

# 7

## Consulta y seguimiento de pacientes portadores de un marcapasos

TEMA 11

### Papel de enfermería en la consulta de seguimiento

FELICIANO PÉREZ-VICO POZO; JUAN IGNACIO VALLE RACERO

#### Introducción

El sistema de estimulación está compuesto por un marcapasos (MP), que a su vez consta de circuitos para la estimulación y detección, y una batería que proporciona la energía necesaria para su funcionamiento, unos cables con electrodos que detectan la actividad cardíaca y transmiten el impulso eléctrico al corazón y un paciente receptor de esta terapia. Tras el implante, es necesario revisar el sistema de estimulación para comprobar el correcto funcionamiento del mismo, tanto en la fase aguda como en la crónica.

En cada revisión se realiza un interrogatorio específico dirigido al paciente<sup>1</sup> para evaluar el bienestar o detectar posibles anomalías que estén relacionadas con la estimulación cardíaca: disnea, mareos, tolerancia al esfuerzo, palpitaciones; la zona del implante en busca de algún signo de inflamación, hematoma, infección, amenaza de extrusión, dehiscencia de la herida; la efectividad de la captura y detección e inhibición del estímulo ante eventos propios, estado de los electrodos y batería, y los elementos diagnósticos que proporciona el dispositivo, así como también se ajustan los parámetros para lograr mejorar la calidad de vida y la máxima duración de la batería.

Para poder realizar estas revisiones es necesario contar con un material humano<sup>2</sup> que debe estar perfectamente entrenado para este menester y con un espacio físico dotado de un electrocardiógrafo que conviene que sea, por lo menos, de tres canales, para discriminar artefactos e interferencias, un desfibrilador para posibles emergencias y de los distintos programadores según el marcapasos en cuestión que se vaya a revisar.

La periodicidad de seguimiento<sup>3</sup> varía según las distintas unidades, pero es recomendable hacerlas por lo menos cada seis meses, mientras que la batería esté en estado óptimo y, cuando se aproxime el agotamiento, disminuir el tiempo entre cita y cita para un mejor control del dispositivo, así como cuando hay alguna anomalía que requiere un estrecho seguimiento y mayor atención.

El **seguimiento** más simple que podemos realizar consiste en registrar una tira de ECG, por lo menos en tres derivaciones, y a continuación otra tira aplicando un imán sobre el marcapasos. En la primera tira podemos valorar la cap-

tura si el marcapasos está estimulando, la detección si está con el ritmo intrínseco del paciente, extrasístoles, taquicardias, ondas P retrógradas, complejos de fusión y de pseudofusión y se puede deducir el modo programado:

- Si se observan espículas seguidas de un complejo QRS y no van precedidas de una onda P estimulada o sensada, el modo de estimulación es VVI.
- Si se ven espículas seguidas de ondas P estimuladas con complejos QRS no estimulados, el modo de estimulación puede ser AAI.
- Si hay doble espícula, es decir, una espícula con onda P y seguida de otra espícula con un complejo QRS, el modo de estimulación es DDD.
- Si en el registro se ven ondas P detectadas seguidas de complejos QRS estimulados, el modo de estimulación puede ser VDD o DDD.

Para poder avalar el modo de estimulación con seguridad, se aplica un imán para valorar la captura del estímulo eléctrico en los pacientes que están con ritmo intrínseco superior a la frecuencia básica programada, ya que se obliga al marcapasos a estimular a ritmo fijo. Al aplicar el imán si aparecen espículas seguidas de QRS, el modo es VVI; si las espículas van seguidas de ondas P estimuladas y un complejo QRS intrínseco, el modo es AAI; si en el registro sin imán se observan ondas P seguidas de complejos QRS estimulados y al aplicar el imán pierde la sincronía y sólo se ven los complejos QRS estimulados, el modo es VDD; si aparecen dos espículas el modo es DDD. Otra valoración que podemos realizar al aplicar el imán es el estado de la batería, porque la frecuencia magnética generalmente es superior a la frecuencia básica programada y aunque no es igual en todos los aparatos, los fabricantes la especifican en los manuales, siendo la más frecuente la de 100 ipm (impulsos por minuto) al comienzo de vida del MP y la disminución de un 10% el indicador de recambio electivo. Algunos marcapasos incorporan el *test* de umbral de estimulación VARIO, que se realiza aplicando el imán sobre el marcapasos y los 15 primeros impulsos corresponden al estado de la batería y los 15 siguientes al umbral de estimulación.

## **Valoración del estado general del paciente**

La importancia de un correcto seguimiento técnico de la situación y del estado general del paciente, no obvia que, desde una perspectiva enfermera,<sup>4</sup> los profesionales que trabajamos en esta Unidad dediquemos una especial atención a la salud y a la calidad de vida<sup>5,6</sup> de los pacientes que acuden a ella.

Las revisiones periódicas en la Unidad de Estimulación Cardíaca con el médico y enfermero cualificado, debe de realizarlas el paciente durante toda la vida; si bien es cierto, que esto puede limitarle, hay que hacerle saber que lo normal es que se puedan espaciar a una o dos veces al año. En todo momento se le intentará hacer ver que es una ventaja el disponer del marcapasos y que ello debe de generarle seguridad y no angustia o ansiedad,<sup>7</sup> dado que supone una situación totalmente controlada en relación a cómo se encontraba con anterioridad. Una información y un apoyo psicológico adecuado deben de minimizar el temor ante este aspecto y evitar situaciones proyectivas de desasosiego e incluso depresión,<sup>8</sup> especialmente en mujeres.<sup>9,10</sup>

Una correcta y dirigida **anamnesis** deberá indagar sobre la situación real del paciente. Es frecuente en los primoimplantes, que pueda presentar algún síntoma como: síncope, mareos, disnea o bradicardia. El profesional debe interrogar al paciente acerca de la sintomatología que presenta y si es parecida a la que motivó la indicación del marcapasos. Igualmente si aparecen otros síntomas cardiovasculares diferentes a los ya conocidos y la conveniencia de ser visto en una consulta de cardiología. Especial atención deberá prestarse al denominado síndrome del marcapasos,<sup>11</sup> cuyo origen radica en la pérdida de la sincronización auriculoventricular y que podría estar relacionado con algunos de los síntomas antes mencionados.

También es importante la **exploración basal** del paciente, que, al estar tendido en la camilla, nos brinda la oportunidad de tomarle los pulsos periféricos y ver su regularidad y correspondencia con la frecuencia de base del marcapasos. Ver si presenta edemas en miembros inferiores que en anteriores visitas no estuvieran presentes. A veces, será conveniente la toma de la presión arterial. Observaremos cómo se encuentra el lugar del implante, si la piel está enrojecida, su grado de integridad (erosiones, heridas, hematomas, infecciones, etc.) o cualquier otro aspecto relacionado con la misma. La presencia de febrícula o fiebre moderada, no justificada por otro proceso concomitante, deberá de ponernos en alerta. Igualmente, a veces es posible encontrar una mala tolerancia al esfuerzo, en pacientes con un modo de estimulación ventricular fijo, debido a que no se modifica su frecuencia cardíaca y, por tanto, no se da un incremento adecuado del gasto cardíaco. Si existe alguna remota sospecha de desplazamiento de los cables o posible rotación del generador (síndrome de Twiddler)<sup>12,13</sup> por alguna maniobra (accidente, golpe, etc.) que haya podido provocar su desplazamiento, estará indicada la realización de una radiografía de tórax.

