

# Artículos originales

## Cardiodefibrilador automático implantable: experiencia de cuatro años

ELINA M. VALERO de PESCE, MARIANO FAVALORO, RICARDO A. PESCE, RENE G. FAVALORO

Departamento Asistencial de la Fundación Favaloro, Sanatorio Güemes, Buenos Aires

Trabajo recibido para su publicación: 11/90. Aceptado: 1/91

Dirección para separatas: Dra. E. M. Valero, Cerviño 3454, (1425) Buenos Aires, Argentina

Se analizan 12 pacientes con antecedentes de taquicardia ventricular sostenida en quienes se implantó un cardiofibrilador. Edades entre 49 y 73 años ( $\bar{X} 60 \pm 7$ ), todos masculinos. Ocho por cardiopatía coronaria y cuatro chagásica, refractarios a  $3,7 \pm 2$  drogas/paciente. Se les indujo taquicardia ventricular en el estudio electrofisiológico previo y se descartó la indicación quirúrgica y la fulguración. En dos pacientes se implantó previamente un marcapaso definitivo y en uno se realizó un puente aortocoronario durante el implante. Todos los pacientes recibieron tratamiento antiarrítmico y apoyo terapéutico y seguimiento entre 1 y 37 meses ( $\bar{X} 19 \pm 12$ ). Tuvieron entre 2 y 95 ( $\bar{X} 31 \pm 29$ ) descargas durante el seguimiento. Uno tuvo infección de bolsillo, uno falleció al séptimo día por insuficiencia respiratoria, dos fallecieron en insuficiencia cardíaca a los 6 y 33 meses y uno falleció en paro cardiorespiratorio a los 36 meses. En cuatro pacientes se efectuó un recambio electivo del defibrilador implantado entre 20 y 30 meses ( $\bar{X} 27 \pm 5$ ). El cambio de defibrilador se indicó a pacientes refractarios al tratamiento médico. No se observaron complicaciones importantes. Todos recuperaron una forma de vida aceptable, algunos de ellos en sus tareas habituales.

Se han cumplido diez años desde el implante del primer defibrilador cardioversor en el hombre realizado por el Dr. Michael Mirowski<sup>1, 2</sup>.

Seguramente esta nueva terapéutica, empleada en las dos arritmias ventriculares más graves: taquicardia ventricular (TV) y fibrilación ventricular (FV), modificó la evolución natural de estos pacientes. Las estadísticas internacionales<sup>3-5</sup> mostraron una sobrevida mayor en los pacientes así tratados.

En este estudio se analiza la experiencia clínica desde diciembre de 1986, en que implantamos el primer defibrilador, a la fecha.

### METODO

Doce pacientes consecutivos fueron tratados con el implante de un cardioversor defibrilador: dos AID B, cuatro Ventak 1500, cuatro Ventak 1510, un Ventak 1520, cuatro Ventak 1600 (CPI) y un Guardian 4202 (Telectronics). El sistema de sensado se realiza por análisis de la frecuencia y de la morfología de la taquicardia (PDF: *Probability density function*)<sup>6</sup>.

Los primeros modelos pueden liberar cuatro choques, con niveles estándar de energía  $25 \pm 2$

Joules para el primero y  $28 \pm 2$  para los otros tres choques. En el modelo 1600 es posible programar la energía de los choques y también la demora para iniciar el tratamiento.

En el caso del equipo Guardian 4202 el sensado se realiza sólo por frecuencia, libera siete choques, siendo programable la energía de los primeros, así como la demora para iniciar el sensado. Este generador tiene también incorporado un marcapaso para tratar ritmos bradicárdicos<sup>7</sup>.

El sistema de sensado y choque se realiza por intermedio de electrodos especiales.

Electrodos sensores: Pueden ser dos epicárdicos atornillables o uno endocavitario, siempre bipolar especial (por la distancia entre electrodos), ubicado en punta de ventrículo derecho.

Electrodos para el choque: a) Parches epicárdicos en dos tamaños a elección de acuerdo con el tamaño cardíaco (10 y 18 cm<sup>2</sup>). b) Endocavitario en resorte o espiral ubicado en vena cava superior y aurícula derecha<sup>8</sup>.

Fueron pasibles de este procedimiento los pacientes con TV recurrente y sostenida que comprometía la vida del paciente, rebeldes al trata-

miento médico y no pasibles de tratamiento quirúrgico (ya sea de revascularización o resección de aneurisma o foco arritmogénico)<sup>9</sup>.

Todos los pacientes son sometidos a estudio electrofisiológico que permite desencadenar la arritmia similar a la presentada clínicamente y se considera que las drogas son ineficaces cuando se demuestra recurrencia espontánea y/o ésta es inducible bajo diferentes drogas antiarrítmicas.

Otro de los aportes del estudio electrofisiológico será el evaluar cuál es la frecuencia de las arritmias bajo la acción de las drogas para seleccionar la frecuencia de sensado<sup>10,11</sup>.

### IMPLANTE

El implante puede ser totalmente epicárdico o combinado<sup>12</sup> (Fig. 1).

La vía de abordaje del corazón puede ser una esternotomía mediana cuando se emplean dos parches y electrodos epicárdicos o se combina con cirugía cardíaca. Toracotomía izquierda cuando se prefiere un parche epicárdico y un electrodo endocavitario que se introducen por la subclavia o la yugular<sup>12,13</sup>.

El electrodo sensor endocavitario es colocado en el ventrículo derecho por vía venosa. Cuando se emplean los epicárdicos en espiral se implantan en el ventrículo izquierdo<sup>14</sup>.

Los catéteres se tunelizan en todos los casos hasta el celular subcutáneo del abdomen, donde se implanta el generador, comúnmente en la zona subcostal izquierda.

### ESTUDIO INTRAOPERATORIO

El control intraoperatorio comprende la medición de los umbrales de los electrodos.

**Electrodos parches:** Se les mide amplitud de onda R y resistencia del circuito. Luego el umbral de reversión de la TV y FV.

**Electrodos sensores:** Se les miden los parámetros habituales de todo electrodo de marcapasos, observando especialmente la amplitud de onda R. El desencadenamiento de TV y FV para determinar los umbrales de reversión y defibrilación. La inducción de la TV se realiza a través de los electrodos sensores con un estimulador Medtronic 5328. Se estimula con un programa similar al que se empleó en el estudio electrofisiológico previo.

