumulada libre de terapias apropiadas del cardiodesfibrilador.

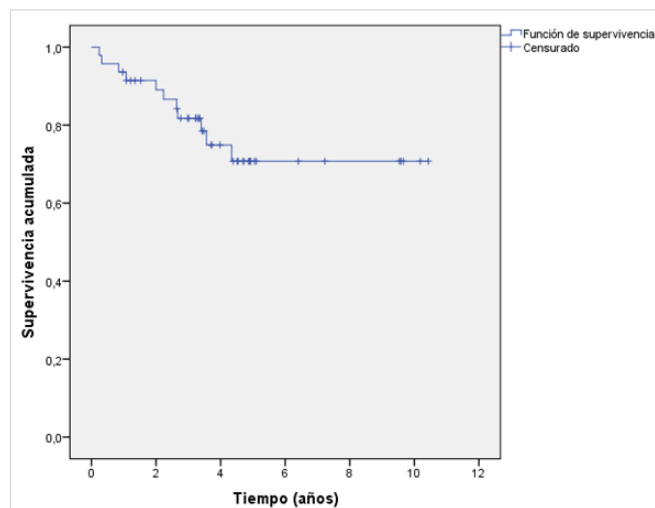


Figura 2. Curva de Kaplan Meier de supervivencia acumulada libre de mortalidad cardiovascular.

pensa. El comportamiento demográfico guarda similitudes con investigaciones previas, con predominio de la edad cercana a los 60 años y del sexo masculino^{10,11}.

La isquemia aguda y sus consecuencias, las características de la escara necrótica y la disfunción ventricular, crean un miocardio vulnerable para generar MSC, lo que justifica que aproximadamente el 80% de las MSC se presentan en este contexto. En el Registro Español de CDAI del año 2015¹⁰, la cardiopatía de base más frecuente fue la isquémica (52,6%) y en el registro ICD-LABOR, el antecedente de cardiopatía isquémica se recoge en el 40% de la muestra¹¹.

Casi la mitad de los pacientes presentaban una disfunción sistólica grave del ventrículo izquierdo, comparable con el Registro Español de CDAI 2015 que informa una FEVI menor del 30% en el 53% de los primoimplantes¹⁰. En los estudios en prevención secundaria, AVID⁴, CIDS⁵, CAHS⁶ e ICD-LABOR¹¹, la media de la de la FEVI fue de 32%, 34%, 46% y 38%, respectivamente.

Aproximadamente uno de cada cinco CDAI se indicó en prevención secundaria, resultado distinto al de los registros de Estados Unidos de América y de España, donde el 80% y 58%, respectivamente, se indican en prevención primaria^{10,12}. En cambio, es comparable con estudios latinoamericanos, donde siete de cada diez dispositivos se implantan en prevención secundaria¹³. La gratuidad de los servicios sanitarios en nuestro medio, solventa las indicaciones clase I de las guías de actuación vigentes, mientras que la indicación en prevención primaria es individualizada y, en su mayoría, es soporte de la terapia de resincronización cardíaca.

En nuestra investigación existió una discreta superioridad de los sistemas bicamerales. A pesar de que los ensayos clínicos fueron realizados mayoritariamente con dispositivos monocamerales, la introducción de sistemas bicamerales garantiza la estimulación aurículo-ventricular sincrónica, solventa la estimulación auricular en la bradicardia sinusal por fármacos y mejora la discriminación de las taquicardias con reducción de las terapias inapropiadas⁴.

El implante de CDAI tricamerales fue muy modesto en comparación con los países desarrollados, los que informan un 40% de sistemas biventriculares^{10,12} pero con similitud a estudios latinoamericanos donde estos representan el 9,5%¹³.

Las complicaciones fueron escasas, y en concordancia con la tasa global de complicaciones que se describe en la literatura, de aproximadamente el

10%¹⁴⁻¹⁶. Es llamativa la ausencia de complicaciones infecciosas, lo que atribuimos al número reducido de operadores, al empleo de un protocolo de profilaxis antibiótica y a las condiciones del salón de operaciones.