Entre los **diagnósticos de Enfermería**,<sup>14</sup> reales o potenciales, más frecuentes que podemos encontrarnos en la consulta de la Unidad de Estimulación Cardíaca, tenemos los siguientes (tabla 1):

**Tabla 1. Relación de diagnósticos (NANDA), resultados (NOC) e intervenciones (NIC).**

DIAGNÓSTICOS Nanda <sup>14</sup>	NOC (resultados) <sup>15</sup>	NIC (intervenciones) <sup>16</sup>
00085 Deterioro de la movilidad física relacionado con (r/c) con disminución de la fuerza y restricción de movimientos manifestado por dificultad para realizar las AVD.	0208 Nivel de movilidad. 1811 Conocimiento: actividad prescrita.	0208 Nivel de movilidad. 1811 Conocimiento: actividad prescrita.
00120 Baja autoestima situacional r/c pérdida o cambio en la salud y en su estilo de vida.	1205 Autoestima.	5400 Potenciación de la autoestima. 5270 Apoyo emocional. 5250 Potenciación de la imagen corporal.
00126 Conocimientos deficientes r/c con la nueva situación y su régimen terapéutico.	1813 Conocimiento régimen terapéutico: actividad prescrita, conductas sanitarias y régimen.	5602 Enseñanza: proceso de la enfermedad. 4090 Manejo de la disritmia. 3440 Cuidados del sitio de la incisión quirúrgica. 7370 Planificación al alta.

(Continúa)

*(Sigue de la página anterior)*

DIAGNÓSTICOS Nanda <sup>14</sup>	NOC (resultados) <sup>15</sup>	NIC (intervenciones) <sup>16</sup>
00146 Ansiedad r/c el cambio en el estado de salud y su entorno y manifestado por preocupación creciente, nerviosismo e incertidumbre.	1402 Control de la ansiedad.	5270 Apoyo emocional. 5602 Enseñanza: proceso de enfermedad. 5820 Disminución de la ansiedad.
00148 Temor r/c el desconocimiento del proceso de su enfermedad y falsas creencias sobre la misma.	1404 Autocontrol del miedo.	5230 Aumentar el afrontamiento. 5240 Asesoramiento. 5380 Potenciación de la seguridad.
Complicaciones posibles: – Disrritmias cardíacas. – Disminución del gasto cardíaco.		6650 Vigilancia. 4090 Manejo de la disrritmia. 3440 Cuidados del sitio de incisión.

El enfermero es el referente cercano que intenta favorecer el autocuidado del paciente,<sup>17</sup> aclarándole las dudas, adiestrándole en hábitos higiénico-dietéticos y estableciendo con el paciente pautas de actividad. Por ello, el momento de la visita debe de aprovecharse por parte del profesional enfermero para brindarle al paciente la oportunidad de preguntar todo aquello sobre lo que tenga alguna duda.

En relación con la *Educación para la Salud* (EpS) del paciente que acude a la consulta de seguimiento, es importante hacerle saber una serie de aspectos que redundarán en su mayor bienestar y marco autónomo, como son: entregarle una tarjeta o identificación con la información adecuada,<sup>18</sup> de que es portador de un marcapasos, donde se especifiquen los datos más relevantes del implante (fabricante, marca, modelo de serie, fecha del implante, número de teléfono de la Unidad, etc.). Esta tarjeta o carné de marcapasos es conveniente que lo lleve siempre consigo. En las primeras visitas, hay que enseñarle a tomarse el pulso radial y a observar su regularidad. Es preciso darle información adecuada y veraz, evitando excesos que puedan abrumarle. Hay que valorar el grado de afrontamiento y su respuesta ante su nueva situación.<sup>19,20</sup> Deberá dejar de conducir<sup>21</sup> en una primera fase, quedando posteriormente a criterio de su cardiólogo y de lo que marca la ley en el BOE de junio de 1997.<sup>22</sup> Es importante, igualmente, recordarle al paciente que la revisión del dispositivo no excluye otras consultas de distintos problemas de salud que el paciente pueda tener (hipertensión, diabetes, etc.), así como la consulta obligada a su cardiólogo clínico, quién llevará el tratamiento médico del mismo. El llevar un marcapasos tampoco interferirá con la medicación que otros especialistas puedan recetarle, si bien es cierto que algunos antiarrítmicos (propafenona, flecainida, etc.) pueden modificar el umbral de estimulación, aumentándolo. No deberá someterse a ninguna prueba que utilice resonancia magnética nuclear (RMN), sin consultarnos previamente (hoy en día, las nuevas tecnologías posibilitan hacer RMN en zonas distales y se está investigando y se están produciendo cambios en este terreno).<sup>23,24,25</sup>

Deberá de acudir rápidamente a la consulta si ha existido pérdida de conocimiento, pulso rápido o hipo mantenido por periodos repetitivos (posible estimu-

lación diafragmática). Igualmente si se ha notado tumefacción en manos o en brazos, o alteraciones en la herida (inflamación, infección, extrusión, amenaza de decúbito, etc.).

Integrar al paciente en su proceso y en sus cuidados facilitará la relación con él y su familia fomentando su autonomía y autoestima.

## Evaluación eléctrica

Consiste en realizar un análisis exhaustivo con el programador correspondiente al marcapasos que se vaya a analizar, estableciendo comunicación bidireccional entre éste y el marcapasos por telemetría, a través del cabezal de programación que permite mandar órdenes al marcapasos y recoger información. El programador es un ordenador diseñado para este menester y consta de un teclado general y unas teclas específicas, unos cables para monitorización del ECG, una pantalla donde se visualiza la programación e información del dispositivo, una derivación de ECG, electrograma intracavitario y canal de marcas. Siguiendo las guías prácticas<sup>26,27</sup> diseñadas de control de marcapasos, el análisis con el programador se realiza pulsando las distintas teclas de funciones de las que consta para obtener las informaciones pertinentes o dar las órdenes de ejecución de los distintos *tests* o de programación. Todos los generadores implantados,<sup>28</sup> al analizarlos por vez primera, hay que ajustar los parámetros programados, porque son valores estándares de fabricación y hay que adecuarlos a cada paciente. En este momento se programan los *datos del paciente*, tales como: nombre, fecha de nacimiento, fecha del implante, modelos de sondas que quedan grabados en el marcapasos y que, en algunos modelos, es imprescindible para que se almacenen los datos diagnósticos y su obtención posterior. El análisis consiste en los siguientes pasos:

1. Interrogación del dispositivo.
2. Umbrales: Detección y captura.
3. Estado de la batería.

**Interrogación:** Aporta todos los parámetros programados en el marcapasos actualmente y es aconsejable imprimirla.

- Modo.
- Frecuencias.
- Salidas (voltaje y anchura).
- Sensibilidades.
- Polaridad.
- Intervalo aurículo-ventricular.
- Periodos refractarios.
- Parámetros específicos (DDD, DDDR).

Los **modos** de estimulación utilizados vienen indicados según la patología de los pacientes. Atendiendo al número de cámaras estimuladas, los marcapasos se dividen en unicamerales (aurícula o ventrículo) y bicamerales (aurícula y ventrículo). En los monocamerales que estimulan en la aurícula el modo utilizado es AAI y exige la comprobación de que la conducción AV esté intacta y no afectada; para comprobarla se estimula a frecuencia alta (140-150) y a cada estímulo auricular deberá co-

responder un complejo intrínseco ventricular y el modo VVI para estimular el ventrículo. También se utiliza la nomenclatura SSI para indicar que el marcapasos puede estimular una de las dos cámaras. Los modos AAT y VVT se programan para la realización de estudios o pruebas que pueden interferir con el funcionamiento del marcapasos durante su práctica, para seguridad del paciente. Ambos modos (AAT y VVT) también son usados para la estimulación multifocal en las dos cámaras: en orejuela y suelo de la aurícula derecha o en ápex e infundíbulo del ventrículo derecho o en cámara derecha e izquierda de la aurícula o ventrículo. En la actualidad existen marcapasos preparados con conexiones diferenciadas para este tipo de estimulación. Los modos asíncronos AOO y VOO se utilizan sólo temporalmente al aplicar el imán sobre el generador y durante la interrogación con el programador.

