

Prevención primaria y secundaria de muerte súbita en un hospital de la Seguridad Social de Costa Rica: reporte del registro de pacientes con desfibrilador automático implantable, 2007-2011

Primary and secondary prevention of sudden cardiac death in a hospital of the social security system in Costa Rica: report from the registry of patients with implantable cardioverter-defibrillators, 2007-2011

Hugo Arguedas-Jiménez,¹ Oswaldo Gutiérrez-Sotelo²

Resumen

Justificación y objetivo: diversos estudios han demostrado la eficacia de los desfibriladores automáticos implantables en la prevención de la muerte súbita cardíaca. La aplicación de dicha evidencia debe ser evaluada mediante registros. El objetivo de este estudio fue describir las principales características epidemiológicas y clínicas y las complicaciones de los pacientes a quienes se les implanta un desfibrilador automático implantable en un hospital de tercer nivel en Costa Rica.

Métodos: estudio observacional de cohorte, retrospectivo, que incluyó la totalidad de pacientes a quienes se les implantó un desfibrilador automático implantable en el hospital "Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia" entre 2007 y 2011.

Resultados: se incluyó 23 pacientes. La edad media fue de 55 ± 18 años. La cardiopatía isquémica fue la etiología más frecuente (10 pacientes). Veinte pacientes estaban en clase funcional I o II; la fracción de eyección media fue $0,38 \pm 0,17$. En los 18 pacientes el desfibrilador automático se implantó por prevención secundaria. Cinco pacientes presentaron una complicación temprana, todos ellos con dispositivos bicamerales: 2 hematomas menores, una disección del seno coronario, un desplazamiento del electrodo atrial derecho y un *ictus* cardioembólico. Hubo un total de 101 terapias (en 8 pacientes), de las cuales 94 fueron apropiadas (en 5 pacientes) y 7 inapropiadas (en 3 pacientes); dos de estos últimos habían tenido episodios previos de fibrilación atrial.

Conclusión: este registro muestra que la mayoría de los implantes de desfibriladores automáticos se realizan por prevención secundaria, con una alta tasa de terapias adecuadas y una baja tasa de terapias inadecuadas y de complicaciones; además, permite evaluar las indicaciones y las complicaciones asociadas con esta terapia.

Descriptor: desfibriladores implantables, muerte súbita, arritmias, complicaciones

Abstract

Aim: Several studies have demonstrated the efficacy of implantable cardioverter-defibrillators in the prevention of sudden cardiac death. The validation of this evidence has to be assessed through various registries. The objective of this study was to describe the main epidemiological and clinical characteristics of patients who were referred to a tertiary hospital in Costa Rica to be treated with a cardioverter-defibrillators implantable; as well as the associated problems and complications.

Servicio de Cardiología del Hospital "Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia", San José, Costa Rica.

Afiliación de los autores:

¹Departamento de Cardiología y Cirugía Cardíaca de la Clínica Universidad de Navarra. ²Servicio de Cardiología del Hospital Calderón Guardia. Universidad de Costa Rica y Universidad de Ciencias Médicas.

Abreviaturas: DAI, desfibrilador automático implantable; FA, fibrilación atrial; FE, fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FV, fibrilación ventricular; MS, muerte súbita; MCDNI, miocardiopatía dilatada no isquémica.

✉ hugo.arguedas@hotmail.com

Methods: A retrospective observational cohort study, which included all patients who were treated with a cardioverter-defibrillator implantable in the “Dr. Rafael A. Calderón Guardia” hospital between 2007 and 2011.

Results: Twenty three patients were included. The mean age was 55 ± 18 years. Ischemic heart disease was the most frequent etiology (10 patients). Twenty patients had functional class I or II and the mean ejection fraction was 0.38 ± 0.17 . In 18 patients, the cardioverter-defibrillator was implanted for secondary prevention. Five patients had an early complication; all of them had dual-chamber devices: 2 minor hematomas, 1 coronary sinus dissection, 1 right atrial lead displacement, and 1 cardio embolic stroke. From a total of 101 therapies (in 8 patients), 94 were appropriate (in 5 patients) and 7 were inappropriate (in 3 patients); 2 of the latter 3 patients had a history of atrial fibrillation episodes.

Conclusion: This registry shows that the majority of implantable cardioverter-defibrillators implantations are performed as a secondary prevention, with a high rate of adequate therapies and a low rate of inadequate ones. The registry allowed an assessment of the indications and complications of this device therapy.

Key words: Implantable defibrillators, sudden death, arrhythmias.

Fecha recibido: 12 de marzo de 2012

Fecha aceptado: 25 de octubre de 2012

La muerte súbita (MS) cardíaca es la principal causa de muerte en los pacientes con cardiopatía estructural y en los portadores de canalopatías, tales como el síndrome de QT largo o el síndrome de Brugada, considerados de alto riesgo, o que no han respondido a las terapias tradicionales.¹⁻⁵ El riesgo de muerte de alguien que ha tenido un episodio abortado de MS es cercano al 95%; la mitad de los sobrevivientes será rehospitalizado en menos de un año y un 40% morirá en los siguientes 2 años desde el evento.^{2,4} El riesgo de MS se incrementa en forma exponencial cuando la fracción de eyección (FE) es menor de 0,3.³ La clase funcional también ha demostrado ser un predictor independiente de riesgo de MS,^{4,5} especialmente en pacientes con clase funcional IV, pero solo representa un tercio del total de estas muertes, dado que los restantes 2 tercios ocurren en pacientes con síntomas compensados de falla cardíaca y clase funcional II.^{6,7} La identificación de las poblaciones en riesgo de MS ha tenido poco efecto en la disminución de su incidencia acumulada, ya que la mayor parte ocurre en personas sin factores de riesgo identificables, es decir, población “conocida sana”.