En el 66% de los pacientes se empleó fármacos antiarrítmicos, con predominio de la amiodarona, dada su mayor seguridad en presencia de cardiopatía estructural. Otras series informan el uso de antiarrítmicos en 40-70% de los pacientes¹⁷⁻¹⁹. La asociación del CDAI y los fármacos antiarrítmicos es en ocasiones imprescindible, pero problemática. La terapia mixta es necesaria para el tratamiento de las taquicardias ventriculares frecuentes, las taquicardias supraventriculares y para la mayor eficacia de la estimulación antitaquicardia. Desgraciadamente, la modificación del sustrato arritmogénico es difícilmente controlable y en ocasiones, los fármacos conllevan efectos proarrítmicos¹⁹.

La incidencia de terapias apropiadas fue elevada (57,4%) y estas ocurrieron precozmente en el seguimiento; hallazgos que interpretamos como positivo. La decisión de implantar un CDAI en estos pacientes fue correcta, pues de no haberse realizado el desenlace, en muchos casos, hubiera sido letal. Los estudios en prevención secundaria comentan una incidencia de terapias apropiadas de aproximadamente el 54%²⁰.

La probabilidad acumulada de presentar una terapia apropiada fue de 65,3% al cuarto año. La mayor frecuencia de una primera terapia ocurrió en los primeros cuatro años, y a partir de este período no se incrementó dicha probabilidad. Borleffs *et al*²¹ comunican una incidencia acumulada de cualquier forma de terapia del CDAI de 52% y 61%, al quinto y décimo año, respectivamente.

La media de la edad fue significativamente superior en el subgrupo con terapias apropiadas. Schaer *et al*²² informan a la edad como un predictor de terapias apropiadas (RR 1,02 [por año], IC 95%: 1,01-1,04; p=0,001). La disfunción sistólica grave del ventrículo izquierdo se relacionó con una mayor frecuencia de terapias apropiadas, resultado similar al de otras investigaciones²²⁻²⁴. Por su parte, la frecuencia de terapias inapropiadas fue superior a la esperada para un estudio con predominio de indicación en prevención secundaria (23,4% de los casos). Según Dichtl y Wolber²⁰, estas terapias ocurren en 15% de los pacientes con indicación en prevención secundaria y en un 25% en prevención primaria.

Es llamativa la incidencia de terapias inapropiadas por problemas de detección, las que se recogie-

ron en igual proporción a las producidas por arritmias supraventriculares. Las taquicardias supraventriculares están descritas como la principal causa de terapias inapropiadas, mientras que a los fallos de detección les corresponde solo el 20%. La fractura del electrodo ventricular, encontrada en 4 pacientes, puede justificar la elevada incidencia de terapias inapropiadas por fallos de detección.

La incidencia de tormenta eléctrica se encuentra cercana al límite inferior encontrado por los diferentes estudios²⁵⁻²⁷. Fue elevada la tasa de pacientes con arritmias ventriculares sin intervención del CDAI (12,6%) y en la totalidad de los casos se produjo por la programación de una frecuencia de corte inferior a la de la arritmia clínica actual. El enlentecimiento de la taquicardia inicial por el empleo de fármacos antiarrítmicos y el deterioro de la función cardíaca, pudieron ser la causa de este comportamiento.

La frecuencia de proarritmia inducida por el CDAI fue representativa. En 5 de los 7 pacientes la terapia antitaquicardia aceleró la taquicardia ventricular previa o la degeneró en fibrilación ventricular. Según otros estudios, la incidencia de este fenómeno es de 20% y se relaciona con la disfunción ventricular grave y con la longitud de ciclo de la taquicardia menor de 300-320 ms²⁸. En los restantes 2 pacientes la proarritmia fue generada por el choque; la tasa informada de este fenómeno es inferior a 5%²⁹.