La sincronía aurículo-ventricular se realiza con los marcapasos bicamerales y los modos utilizados son DDD y VDD. Ambos estimulan en el ventrículo tras la detección de una onda P, pero sólo puede estimular en la aurícula el modo DDD. Los modos DDTA y DDTV se utilizan para la estimulación multifocal en la aurícula y ventrículo respectivamente, manteniendo la sincronía aurículo-ventricular.

Las **frecuencias** que nos podemos encontrar en la interrogación son varias y cada una tiene una función determinada:<sup>29</sup>

- *Frecuencia basal*: Tiene por misión mantener la frecuencia estable en un valor mínimo elegido para que estimule el marcapasos, en el caso que la frecuencia intrínseca del paciente sea inferior.
- *Frecuencia máxima de seguimiento*: Es el límite más alto de frecuencia que permite estimular en el ventrículo, siguiendo la actividad sinusal, en los marcapasos de doble cámara.
- *Frecuencia de histéresis*: Se programa con un valor inferior a la frecuencia basal para permitir el mantenimiento del ritmo intrínseco del paciente el mayor tiempo posible. Se activa cuando aparece un latido propio con un intervalo inferior a la frecuencia basal programada y se mantiene hasta que el ritmo intrínseco del paciente disminuya por debajo de la frecuencia establecida de histéresis, pasando de nuevo al valor programado de frecuencia basal.
- *Frecuencia mínima del detector*: Es el valor mínimo de frecuencia establecida para el reposo, en marcapasos con la respuesta en frecuencia activada (R). La frecuencia inferior se programara a 40-50 ipm en los pacientes con síndrome vasovagal (svv) y en los pacientes con FA a 80 ipm, si el marcapasos tiene caída de frecuencia nocturna. Si la función sinusal es normal elegimos 60-70 ipm.
- *Frecuencia máxima del detector*: Es el valor máximo de frecuencia de estimulación que puede alcanzar durante el ejercicio, cuando la respuesta en frecuencia está activada (R). La programación en pacientes con cardiopatía isquémica exige no programar la frecuencia máxima por encima de 100 ipm y en pacientes con insuficiencia cardiaca, no debe ser superior a 130 ipm, porque el mayor consumo de oxígeno a frecuencias superiores anula los efectos del aumento del gasto cardiaco.
- *Frecuencia nocturna*: Fisiológicamente, la frecuencia cardiaca disminuye en el período nocturno con respecto a la mantenida durante el día. En algunos marcapasos se puede programar la frecuencia para la noche, estableciendo la hora de comienzo y de finalización de acuerdo con los hábitos del paciente. Otros

modelos lo pueden hacer automáticamente con un algoritmo que detecta los períodos de inactividad del paciente y aplicando la disminución de frecuencia en esos momentos.

- *Frecuencia del cambio de modo:* Frecuencia establecida para que ante una arritmia auricular, al alcanzarla, el marcapasos cambie el modo de actuación, a otro que no sincronice con la aurícula mientras se mantenga la arritmia. Los modos de elección pueden ser: VDI(R), DDI(R), VVI(R).
- *Frecuencia durante el cambio de modo:* Se puede establecer la frecuencia básica de estimulación deseada para el período que dure el cambio de modo al detectar una arritmia auricular.

Las **salidas** constan de dos parámetros: amplitud y anchura del impulso. Su función es proporcionar la energía necesaria para que la estimulación sea correcta. Se programan de acuerdo con los umbrales de captura. Si el marcapasos es unicameral sólo tiene una salida (auricular o ventricular) y si es bicameral tiene dos salidas para el modo DDD (aurícula y ventrículo) y una para el modo VDD (ventrículo).

Las **sensibilidades**. La labor fundamental es identificar las ondas cardiacas apropiadas y descartar las inapropiadas. Se programan con arreglo a los resultados obtenidos en el umbral de detección. Si el marcapasos es unicameral sólo tiene una (aurícula o ventrículo) y si es bicameral tiene dos (aurícula y ventrículo). Este parámetro en algunos marcapasos puede programarse en automático, de forma que mide las ondas intrínsecas del paciente y ajusta el valor de sensibilidad programado.

Las **polaridades**. La elección del tipo de polaridad (unipolar o bipolar) es común para el sensado de los eventos y para la estimulación:

- **Sensado unipolar.** Es poco utilizado debido a la gran antena que utiliza para detectar los eventos y la posibilidad de que señales no deseadas entren en el canal de detección, inhibiendo al marcapasos o produciendo malfunción. Es de elección cuando existe una degradación del electrodo bipolar como método no cruento para solucionar el problema.
- **Sensado bipolar.** Es el recomendado por tener una antena pequeña de detección y minimizar el riesgo de entrada de interferencias.
- **Estimulación unipolar.** Tiene la ventaja de visualizarse la espícula por su gran tamaño y poder diferenciar eventos sensados de los estimulados.
- **Estimulación bipolar.** La espícula es apenas apreciable por su tamaño y es confuso en ocasiones distinguir los eventos que son estimulados. Su utilización está indicada cuando existe proximidad entre los electrodos auricular y ventricular, para evitar la detección pospotencial de descarga de los estímulos por el canal de detección. En algunos generadores se puede programar el cambio de polaridad de estimulación bipolar a unipolar ante la detección de impedancia muy alta o muy baja, automáticamente, como medida de seguridad.

El intervalo auriculo-ventricular es el tiempo que transcurre entre un evento auricular y el disparo del estímulo en el ventrículo en los marcapasos bicamerales:

- **Intervalo PV.** Es el período que se establece para el disparo en el ventrículo tras el sensado del evento auricular.
- **Intervalo AV.** Es el espacio de tiempo que se establece para el disparo en el ventrículo tras la estimulación en la aurícula.

- *Histéresis de intervalo PV/AV*. Alargamiento del intervalo PV/AV tras recuperar la conducción para favorecer los eventos ventriculares propios.
- *Histéresis negativa del intervalo PV/AV*. Acortamiento del intervalo PV/AV, tras el sensado de un evento ventricular, para garantizar la estimulación ventricular continua, imprescindible en la miocardiopatía hipertrofia obstructiva (MHO).

Los **períodos refractarios** son los espacios de tiempo durante el cual el marcapasos permanece sordo a cualquier señal y es incapaz de emitir impulsos. Los períodos refractarios se inician por una señal detectada o estimulada.

- *Cegamiento auricular*. Corto espacio de tiempo en el que el canal auricular permanece ciego y sordo a cualquier señal.
- *Cegamiento ventricular*. Corto espacio de tiempo en el que el canal ventricular permanece ciego y sordo a cualquier señal.
- *Período refractario auricular (PRA)*. El período refractario total queda dividido en el período intervalo AV y “blinking” auricular, durante el cual no hay detección en el canal auricular, lo cual se aprovecha para evitar la detección de señales de campo lejano y la conducción retrograda no muy larga.
- *Período refractario auricular post-ventricular (PRAPV)*. Evita las ondas p retrógradas lentas que puedan inducir taquicardias. Es obligatorio programarlo. Las señales son detectadas, pero no disparan ninguna actividad ventricular (el conteo se usa para incorporarlos a los diagnósticos de las arritmias auriculares).
- *Período refractario ventricular (PRV)*. Seguirá a una detección/estimulación ventricular. Debe programarse, y queda dividido en absoluto y relativo. En el absoluto es incapaz de detectar ninguna señal y en el relativo puede detectar, pero no perturba a los períodos establecidos en el generador.