Diversos estudios clínicos aleatorizados y controlados han demostrado eficacia de los cardiodesfibriladores automáticos implantables (DAI), en reducir la mortalidad por MS en prevención primaria y secundaria en este tipo de pacientes,⁸⁻¹⁰ y su superioridad con respecto al tratamiento farmacológico. Se define como prevención secundaria aquellas medidas que se aplican luego de un episodio de MS abortado o de un episodio de taquicardia ventricular (TV) sostenida, con o sin compromiso hemodinámico. Prevención primaria se refiere a la que se aplica sin haber ocurrido ninguno de dichos eventos. Se han establecido guías de manejo por consenso internacional⁹ y, consecuentemente, se ha producido un aumento en el número global de implantes, lo que obliga a evaluar la evidencia aplicada a la realidad particular de cada población y centro. La única manera de lograrlo es mediante la realización de encuestas y registros que permitan comparar los resultados obtenidos con otros centros y conocer las poblaciones en las que se implantan DAI.¹⁰⁻¹⁴ El objetivo de este estudio fue describir las principales características epidemiológicas y clínicas en el momento del

implante, así como conocer las complicaciones inmediatas y tardías de la población con un DAI, tanto por prevención primaria como secundaria, en un hospital de tercer nivel de Costa Rica.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, de cohorte, retrospectivo, en el hospital “Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia”, en San José, Costa Rica. El primer implante de un DAI en el Servicio de Cardiología se efectuó en 1999, pero la tasa de implantes fue muy baja hasta hace 2 años, cuando se inició un programa de Electrofisiología. El estudio contó con la autorización del Comité Ético-Científico del hospital, y no tuvo patrocinio ni forma parte de ningún otro estudio que se esté llevando a cabo.

Recolección de datos

El número total de pacientes a los que se les implantó un DAI se tomó de la base de datos de procedimientos registrados en el Laboratorio de Hemodinamia del hospital, -creada en 2002-, de los expedientes de las compañías proveedoras de dispositivos y de los expedientes clínicos solicitados al Servicio de Archivos y *Microfilm*. Se analizaron las características demográficas, historia cardiovascular, antecedentes de arritmias supraventriculares y ventriculares, características del implante y la programación de los dispositivos, complicaciones intraoperatorias y a largo plazo, así como la ocurrencia de eventos y terapias suministradas por los dispositivos. Se corroboraron los datos demográficos y fechas de nacimiento y de defunción, con la base de datos del Registro Civil de Costa Rica. Los registros de defunción se revisaron por última vez el 6 de enero de 2012. La información relacionada con los eventos almacenados en la memoria de los dispositivos se basó principalmente en los expedientes que confeccionan las empresas proveedoras, y a los cuales se les incluye un reporte de seguimiento tras cada cita de control.

