



## Archivos de Cardiología de México

www.elsevier.com.mx



### INVESTIGACIÓN CLÍNICA

## Monitoreo remoto y seguimiento del paciente con desfibrilador automático implantable y terapia de resincronización cardiaca

Milton E. Guevara-Valdivia,<sup>1</sup> Alfredo Echegaray-Trelles,<sup>1</sup> Javier Hernández,<sup>1</sup> Luis de Jesús Cordero-Pérez,<sup>1</sup> Rubén Valderrama de-León,<sup>1</sup> Marco Antonio Santos,<sup>1</sup> Yaeli Huarte-Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Electrofisiología y Estimulación Cardiaca. Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret. Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, DF.

<sup>2</sup>Centro integral de Diagnóstico y tratamiento. Hospital Médica Sur. México DF.

Recibido el 25 de agosto de 2009; aceptado el 23 de marzo de 2011.

#### PALABRAS CLAVE

Vigilancia remota;  
Seguimiento; Arritmias;  
Terapia de Resincronización  
Cardiaca; Desfibriladores  
Automáticos Implantables;  
México.

#### Resumen

**Introducción:** Actualmente, el monitoreo de algunos dispositivos cardiacos implantables como los marcapasos y el desfibrilador automático, así como la terapia de resincronización cardiaca asociada con desfibrilador automático implantable, son los que se utilizan con mayor frecuencia y el seguimiento de los mismos se puede llevar a cabo por vía satelital; por ello su revisión y monitoreo ha incrementado las visitas presenciales en las clínicas de marcapasos y desfibriladores. A continuación se informa la experiencia de la monitorización vía satélite de dichos dispositivos en un centro hospitalario de tercer nivel.

**Métodos:** Se seleccionaron 18 pacientes de la Clínica de Marcapasos del Servicio de Electrofisiología y Estimulación Cardiaca de la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico Nacional La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social a los cuales se les había implantado un desfibrilador o resincronizador con capacidad de vigilancia remota vía satélite (*Home Monitoring* BIOTRONIK, Alemania), de marzo del 2006 a marzo del 2009.

**Resultados:** Como reportes, se obtuvieron 4980 transmisiones y 149 alertas por sucesos registrados, de los cuales 50 fueron de fibrilación ventricular, 14 de taquicardia ventricular, extrasístoles ventriculares frecuentes superadas por el rango permitido en una hora fueron 25, fibrilación auricular en 11.

**Conclusión:** El sistema de vigilancia remota vía satélite es una herramienta de diagnóstico confiable, que permite una detección temprana de las principales arritmias que ocurren en los sujetos con dispositivos cardiacos implantables.

*Correspondencia:* Milton E. Guevara Valdivia. Seris esquina Zaachila, Colonia La Raza, Azcapotzalco. 02990. México, D.F. Teléfono: 5724 5900, extensión 23078. *Correo electrónico:* mylton@yahoo.com

**KEYWORDS**

Home Monitoring; Follow-up; Arrhythmias, Cardiac Resynchronization Therapy; Automatic implantable defibrillator, Mexico.

## Remote monitoring and follow up of implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy devices

**Abstract**

**Introduction:** The implantable cardiac devices like regular pacemaker, cardiac resynchronization therapy (CRT) automatic implantable defibrillators (ICD) and CRT associate with ICD (CRT-D) are now being used frequently. Patient visits to pacemaker and ICD clinics for review and monitoring, has increases significantly. We present the experience of monitoring via satellite of patients with implantable cardiac devices in Mexico.

**Methods:** Eighteen patients were selected from the arrhythmia Service Cardiac Electrophysiology and Stimulation of High Specialty Medical Unit (UMAE) of Specialties Hospital Dr. Antonio Fraga Mouret. National Medical Center (NMC) La Raza Mexican Social Security Institute (IMSS), who had a device (CRT, ICD y CRT-D) that is able to send information through the BIOTRONIK Home Monitoring system, from March 2006, to March 2009.