En resumen, a nivel auricular existen los *períodos refractarios auriculares (PRA)*, coincidente con el intervalo AV, y el *post-ventricular (PRAPV)*, que se inicia tras los eventos ventriculares, dividido en un “blinking” o *período absoluto y un período relativo*, donde las señales son detectadas, pero no disparan ninguna actividad ventricular. A nivel ventricular, el estímulo auricular pone en marcha un período no refractario, sino de alerta (“ventana de seguridad”), que evita la inhibición de la estimulación ventricular por detección de la propia descarga auricular o por detección de señales extracardiacas durante el intervalo AV y el período refractario ventricular (PRV) tras un evento, detectado o estimulado, a nivel ventricular.

**R (detector biológico)**. Todos los marcapasos deben incorporar un detector biológico programable, que se activará en caso de insuficiencia cronotrópica que es la incapacidad para aumentar la frecuencia cardiaca por encima de 100 imp con ejercicio máximo en ausencia de tratamiento con fármacos cardioactivos (propia) o inducida por éstos (farmacológica). En presencia de esta última, se activará el detector biológico en todos los modos, excepto en el VDD, porque la respuesta sería una estimulación ventricular asincrónica, estando indicado en este caso la implantación de un electrodo auricular. Aunque han existido muchos detectores biológicos, en la actualidad, se emplean los basados en: 1.º) Movimiento, indicado en pacientes con vida activa y ausencia de cardiopatía estructural; 2.º) Volumen minuto respiratorio, y 3.º) Volumen de expulsión (CLS), se elegirá si el paciente tiene cardiopatía asociada y otra de las indicaciones es el síncope vasovagal.



Por lo que respecta a la pendiente del detector biológico se programa un ascenso rápido en pacientes con síncope vasovagal y en los individuos con una vida activa frecuente. En el resto programamos un ascenso medio, comprobando siempre con el histograma de frecuencias del detector, la idoneidad de la programación (se debe esperar obtener una curva semi gausiana).

### **Estado de la batería**

Continuando con las pautas del seguimiento se obtiene por **telemetría**, que informa del nivel de gasto, duración teórica de la batería e integridad de los electrodos. Los datos obtenidos son: voltaje e impedancia de la batería e impedancia de los electrodos y voltaje/corriente real por impulsos. La relación del voltaje e impedancia de la batería con la frecuencia magnética es el mejor indicador del estado de la misma. Los valores de la impedancia y voltaje son inversamente proporcionales con el paso del tiempo, mientras la impedancia aumenta su valor, el voltaje disminuye al igual que la frecuencia magnética. Los fabricantes indican los valores que tienen al comienzo y final de vida, que determinan el recambio electivo en principio u obligado en caso extremo. La nomenclatura, derivada del inglés, que se usa habitualmente para designar los distintos estados de la batería es la siguiente: BOL (*Beginning Of Life*) al comienzo de vida de la batería, ERI (*Elective Replacement Indicator*) que indica recambio electivo y EOL (*End Of Life*) que ha llegado el fin de la vida de la batería y que el recambio es obligado hacerlo antes de que se produzca el fallo de estimulación por falta de energía.

Los valores más habituales al comienzo son: voltaje de la batería 2,8 voltios, impedancia de la batería 100 ohmios ( $\Omega$ ) y frecuencia magnética 100 ipm. Al final de la vida los valores se aproximan a: voltaje de la batería 2,3 voltios, impedancia de la batería entre 10-20 Kohmios ( $K\Omega$ ) y la frecuencia magnética  $\leq 85$  ipm. El parámetro más fiable es el de la frecuencia magnética.

Otro indicador para el recambio del marcapasos es el cambio de modo de estimulación. Los generadores de doble cámara, que están programados en DDD, pasan a VVI y los que son monocamerales cambian el modo de VVI a VOO si estimulan en el ventrículo, o de AAI a AOO, si estimulan la aurícula. La duración de la batería depende de varios factores: el diseño del marcapasos, los electrodos, el implante y los parámetros programados.

### **Estado de los electrodos**

La integridad de los electrodos está relacionada con las medidas obtenidas de impedancia, en la interrogación de la telemetría. Durante el implante ya se obtiene la primera medida que servirá *a posteriori* para conocer la evolución del electrodo y que variará de la fase aguda a la de maduración o crónica. El aumento o disminución de los valores de impedancia, nos indica su estado y en ocasiones está relacionado con variaciones en el umbral de captura o de sensado. La elección de los electrodos puede atender al tipo de: fijación (activa o pasiva), polaridad (unipolar o bipolar), de alta impedancia y con esteroides o no en la punta. Los electrodos con esteroides en la punta mantienen unos umbrales más estables en el proceso de maduración, con una variación mínima entre la fase aguda y la crónica.

El tipo de electrodo usado en el implante debe de tenerse en cuenta para saber si las medidas obtenidas corresponden a la media de las medidas más habituales para ese electrodo. Si se considera como valor medio para los electrodos convencionales  $\pm 500$  ohmios ( $\Omega$ ), para los de alta impedancia el valor medio se establece en  $\pm 1500 \Omega$ .

### *Umbral de estimulación y detección*

Definimos el **umbral de estimulación**<sup>30</sup> como la mínima cantidad de energía necesaria para producir la contracción estable del músculo cardiaco tras aplicarle un estímulo eléctrico. Cada descarga que realiza el marcapasos consiste en aplicar un voltaje determinado durante un tiempo expresado en milisegundos. Cuando hablamos de la salida programada nos referimos a la amplitud (v) y la anchura (mseg) y para saber cuál es el valor que debemos programar tenemos que averiguar el umbral de estimulación. Lo podemos realizar de forma: manual, semiautomática o automática con el programador.

*Manualmente*, dejamos constante la amplitud o la anchura de impulso y vamos disminuyendo gradualmente el otro parámetro elegido, programando permanentemente el valor inferior cada vez, hasta que falle la captura. El valor de umbral corresponde al último valor que ha conseguido capturar antes de producirse el fallo de captura. Este método no es recomendable, porque requiere una gran habilidad manual y no es seguro en aquellos pacientes con bloqueo aurículo-ventricular completo (BAVC) o paro sinusal, que no tienen ritmo de escape.

La determinación del umbral *semiautomático* es la forma más segura de realizarlo, porque la programación durante la prueba la hacemos en temporal y la suspendemos inmediatamente cuando observamos el fallo de captura, pasando a los parámetros permanentes. El primer paso es introducirnos en la pantalla correspondiente a los umbrales y seleccionar la cámara (aurícula o ventrículo) y cómo vamos a ejecutar el *test* por decremento de amplitud o anchura del impulso. Dependiendo del programador, tendremos la oportunidad de seleccionar los valores temporales de algunos parámetros útiles para desarrollar el test:

- Modo: DDD, AAI, VVI, DOO; VOO, AOO.
- Impulsos: El número de impulsos que aplica para cada decremento de energía.
- Frecuencia: Elección de una frecuencia superior a la intrínseca.
- Intervalo AV: Corto para el ventrículo y alargado para la aurícula.
- Salida: Elección del valor de comienzo del test.
- Polaridad: Estimulación unipolar o bipolar.