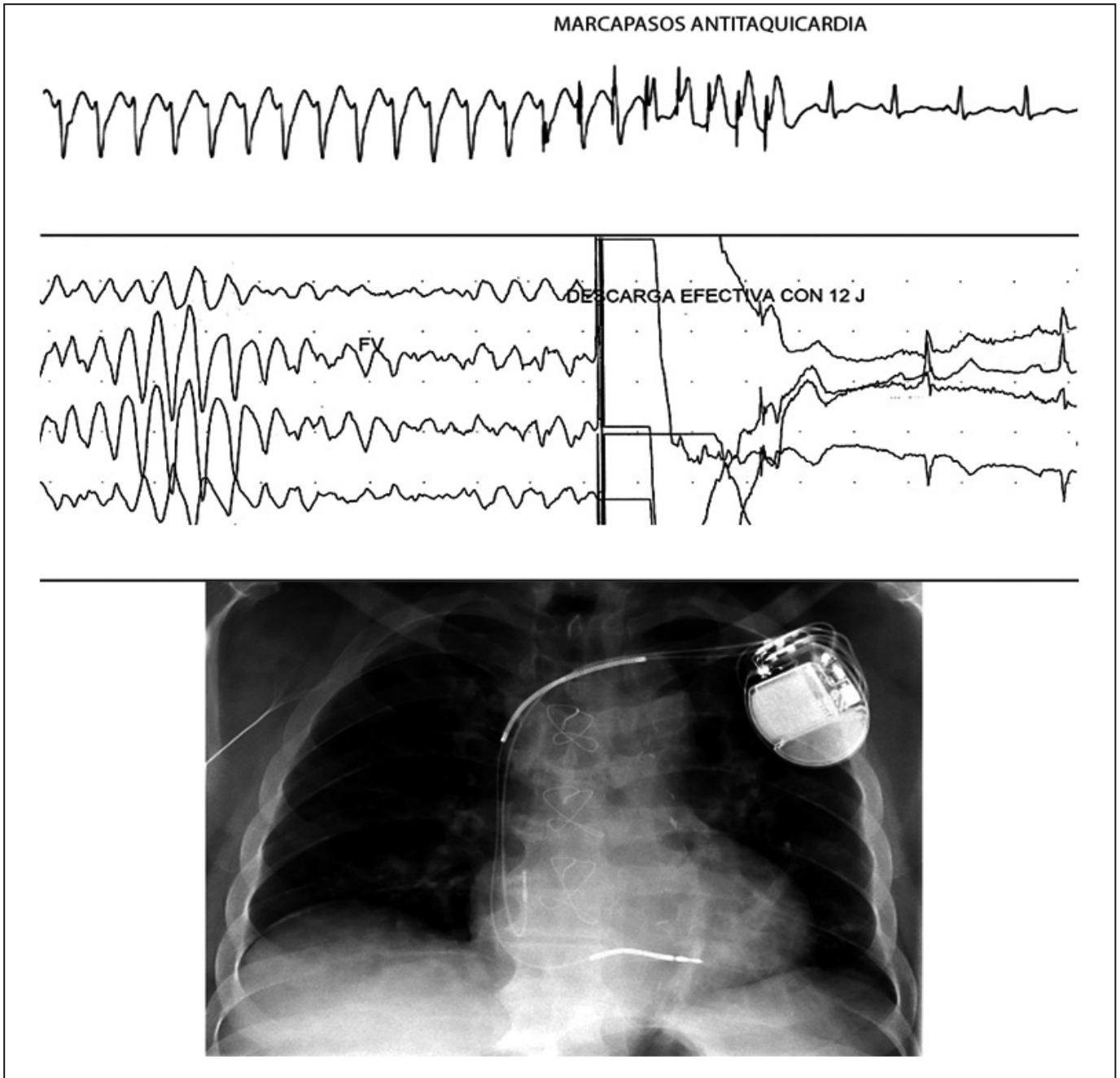


Figura 1. Arriba. Estimulación antitaquicardia. Durante una taquicardia ventricular (un ritmo rápido, regular, de complejos QRS anchos), se administran estímulos de marcapasos a una mayor frecuencia que la de la taquicardia, lo cual logra revertirla. Centro. Desfibrilación. Cuando el paciente presenta ritmos más rápidos y desorganizados como la FV, el DAI administra una descarga intracavitaria o “choque”, en este caso de 12 J, lo cual la revierte a ritmo sinusal. Abajo. Radiografía de tórax en incidencia póstero-anterior de un paciente con miocardiopatía dilatada isquémica y revascularización miocárdica (“bypass”) previa. Se observan 2 electrodos, atrial “en J” y ventricular; este contiene 2 bobinas, una en la vena cava superior derecha y la otra en el ventrículo derecho (zonas más radiopacas), que junto con la caja del DAI (en bolsillo pectoral izquierdo), conforman el dipolo por el cual se administra corriente directa para cardioversión o desfibrilación.

Los DAI proporcionan 3 tipos de terapia: la estimulación rápida con marcapasos a una frecuencia mayor que la de la TV, choque sincronizado con la onda R (cardioversión) y choque no sincronizado (desfibrilación) para revertir la fibrilación ventricular (FV), Figura 1. Se consideró que una terapia fue apropiada cuando el dispositivo detectó adecuadamente un episodio de arritmia ventricular y administró una terapia programada, mientras que la terapia inapropiada fue aquella que se produjo por inadecuada discriminación de un

episodio arritmico supraventricular, o por sobredetección de señales extracardiacas como miopotenciales o interferencia electromagnética. Se definió “tormenta eléctrica” como la ocurrencia de 3 o más episodios de TV o de FV sostenidos dentro en un periodo de 24 horas, cada uno separado del anterior por, al menos, 5 minutos de intervalo libre de arritmia ventricular. Se definió como complicación temprana la ocurrida en los primeros 30 días desde el implante del dispositivo, y la tardía, la que ocurrió luego de ese periodo. Una complicación menor

Cuadro 1. Características sociodemográficas y de salud de los pacientes a quienes se les ha implantado un DAI.

Parámetros clínicos (n = 23)		Medicación	Dispositivos		
Edad (años)	55 ± 18	Betabloqueador	19	Unicameral	2
Masculino	16	Aspirina	17	Bicameral	19
Dislipidemia	15	IECA/ARA2*	17	Con resincronizador	2
Hipertensión arterial	11	Amiodarona	16		
Cardiopatía isquémica	10	Estatina	15		
Insuficiencia cardíaca	10	Espironolactona	8		
Fibrilación atrial previa	9	Furosemida	7		
Historia de fumado	8	Warfarina	6		
Diabetes	7	Clopidogrel	2		
Insuficiencia renal	6				
Clase funcional III o IV	3				
Muerte súbita familiar	2				
Enfermedad vascular cerebral	1				

*IECA/ARA-2: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina/antagonista del receptor de la angiotensina AT 2.

fue aquella que no ameritó reintervención, hospitalización, ni implicó un riesgo para la vida del paciente.

La información se registró en una hoja de recolección de datos basada en la fórmula utilizada por el Registro de Cardiodesfibriladores Implantables de la Sociedad Española de Cardiología (disponible en: [http://www.secardiologia.es/images/stories/file/ arritmias/registro-nacional-dai2010.pdf](http://www.secardiologia.es/images/stories/file/arritmias/registro-nacional-dai2010.pdf)).

Pacientes estudiados

Se incluyó el total de pacientes a quienes se les implantó un DAI y que estuvieran registrados en la base de datos hasta 2011. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: edad mayor de 18 años, sin excepción de género, etnia, país de procedencia o nacionalidad, y que hubieran sido sometidos al implante de un DAI por prevención primaria o secundaria de MS. Se excluyó a los pacientes que no tuvieran al menos una cita de seguimiento en el Servicio de Cardiología.

Análisis estadístico

Los resultados numéricos fueron expresados como promedios y desviación estándar. Por tratarse de una población pequeña de pacientes, se utilizó estadística no paramétrica y las frecuencias de eventos esperados fueron comparadas mediante la prueba de Chi Cuadrado. Se empleó el método de Kaplan-Meier y tablas de sobrevida acumulada y la prueba de Mantel-