**Results:** We obtained 4,980 transmissions as reports and 149 alerts recorded events, of which 50 were in ventricular fibrillation, 14 in ventricular tachycardia, frequent ventricular extra systoles exceeded by the range allowed in one hour were 25, electrograms default 26; and atrial fibrillation at 11.

**Conclusions:** The monitoring system via satellite is reliable and useful diagnostic tool, which permits early detection, opportune treatment and effective monitoring of implantable cardiac devices.

**Introducción**

Actualmente es muy frecuente la colocación de dispositivos implantables, como son los marcapasos (MP), la terapia de resincronización cardíaca (TRC), desfibrilador automático implantable (DAI) y la TRC asociada con DAI (TRC-D), el cuidado de estos dos últimos debe ser constante y más estricto para verificar un adecuado funcionamiento e identificar posibles complicaciones derivadas de su implante, programación o intervención.<sup>1</sup> El seguimiento normalmente se realiza en visitas periódicas subsecuentes programadas en las clínicas. El avance tecnológico en este tipo de dispositivos permite, por medio de la telemetría a distancia, monitorear los MP, TRC, DAI y TRC-D, al tiempo que se obtiene información diagnóstica a distancia. A continuación presentamos nuestra experiencia con un sistema de monitorización a distancia vía satelital en dispositivos implantables en la Ciudad de México.

**Métodos**

Para esta investigación se seleccionaron 18 pacientes de la clínica de arritmias del Servicio de Electrofisiología y Estimulación Cardíaca de la UMAE del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico Nacional La Raza del IMSS, quienes portaban ya un desfibrilador o resincronizador implantado, con capacidad de vigilancia remota vía satélite. (*BIOTRONIK Home Monitoring*) Que funcionó de forma consecutiva de marzo del 2006 a marzo del 2009. Los aparatos implantados fueron TRC en un paciente, DAI en seis y TRC-D en los 11 pacientes restantes; todos con la capacidad de monitoreo vía satelital ya que contaban con el sistema *BIOTRONIK Home Monitoring*, el cual sólo hubo que activar y conectar su transmisor.

La media de edad fue de  $53.7 \pm 16.3$  años; 22% mujeres y 78% hombres. Sus características se aprecian en la **Tabla 1**.

El sistema *BIOTRONIK Home Monitoring* permite un monitoreo de los dispositivos cardíacos, y se encuentra integrado en los MP, TRC, DAI, TRC-D.<sup>2,3</sup> Con este sistema se envía información por medio de telemetría, ya que la antena se encuentra en el cabezal del dispositivo, que es recibida por un transmisor conocido como *CardioMessenger*, el cual debe estar situado a una distancia de 20 cm a 2 m del paciente; en sí, es un teléfono móvil que transmite la información que recibe del dispositivo a un centro de análisis situado en Berlín, Alemania, a través de la red *Global System for Mobile Communication* (GSM), ahí se procesa la información y se manda al médico responsable o al centro hospitalario, vía Internet (**Figura 1**).

Los mensajes que se generan pueden ser de tres tipos: a). Mensajes periódicos, los cuales se transmiten diariamente a una hora prevista. b). Mensajes en forma de alerta activados por sucesos detectados en el dispositivo, para lo cual se programaron datos fuera del rango permitido o eventos arrítmicos, con lo que se emitirá un mensaje que se enviará siempre y cuando el paciente se encuentre dentro del área de recepción del *CardioMessenger*; de existir algún inconveniente en la recepción, con estar cerca de la zona de transmisión se activa su buen funcionamiento. c). Mensaje activado por el paciente al aplicar un imán sobre el dispositivo (**Figura 2**). Determinados dispositivos permiten enviar un electrograma intracavitario (EGM) durante un suceso o algún electrograma periódico, solicitado gracias al *CardioMessenger II*.