En la programación temporal, se elige un intervalo AV alargado durante el umbral auricular para poder visualizar las ondas P capturadas y, si el paciente tiene la conducción AV conservada, se alarga aún más para conseguir que los complejos ventriculares sean detectados; y al perder la captura auricular los complejos ventriculares pasan a ser estimulados, siendo esto un indicador de la pérdida de captura en la aurícula. Para la realización del test en el ventrículo se elige un intervalo AV muy corto para asegurar que no habrá conducción intrínseca al ventrículo. La pérdida de captura se objetiva, cuando la espícula ventricular está sola sin complejo QRS o éste aparece más tarde con una morfología distinta al complejo capturado. No todos los marcapasos tienen esta posibilidad y sólo tienen

oportunidad de elegir la frecuencia y el resto de los parámetros son fijos ya pre-establecidos por el fabricante.

Una vez ajustados los parámetros para el *test*, se pulsa la tecla de inicio comenzando el decremento de la energía paso a paso y cuando se observa el fallo de captura se pulsa la tecla de parada. En otros programadores consiste en mantener pulsada la tecla durante el *test* hasta que se produce el fallo de captura y entonces dejamos de presionarla.

Tras conocer el umbral, ajustamos la programación de la energía de salida para ahorrar batería, pero guardando el margen de seguridad debido a las fluctuaciones que sufre el umbral con el ejercicio, ingesta, medicaciones, maduración de los electrodos tras el implante en la fase aguda, cambios en los electrolitos corporales, etc., y no se produzcan fallos de captura indeseados. Para el margen de seguridad se programa de 2 a 2,5 veces el umbral en amplitud.

El umbral *automático* lo tienen sólo aquellos marcapasos que incorporan la autocaptura en su programación. El dispositivo dispone de unos algoritmos que determinan el valor de umbral y confirma que se ha producido la captura. Automáticamente, programa la amplitud por encima del umbral para asegurar la captura. Este sistema lo incorpora sólo el canal ventricular, no está indicado para el auricular. El control de captura es otro sistema de umbral automático parecido a la autocaptura y que incluye al canal auricular.

Se define el **umbral de detección** como el último valor capaz de detectar la actividad cardiaca obtenida al ir reduciendo gradualmente la sensibilidad del generador hasta que la actividad cardiaca intrínseca no sea detectada por el marcapasos. Las ondas cardiacas se miden en milivoltios (mv). Se hace muy sensible la detección del marcapasos programando valores bajos y poco sensibles con valores altos. La programación recomendada para el sensado, guardando el margen de seguridad, es la mitad del valor obtenido en el umbral. Los valores programados son importantes para impedir que entren ondas en el canal de detección que sean mal interpretadas por el marcapasos, como son los miopotenciales, produciendo una inhibición de la estimulación. Con la elección de la polaridad de detección en bipolar se contribuye a minimizar los riesgos de detectar señales no deseadas.

El *test* se realiza automáticamente seleccionando la pantalla correspondiente a la detección en el programador y eligiendo la cámara deseada. Unos programadores ya tienen prefijados los parámetros necesarios y otros, al igual que en el umbral de captura, podemos programarlos temporalmente. Es necesario que la frecuencia programada para el *test* sea inferior a la frecuencia intrínseca del paciente.

**Test de conducción retrógrada.** Un estímulo ventricular no precedido por una actividad auricular o una extrasístole ventricular puede ser conducido hacia la aurícula y dar lugar a la conducción ventrículo-auricular o retrógrada que no está, necesariamente, relacionada con la conducción AV, es decir, puede existir en caso de bloqueo AV y viceversa, bloqueo retrógrado con conducción AV intacta. Puede dar lugar a dos tipos de problemas:

1. *Hemodinámico*, ya que parte del volumen de expulsión que pasará a las aurículas al contraerse los ventrículos, casi siempre, con las válvulas AV abiertas y hacia las venas sistémicas al contraerse las aurículas, casi siempre, con las válvulas AV cerradas dando lugar a un aumento del líquido pulmonar y a la posible aparición de las “ondas cañón” en las yugulares. Es la principal causa del ya

citado síndrome del marcapasos, lo que sugiere que se empleen siempre marcapasos DDD si existe actividad sinusal.

2. *Eléctrico*, ya que la onda P retrógrada puede ser detectada por el circuito de detección auricular que dispara un estímulo ventricular no sincronizado, iniciando una taquicardia de “asa cerrada” (*closed-loop* taquicardia) o taquicardia mediada por el marcapasos como impropriamente se la conoce y que es la simulación eléctrica de una taquicardia por vía accesoria, en la que ésta es el propio marcapasos.

El control de esta situación debe comenzar en la implantación, procurando colocar el electrodo auricular en una posición en que la onda retrógrada sea significativamente de menor amplitud que la sinusal, programando una sensibilidad auricular que permita la detección de las P sinusales y no de las retrógradas.

Durante el seguimiento debe estudiarse la presencia de conducción retrógrada y, si existe, se debe medir el intervalo ventrículo-atrial. La programación del período refractario auricular unos 30 mseg por encima evita su detección, siempre y cuando ello no obligue a disminuir mucho la frecuencia máxima de sincronización. Se debe siempre programar el alargamiento automático del mismo tras detección de una extrasístole ventricular. La mayoría de los marcapasos actuales poseen algoritmos que, tras la detección a frecuencia máxima o a una que elegimos y programamos, se deja de sincronizar una P tras un número de estímulos ventriculares sincronizados. Existe un dispositivo que modifica el intervalo de acoplamiento, lo cual finaliza la taquicardia si es secundaria a conducción retrógrada. Se introdujeron unidades que emitían un estímulo auricular sincrónico con el ventricular para inducir la refractariedad de la aurícula y evitar la entrada de la P retrógrada. Finalmente la conducción ventrículo-atrial puede presentar bloqueos retrógrados dependientes de la frecuencia, por lo que si se programa una frecuencia máxima superior a la de aparición de tales bloqueos, se produce una sincronización a frecuencia alta, pero la siguiente ya no, porque se ha bloqueado la conducción retrógrada.

La conducción retrógrada se puede evaluar con un *test* automático que seleccionamos en la pantalla correspondiente a las pruebas a realizar y nos indica el valor numérico del intervalo VA (intervalo conducción retrograda) expresado en mseg. La programación de un período refractario auricular post-ventricular (PRAPV) mayor que el intervalo VA evita las taquicardias de asa cerrada (TAC), siempre que la programación no limite la frecuencia superior a valores muy bajos.

## Herramientas diagnósticas: ¿Para qué sirven? ¿cómo evaluarlas?

Los elementos diagnósticos que proporcionan los marcapasos<sup>31</sup> son de máxima utilidad en el seguimiento para: valorar frecuencias anormales, analizar la activación de algoritmos especiales, ajustar los parámetros de los detectores biológicos, correlacionar síntomas y posibles anomalías, valorar la respuesta a fármacos que pueden llevar a plantear una nueva reprogramación de los parámetros, determinar la necesidad de estimulación. El análisis, realizado con la información que proporcionan los elementos diagnósticos, permite establecer cuál es el problema y tratarlo, bien con tratamiento farmacológico o simplemente con reprogramación del marcapasos y, seguidamente, se elige el tipo de elemento diagnóstico que proporcione mejor información.

Para interpretar la información que nos proporcionan los marcapasos es necesario saber cómo piensan e interpretan los datos que almacenan en sus memorias. Es importante que almacenen registros de electrogramas intracavitarios (EGM) de los sucesos, para conocer objetivamente lo ocurrido, ya que en ocasiones puede ser errónea su interpretación. En este apartado se incluye la obtención del ECG, el registro de EGM y el canal de marcas simultáneamente, como elementos diagnósticos, para realizar el análisis morfológico de las señales intracardiacas, estudiar detecciones anormales y valorar ondas P retrógradas. La correlación simultánea, en la pantalla del programador del ECG, EGM y el canal de marcas es de gran ayuda para confirmar o detectar y diagnosticar problemas que son de difícil observación si sólo se dispone del ECG.