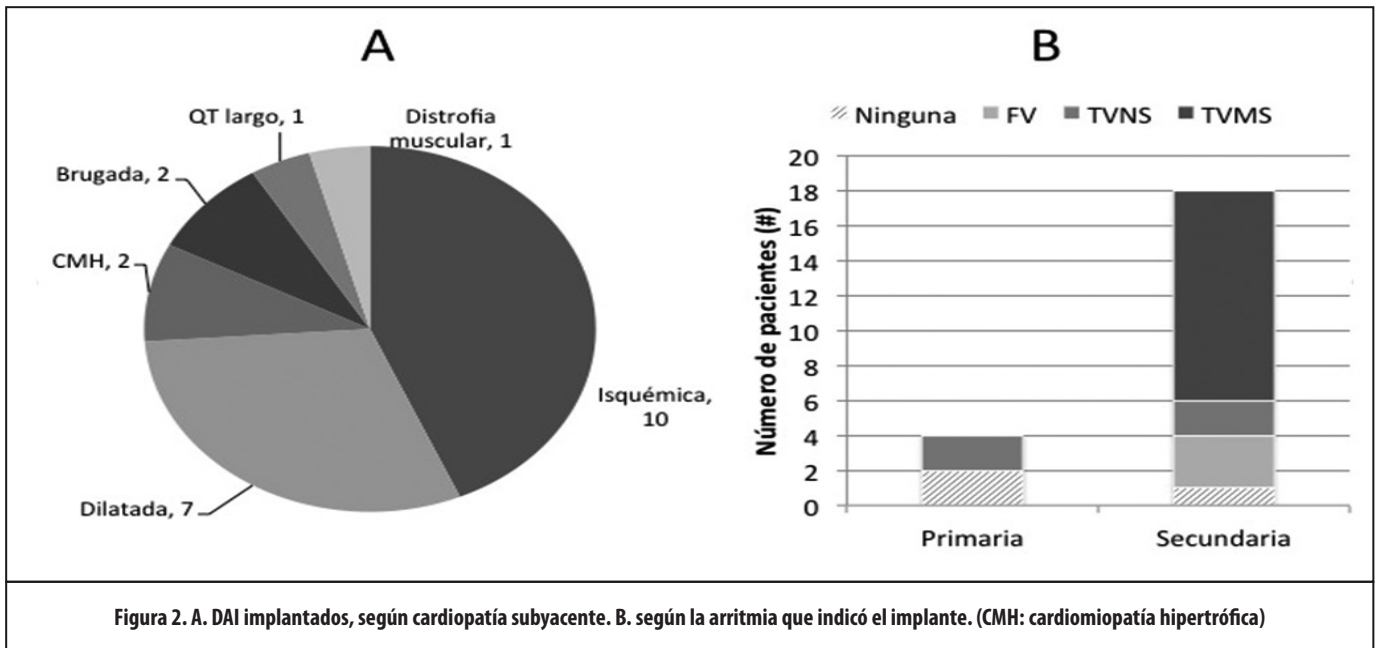
Cox, para establecer comparaciones en el tiempo, hasta la ocurrencia de eventos en los grupos de prevención primaria o secundaria. Un valor de $P < 0,05$ fue considerado significativo. El análisis estadístico se realizó con el paquete SPSS, versión 17.0.

Resultados

Durante el periodo de estudio se implantó un total de 25 dispositivos. Solo se contó con información de 23 pacientes. En 2 casos se extravió el expediente clínico y no hubo posibilidad de conocer las variables clínicas y de seguimiento. Entre 2007 y 2009 solo se implantaron 5 dispositivos, mientras que entre 2010 y 2011, 18 ($p < 0,05$ entre ambos periodos). La media de la edad de los 23 pacientes fue de 55 ± 18 años. A pesar de que el número de implantes fue más frecuente en personas de sexo masculino (16 hombres), la diferencia no fue significativa (Cuadro 1).

Cardiopatía subyacente, fracción de eyección, clase funcional y ritmos de base

La cardiopatía isquémica fue la etiología más frecuente (10 pacientes), seguida por 8 pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica (MCDNI), 2 con miocardiopatía hipertrófica y 3 con canalopatías (2 con síndrome de Brugada y 1 con síndrome de QT largo, Figura 2). La mayoría de pacientes se encontraba



en clase funcional I o II al momento del implante (20 pacientes). Solamente 2 pacientes estaban en clase funcional III y uno estaba en clase IV. La mayoría de la población tenía deterioro moderado o severo de la FE, con una media de $0,38 \pm 0,17$, y en cerca de una tercera parte de la población era $< 0,25$. Al momento del implante, 17 pacientes se encontraban en ritmo sinusal y 5 en fibrilación atrial (FA). Nueve pacientes tuvieron un evento previo de FA. Cinco pacientes tenían bloqueo de rama izquierda del haz de His, 3 de rama derecha, 2 tenían un bloqueo atrioventricular de primer grado y 1 tenía enfermedad del nodo sinusal.

Indicación y arritmias clínicas

De los 23 pacientes analizados, 5 recibieron un DAI para prevención primaria y 18 para prevención secundaria. Los criterios para el implante en prevención primaria fueron: disfunción ventricular severa en 4 pacientes con MCDNI (1 con crisis de bajo gasto cardíaco) y 1 con miocardiopatía hipertrófica; los dos últimos tenían TV no sostenida. Los criterios para el implante en pacientes de prevención secundaria fueron: TV o FV sintomáticas en 16 pacientes y síncope o síntomas de bajo gasto cardíaco debidos a TV o FV inducida durante un estudio electrofisiológico en 2 pacientes (Figura 2).

Medicación concomitante

En concordancia con el tipo de población a la que se le implanta este tipo de dispositivos, la mayoría tomaba betabloqueadores, aspirina, antagonistas de la angiotensina y estatinas (Cuadro 1). A 15 pacientes de prevención secundaria se les medicaba con amiodarona, mientras que solamente 1 de prevención primaria la tomaba.

Primer implante y recambio

Un total de 18 dispositivos correspondieron a un primer implante, mientras que 5 fueron recambios de generador. La

causa para el recambio fue el agotamiento de la batería en todos los casos. El tiempo promedio hasta el recambio fue de $5,83 \pm 2,55$ años, siendo el mínimo de 342 días, en una paciente con una vía accesoria y taquiarritmias ventriculares incesantes, desencadenadas por FA paroxística, y el máximo de 7,42 años (implante en el año 2000), en un paciente con cardiopatía isquémica no revascularizable y TV sostenida espontánea, que nunca recurrió ni tuvo otros eventos registrados. Hubo que colocar un nuevo electrodo ventricular en un solo paciente a quien se le realizó el recambio de la batería tras comprobar que el electrodo previo funcionaba inadecuadamente; se dejó abandonado el electrodo ventricular disfuncional. En los otros 4 casos, se utilizaron los electrodos previos, luego de comprobar que estaban en buenas condiciones.

Prueba de umbrales, tipo de dispositivo y programación inicial

Se realizó la prueba de umbral de desfibrilación en 15 pacientes. La principal razón por la que no se hizo fue la falta de disponibilidad de médico anestesiólogo. El umbral medio efectivo fue de $24,2 \pm 5,7$ Joules y se aplicó en promedio $1,5 \pm 0,5$ choques por paciente. Todos los dispositivos fueron implantados en la sala de hemodinamia por un médico cardiólogo electrofisiólogo, y se colocaron en posición subcutánea por punción venosa subclavia. Se utilizó dispositivos unicamerales en 2 pacientes, dispositivos bicamerales en 19 pacientes y dispositivos con resincronización cardíaca en 2 pacientes. El modo de estimulación antibradicardia fue DDD en 15 pacientes, DDDR en 2, VVIR en 5 y VVI en un paciente. Los algoritmos de prevención de estimulación del ventrículo derecho se encendieron en 7 pacientes. La terapia de estimulación antitaquicardia se programó, en al menos una zona de estimulación, en 16 pacientes.