Después de implantar los dispositivos, se habilitó el sistema *BIOTRONIK Home Monitoring*, con una hora fija de transmisión para todos los pacientes, que fue a las seis de la mañana; al mismo tiempo que se instruyó acerca de su funcionamiento tanto al paciente como a un familiar. La transmisión de los informes se programó diariamente y se optó por enviar las alertas por correo electrónico para visualizarlas en una página web (<https://www.biotronik-homemonitoring.com>) y así, analizar la información en forma detallada (**Figura 3A**).

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes incluidos.

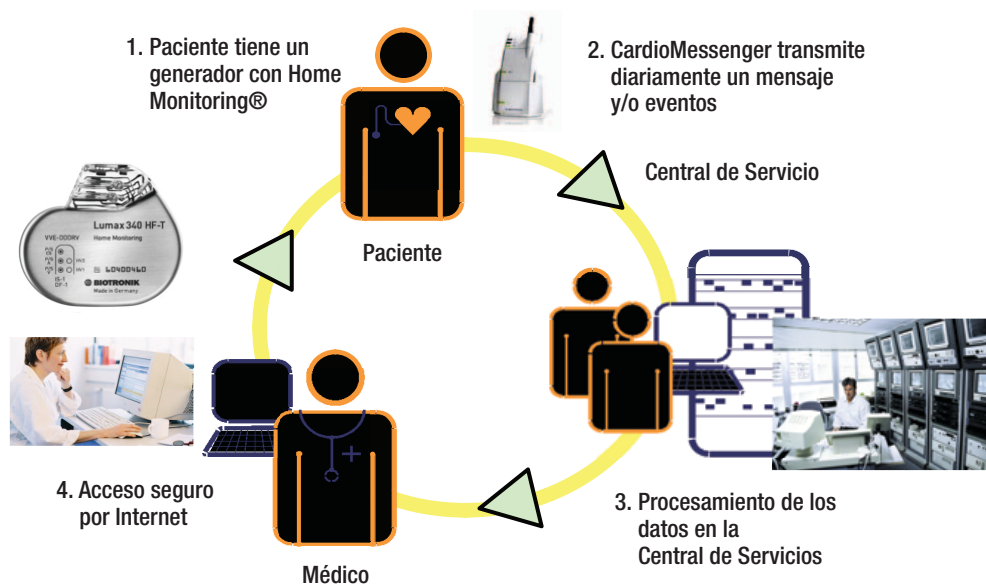
	Dispositivos (n = 18)
Edad (años) media	53.7 ± 16
Sexo (hombres/mujeres)	14/4
Hipertensión arterial	14
Diabetes Mellitus	6
Dislipidemia	13
Insuficiencia renal	2
Insuficiencia hepática	1
Indicación de DAI	
• Prevención primaria	3
• Prevención secundaria	15
Cardiopatía estructural	
• Cardiopatía isquémica	14
• Cardiomiopatía dilatada	2
• Cardiomiopatía infiltrativa	1
• Síndrome de Marfán + CD	1

Abreviaturas: DAI = Desfibrilador automático implantable, CD = Cardiomiopatía dilatada.

### Resultados

En un principio se trabajó con el *CardioMessenger I* para la transmisión; sin embargo, con los nuevos dispositivos fue necesario utilizar el *CardioMessenger II*, con la posibilidad de enviar un EGM. Los parámetros de alerta enviados variaron de acuerdo con cada paciente y los parámetros elementales que suelen activar alguna alerta, se observan en la **Figura 3B**; sin embargo, existe mayor