En 10 de los 47 pacientes se realizó un primer recambio del generador y en 3 un segundo recambio, en su totalidad por agotamiento de la batería. Si analizamos que el período máximo de seguimiento fue de 10,4 años, la longevidad de los dispositivos está dentro de lo reconocido en la literatura, con una durabilidad media de 5 años³⁰.

La mortalidad cardiovascular fue de 23,4% y la totalidad de las muertes ocurrieron en los primeros 4 años siguientes al primoimplante. Estos resultados son comparables con los estudios observacionales y con la rama de tratamiento con CDAI de los ensayos clínicos^{4-9,11,13,31,32}.

An *et al*³³, en un estudio en prevención primaria describen una mortalidad de 5%, 15% y 20% al primer, segundo y tercer año, respectivamente. Por su parte, Nambordo *et al*¹³, en una investigación con predominio de la indicación en prevención secundaria, encontraron una probabilidad acumulada de supervivencia a los cinco años de 80%.

La presencia de cardiopatía estructural, la FEVI \leq 35%, la clase funcional III-IV, la terapia apropiada y la tormenta arrítmica se relacionaron con la mortalidad cardiovascular. El estudio ICD-LABOR identificó

cuatro variables asociadas a la mortalidad en pacientes con CDAI: FEVI menor a 30%, CF III-IV, edad mayor a 70 años y sexo masculino¹¹; y Lelakowski *et al*²⁴ encontraron como predictores de mortalidad a la FEVI \leq 30% (RR 3,0; IC 95%: 1,51- 5,98; p=0,0017) y a la clase funcional III-IV (RR 3,1; IC 95%: 1,48-6,61; p=0,003).

Las múltiples terapias del CDAI generan depresión de la función ventricular, lesión e isquemia miocárdica, hipoperfusión cerebral, proarritmia, disociación electromecánica, agotamiento precoz de la batería y en ocasiones, puede llevar a la muerte. Alba y colaboradores³⁴ informan una fuerte asociación entre la mortalidad y la ocurrencia de choques apropiados o inapropiados en el seguimiento (RR 2,34; IC 95%: 1,59-3,44). Igualmente, Powell *et al*³⁵ describen un incremento del riesgo de muerte (RR 2,77; IC 95%: 1,7-4,51) en los pacientes con choque por taquicardia ventricular. En un reciente metaanálisis la presencia de tormenta arrítmica se asoció con un riesgo relativo de mortalidad de 2,51 (IC 95% 1,38-4,58)³⁶.

CONCLUSIONES

Las terapias apropiadas del CDAI son frecuentes, ocurren en los primeros años del seguimiento y se relacionan con la disfunción sistólica grave del ventrículo izquierdo y con el incremento de la edad. La supervivencia de los pacientes con un CDAI es buena. La muerte ocurre principalmente en los primeros años posteriores al implante y se relaciona con un mayor deterioro del sistema cardiovascular y con las terapias del dispositivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lewis ME, Lin FC, Nanavati P, Mehta N, Mounsey L, Nwosu A, *et al*. Estimated incidence and risk factors of sudden unexpected death. Open Heart [Internet]. 2016 [citado 11 Dic 2019];3(1):e000321. Disponible en: <http://doi.org/10.1136/openhrt-2015-000321>
2. Bayés de Luna A, Elosua R. Muerte Súbita. Rev Esp Cardiol. 2012;65(11):1039-52.
3. Myerburg RJ, Junttila MJ. Sudden cardiac death caused by coronary heart disease. Circulation. 2012;125(8):1043-52.
4. Antiarrhythmics versus Implantable Defibrillators (AVID) Investigators. A comparison of antiar-