Prevención primaria o secundaria

Al comparar los datos demográficos y clínicos de los pacientes a quienes se les implantó un DAI para prevención

Cuadro 2. Comparación de características basales entre los pacientes con DAI, por prevención primaria y secundaria			
Objetivo de prevención	Primaria	Secundaria	p
Masculino	3	13	
Fracción de eyección VI	0,30 ± 0,18	0,40 ± 0,16	
BRIHH*	1	4	
Ritmo sinusal	2	15	
Duración QRS (ms)	106 ± 11	113 ± 26	p < 0,05
Uso de amiodarona	1	15	p < 0,05
Tiempo de seguimiento (días)	392 ± 487	360 ± 333	
*BRIHH: bloqueo de la rama izquierda del haz de His			

primaria *versus* secundaria, no se encontró diferencias significativas con respecto a la edad, predominio de género, FE, clase funcional, antecedentes clínicos o uso de medicamentos. Las únicas diferencias significativas entre ambos grupos fueron un mayor uso de amiodarona en los pacientes en prevención secundaria (ya mencionado), y la duración del intervalo QRS en el grupo en prevención secundaria (p < 0,05, Cuadro 2).

Complicaciones tempranas

De los 23 pacientes a quienes se les implantó un DAI, 5 presentaron alguna complicación temprana, 3 de las cuales fueron menores. Todos tenían dispositivos bicamerales; una paciente con MCDNI para prevención primaria presentó una disección del seno coronario y derrame pericárdico escaso, motivo por el cual no se implantó el electrodo del seno coronario. Dos pacientes desarrollaron un hematoma en el sitio de implante del dispositivo; ambos fueron manejados en forma conservadora. Uno de ellos tomaba aspirina y clopidogrel en los días previos al implante; el otro estaba anticoagulado con warfarina, tenía un índice normatizado en 1 al momento del implante, y la reinició 48 horas después, pero desarrolló el hematoma a los 5 días. Se resolvió con la suspensión temporal del anticoagulante y compresión local. En una paciente ocurrió desplazamiento del electrodo atrial derecho con estimulación frénica 19 días después del implante. Hubo que recolocar el electrodo en la orejuela del atrio derecho. La complicación más grave la tuvo una paciente con MCDNI en clase funcional III, FE=0,35, FA crónica y TV no sostenida, a quien se le implantó un DAI por prevención primaria. "Luego de la prueba de umbral defibrilatorio, recuperó el ritmo sinusal". A pesar de estar anticoagulada en forma óptima antes y durante el implante, sufrió un *ictus* cardioembólico dos

Cuadro 3. Complicaciones tempranas y tardías	
Tempranas	
Ninguna	18
Hematoma	2
Disección del seno coronario	1
Desplazamiento electrodo	1
Ictus cerebral	1
Tardías	
Daño del electrodo	2
Pérdida de captura en atrio derecho	1

días después, con compromiso del territorio de la arteria cerebral media izquierda, que produjo secuelas motora y del lenguaje (Cuadro 3).

Complicaciones tardías

Tres pacientes tuvieron complicaciones después de un mes del implante. Dos pacientes presentaron datos sugestivos de daño del electrodo de desfibrilación. A los 67 días de implantado un dispositivo bicameral en un paciente de prevención primaria por cardiopatía isquémica y FE=0,22, se encontró evidencia de daño del cable-electrodo ventricular: impedancias bajas y umbrales de captura muy altos. Fue reprogramado en modo VVI y frecuencia de estimulación en 50 lpm. La otra paciente de prevención secundaria es portadora de MCDNI por distrofia muscular fascio-escápulo-humeral y MS abortada. Se realizó un recambio del DAI unicameral por agotamiento de la batería, con implante de un nuevo electrodo de desfibrilación (el previo tenía signos de disfunción). A los 342 días de seguimiento mostró umbral de captura muy elevado, con impedancia normal. Un paciente de prevención secundaria por cardiopatía isquémica y antecedente de MS presentó pérdida de captura atrial a los 64 días del seguimiento. No tenía alteraciones previas en la conducción y se reprogramó en modo VVI (Cuadro 3).

Seguimiento y descripción de eventos

La media de seguimiento de los pacientes incluidos fue de 367 ± 359 días. Del total de pacientes en prevención primaria, solamente 1 tuvo un evento arritmico y la terapia suministrada por el dispositivo fue apropiada. Del grupo en prevención secundaria, 8 pacientes tuvieron eventos, 5 recibieron terapias apropiadas y 3 inapropiadas. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos. El tiempo promedio hasta la ocurrencia del primer evento en el grupo de prevención primaria fue de 774 ± 222 días, mientras que en el grupo en prevención secundaria fue de 684 ± 148 días. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (Figura 3).

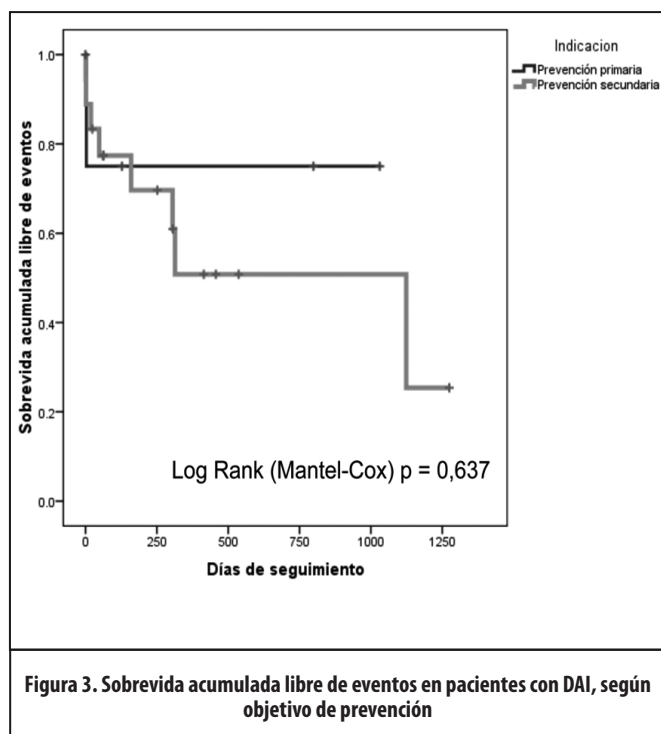


Figura 3. Sobrevivida acumulada libre de eventos en pacientes con DAI, según objetivo de prevención