información que se puede obtener gracias a los dispositivos de última generación. En total se recibieron, como reportes, 4980 casos y se notificaron 149 alertas (**Tabla 2**); destacando episodios de fibrilación ventricular (FV) en 50 casos, taquicardia ventricular (TV) en 14, un episodio de taquicardia sinusal (TS) y episodios de monitorizaron auricular, detectándose dos episodios de fibrilación auricular (FA) (**Figura 4**). Cabe mencionar que en dos pacientes portadores de TRC-D, se observaron los episodios de FA asintomática, los cuales no se habían documentado anteriormente, lo que precisó anticipar un tratamiento más enérgico. De igual forma, se generaron 25 alertas que indicaban la presencia de extrasístoles ventriculares, las cuales superaron el rango permitido en una hora y correspondieron a tres pacientes portadores de DAI y a tres con TRC-D. En dos pacientes se presentó la mayor proporción de eventos de FV: Un paciente recuperado de muerte súbita con antecedente de cardiopatía isquémica y marcapaso DDDR, al que se escaló a TRC-D, presentó una tormenta arrítmica como complicación después del implante del dispositivo, teniendo en un sólo día múltiples episodios de FV, lo cual fue registrado por el *CardioMessenger*. El segundo paciente, con diagnóstico de cardiopatía isquémica con deterioro de la función ventricular que se complicó con un paro respiratorio, desarrolló un estado de sepsis que condicionó la presencia de múltiples choques efectivos que coincidían con los picos febriles. En un paciente portador de un TRC-D se envió un EGM de un episodio de taquicardia sinusal registrada por el dispositivo. Por último, existió un caso de fallo intermitente en la cobertura de telefonía móvil en la habitación de un paciente, el cual se solucionó tan pronto se restableció la conexión entre el dispositivo y el *CardioMessenger*, al desplazarse a otro lugar dentro de la casa donde la cobertura era normal.



Cubierta por la red GSM aproximadamente 5 min.

Figura 1. Se observa el funcionamiento del sistema Home Monitoring.

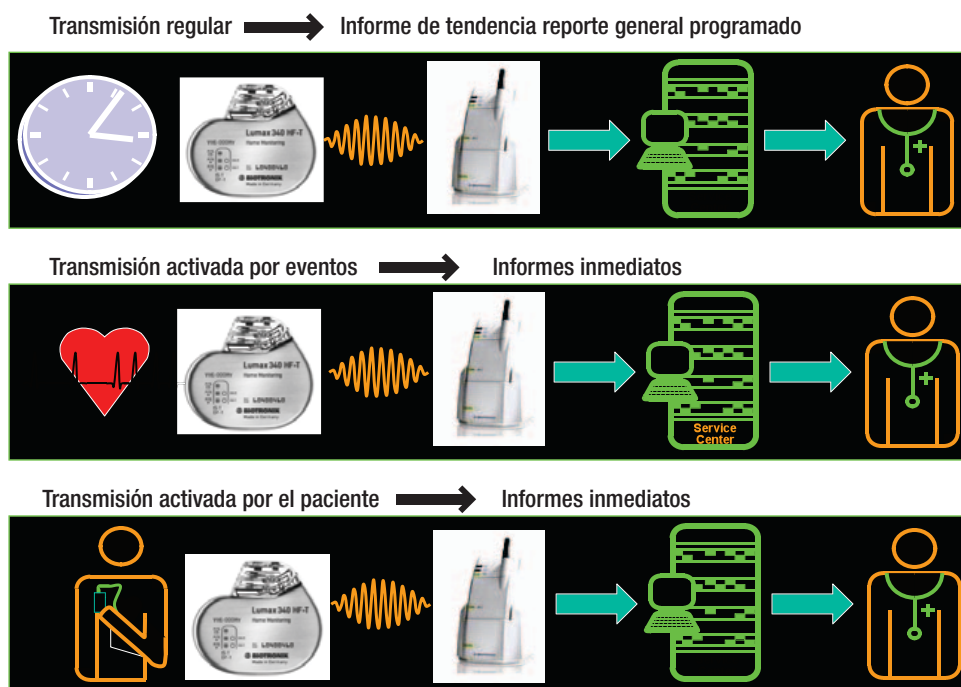


Figura 2. Se observan los tipos de reportes que pueden enviarse a través del sistema *Home Monitoring*; en primera instancia, existe una transmisión regular periódica calendarizada, por la cual nos llega el informe programado, ya sea que el dispositivo detecte alguna arritmia o como suceso programado, manda una alerta que nos informa inmediatamente sobre el hecho que la generó. Por último, existe la posibilidad de que el paciente mismo envíe una transmisión, lo que se genera como una alerta, al aplicar un imán sobre el dispositivo.