La FV se induce con una descarga de corriente alterna (un fibrilador de los empleados comúnmente en cirugía cardiovascular)<sup>15,16</sup>.

Los umbrales son medidos con descargas realizadas desde un defibrilador externo con similares características al que se implantará

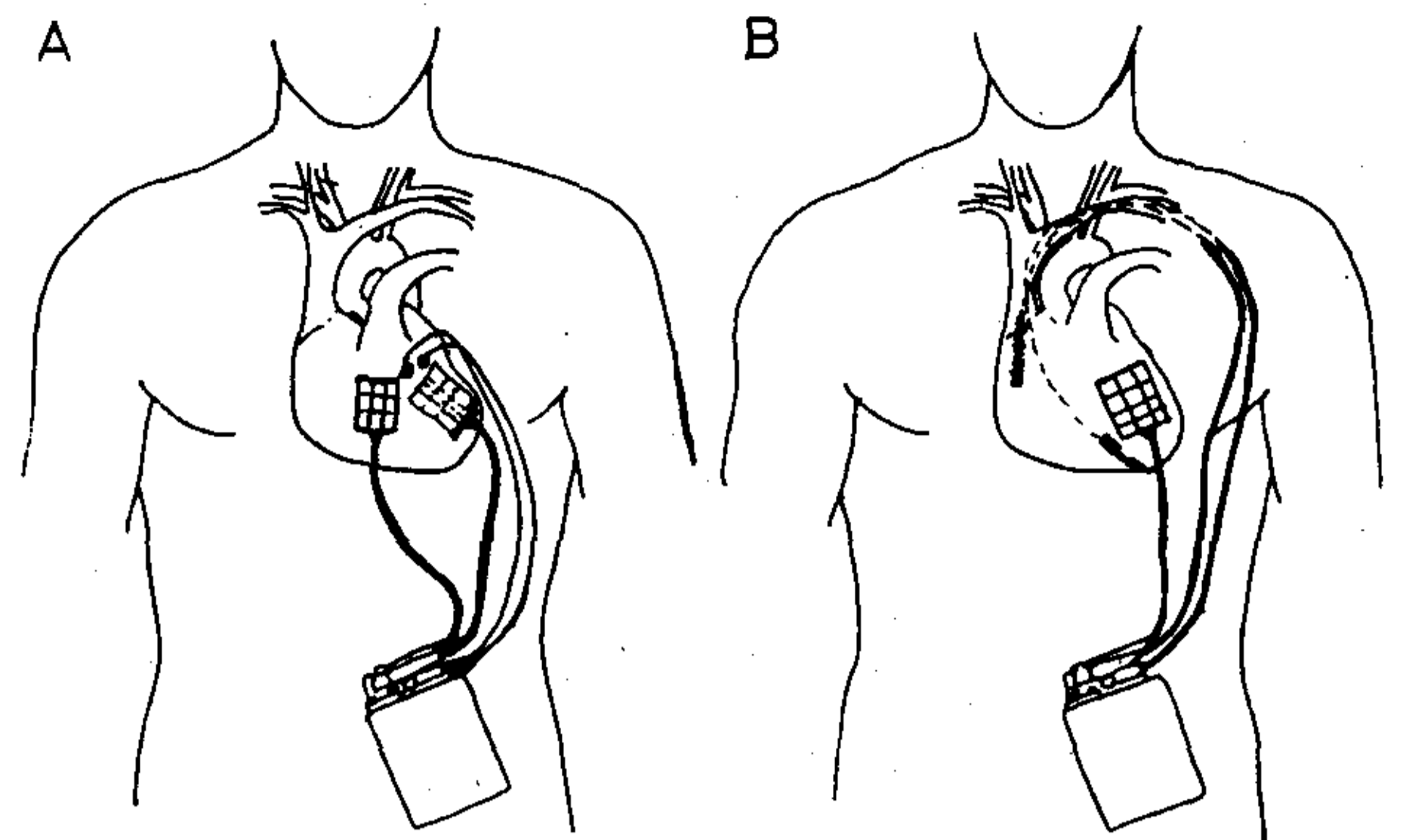


Fig. 1. A: Implante de defibrilador en forma totalmente epicárdica (parches y electrodos sensores). Esternotomía mediana. B: Implante de defibrilador en forma mixta. Electrodo sensor endocavitario en punta del ventrículo derecho y electrodo en resorte —anodo— en desembocadura de vena cava superior en la aurícula derecha. Parche epicárdico (catodo) por toracotomía anterior.

a fin de ahorrar descargas al generador<sup>17</sup>.

Si los estudios realizados no muestran un adecuado umbral, se deben reubicar los parches pues esto sugiere que la energía para defibrilar será insuficiente.

En los pacientes que requieren un marcapasos definitivo (MCP), éste se implanta en un acto previo. Se emplea un generador bipolar, ya que éste presenta un artefacto de espiga de menor amplitud, cosa importante para que no sea erróneamente sensado por el defibrilador.

El MCP es programado con la mayor salida durante el implante, justamente para detectar si existe sensado erróneo por parte del defibrilador. Los electrodos sensores son colocados lo más lejos posible de la punta del ventrículo derecho (donde se aloja el catéter del MCP), en la base del ventrículo izquierdo<sup>18</sup>.

Finalmente se conecta el equipo y se realiza una prueba de reversión antes de cerrar el bolsillo, y en los casos de defibriladores programables éste será previamente programado, desactivándose luego antes de salir del quirófano.

El paciente es monitoreado durante los primeros dos o tres días y sólo cuando su estado es estable se activa definitivamente el generador.

Antes del alta se realiza un control de baterías y lectura por telemetría de las descargas liberadas, como también una radiografía de tórax y abdomen para convalidar la posición de los electrodos (Figs. 2, 3 y 4).

Las drogas antiarrítmicas son indicadas en todos los pacientes para evitar descargas frecuentes que agotarían precozmente al generador<sup>19</sup>.



Fig. 2. Radiografía de tórax anteroposterior. En el ápex del corazón se visualizan los bordes del electrodo —parche— implantado. Electrodo en resorte en vena cava superior.

Los pacientes son evaluados cada dos meses, midiendo la energía de la batería y el número de descargas, y asegurar así que el equipo está activo.