En total, se administraron 101 terapias, de las cuales 49 fueron terapias de marcapasos antitaquicardia apropiados, 45 fueron choques apropiados y 7 fueron choques inapropiados. El paciente que más terapias recibió tuvo un total de 25, mientras que dos pacientes tuvieron solo 2 terapias y 15 pacientes no recibieron ninguna. Las terapias apropiadas se aplicaron por 32 episodios de FV y 62 episodios de TV. Las 7 terapias inapropiadas ocurrieron debido a 5 episodios de FA y 2 de otras taquicardias supraventriculares. Estas ocurrieron en 3 pacientes, 2 de ellos habían tenido episodios previos de FA antes del implante y pertenecían al grupo en prevención secundaria (Figura 4). Cinco pacientes presentaron una tormenta eléctrica; se trataba de cuatro pacientes de prevención secundaria: 3 con cardiopatía isquémica y 1 con MCDNI. Los 4 pacientes no han vuelto a recurrir, tras el ajuste de la medicación antiarrítmica y la reprogramación de las zonas de terapia con marcapasos antitaquicardia. El último caso de tormenta fue un hombre con MCDNI en clase funcional IV y FE=0,15, a quien se le implantó un DAI con resindronización como opción de salvataje ante lo avanzado de su enfermedad. Desarrolló TV y FV recurrentes y tuvo terapias apropiadas del DAI; sin embargo, falleció tres días después, por falla cardíaca terminal y disociación electromecánica.

Discusión

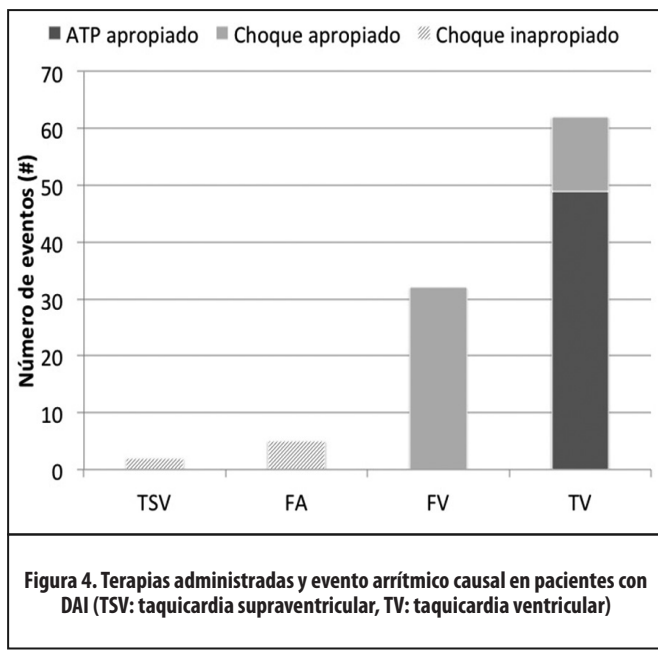
El número de implantes en el centro es bajo en forma anual; sin embargo, ha habido un significativo incremento en los últimos 2 años, similar a la tendencia mundial hacia un incremento lineal en el número de dispositivos implantados. Dados sus elevados costos, debe considerarse que la cantidad de DAI implantados en cada país depende del Producto Interno Bruto y del gasto en salud, así como del número de centros

médicos que los implantan. Por lo anterior, las deficiencias en los presupuestos y en la capacidad de prestación de servicios de salud en Costa Rica, podrían afectar de manera directa la disponibilidad e implante de nuevos dispositivos, tal como ha ocurrido en otros países.¹¹ A pesar que la edad promedio parece ser menor en este estudio con respecto a otros reportes, su variación osciló en el rango descrito en la bibliografía.^{12,13} También las cardiopatías subyacentes se distribuyeron en forma similar, siendo la enfermedad isquémica coronaria la más frecuente, seguida por la MCDNI.¹⁴ A pesar de la alta frecuencia de miocarditis chagásica en Latinoamérica,¹⁵ no hubo ningún caso en esta serie.

Dado que en el centro se considera el implante de un DAI luego de que los pacientes tengan una terapia médica óptima, una alta proporción de pacientes tomaba todos los medicamentos necesarios para el control de su insuficiencia cardíaca y FE baja. Asimismo, todos cumplieron alguna de las indicaciones de clase I o II a de las guías internacionales para el implante en prevención primaria o secundaria.¹⁶ Solo en dos casos se realizó estudio electrofisiológico para la inducción de arritmias ventriculares; esta exploración permite elevar el nivel de recomendación a clase I en algunos pacientes seleccionados. La FE promedio del estudio es similar a la publicada en los estudios de prevención secundaria; hubo una menor FE en el grupo de prevención primaria, como era de esperarse, en razón de las diferentes indicaciones para el implante, sin que esta diferencia llegara a ser significativa con respecto al grupo en prevención secundaria.¹⁷ Se ha descrito la utilidad de la amiodarona en los pacientes de prevención secundaria, como medida para evitar y disminuir el número de terapias del dispositivo, o para hacerlas más tolerables al disminuir la frecuencia de la TV y permitir que funcionen los algoritmos antitaquicardia. En esta serie también fue más frecuente su uso en este subgrupo; un paciente de prevención primaria tomaba dicha droga, aún cuando se ha demostrado que no ofrece mayor beneficio en ese grupo, en comparación con el DAI.¹⁸

La alta prevalencia de FA encontrada en el grupo es concordante con otros reportes, en los que se asocia a poblaciones más añosas y enfermas, con FE baja y síntomas de insuficiencia cardíaca. La FA permanente incrementa el riesgo de desencadenar una arritmia ventricular y recibir una terapia apropiada, mientras que las formas paroxística y la persistente incrementan el riesgo recibir terapias inapropiadas, en comparación con el grupo sin FA.¹⁹ En esta serie, 2 de los 3 pacientes que recibieron terapias inapropiadas, habían tenido FA.