No todos los marcapasos cuentan con todos los elementos que se enumeran a continuación, pero en su conjunto son los que pueden aparecer durante la revisión de cualquier generador. Algunos de estos diagnósticos los ofrece el dispositivo sin necesidad de seleccionarlos, otros son de elección y se programan.

- *Contadores de eventos*: Indican el número de eventos detectados y estimulados.
- *Contadores de taquicardias mediadas por el marcapasos*: Indican el número de veces que se produjeron taquicardias de asa cerrada.
- *Holter de 24 horas*: Registro durante 24 h de la frecuencia cardiaca.
- *Histogramas de eventos*: Tanto por ciento de tiempo en estimulación y/o detección expresado en barras.
- *Histogramas de frecuencias*: Tanto por ciento de tiempo en estimulación y/o detección distribuido en rangos de frecuencias.
- *Histogramas de extrasístoles auriculares y ventriculares*: Número de extrasístoles que se han producido en cualquiera de las dos cámaras.
- *Histogramas de conducción AV*: Tanto por ciento en que se ha producido conducción AV.
- *Histograma de frecuencias cardiacas del detector biológico*: Tanto por ciento que el detector estimula.
- *Gráfica del estado de la batería*: Evolución del desgaste de la batería.
- *Gráfica de evolución de electrodos*: Almacena la evolución de la impedancia desde el implante hasta la última interrogación a lo largo del tiempo.
- *Gráfica de evolución de sensibilidad*: Valor mantenido desde la última revisión de las ondas cardiacas.
- *Gráfica de evolución de umbrales de captura*: Umbrales medidos por el marcapasos desde la última revisión.
- *Almacenamiento de electrogramas, ECG y canal de marcas*: Almacenaje de sucesos en tiempo real con la comprobación del electrograma intracavitario y canal de marcas tal como lo ve el generador.

## Complicaciones observadas en el seguimiento

La importancia del seguimiento de los marcapasos no es sólo comprobar su buen funcionamiento, sino además detectar las posibles anomalías que pueda presentar un sistema tan complejo. Se dividen en: complicaciones derivadas del implante, fallos del sistema y fallos de función.

### Complicaciones más frecuentes **derivadas del implante:**

- *Inflamación:* Reacción inflamatoria de los bordes de la herida operatoria o de la pared de la bolsa.
- *Hematoma:* Acumulación sero-hemática en la bolsa del generador.
- *Infección:* Contaminación con un germen de la bolsa del marcapasos.
- *Extrusión:* Rotura de la solución de continuidad de la piel por presión hacia el exterior del marcapasos y/o por infección, apareciendo el generador hacia el exterior.
- *Amenaza de decúbito tras reemplazo:* Marcapasos de mayor tamaño que el anterior que presiona la piel con amenaza de romperla.
- *Dehiscencia de la herida:* Apertura parcial o total de la herida operatoria.
- *Contracción diafragmática:* Estimulación del frénico.
- *Contracción muscular pectoral:* Por fuga de corriente o por estimulación por la carcasa del generador en la estimulación unipolar.

**Fallos del sistema** son cualquier tipo de anomalía detectada en alguna de sus partes:

- *Batería:* Agotamiento precoz de la misma.
- *Circuito:* Corto-circuitaje
- *Fallos de conexión:* Conector del marcapasos en mal estado. Mala fijación de los tornillos de sujeción del electrodo al marcapasos. Entrada de aire o fluidos en la conexión. Si se relaciona con el umbral de captura, se puede observar un aumento del mismo e incluso un fallo de captura.
- *Conexión invertida:* Conexión del electrodo auricular en la salida ventricular del marcapasos y del electrodo ventricular en la salida auricular.
- *Conductor:* Rotura del hilo conductor.
- *Aislante:* Rotura de la cobertura del cable.<sup>32</sup> La disminución anormal de la impedancia es sospechosa del deterioro de la cubierta del electrodo, produciéndose una fuga de energía y puede producir estimulación anómala, dando lugar a la contracción de la zona donde se ha producido la rotura.
- *Electrodo:* Fractura del electrodo. Cuando aumenta la impedancia gradualmente nos indica que los hilos conductores se están fracturando lentamente, mientras que un aumento brusco es un aviso de una fractura aguda.
- *Interfase:* Aumento de la fibrosis creada entre el electrodo y la pared del endocardio.
- *Dislocación del electrodo ventricular:* Falta de contacto o contacto intermitente del electrodo con la pared ventricular. Si aparece disminución de la impedancia y se ve afectado el umbral de captura, con un aumento importante se puede pensar que se ha producido una dislocación. Con impedancias normales respecto a las previas y un aumento del umbral de captura se puede sospechar microdislocación.
- *Perforación:* El electrodo atraviesa la pared cardiaca.

Los **fallos de función** son debidos a la falta de captura por la no detección de la señal cardiaca, sobredetección y a anomalías en el comportamiento del marcapasos.

- *Canal cruzado (“crosstalk”):* Detección cruzada del estímulo auricular por el canal ventricular y viceversa.
- *Fallo de detección auricular:* El canal auricular no detecta las ondas auriculares.
- *Taquicardia de asa cerrada* (descrita anteriormente).
- *Miopotenciales:* Detección por el canal auricular o ventricular de la carga eléc-

- trica muscular produciendo inhibición del estímulo del marcapasos.
- *Interferencias externas*: Producidas en la mayoría de las ocasiones por programación unipolar de la detección. Pueden ocasionarlas fuentes que crean grandes campos electromagnéticos, como subestaciones eléctricas, bisturí eléctrico, cardioversión, resonancia magnética, etc.
  - *Infradetección*: Falta de inhibición transitoria o permanentemente ante las señales cardiacas.
  - *Sobredetección*: Inhibición transitoria o permanente del estímulo del marcapasos por detección de señales no cardiacas o del efecto pospotencial de las mismas.