## RESULTADOS

Fueron implantados 12 pacientes (Tabla 1), 11 con equipos CPI (AICD y Ventak) y uno con un Guardian (Telectronics). Cuatro pacientes recibieron reemplazo electivo del generador por agotamiento inferido por prolongación en el tiempo de carga (casos 2, 3, 4 y 5).

Todos los pacientes eran del sexo masculino y sus edades variaron entre 49 y 73 años ( $\bar{X} 60 \pm 7$ ).

Todos presentaban cardiopatía, que en cuatro era chagásica y en ocho coronaria (Tabla 1). Las arritmias espontáneas fueron en 12 TV y en uno además FV (caso 9).

Fueron chequeadas entre dos y siete drogas antiarrítmicas ( $\bar{X} 3,7 \pm 2$  drogas/paciente). Un paciente (caso 12) tuvo neumonitis amiodarónica previamente al implante.

El estudio electrofisiológico basal permitió reproducir la arritmia en todos los pacientes.



Fig. 3. Radiografía de tórax perfil. Se observa el catéter electrodo en espiral (endocavitario). Dos electrodos sensores en espiral y el borde del parcha defibrilador, ambos epicárdicos.

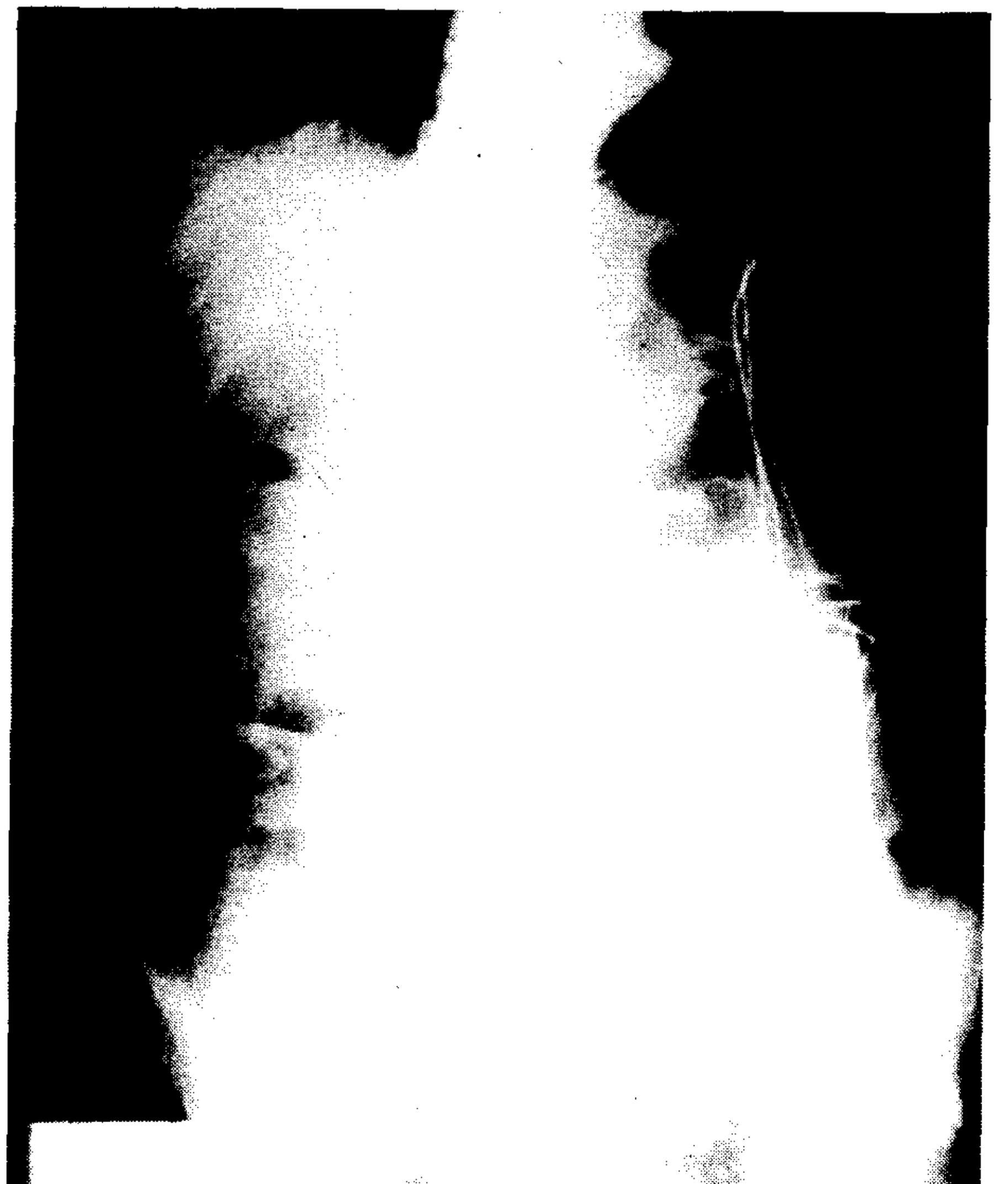


Fig. 4. Radiografía de abdomen. Generador y cuatro electrodos que llegan desde el tórax.

Tabla 1

Caso No	Paciente	Edad	Cardiopatía	Trastorno de conducción	Fecha implante	Electrodos	MCP	Muerte
1	MM	50	CCH	BAVIERG + BCRD + HAI	12/86	P-P	No	7 días
2	CS*	51	CC	—	12/86	P-P	No	36 meses
3	GC*	49	CCH	BCRD + HAI	9/87	P-P	No	
4	NR*	73	CC	BAVIERG + BCRI	1/88	P-P	Sí	33 meses
5	GR*	59	CC	—	9/88	P-P	No	
6	LF	67	CC	BAVIERG + BCRD + HAI	10/88	P-P	Sí	
7	DA	63	CC	BAVIERG + BCRI	3/89	P-E	No	9 meses
8	CJ	59	CC	BAVIERG + BCRD + HAI	4/89	P-E	No	
9	QJ	58	CC	—	6/89	P-E	No	
10	SH	57	CC	—	3/90	P-E	No	
11	VJ	54	CCH	—	7/90	P-P	No	
12	MR	72	CCH	—	9/90	P-P	No	

BAVIERG: bloqueo AV de primer grado. BCRD: bloqueo completo de rama derecha. HAI: hemibloqueo anterior izquierdo. BCRI: bloqueo completo de rama izquierda. P: parche. E: resorte. MCP: marcapasos. Muerte: tiempo transcurrido desde el implante. \* Reemplazo del generador por agotamiento.