Pacientes 1 - 10 de 18							
Buscar <input type="text"/>		Mostrar 10 20 50			1 - 10 de 18		
ID de paciente	Informe	Implante/NS	Implantación	Comentario	Grupo de pacientes	Último mensaje	Última visualización
1	Bradicardia/CRT AltaVp	Lumos DR-T 79885655			grupo de pac...	10-ago-2009 10:52	10-ago-2009 23:59
1	Bradicardia/CRT AltaVp, ...	Lumos DR-T 79885645			grupo de pac...	22-jul-2009 8:01	09-ago-2009 18:31
1	Monitor de IC ESV	Kronos LV-T 79693214			grupo de pac...	10-ago-2009 6:01	09-ago-2009 18:30
1	Arritmia aur. ABurd, ...	Lumax 340 HF-T 60426435			grupo de pac...	10-ago-2009 5:56	09-ago-2009 10:02
1	Implante NoMsj	Stratos LV-T 25712148			grupo de pac...		09-ago-2009 12:16
1	Implante NoMsj	Lexos DR-T 79845636	04-dic-2006		grupo de pac...		09-ago-2009 12:11
1	Holter / Episodio P-IEGM	Lumax 300 HF-T 60426366			grupo de pac...	10-ago-2009 5:56	09-ago-2009 10:01
1	Sin anom.	Kronos LV-T 79693186			grupo de pac...	08-ago-2009 11:26	09-ago-2009 10:03
1	Sin anom.	Lumax 300 HF-T 60422355			grupo de pac...	10-ago-2009 5:58	09-ago-2009 18:00
1	Sin anom.	Lexos DR-T 79846076			grupo de pac...	10-ago-2009 6:09	09-ago-2009 18:33

Figura 3A. Imagen del sitio web en el cual se puede visualizar el estado de cada paciente, de acuerdo con la semaforización; en este caso se observa un estado amarillo para su revisión, al mismo tiempo que existe el informe del evento y el tipo de dispositivo implantado.