Por ser un grupo de estudio pequeño, la serie tiene un número esperable de complicaciones.²⁰ Todas ellas se presentaron en pacientes con dispositivos bicamerales. Solamente un paciente tenía indicación clara de marcapasos antibradicardia por haberse documentado enfermedad del nodo sinusal. Otros 5 pacientes con bloqueo de rama izquierda del haz de His hubieran sido candidatos para el implante de dispositivos tricamerales. La mayor parte de pacientes incluidos en los estudios de eficacia de DAI recibieron un dispositivo unicameral; reportes subsecuentes han mostrado una tendencia actual hacia la implantación de dispositivos bicamerales, pero la ventaja teórica de dichos modelos no ha mostrado clara



superioridad con respecto a los unicamerales;²¹ además, la colocación de un número adicional de electrodos incrementa la tasa de complicaciones significativamente.²² Debe tomarse en cuenta que el grupo de pacientes que reciben un DAI bicameral tienen una mayor proporción de morbilidades y puede incluir a algunos a los que se les haya intentado colocar un cable ventricular izquierdo sin éxito. El implante de DAI tricamerales incrementa el riesgo de complicaciones tales como hematomas, desplazamiento de electrodos, disección de seno coronario y muerte cardiovascular,²³ en especial si están tomando anticoagulación o terapia antiplaquetaria en forma concomitante. Desde luego, toda complicación incrementa la estancia y, consecuentemente, los costos de hospitalización.²⁴

Entre un 15 y un 31% del total de choques ocurren en forma inapropiada^{25,27} y afectan hasta un 15% de los pacientes a los que se les implanta un DAI,^{26,27} cifra que coincide con el número de eventos inapropiados en este estudio. La mayoría habían tenido episodios previos de FA y el desencadenante del choque fue una taquicardia supraventricular mal diagnosticada. El sufrir choques inapropiados condiciona una mayor tasa de recurrencias y mortalidad, por lo que el uso de algoritmos más avanzados y el mejoramiento de la programación, deberían reducirlos;²⁵ se están realizando estudios aleatorizados y multicéntricos con ese objetivo. La incidencia de tormenta eléctrica se reporta entre el 7, 10 y hasta un 25% por año,²⁶ según corresponda a poblaciones con dispositivos tri, uni o bicamerales, respectivamente, pero también se ve influenciada por las distintas poblaciones a las que se les implanta un DAI uni o bicameral. Estas corresponden predominantemente a pacientes con arritmias ventriculares sostenidas o con alto riesgo de MS, en comparación con aquellas en las que se implanta un DAI con resincronización, en quienes predomina la insuficiencia cardiaca. La serie mostró, en concordancia con estudios previos, un mayor riesgo de tormenta eléctrica en pacientes de prevención secundaria; sin embargo, la mayoría de estos pacientes tenía un trasfondo isquémico, lo que contrasta con el hecho que los pacientes con MCDNI son los que, según

otros reportes, tienen un mayor riesgo.²⁷ La mayor parte de estos pacientes fueron manejados optimizando la terapia médica y reprogramando las modalidades de terapia; el uso combinado de betabloqueantes y amiodarona ha mostrado reducir el riesgo de choques en forma significativa.²⁸

La principal limitación del estudio fue el tamaño reducido de la población de un solo centro, lo que no representa la realidad del resto de Costa Rica; fue, además, un análisis retrospectivo. La mayoría de DAI perteneció a una marca de dispositivos; en el futuro se contará con mayor información sobre otras marcas y sus resultados clínicos, a medida que se vaya extendiendo el uso del DAI en prevención primaria.

Este es el primer estudio que muestra las características clínicas y los criterios bajo los cuales se han implantado dispositivos en un centro de atención terciaria en Costa Rica. Tal tipo de registros aporta información valiosa para la protocolización de las condiciones previas al implante de un DAI, y las indicaciones por las cuales deben colocarse tanto en prevención primaria como secundaria; además, aclaran el panorama para la toma de decisiones futuras sobre el uso del dispositivo más apropiado, según las características de los pacientes, y permiten monitorear la tendencia de los implantes de DAI, así como la frecuencia de las complicaciones asociadas, y reevaluar si está indicado el uso rutinario de DAI bicamerales en pacientes sin una indicación precisa de marcapasos o resincronización.

Conflicto de interés: los autores han recibido apoyo logístico y financiero de los representantes de las marcas Saint Jude Medical y Medtronic, para actividades académicas organizadas por instituciones independientes.

Agradecimiento: Los autores agradecen a la ingeniera Grace Vargas, especialista de producto de SUMEDICAL Costa Rica, por la colaboración prestada en la búsqueda y organización de los expedientes de seguimiento de sus pacientes.

Referencias

1. Elliott PM, Poloniecki J, Dickie S, *et al.* Sudden death in hypertrophic cardiomyopathy: identification of high risk patients. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 2212-8.
2. Kuller L, Lilienfeld A, Fisher R. An epidemiological study of sudden and unexpected deaths in adults. *Medicine (Baltimore)* 1967; 46:341-361.
3. Huikuri HV, Castellanos A, Myerburg RJ. Sudden death due to cardiac arrhythmias. *N Engl J Med* 2001; 345: 1473-82.
4. The MERIT-HF Investigators. Effect of metoprolol CR/XL in chronic heart failure: Metoprolol CR/XL Randomised Intervention Trial in Congestive Heart Failure (MERIT-HF). *Lancet* 1999; 353: 2001-7.
5. The Multicentre Postinfarction Research Group. Risk stratification and survival after myocardial infarction. *N Engl J Med* 1983; 309: 331-6.
6. Bigger JT Jr., Fleiss JL, Kleiger R, Miller JP, Rolnitzky LM. The relationships among ventricular arrhythmias, left ventricular