## DROGAS Y DOSIS EMPLEADAS

En cuanto a la técnica quirúrgica, ocho pacientes tuvieron esternotomía mediana y cuatro toracotomía izquierda.

En un paciente (caso 4) se realizó concomitantemente un puente venoso a una arteria descendente anterior, única permeable y con lesiones. Los casos 7 y 10 tuvieron cirugía de revascularización previa (13 años y 4 meses respectivamente).

Un paciente (caso 6) tenía un marcapaso bipolar por un bloqueo trifascicular y por el mismo motivo se le implantó a un paciente un marcapasos una semana antes del defibrilador (caso 4).

## SEGUIMIENTO CLINICO

Los pacientes fueron seguidos entre 1 y 37 meses ( $\bar{X}$  19  $\pm$  13).

Todos los pacientes recibieron descargas en el seguimiento. El número de choques recibido varió entre 2 y 95 ( $\bar{X}$  31  $\pm$  29) (Fig. 5).

La descarga provocó malestar en la mayoría de los pacientes pero existió una gran variación personal. En general lo refieren como un golpe o trompada en el pecho.

Un paciente perdió la conciencia antes de ser revertido (caso 2).

Un paciente tuvo sensado erróneo de taquicardias sinusales durante el ejercicio, que fue puesta en evidencia al realizar una ergometría. El problema se solucionó cambiando la programación del equipo y administrando betablo-

queantes (caso 5).

Un paciente tuvo un choque durante el ritmo sinusal por haber sensado una TV autolimitada (caso 3).

## TERAPEUTICA ANTIARRITMICA CONCOMITANTE

Nueve pacientes recibieron drogas antiarrítmicas desde el alta (generalmente al séptimo día de la operación). Cuatro recibieron amiodarona en dosis de 200 a 400 mg/día, tres procainamida 2 g/día, dos propafenona 900 mg/día y uno flecainida 300 mg/día.

En un caso (Tabla 1, caso 8) se observó efecto proarrítmico de la flecainida que originó una TV subintrante que fue revertida exitosamente por el defibrilador en 56 oportunidades, siendo luego desactivado y que cedió al suspender la droga.

## COMPLICACIONES

1) De las derivaciones. En un paciente (caso 5), por alteraciones en el sensado detectadas después del cambio de generador, se colocó un electrodo endocavitario bipolar reemplazando a los electrodos sensores epicárdicos. En ningún caso se observaron complicaciones vinculadas con los parches empleados para el choque.

2) Del generador. En un paciente (caso 3) se observó un mes después del implante una supuración del bolsillo (*estafilococo aureus*) que obligó a explantarlo y reubicarlo en el lado contralateral previa asepsización de los terminales

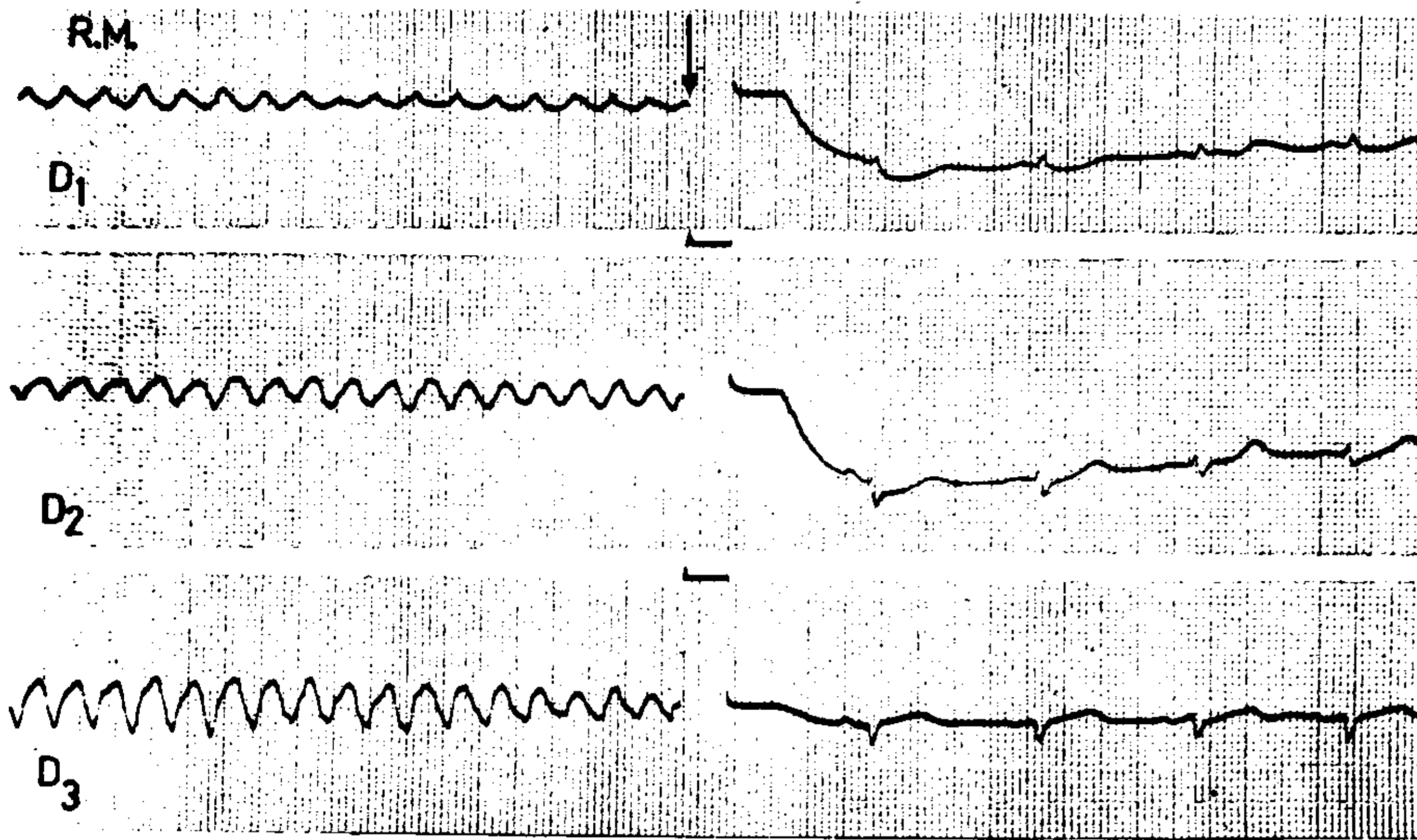


Fig. 5. Tres derivaciones periféricas simultáneas. Fibrilación ventricular. La flecha indica el momento del choque descargado por el defibrilador implantado y la reversión posterior del ritmo sinusal.

de los mismos electrodos con azúcar. El primer bolsillo se cerró por segunda.