- rhythmic-drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. *N Engl J Med.* 1997;337(22):1576-83.
5. Connolly SJ, Gent M, Roberts RS, Dorian P, Roy D, Sheldon RS, *et al.* Canadian implantable defibrillator study (CIDS): a randomized trial of the implantable cardioverter defibrillator against amiodarone. *Circulation.* 2000;101(11):1297-302.
 6. Kuck KH, Cappato R, Siebels J, Ruppel R. Randomized comparison of antiarrhythmic drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from cardiac arrest: the Cardiac Arrest Study Hamburg (CASH). *Circulation.* 2000;102(7):748-54.
 7. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, *et al.* Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med.* 2005;352(3):225-37.
 8. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, Daubert JP, Higgins SL, Klein H, *et al.* Improved survival with an implanted defibrillator in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators. *N Engl J Med.* 1996;335(26):1933-40.
 9. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, Klein H, Wilber DJ, Cannom DS, *et al.* Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med.* 2002;346(12):877-83.
 10. Alzueta J, Fernández-Lozano I, Barrera A. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. XII Informe Oficial de la Sección de Electrofisiología y Arritmias de la Sociedad Española de Cardiología (2015). *Rev Esp Cardiol.* 2016;69(12):1168-79.
 11. Dubner S, Valero E, Pesce R, Zuelgaray JG, Mateos JC, Filho SG, Reyes W, Garillo R. A Latin American registry of implantable cardioverter defibrillators: the ICD-LABOR study. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2005;10(4):420-8.
 12. Alzueta-Rodríguez J, Fernández-Pastor J, Ruiz-Salas A. Indicaciones y utilización del desfibrilador automático implantable ¿está infrutilizada esta terapia en nuestro medio? *Cardiocoore.* 2015;50(3):115-8.
 13. Narbondo F, Pouso J, Varela G, Calleriza F, Do Mato G, Reyes W. Cardiodesfibriladores implantables. Diecinueve años de experiencia en un centro de nuestro país. *Rev Urug Cardiol.* 2013;28(2):141-50.
 14. Arribas F, López-Gil M, Salguero R, Chimero R. Algunos aspectos relacionados con la implantación del desfibrilador automático implantable. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2008;8(A):51-64.
 15. Ezzat VA, Lee V, Ahsan S, Chow AW, Segal O, Rowland E, *et al.* A systematic review of ICD complications in randomised controlled trials versus registries: is our 'real-world' data an underestimation? *Open Heart* [Internet]. 2015 [citado 14 Dic 2019];2(1):e000198. Disponible en: <http://doi.org/10.1136/openhrt-2014-000198>
 16. van Rees JB, de Bie MK, Thijssen J, Borleffs CJ, Schalij MJ, van Erven L. Implantation-related complications of implantable cardioverter-defibrillators and cardiac resynchronization therapy devices: a systematic review of randomized clinical trials. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(10):995-1000.
 17. Abboud J, Ehrlich J. Antiarrhythmic drug therapy to avoid implantable cardioverter defibrillator shocks. *Arrhythm Electrophysiol Rev.* 2016;5(2):117-21.
 18. Duray GZ, Schmitt J, Richter S, Israel CW, Hohnloser SH. Arrhythmic death in implantable cardioverter defibrillator patients: a long-term study over a 10 year implantation period. *Europace.* 2009;11(11):1462-8.
 19. Dorantes Sánchez M. Complicaciones del cardioversor-desfibrilador automático implantable: Tormenta eléctrica arrítmica. *Rev Cuban Invest Bioméd* [Internet] 2011 [citado 15 Dic 2019];30(4):537-54. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v30n4/ibi11411.pdf>
 20. Dichtl W, Wolber T, Paoli U, Brüllmann S, Stühlinger M, Berger T, *et al.* Appropriate therapy but not inappropriate shocks predict survival in implantable cardioverter defibrillator patients. *Clin Cardiol.* 2011;34(7):433-6.
 21. Borleffs CJ, van Erven L, Schotman M, Boersma E, Kiès P, van der Burg AE, *et al.* Recurrence of ventricular arrhythmias in ischaemic secondary prevention implantable cardioverter defibrillator recipients: long-term follow-up of the Leiden out-of-hospital cardiac arrest study (LOHCAT). *Eur Heart J.* 2009;30(13):1621-6.
 22. Schaer B, Kühne M, Reichlin T, Osswald S, Sticherling C. Incidence of and predictors for appropriate implantable cardioverter-defibrillator therapy in patients with a secondary preventive implantable cardioverter-defibrillator indication. *Europace.* 2016;18(2):227-31.
 23. Blumer J, Wolber T, Hellermann J, Holzmeister J, Binggeli C, Duru F, *et al.* Predictors of appropriate