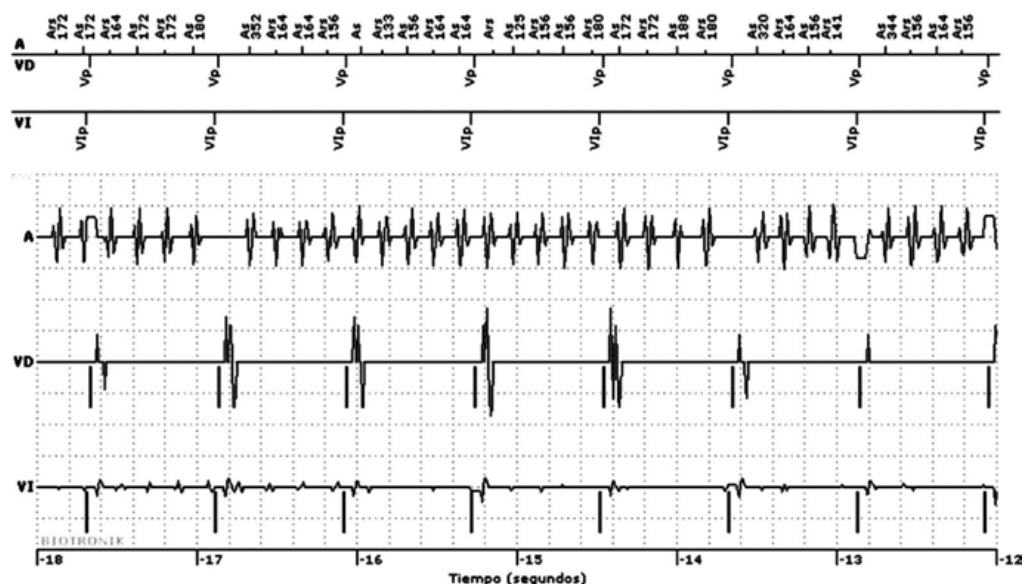
<b>Implante</b>		Off
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	ERI
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estado especial del implante, detección ven. off
<b>Cable</b>		Off
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Impedancia de estimulación AD: < 250 ohmios   > 1500 ohmios
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Impedancia estimulación VD: < 250 ohmios   > 1500 ohmios
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Impedancia de choque: < 30 ohmios   > 100 ohmios
<b>Bradicardia/CRT</b>		Off
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Estimulación ventricular (Vp): > 50 %
<b>Arritmia auricular</b>		Off
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Duración del cambio de modo por día: > 75 % del día
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Número de cambios de modo por día: > 50
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	TSV detectada: por cada una
<b>Arritmia vent.</b>		Off
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	TV1 detectada: por cada una
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	TV2 detectada: por cada una
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	FV detectada: por cada una
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Choque(s) inefectivo(s) ven. máx. energía
<b>Monitor de IC</b>		Off
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Frecuencia cardiaca media: > 80 ppm
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Frec. cardiaca media en reposo: > 80 ppm
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	ESV/h media: > 50/h
<b>Episodios</b>		Off
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Duración de episodio ventricular: > 30 s
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Episodio ven. con aceleración del ritmo ven.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Episodio ven. con 2 o más choques entregados
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	EGMI recibido
<b>Home Monitoring</b>		Off
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Primer mensaje recibido
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	No se han recibido mensajes para 14 días
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Paciente no visto por 3 meses

Figura 3B. Parámetros que pueden ser modificados. En este caso corresponde a un dispositivo Lumos DR-T; observe que lo que está en rojo no se puede modificar, en el estado amarillo existen dos posibilidades de enviar una alerta (estado amarillo más la imagen de una carta) o no, de igual forma existe la posibilidad de apagar algún parámetro o apreciar los valores que pueden modificarse de acuerdo con los hallazgos del implante.

### Discusión

En la actualidad, el número de implantes de dispositivos como MP, TRC, DAI y TRC-D se ha incrementado al mismo tiempo que el número de visitas (cada tres o seis meses) a las clínicas de marcapasos, con la finalidad de llevar un buen control de ellos y una vigilancia más precisa. Los últimos dispositivos con tecnología avanzada han hecho posible un cambio fundamental en la monitorización a distancia e incluso es posible seguir aquellos dispositivos que tienen una alerta de seguridad de generadores y electrodos.<sup>1,4-6</sup> Recientemente se han publicado varios estudios que analizan la frecuencia del seguimiento que se da a pacientes con MP y DAI, y se observa que es necesario un cambio en la programación. Van y colaboradores<sup>6</sup> demostraron, en 1526 pacientes portadores de MP, con seguimiento medio de 394 días, en los que los parámetros

de los marcapasos fueron modificados en 23% de los pacientes a partir de la visita realizada a los 12 meses de seguimiento, que el voltaje de estimulación fue el parámetro que con mayor frecuencia tuvo que reprogramarse. Heidbüchel y colaboradores<sup>7</sup> analizaron de forma retrospectiva las visitas programadas y las urgentes realizadas por 169 pacientes portadores de un DAI durante una media de 5.3 años; se evaluaron 1739 visitas, 88% de las cuales fueron programadas y el resto no. La consulta del dispositivo reveló hallazgos significativos (aritmicos o relacionados con el dispositivo) en 21.8% de las visitas programadas y 80% de las no programadas, por lo que los autores consideraron que un sistema de monitorización remota con las características de los sistemas disponibles en la actualidad habría detectado más de 95% de todos los hallazgos aritmicos o aquellos relacionados con el dispositivo.