#### REEMPLAZO DEL GENERADOR

Este fue reemplazado electivamente en cuatro pacientes (casos 2, 3, 4 y 5) (Tabla 1) por haber alcanzado el tiempo de carga predictivo para su reemplazo. Durante este acto quirúrgico se evaluaron nuevamente los umbrales de sensado, reversión y defibrilación, no observando cambios en los mismos con respecto al primoimplante. Los reemplazos se efectuaron entre 20 y 30 meses ( $\bar{X}$  27,5 meses).

#### SOBREVIDA A LARGO PLAZO

La supervivencia a la fecha varió entre 1 y 37 meses ( $\bar{X}$   $19 \pm 13$  meses). En el momento actual continúan vivos 8 pacientes.

#### CALIDAD DE VIDA

Cuatro pacientes reanudaron su anterior actividad laboral (casos 6, 7, 9 y 10). Los otros siete estaban retirados previamente; de ellos, cinco realizan tareas del hogar y hobbies. Dos, vida muy sedentaria (casos 8 y 12).

#### MUERTES

Fallecieron 4 pacientes. Uno (caso 1, Tabla 1) en el postoperatorio inmediato. Se diagnosticó neumonitis amiodarónica. Otro (caso 2, Tabla 1) 36 meses después del primoimplante y 6 meses después del cambio del generador. Un testigo ocular no médico refirió que el paciente recibió tres choques y luego perdió la conciencia, no recuperándose. El médico de emergencia lo encontró en paro cardíaco. El tercero y cuarto pacientes (casos 4 y 7) fallecieron a los 33 y

6 meses debido a insuficiencia cardíaca en edema agudo de pulmón.

#### DISCUSION

Las estadísticas mundiales muestran un importante aumento en la supervivencia de los pacientes con TV sostenida tratados con cardiodefibrilador implantable<sup>5, 10, 20-23</sup>. Si bien no se han hecho —ni seguramente se harán por razones éticas— grupos randomizados, los datos de algunos de ellos son comparables en edad, sexo, etiología e historia de la arritmia ventricular y la función cardíaca expresada por la fracción de eyección. La función ventricular es el predictor más importante de muerte cardíaca y súbita<sup>24</sup>. Levine y colaboradores<sup>25</sup> pusieron en evidencia que los pacientes con fracción de eyección menor del 15% tienen choques muy precozmente después del implante y su pronóstico a largo plazo es peor que el de los pacientes con fracción de eyección mayor del 26%. Se debe a que padecen TV más frecuentemente y por ello el equipo actúa más tempranamente. Esto demuestra el beneficio del defibrilador aun en pacientes con muy mala función ventricular pues no fallecen generalmente en insuficiencia cardíaca precozmente. Swerdlow y colaboradores<sup>26</sup> muestran que, en un grupo de 239 pacientes, los tratados con drogas antiarrítmicas efectivas seleccionadas por estudio electrofisiológico tuvieron una mortalidad al año por causas cardíacas del 16% y por muerte súbita el 10%. Por otra parte, entre los pacientes refractarios a las drogas en el estudio electrofisiológico, la mortalidad de causa cardíaca al año fue del 40% y por muerte súbita del 26%. En tanto que en el grupo de 72 pacientes implanta-

dos la mortalidad cardíaca al año fue del 10,1% y por muerte súbita del 1,8%, es decir mucho menor en un grupo homologable tratado en el mismo hospital y por el mismo grupo humano. La importancia de la supresión de las arritmias por droga elegida por estudio electrofisiológico o cirugía y su relación con la función ventricular es puesta de manifiesto por Wilber y colaboradores<sup>10</sup>. Los autores enfatizan el hecho de que aquellos pacientes con arritmia no inducible o inducible, pero suprimible por drogas o cirugía, con buena fracción de eyección, tienen una baja recurrencia a los dos años. Aquellos no inducibles o con TV inducible no suprimible, y ambos con baja fracción de eyección, tienen mayor recurrencia a los dos años. Finalmente, aquellos inducibles y no suprimibles, independientemente de la fracción de eyección, constituyen el grupo de peor pronóstico con una recurrencia entre el 40% y el 55% a los dos años. Es en estos grupos en los que no está controvertido el beneficio del cardiofibrilador.

Algunos autores sugieren que parte del éxito se debe a procedimientos de revascularización asociados y a la terapia antiarrítmica concomitante. En este grupo, en un solo paciente se realizó un puente venoso y dos tenían una cirugía de revascularización previa.

Durante el procedimiento de implante se ha tomado especial cuidado en obtener bajos umbrales de defibrilación. En esta serie nunca fueron mayores de 5 Joules, exceptuando el caso 11 (10 Joules). Este recaudo da cierta seguridad en el seguimiento, donde pueden elevarse *per se* o por la administración de drogas antiarrítmicas. Cuando existen dificultades para la obtención de adecuados umbrales debe variarse la colocación de los parches en posición y/o tamaño. En este sentido, la esternotomía mediana o la toracotomía lateral brindan un adecuado y seguro campo operatorio. La vía subxifoidea, preconizada por algunos autores, no nos parece adecuada por la dificultad de alcanzar al corazón en casos de emergencia y para variar la posición de los electrodos. Kelly<sup>3</sup> ha comprobado aumento del umbral en los pacientes que habían recibido amiodarona previo al implante o ésta no había sido suspendida por lo menos con un mes de anticipación. En la presente serie sólo el primer caso fue enviado a cirugía bajo acción de la droga; en los restantes la amiodarona fue suspendida por lo menos un mes antes del implante. Tal como ocurrió en esta serie, Cannon y colaboradores<sup>27</sup> comunicaron un caso de neumonitis en el postoperatorio inmediato que provocó la muerte del

paciente y que atribuyeron a toxicidad amiodarónica. Si bien los pacientes presentaban radiografía de tórax y examen funcional pulmonar normales, parecería que el estrés que significa la cirugía desencadena la manifestación tóxica.