## Bibliografía

1. Yeo TP, Berg NC. Counseling patients with implanted cardiac devices. *Nurse Pract.* 2004;29(12):58-65. Disponible en: [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3958/is\\_200412/ai\\_n9467193/](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3958/is_200412/ai_n9467193/). Consulta: 15 abril 2010.
2. Van Eck J, Van Hemel NM, De Voogt WG, Meeder JG, Spierenburg HA, Crommentuyn H, Keijzer R, Grobbee DE, Moons KG. Routine follow-up after pacemaker implantation: frequency, pacemaker programming and professionals in charge. *Europace.* 2008;10(7):832-837. Disponible en: <http://europace.oxfordjournals.org/content/10/7/832.full>. Consulta: 15 abril 2010.
3. Vardas PE, Auricchio A, Blanc JJ, Daubert JC, Drexler H, Ector H, Gasparini M, Linde C, Bello Morgado F, Oto A, Sutton R, Trusz-Gluza M (Task Force Members). The Task Force for Cardiac Pacing and Cardiac Resynchronization Therapy of the European Society of Cardiology. Developed in Collaboration with the European Heart Rhythm Association. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J.* 2007;28(18):2256-2295. Disponible en: <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/28/18/2256.full>. Consulta: 15 abril 2010.
4. Malm D, Karlsson JE, Fridlund B. Quality of life in pacemaker patients from a nursing perspective. *Coronary Health Care.* 1998;2(1):17-27.
5. Malm D, Svensson E, Karlsson JE, Fridlund B. Health-related quality of life in pacemaker patients: a single and multidimensional self-rated health comparison study. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2003;2(4):291-302.
6. Malm D, Karlsson JE, Fridlund B. Effects of a self-care program on the health-related quality of life of pacemaker patients: a nursing intervention study. *Can J Cardiovasc Nurs.* 2007;17(1):15-26.
7. Fernández MA, Figuera P, Campanys MJ, Pinilla C, Muñoz MD. Control de la ansiedad y el dolor en el paciente al que se va a implantar un marcapasos. *Enferm Cardiol.* 2002;Año IX(27):32-38. Disponible en: [www.enfermeriaencardiologia.com/revista/2703.pdf](http://www.enfermeriaencardiologia.com/revista/2703.pdf). Consulta: 15 abril 2010.
8. Mlynarsky R, Wlodyka A, Kargul W. Changes in the mental and physical components of the quality of life for patients six months after pacemaker implantation. *Cardiol J.* 2009;16(3):250-253.
9. Davis L, Vitale KA, Irmiere CA, Hackney TA, Belew KM, Chikowski AM, Sullivan CA, Hellkamp AS, Schron EB, Lamas GA. Body image changes associated with dual-chamber pacemaker insertion in women. *Heart Lung.* 2004;33(5):273-280.
10. Veerareddy S, Arora N, Caldito G, Reddy PC. Gender differences in selection of pacemakers: a single-center study. *Gender Medicine.* 2007;4(4):367-373. Disponible en: [www.gendermedjournal.com/issues/c\\_arch/v4n4/367\\_veerareddy\\_12-21.pdf](http://www.gendermedjournal.com/issues/c_arch/v4n4/367_veerareddy_12-21.pdf). Consulta: 15 abril 2010.
11. De Juan Montiel J, Olagüe de Ros J, Morell Cabedo S, García Bolao I. Seguimiento del paciente con marcapasos. Disfunciones del sistema de estimulación. Efectos de indicación o programación incorrecta: síndrome de marcapasos. *Rev Esp Cardiol.* 2007;7(Supl G):126-144. Disponible en: [www.revcardiol.org/cardio/ctl\\_servlet?\\_f=40&ident=13110809](http://www.revcardiol.org/cardio/ctl_servlet?_f=40&ident=13110809). Consulta: 15 abril 2010.
12. Rivas P, Tuñón J, Rubio JM, Almeida P, Artiz V, Farré J. Síndrome de Twiddler y fallo de sensorado auricular. *Rev Esp Cardiol.* 2001;54(2):232-233. Disponible en: [www.revcardiol.org/cardio/ctl\\_servlet?\\_f=40&ident=13504](http://www.revcardiol.org/cardio/ctl_servlet?_f=40&ident=13504). Consulta: 15 abril 2010.
13. Fornieles HG, Guerrero Gómez FJ, Martínez Escobar S, Barredo F, Barnosi AC, Montoya M. Síndrome de Twiddler: dos casos con distintos ejes de rotación. *Med Intensiva.* 2002;26(6):330-331. Disponible en: [www.elsevier.es/revistas/ctl\\_servlet?\\_f=7064&articuloid=13036176](http://www.elsevier.es/revistas/ctl_servlet?_f=7064&articuloid=13036176). Consulta: 15 abril 2010.
14. NANDA International. Diagnósticos enfermeros: Definiciones y clasificación 2009-2010. Barcelona: Elsevier España; 2010.
15. Moorhead S, Johnson M, Maas ML, Swanson E. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC). 4.ª edición. Madrid: Elsevier; 2009.

16. Bulechek GM, Butcher HK, McCloskey J. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). 5.ª edición. Madrid: Elsevier; 2009.
17. Toth P, Knecht J. Marcapasos. Nursing (edición española). 2004;22(9):24-25. Disponible en: [www.doyma.es/revistas/ctl\\_servlet?\\_f=7064&ip=85.55.144.40&articuloid=13068592&revis-taid=20](http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7064&ip=85.55.144.40&articuloid=13068592&revis-taid=20). Consulta: 15 abril 2010.
18. García Calabozo R, Goicolea de Oro A, Gómez Pérez MP, Hernández Madrid A, Lorente Carreño D, Martínez Ferrer J, Roda Nicolás J, Sorbet Izo S. Guía del paciente portador de marcapasos (actualizada en diciembre de 2007). Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2008, 40 pp. Disponible en: [www.enfermeriaencardiologia.com/grupos/electrofisiologia/marcapasos/guia\\_marcapasos\\_2008.pdf](http://www.enfermeriaencardiologia.com/grupos/electrofisiologia/marcapasos/guia_marcapasos_2008.pdf). Consulta: 15 abril 2010.
19. Cotter J, Bixby M, Morse B. Paciente portador de un marcapasos permanente. Nursing (ed. española). 2007;25(7):30-34. Disponible en: [www.doyma.es/revistas/ctl\\_servlet?\\_f=7064&ip=85.55.144.40&articuloid=13109195&revis-taid=20](http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7064&ip=85.55.144.40&articuloid=13109195&revis-taid=20). Consulta: 15 abril 2010.
20. Maldonado M, Rengifo J, Guevara B, Rodríguez Y. Pacientes con marcapaso definitivo: comportamiento en su vida cotidiana. Tempus Vitalis. 2007;7(2):56-65. Disponible en: [www.tempus-vitalis.com/secciones/articulos/2007vol7num2/4marcapaso72.html](http://www.tempus-vitalis.com/secciones/articulos/2007vol7num2/4marcapaso72.html). Consulta: 15 abril 2010.
21. Sánchez Sánchez V, Rodríguez García J, Coma San Martín R. Arritmias y conducción de vehículos. Cuadernos Técnicos de Estimulación Cardíaca. 1998;2:21-25. Disponible en: [www.marcapasossec.org/pdf\\_doc/arritmias.pdf](http://www.marcapasossec.org/pdf_doc/arritmias.pdf). Consulta: 15 abril 2010.
22. Anexo IV (Aptitudes psicofísicas requeridas para obtener o prorrogar el permiso o la licencia de conducción), del Real Decreto 772/1997, de 30 de mayo (publicado en el BOE n.º 135/1997, de 6 de junio). Sigue vigente tras el nuevo Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores. Disponible en (1): [http://usuarios.iponet.es/europa/rgc/rgc\\_anexo4.html](http://usuarios.iponet.es/europa/rgc/rgc_anexo4.html). Disponible en (2): [www.derecho.com/l/boe/real-decreto-818-2009-aprueba-reglamentogeneral-conductores/pag\\_5.html](http://www.derecho.com/l/boe/real-decreto-818-2009-aprueba-reglamentogeneral-conductores/pag_5.html). Consulta: 15 abril 2010.
23. Loewy J, Loewy A, Kendall EJ. Reconsideration of pacemakers and MR Imaging. Radiographics. 2004;24(5):1257-1267. Disponible en: <http://radiographics.rsna.org/content/24/5/1257.full>. Consulta: 15 abril 2010.
24. Martin ET. Can cardiac pacemakers and magnetic resonance imaging systems co-exists? Eur Heart J. 2005;26(4):325-327. Disponible en: <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/26/4/325.full>. Consulta: 15 abril 2010.
25. Roguin A. Magnetic resonance imaging in patients with implantable cardioverter-defibrillators and pacemakers. J Am Coll Cardiol. 2009;54(6):556-557.
26. Epstein AE, DiMarco JP, Ellenbogen KA, Estes III NAM, Freedman RA, Gettes LS, Gillinov AM, Gregoratos G, Hammill SC, Hayes DL, Hlatky MA, L. Newby K, Page RL, Schoenfeld MH, Silka MJ, Stevenson LW, Sweeney MO. ACC/AHA/HRS 2008. Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities. Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2008;51(21):1-62. Disponible en (1): <http://content.onlinejacc.org/cgi/reprint/51/21/e1.pdf>. Disponible en (2): <http://content.onlinejacc.org/cgi/content/full/j.jacc.2008.02.032>. Consulta: 15 abril 2010.
27. Oter R (coord), De Juan J, Roldán T, Bardají A, Molinero E. Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología en Marcapasos. Rev Esp Cardiol. 2000;53(7):947-966. Disponible en: [www.revespcardiol.org/cardio/ctl\\_servlet?\\_f=40&ident=10486](http://www.revespcardiol.org/cardio/ctl_servlet?_f=40&ident=10486). Consulta: 15 abril 2010.
28. García Urrea F, Porres Aracama JM (eds.). Práctica clínica en electrofisiología, marcapasos definitivo y desfibrilador automático. 2.ª edición. San Sebastián: Edición de los autores (Imprenta Ceregui); 2005.
29. Aragüés Bisecas MA, De Juan Montiel J, López Ramón M, et al. Introducción a los distintos parámetros y algoritmos de la estimulación cardíaca: frecuencia límite superior y frecuencia de cambio de modo. Rev Soc Arag Cardiol. 2007;10(1). Disponible en: [www.cardioaragon.com/doc.php?op=revista3&id=116&id2=12](http://www.cardioaragon.com/doc.php?op=revista3&id=116&id2=12). Consulta: 15 abril 2010.
30. Rodríguez J, Lorente D, Ruiz R, Bosch E. Conceptos técnicos fundamentales de la estimulación cardíaca. Rev Esp Cardiol. 2007;7(Supl G):4-19. Disponible en: [www.doyma.es/cardio/ctl\\_servlet?\\_f=40&ident=13110802](http://www.doyma.es/cardio/ctl_servlet?_f=40&ident=13110802). Consulta: 15 abril 2010.
31. Crespo N, Arnaiz L, Santa Cruz M. Arritmias (II): Marcapasos. En: Bravo M, Íñiguez A, Díaz O, Calvo F. Manual de Cardiología para Enfermeras. Vigo: Edición de los autores (Imprenta Alfer); 2006: 117-127.
32. Aguirre C, Carmona A, Pinedo M. Caso clínico: rotura del aislante del electrodo de un marcapasos. Enferm Cardiol. 2009;Año XVI(46):23-25. Disponible en: [www.enfermeriaencardiologia.com/revista/4603.pdf](http://www.enfermeriaencardiologia.com/revista/4603.pdf). Consulta: 15 abril 2010.