- dysfunction, and mortality in the 2 years after myocardial infarction. *Circulation* 1984; 69:250-8.
7. Luu M, Stevenson WG, Stevenson LW, Baron K, Walden J. Diverse mechanisms of unexpected cardiac arrest in advanced heart failure. *Circulation* 1989; 80:1675-80.
 8. The antiarrhythmics *versus* implantable defibrillator (AVID) investigators. A comparison of antiarrhythmic-drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. *N Engl J Med* 1997; 337: 1576-1583.
 9. Epstein AE, DiMarco JP, Ellenbogen KA, Estes NAM III, Freedman RA, Gettes LS, Gillinov AM, Gregoratos G, Hammill SC, Hayes DL, Hlatky MA, Newby LK, Page RL, Schoenfeld MH, Silka MJ, Stevenson LW, Sweeney MO. ACC/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices). *Circulation*. 2008; 117:2820-2840.
 10. Hammill SC, Berul C, Kremers MS, Kadish AH, Stevenson LW, Heidenreich PA, *et al*. Review of the ICD Registry's Third Year, Expansion to include Lead Data and Pediatric ICD Procedures, and Role for Measuring Performance. *Heart Rhythm* (2009); 6: 1397-1401.
 11. Di toro D, Boracci RA, Rubio M, Serra J. Estimación del número de marcapasos y cardiodesfibriladores implantados anualmente en Argentina. *Rev Argent Cirugía*. 2009; 97: 85-90.
 12. Proclemer A, Ghidina M, Cicuttini G, Gregori D, Fioretti PM: Impact of the Main Implantable Cardioverter-Defibrillator Trials for Primary and Secondary Prevention in Italy: A Survey of the National Activity During the Years 2001-2004. *PACE* 2006; 29 (Suppl 2): S20-S28.
 13. Dubner S, Valero E, Pesce R, Zuelgaray JG, Mateos JC, Filho SG, Reyes W *et al*. A Latin American registry of implantable cardioverter de- fibrillators: the ICD-LABOR study. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2005; 10: 420-8.
 14. Connolly SJ, Hallstrom AP, Cappato R, *et al*. Meta-analysis of the implantable cardioverter defibrillator secondary prevention trials. AVID, CASH and CIDS studies. Antiarrhythmics vs Implantable Defibrillator study. Cardiac Arrest Study Hamburg. Canadian Implantable Defibrillator Study. *Eur Heart J*. 2000; 21: 2071- 8.
 15. Gutiérrez O, Garita E, Salazar E. Thoracoscopic Sympathectomy For Incessant Polymorphic Ventricular Tachycardia In Chronic Chagasic Myocarditis. A Case Report. *Int J Cardiol* 2007 Jul 10;119: 255-7.
 16. Epstein AE, DiMarco JP, Ellenbogen KA, Mark Estes NA, Freedman RA , Gettes LS *et al*. ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices): Developed in Collaboration With the American Association for Thoracic Surgery and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation* 2008; 117; 350-408.
 17. Myerburg RJ, Reddy V, Castellanos A. Indications for implantable cardioverter- defibrillators based on evidence and judgment. *J Am Coll Cardiol*. 2009; Vol. 54: 747-63.
 18. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineu R, Domanski M, *et al*. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med* 2005; 352: 225-237.
 19. Borleffs CJW, van Rees JB, van Welsenes GH, van der Velde ET, van Erven L, Bax JJ, *et al*. Prognostic Importance of Atrial Fibrillation in Implantable Cardioverter-Defibrillator Patients. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:879-85
 20. 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; 58:995-1000
 21. Theuns DA, Klootwijk AP, Goedhart DM, Jordaens LJ. Prevention of Inappropriate Therapy in Implantable Cardioverter-Defibrillators: Results of a Prospective, Randomized Study of Tachyarrhythmia Detection Algorithms. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:2362-7
 22. Lee DS, Krahn AD, Healey JS, Birnie D, Crystal E, Dorian P, *et al* for the Investigators of the Ontario ICD Database. Evaluation of Early Complications Related to De Novo Cardioverter Defibrillator Implantation Insights From the Ontario ICD Database. *J Am Coll Cardiol* 2010; 55:774-82.
 23. Dewland TA, Pellegrini CN, Wang Y, Marcus GM, Keung E, Varosy PD. Dual-Chamber Implantable Cardioverter-Defibrillator Selection Is Associated With Increased Complication Rates and Mortality Among Patients Enrolled in the NCDR Implantable Cardioverter-Defibrillator Registry. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58:1007-13.
 24. Reynolds MR, Cohen DJ, Kugelmass AD, Brown PP, Becker ER, Culler SD, *et al*. The Frequency and Incremental Cost of Major Complications Among Medicare Beneficiaries Receiving Implantable Cardioverter-Defibrillators. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47:2493-7.
 25. Van Rees JB, Willem Borleffs CJ, de Bie MK, Stijnen T, van Erven L, Bax JJ, Schalij MJ. Inappropriate Implantable Cardioverter-Defibrillator Shocks: Incidence, Predictors and Impact on Mortality. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:556-62
 26. Hohnloser SH, Al-Khalidi HR, Pratt CM, *et al*. Electrical storm in patients with implantable defibrillator: incidence, features, and preventive therapy: insights from a randomized trial. *Eur Heart J* 2006; 27:3027-32.
 27. Gasparini M, Lunati M, Landolina M, Santini M, Padeletti L, Perego G, *et al* on behalf of the InSync ICD Italian Registry Investigators. Electrical storm in patients with biventricular implantable cardioverter defibrillator: Incidence, predictors, and prognostic implications. *Am Heart J* 2008; 156:847-54.
 28. Connolly SJ, Dorian P, Roberts RS, *et al*. Comparison of b-blockers, amiodarone plus b-blockers, or sotalol for prevention of shocks from implantable cardioverter defibrillators. The OPTIC study: a randomized trial. *JAMA* 2006; 295:165-71.