En el postoperatorio inmediato se pueden presentar con mayor frecuencia episodios de fibrilación auricular o TV, y por esa razón los equipos son activados al abandonar el área de cuidado intensivo<sup>3</sup>.

### Estudio electrofisiológico

El estudio electrofisiológico es muy importante en los casos de generadores no programables para determinar la frecuencia de sensado que debe solicitarse al fabricante, y con el advenimiento de los equipos programables más importante aun, pues es el que mostrará cuál será la programación adecuada para cada caso en particular.

Lo ideal es que la frecuencia seleccionada sea mayor que la frecuencia máxima sinusal alcanzada en el test de esfuerzo y menor que la de la TV para poder sensarla.

### Complicaciones

Posiblemente la complicación más seria del postoperatorio sea la infección, pues ella obligaría a explantar el generador o el sistema de parches y electrodos. Ha ocurrido en un caso en la presente serie, circunscripta afortunadamente al bolsillo del generador. La práctica de aspirar el bolsillo del generador podría reservarse para casos con efusiones importantes no infectadas pero conlleva un alto riesgo de infección<sup>28</sup>.

El equipo presentó dificultades para testear y revertir una TV en un paciente. La TV excedía la frecuencia de corte y el equipo fue testeado, modificando de todas maneras esa frecuencia y prendiendo y apagando el sistema de sensado por morfología de onda. Si bien se intervino al paciente y se cambió el sistema de sensado, no pudo resolverse totalmente el problema. En casos similares de la literatura se atribuyó la falta de descarga a que la arritmia no cumplía con los criterios morfológicos, ya que no había sido inducida en el quirófano. En otro caso similar, la FV no había sido revertida sistemáticamente por el aparato durante el implante.<sup>3</sup> El registro y medición de los potenciales intracavitarios permiten asegurar un adecuado sensado de la arritmia, ya que el equipo sensa estos potenciales y no el QRS periférico.

También han sido comunicadas descargas erróneas<sup>3, 4, 29-32</sup>. Estas se atribuyen a episodios de taquicardia sinusal, taquicardia paroxística

supraventricular, fibrilación auricular. Acorde con la experiencia de otros autores, la determinación del choque espúreo es difícil<sup>3,4,33</sup>. El monitoreo ECG puede revelar episodios de TV autolimitada (caso 3) que han sido inadecuadamente chocadas o episodios de TV sostenida asintomática. Esto se debe a que en los modelos AICD y Ventak, una vez sensada la arritmia, el equipo está obligado a descargar el choque<sup>3,4,33</sup>. En el caso 5, la ergometría permitió demostrar el sensado erróneo de una taquicardia sinusal por ejercicio.

También pueden surgir problemas de sensado con el implante de marcapasos para controlar la bradicardia. La espiga del marcapasos puede ser confundida con un complejo QRS y el doble conteo originará un choque espúreo<sup>34,35</sup>. El test magnético puede evidenciar un mal funcionamiento del aparato o la integridad del sistema de los electrodos. La Rx puede ayudar en este sentido.

#### Umbral de defibrilación

Los umbrales de defibrilación se han demostrado estables en varias publicaciones. En nuestro grupo de pacientes no se observaron elevaciones anormales en los umbrales de defibrilación en el momento del recambio del generador. Con los nuevos equipos con choques endocavitarios no se registraron aumentos significativos del umbral, ya sea empleando el sistema de electrodo en espiral y parche o bien el de dos pares de electrodos, uno de 4,3 cm<sup>2</sup> en punta de VD y otro de 8,5 cm<sup>2</sup> en vena cava<sup>14,36,37</sup>.

#### Drogas antiarrítmicas

Estas no deben ser excluidas del tratamiento. Tienen dos indicaciones: una, evitar la recurrencia frecuente de TV que, debido a la necesidad de choques reiterados, reduciría la vida útil del generador. En otros casos es útil disminuir la frecuencia sinusal para evitar choques espúreos.

Todos nuestros pacientes recibieron drogas antiarrítmicas con la primera finalidad y sólo uno con la segunda (caso 5). En general consideradas un complemento del tratamiento eléctrico, se emplean dosis menores que cuando toda la responsabilidad del tratamiento recae sobre ellas, con lo cual disminuyen los efectos colaterales<sup>37</sup>.

#### Aspectos psicológicos

Los pacientes pasibles de este tratamiento han padecido arritmias graves, episodios de muerte, internaciones prolongadas, es decir, han pasado

por una serie de esperanzas, desencantos, miedos. En general deprimidos, el implante del cardioversor defibrilador no significa para ellos la curación sino una nueva posibilidad de vida dentro del mismo contexto de su enfermedad. En tal sentido, los contactos con la familia, las conversaciones con él mismo, la ayuda que brinda el psicólogo clínico, son importantes<sup>17</sup>.

En nuestro caso todos los pacientes han recuperado una forma de vida aceptable, continuando algunos de ellos sus tareas habituales.

#### Nuevos equipos

El futuro se dirige a la solución de problemas que hoy nos aquejan:

1) Ahorro de energía. Equipos con mayor vida media. Electrodo o sistemas de descarga que al actuar sobre una mayor masa miocárdica permitan chocar con baja energía. Menor peso y mayor vida útil, marcapasos incorporado. Sistemas de reversión de arritmias para tratar las TV de frecuencia cardíaca intermedia previo a la aplicación del choque.

2) Nuevos electrodos que faciliten la cirugía o la hagan menos riesgosa. Electrodo endocavitarios con mayor superficie o con ubicación en ventrículo derecho, aurícula derecha y seno coronario. Parches de mayor superficie, electrodos subcutáneos que harían innecesaria la toracotomía.

3) Programabilidad de los equipos, telemetría, memoria y la incorporación de biosensores tanto para el sensado de la TV y FV como para variar automáticamente la frecuencia del marcapaso incorporado para el tratamiento de las bradiarritmias.