Abreviaturas: A = Electrograma de aurícula derecha, VD = electrograma del ventrículo derecho, VI = electrograma del ventrículo izquierdo.

**Figura 4.** Imagen de un episodio de fibrilación auricular en un paciente portador de TRC-D (Lumax 300 HF-T), en la que se observa, en la parte superior el canal de marcas al igual que la frecuencia registrada en ms; y podemos ver tres electrogramas intracavitarios.

**Tabla 2.** Tipo de eventos.

	<i>n</i>
ESV/h media	25
CRT estimulación	14
EGM recibidos	26
FC media en reposo	17
Monitorización auricular	2
FV	50
TV	14
TSV	1

Abreviaturas: ESV/h = Extrasistoles Ventriculares por hora, CRT = Porcentaje de estimulación por debajo de lo programado, EGM = Electrograma intracavitario, FC = Frecuencia Cardiaca, FV = Fibrilación Ventricular, TV = Taquicardia Ventricular, TSV = Taquicardia Supraventricular.

Osca y colaboradores<sup>8</sup> demostraron la fiabilidad técnica y la seguridad del sistema BIOTRONIK *Home Monitoring* en 162 pacientes, de los cuales 47 eran portadores de DAI, y compararon cada suceso de alerta transmitido por el sistema con lo obtenido del dispositivo en la consulta; además, en los casos en que no se emitió ninguna alerta, la ausencia de sucesos fue confirmada en la revisión posterior realizada en el hospital; evidenciando una sensibilidad de 100%, especificidad de 97% y valores predictivos positivos y negativos de 96 y 100%, respectivamente.

Este estudio se inició con el sistema de monitoreo a distancia en diciembre del 2006, ya que los pacientes por-

tadores de estos dispositivos, los cuales se les habían implantado con anterioridad, tenían la capacidad de utilizar el sistema BIOTRONIK *Home Monitoring*, para lo cual fue necesario solamente activarlo y entregar el CardioMessenger a cada paciente para realizar la monitorización.

En un principio se trabajó sólo con tres pacientes, quienes viven en la Ciudad de México, lo que gracias a la cobertura GSM, facilitó un seguimiento más oportuno y la familiarización con el sistema. Después, el número de pacientes se incrementó a un total de 18. Uno de ellos, por su situación laboral, nos permitió probar la cobertura del sistema a través de diferentes ciudades de la República Mexicana, como Tijuana, Mexicali, San Luis Potosí, Guadalajara, Veracruz, Toluca, Monterrey, Hermosillo, Cancún y Mérida. La distancia más lejana fue la ciudad de Mexicali (BC) situada a 2800 km. aproximadamente de la ciudad de México DF. Además de lo anterior, se comprobó la seguridad y eficacia de la transmisión de los mensajes y la recepción de las alertas y, al igual que en otros estudios publicados previamente,<sup>8-13</sup> tuvimos la oportunidad de evaluar las dos plataformas para visualizar el sistema BIOTRONIK *Home Monitoring* siendo la actual, probablemente, una interfaz más práctica, aunque se mejoró categorizando la importancia de los eventos transmitidos en un código de semaforización, dando prioridad al estado rojo y al estado amarillo, lo que simplificó de forma rápida la visualización de los sucesos.

Cabe mencionar que este sistema es único en la República Mexicana; sin embargo, existen otros sistemas de monitorización parecidos para MP, TRC, DAI, TRC-D y otros dispositivos cardiacos implantables con las casas comerciales como *Medtronic*, *St Jude Medical*, *Boston*

*Scientific*, pero desafortunadamente todavía no disponibles en México. En 2008 se publicó el consenso sobre el monitoreo de dispositivos cardiacos electrónicos implantables, y en él se definió la postura sobre el seguimiento remoto y las visitas presenciales; estas últimas al menos deben realizarse una vez al año.<sup>14</sup>

## Conclusiones

La monitorización a distancia vía satélite por medio del sistema BIOTRONIK *Home Monitoring*, es confiable; además permite un seguimiento adecuado de los dispositivos MP,TRC,DAI y TRC-D. La detección temprana de algún suceso hace que la intervención terapéutica sea más oportuna y eficaz, comprobando su efectividad sin una visita presencial. Desde luego que este sistema no reemplaza la visita obligada al médico, pero es una herramienta muy útil en el tratamiento de pacientes con dispositivos complejos y de alto costo, que merecen un seguimiento más preciso.