- implantable cardioverter-defibrillator therapy during long-term follow-up of patients with coronary artery disease. *Int Heart J.* 2009;50(3):313-21.
24. Lelakowski J, Piekarczyk J, Rydlewska A, Majewski J, Senderek T, Zabek A, *et al.* Factors predisposing to ventricular tachyarrhythmia leading to appropriate ICD intervention in patients with coronary artery disease or non-ischaemic dilated cardiomyopathy. *Kardiol Pol.* 2012;70(12):1264-75.
25. Álvarez M. Urgencias en pacientes portadores de desfibrilador automático implantable. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2008;8(A):31-9.
26. Tornés F, Cisneros P, Dorantes M, Castro J, Zayas R, Quiñones MA, *et al.* Tormenta eléctrica arrítmica en pacientes con cardioversor-desfibrilador automático implantable. *Arch Cardiol Mex.* 2008;78(1):68-78.
27. Verma A, Kilicaslan F, Marrouche NF, Minor S, Khan M, Wazni O, *et al.* Prevalence, predictors, and mortality significance of the causative arrhythmia in patients with electrical storm. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2004;15(11):1265-70.
28. Klein RC, Raitt MH, Wilkoff BL, Beckman KJ, Coromilas J, Wyse DG, *et al.* Analysis of implantable cardioverter defibrillator therapy in the Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators (AVID) Trial. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2003;14(9):940-8.
29. Wathen MS, DeGroot PJ, Sweeney MO, Stark AJ, Otterness MF, Adkisson WO, *et al.* Prospective randomized multicenter trial of empirical anti-tachycardia pacing versus shocks for spontaneous rapid ventricular tachycardia in patients with implantable cardioverter-defibrillators: Pacing Fast Ventricular Tachycardia Reduces Shock Therapies (PainFREE Rx II) trial results. *Circulation.* 2004;110(17):2591-6.
30. Thijssen J, Borleffs CJ, van Rees JB, Man S, de Bie MK, Venlet J, *et al.* Implantable cardioverter-defibrillator longevity under clinical circumstances: an analysis according to device type, generation, and manufacturer. *Heart Rhythm.* 2012;9(4):513-9.
31. Karaoguz R, Maydanozcu S, Altun T, Güldal M, Akyürek O, Erol C. Appropriate ICD therapy in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy: long term follow-up. *Int Heart J.* 2006;47(5):763-73.
32. Katz DF, Peterson P, Borne RT, Betz J, Al-Khatib SM, Varosy PD, *et al.* Survival after secondary prevention implantable cardioverter-defibrillator placement: An Analysis From the NCDR ICD Registry. *JACC Clin Electrophysiol.* 2017;3(1):20-8.
33. An Y, Ando K, Soga Y, Nomura A, Nagashima M, Hayashi K, Makihara Y, *et al.* Mortality and predictors of appropriate implantable cardioverter defibrillator therapy in Japanese patients with Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II criteria. *J Arrhythm.* 2017;33(1):17-22.
34. Alba AC, Braga J, Gewarges M, Walter SD, Guyatt GH, Ross HJ. Predictors of mortality in patients with an implantable cardiac defibrillator: a systematic review and meta-analysis. *Can J Cardiol.* 2013;29(12):1729-40.
35. Powell BD, Saxon LA, Boehmer JP, Day JD, Gilliam FR, Heidenreich PA, *et al.* Survival after shock therapy in implantable cardioverter-defibrillator and cardiac resynchronization therapy-defibrillator recipients according to rhythm shocked. The ALTITUDE survival by rhythm study. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(18):1674-9.
36. Guerra F, Shkoko M, Scappini L, Flori M, Capucci A. Role of electrical storm as a mortality and morbidity risk factor and its clinical predictors: a meta-analysis. *Europace.* 2014;16(3):347-53.