Son éstos algunos de los nuevos sistemas que sin duda en un futuro próximo nos permitirán ayudar más y mejor a nuestros pacientes.

#### AGRADECIMIENTO

*Nuestro reconocimiento a los Dres. Bucetta, Calvi, César, Ferrero, Fredda, García Santillán, Tula, Regatky, Vogel y Zeolla, por su colaboración en el tratamiento clínico de estos pacientes.*

#### SUMMARY

**This report describes our experience with the implantation of 16 automatic implantable cardioverter defibrillators in 12 individuals. Twelve males between 49 and 73 years old (mean 60 ± 7). Eight had coronary artery disease and four had a chagasic cardiomyopathy. The left ventricular ejection fraction had a value between 10% and 50% (mean 29.1 ± 13). All recipients remained refractory to multiple drug trials (mean 5.9 drugs/patient). All were inducible by programmed electrical**

stimulation previously. The extremely depressed left ventricular function and infrequent but non-localized polymorphic ventricular tachyarrhythmias were better suited for an implantable cardioverter defibrillator than a surgical or ablation procedure. Two patients received previously a pacemaker and a patient an aortic-coronary bypass. All patients were followed between 1 and 37 months (mean  $19 \pm 12$ ). All were treated with antiarrhythmic drugs and psychological support. They had between 2 and 95 shocks (mean  $31 \pm 29$ ). One patient had a pocket infection, one patient died at 7th day because respiratory failure it was charged to the combination of amiodarone therapy and surgical procedure, 2 patients died at 6 and 33 months because heart failure and 1 patient died in cardiac arrest at 36 months. The elective replacement was made in four patients. Eight patients remain alive. The device was indicated in patients refractory to the medical treatment. The automatic implantable cardioverter defibrillator prolongs the lives of many patients with otherwise intractable arrhythmias.

#### BIBLIOGRAFIA

- Mirowski M, Reid PR, Mower MM, Watkins L, Goll VL, Schauble JF, Langer A, Heilman MS, Kolenic SA, Fischell RE, Weisfeldt ML: Termination of malignant ventricular arrhythmias with an implanted automatic defibrillator in human beings. *New Engl J Med* 4: 303, 1980.
- Mirowski M, Mower MM, Reid PR, Watkins L, Langer A: The automatic implantable defibrillator. *PACE* 5: 384, 1982.
- Kelly P, Cannon D, Garan H, Mirabal G, Harthorne J, Hurvitz EJ, Vlahakes G, Jacobs M, Ilvento J, Buckley M, Ruskin J: The automatic implantable cardioverter-defibrillator: efficacy, complications and survival in patients with malignant ventricular arrhythmias. *JACC* 2: 1278, 1988.
- Echt D, Armstrong K, Schmidt P, Oyer P, Sinson E, Winkle R: Clinical experience, complications, and survival in 70 patients with the automatic implantable cardioverter/defibrillator. *Circulation* 71: 289, 1985.
- Winkle R, Mead R, Ruder M: Long-term outcome with the automatic implantable cardioverter-defibrillator. *JACC* 13: 1353, 1989.
- Winkle RA: The implantable defibrillator in ventricular arrhythmias. *Hospital Practice* 18: 149, 1983.
- Dilli N, D'Amici C, Cooper M, Stephens T, McCulloch R: Initial human experience with the Guardian model 4201 implantable defibrillator. *PACE* 11 (Suppl): 882, 1988 (Abstract).
- Mirowski M, Mower MM: Transvenous catheter defibrillator for prevention of sudden cardiac death. *JACC* 2: 371, 1988.
- Mower M: AICD indications (patient selection) past, present, and future. *PACE* 11: 885, 1989.
- Wilber T, Garan H, Finkelstein D, Kelly E, Newell J, McGovern, Ruskin M: Out-of-hospital cardiac arrest: use of electrophysiologic testing in the prediction of long-term outcome. *New Engl J of Medicine* 318: 19, 1988.
- Waller T, Kay H, Spielman S: Reduction in sudden death and total mortality by antiarrhythmic therapy evaluated by electrophysiologic drug testing: criteria of efficacy in patients with sustained ventricular tachyarrhythmia. *JACC* 10: 83, 1987.
- Lawrie GM, Wrigt-Hargis J, Huang-Ta L, Nielsen AP, Windham CRC: Epicardial implantation of the automatic implantable cardioverter defibrillator by left subcostal thoracotomy. *Clin Prog Elec Electrof Pacing* 4: 277, 1986.
- Brodman R, Furman S, Waspe LE, Kim SG, Fisher J: Surgical techniques for implantation of the automatic implantable cardioverter defibrillator. *Clinic Prog Elect Pacing* 4: 292, 1986.
- Winkle R, Bach S, Hardwin Mead R, Gaudiani V, Stinson E, Fain E, Schmidt P: Comparison of defibrillation efficacy in human using a new catheter and superior vena cava spring-left ventricular patch electrodes. *JACC* 2: 365, 1988.
- Reid PR, Griffith LSC, Mower MM, Platia EW, Watkins L, Juanteguy J, Mirowski M: Implantable cardioverter-defibrillator: patient selection and implantation protocol. *PACE* 7: 1338, 1984.
- Troup PJ: Lead system selection, implantation and testing for the automatic implantable cardioverter-defibrillator. *Clinic Prog Elect Pacing* 4: 260, 1988.
- Winkle R, Sinson E, Echt D, Mead R, Schmidt P: Practical aspects of automatic cardioverter/defibrillator implantation. *Amer Heart J* 108: 1335, 1984.
- Cohen A, Wish M, Fletcher R, Miller F, McCormick D, Shuck J, Shapira N, Del Negro A: The use and interaction of permanent pacemakers and the automatic implantable cardioverter defibrillator. *PACE* 11: 704, 1988.
- Reiffel J, Coromilas J, Zimmerman J, Spontnitz: Drug-device interactions: clinical considerations. *PACE* 8: 369, 1985.
- Skale BT, Miles WM, Heger JJ: Survivors of cardiac arrest: prevention of recurrence by drug therapy as predicted by electrophysiologic testing or electrocardiographic monitoring. *Am J Cardiol* 57: 113, 1986.
- Lampert S, Lown S, Graboyes T: Determinants of survival in patients with malignant ventricular arrhythmia associated with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 61: 791, 1988.
- Tchou P, Kadre N, Anderson J: Automatic implantable cardioverter defibrillators and survival of patients with left ventricular dysfunction and malignant ventricular arrhythmias. *Ann Intern Med* 109: 529, 1988.
- Herre JM, Saave MJ, Malone P: Long-term results of amiodarone therapy in patients with recurrent sustained ventricular tachycardia or ventricular fibrillation. *JACC* 13: 442, 1989.
- Bigger JT, Fleiss JL, Kleiger R: The relationships among ventricular arrhythmias, left ventricular dysfunction, and mortality in the 2 years after myocardial infarction. *Circulation* 69: 250, 1984.
- Levine J: Implantation of the AICD system in patients with poor left ventricular function. *AICD Technology and Therapy Advances* 2nd quarter: 13, 1990.
- Swerdlow CD, Winkle RA, Mason JW: Determinants of survival in patients with ventricular tachyarrhythmias. *N Engl J Med* 308: 1436, 1983.
- Cannon DS, Winkle RA: Implantation of the automatic implantable cardioverter defibrillator (AICD): Practice aspects. *PACE* 9: 793, 1986.
- Mower MM, Reid PR, Watkins: Automatic implantable cardioverter-defibrillator structural characteristics. *PACE* 7: 1331, 1984.
- Critel G, Monda V, Scherillo M, Coltorti F, Greco C, Reale A: The automatic implantable cardioverter defibrillator: transesophageal atrial pacing discloses the potential for erroneous discharges. *PACE* 11: 419, 1988.
- Manz M, Derckens U, Luceritz B: Erroneous discharge from an implanted automatic cardioverter/defibrillator during supraventricular tachyarrhythmia-induced ventricular fibrillation. *Am J Cardiol* 57: 343, 1986.
- Winkle RA, Bach SM, Echt DS: The automatic implantable defibrillator; local ventricular bipolar sensing to detect ventricular tachycardia and fibrillation. *Am J Cardiol* 52: 256, 1983.
- Chapman PD, Troup P: The automatic implantable cardioverter/defibrillator: evaluating suspected inappropriate shocks. *J Am Coll Cardiol* 7: 1075, 1986.