## Referencias

- Grendahl H. Pacemaker follow-up with prolonged intervals in the stable period 1 to 5 years postimplant. *Pacing Clin Electrophysiol* 1996;19:1219-1224.
- Lazarus A. Remote, wireless, ambulatory monitoring of implantable pacemakers, cardioverter defibrillators, and cardiac resynchronization therapy systems: analysis of a worldwide database. *Pacing Clin Electrophysiol* 2007;30:S2-12.
- Jung W, Rillig A, Birkemeyer R, et al. Advances in remote monitoring of implantable pacemakers, cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy systems. *J Interv Card Electrophysiol* 2008;23:73-85.
- Roberts PR. Follow up and optimisation of cardiac pacing. *Heart* 2005;91:1229-1234.
- Mond HG, Irwin M, Ector H, et al. The world survey of cardiac pacing and cardioverter-defibrillators: calendar year 2005 an International Cardiac Pacing and Electrophysiology Society (ICPES) project. *Pacing Clin Electrophysiol* 2008;31:1202-1212.
- Van Eck JW, Van Hemel NM, De Voogt WG, et al. FOLLOWPACE investigators Routine follow-up after pacemaker implantation: frequency, pacemaker programming and professionals in charge. *Europace* 2008;10:832-837.
- Heidbüchel H, Lioen P, Foulon S, et al. Potential role of remote monitoring for scheduled and unscheduled evaluations of patients with an implantable defibrillator. *Europace* 2008;10:351-357.
- Osca J, Sancho Tello JM, Navarro J, et al. Fiabilidad técnica y seguridad clínica de un sistema de monitorización remota de dispositivos cardiacos\_antiarrítmico. *Rev Esp Cardiol* 2009;62:886-895.
- Schoenfeld MH, Compton SJ, Mead RH, et al. Remote monitoring of implantable cardioverter defibrillators: a prospective analysis. *Pacing Clin Electrophysiol* 2004;27:757-763.
- Joseph GK, Wilkoff BL, Dresing T, et al. Remote interrogation and monitoring of implantable cardioverter defibrillators. *J Interv Card Electrophysiol* 2004;11:161-166.
- Brugada P, What evidence do we have to replace in-hospital implantable cardioverter defibrillator follow-up? *Clin Res Cardiol* 2006;95:III3-9.
- Ricci RP, Morichelli L, Santini M. Home monitoring remote control of pacemaker and implantable cardioverter defibrillator patients in clinical practice: impact on medical management and health-care resource utilization. *Europace* 2008;10:164-170.
- Nielsen JC, Kottkamp H, Zabel M, et al. Automatic home monitoring of implantable cardioverter defibrillators. *Europace* 2008;10:729-735.
- Wilkoff BL, Auricchio A, Brugada J, et al. HRS/EHRA Expert Consensus on the Monitoring of Cardiovascular Implantable Electronic Devices (CIEDs): description of techniques, indications, personnel, frequency and ethical considerations: developed in partnership with the Heart Rhythm Society (HRS) and the European Heart Rhythm Association (EHRA); and in collaboration with the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the European Society of Cardiology (ESC), the Heart Failure Association of ESC (HFA), and the Heart Failure Society of America (HFSA). Endorsed by the Heart Rhythm Society, the European Heart Rhythm Association (a registered branch of the ESC), the American College of Cardiology, the American Heart Association. *Europace* 2008;10:707-775.