33. Marchlinski FE, Flores BT, Buxton AE: The automatic implantable cardioverter-defibrillator: efficacy, complications and device failures. *Ann Intern Med* 104: 481, 1986.
34. Kim SG, Furman S, Waspe L, Brodman R, Fisher JD: Unipolar pacer artifacts induced failure of an automatic implantable cardioverter-defibrillator to detect ventricular fibrillation. *Am J Cardiol* 57: 880, 1986.
35. Singer I, Guarnieri T, Kupersmith J: Implanted automatic defibrillators: effects of drug and pacemakers. *PACE* 11: 2250, 1988.
36. Troup PJ, Chapman PD, Olinger GN, Kleinman: The implantable defibrillator: relation of defibrillating lead and clinical variables to defibrillation threshold. *J Am Coll Cardiol* 6: 1315, 1985.
37. Fogoros RN, Fiedler SB, Elson JJ: The automatic implantable cardioverter defibrillator in drug-refractory ventricular tachyarrhythmias. *Ann Intern Med* 107: 635, 1987.

## Utilidad clínica de la información aportada por el test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica en la cardiopatía isquémica crónica. Comparación con el Talio-201, ventriculograma radioisotópico y cinecoronariografía

OSVALDO MASOLI, NESTOR PEREZ BALIÑO, RICARDO MENDEZ\*, GABRIEL OJEDA, MARCELO DI CARLI, VICTOR SPORN

Servicio de Medicina Nuclear, Sanatorio Güemes. Servicio de Cardiología y Medicina Nuclear, Fundación Praxis Médica, Buenos Aires

\* Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Trabajo recibido para su publicación: 9/90. Aceptado: 11/90

Dirección para separatas: Córdoba 2933, Buenos Aires, Argentina

Para evaluar la utilidad clínica del test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica se estudiaron 30 pacientes en forma consecutiva y prospectiva. En todos ellos se realizó un test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica con SEXTA-MIBI Tc 99m, un ventriculograma radioisotópico con Tc 99m, ambos estudios en reposo y en esfuerzo, perfusión miocárdica con Talio-201 de esfuerzo y redistribución cinecoronariografía. El test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica consistió en la adquisición del primer pasaje del bolo radiactivo, que nos permite analizar la función ventricular y perfusión miocárdica en forma simultánea en reposo y en esfuerzo. Los objetivos de este trabajo fueron: 1) validación del método a través del análisis de la sensibilidad y especificidad del test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica para la detección de enfermedad coronaria e isquemia miocárdica en cada territorio vascular comprometido; 2) su comparación con el Talio-201, ventriculograma radioisotópico con Tc 99m y cinecoronariografía. Las curvas de regresión entre el test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica y el ventriculograma radioisotópico con Tc 99m demostraron que la fracción de eyección y la motilidad parietal tuvieron una correlación de 0,92 y 0,89 respectivamente en reposo y de 0,90 y 0,85 en esfuerzo. La correlación del score de perfusión miocárdica del Talio-201 con la del SEXTA-MIBI Tc 99m fue de 0,94 y 0,82 en reposo y esfuerzo. La sensibilidad del test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica fue del 93%, la del ventriculograma radioisotópico con Tc 99m 89,6% y la del Talio-201 de 89,6%. La capacidad de detección de enfermedad arterial coronaria severa fue del 93% para el Talio-201 y 90% para el SEXTA-MIBI Tc 99m. De los 540 segmentos analizados en los estudios de perfusión, 458 (85%) tuvieron concordancia entre el Talio-201 y SEXTA-MIBI Tc 99m. En la detección de segmentos normales, isquémicos y necróticos, la concordancia para el Talio-201 y SEXTA-MIBI Tc 99m fue del 95%, 94% y 85% respectivamente. En resumen: a) El test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica muestra una alta sensibilidad para la detección de cardiopatía isquémica. b) La sensibilidad y especificidad del test simultáneo fue similar para el análisis de la motilidad parietal. c) El test simultáneo de función ventricular y perfusión miocárdica presentó una sensibilidad y especificidad similar al Talio-201 y al ventriculograma