## TEMA 12

## Papel de enfermería en el seguimiento de marcapasos

JULIÁN ROBLES MONTES; MERCEDES RODRÍGUEZ MORALES

### Cuidados de enfermería y educación sanitaria

Al paciente se le debe de enseñar a vivir con su marcapasos y debemos aclarar todas sus dudas en cuanto a llevar una vida normal.<sup>1-4</sup> Una persona portadora de marcapasos debe realizar revisiones periódicas en la unidad de seguimiento el resto de su vida. En estas revisiones se procederá a evaluar el correcto funcionamiento del dispositivo, programar el marcapasos de forma individual, intentando que el paciente se beneficie al máximo de la ayuda que le pueda proporcionar y, al mismo tiempo, estas visitas brindan la oportunidad de consultar todas las dudas que le preocupan al paciente y a su familia.

La actitud ideal del paciente portador de un marcapasos es que se olvide que lo lleva puesto, pero no de sus revisiones periódicas, y debe saber que las revisiones del marcapasos no sustituyen a otras consultas por distintos problemas de salud.

#### **Objetivos:**

- Instruir al paciente sobre los cuidados de movilización y actividades a evitar. Explicarle ante qué síntomas y signos debe avisar y ponerse en contacto con la consulta.
- Conseguir su adaptación al marcapasos y su reincorporación a sus actividades de la vida diaria, a través de educación sanitaria y apoyo emocional, proporcionando información detallada al paciente y a su familia, con un lenguaje apropiado, en un entorno adecuado, tranquilo y relajado.
- Tratar los diagnósticos de enfermería (tabla 1) reales o potenciales: ansiedad, temor, conocimientos deficientes, deterioro de su actividad física, baja autoestima situacional (diagnósticos descritos anteriormente en la valoración del estado general del paciente) y los que vamos a describir: disposición para mejorar sus conocimientos, afrontamiento familiar comprometido, disfunción de su actividad sexual.

**Tabla 1: Relación de diagnósticos (NANDA, resultados (NOC) e intervenciones (NIC).**

DIAGNÓSTICOS Nanda <sup>5</sup>	NOC (resultados) <sup>6</sup>	NIC (intervenciones) <sup>7</sup>
00161 Disposición para mejorar los conocimientos.	1813 Conocimiento del régimen terapéutico.	5602 Enseñanza del proceso de la enfermedad. 4090 Manejo de la disritmia. 3440 Cuidados del sitio de incisión. 4046 Cuidados cardiacos rehabilitación. 5612 Enseñanza del ejercicio prescrito.
00073 Afrontamiento familiar comprometido, r/c: – información o comprensión inadecuada o incorrecta. – preocupación transitoria del cuidador.	2202 Preparación del cuidador familiar domiciliario. 2600 Superación de problemas de la familia.	5240 Asesoramiento. 5270 Apoyo emocional. 7040 Apoyo al cuidador principal. 7110 Fomentar la implicación familiar. 7140 Apoyo a la familia.
00059 Disfunción sexual, r/c: – la información errónea	1207 Identidad sexual 1815 Conocimiento: funcionamiento sexual.	5248 Asesoramiento sexual. 5624 Enseñanza sexualidad.

### **Equipo y material didáctico**

El enfermero responsable de la Unidad proporciona educación sanitaria, apoyo emocional y brinda la oportunidad de consultar todas las dudas que preocupen al paciente y a su familia; además les entregará un libro informativo, folleto o material didáctico, de fácil comprensión que refuerce la información verbal. Las preguntas más frecuentes que realizan los pacientes son:

**¿Por qué me han implantado un marcapasos?** Le explicaremos que para mejorar su calidad de vida, aumentar su tolerancia al esfuerzo y evitar síncope y síntomas derivados del enlentecimiento de la frecuencia cardíaca.

**¿Qué puedo hacer y qué debo evitar?** El marcapasos no le impide realizar ninguna actividad, pero durante el primer mes no debe hacer esfuerzos, coger pesos, ni levantar el miembro afecto y evitar movimientos bruscos para evitar desplazamientos de los electrodos y facilitar el cierre de la herida. Puede caminar, nadar, montar en bicicleta, que son las actividades más recomendables, puede practicar deporte, pero por precaución, se aconseja no practicar deportes en los que pueda recibir golpes sobre el marcapasos. Puede viajar en cualquier medio de locomoción y para volver a conducir vehículos existe una normativa oficial concreta al respecto.

Puede tomar el sol, pero con precaución, no debe exponer la piel sobre el generador del marcapasos largas horas al sol, porque se podría recalentar la carcasa metálica que envuelve el marcapasos y producir una quemadura interna.

Se pueden tener relaciones sexuales con toda normalidad y las mujeres portadoras de marcapasos pueden quedarse embarazadas, si no está contraindicado por su cardiólogo o enfermedad asociada que padezca.

Su dieta habitual no tiene que verse afectada por el marcapasos y lo mismo ocurre con los medicamentos habituales que pueda necesitar.

### **Duración y recambio del sistema**

Los marcapasos son aparatos con una duración limitada. Es importante que conozca que la batería de un marcapasos no se agota de repente sino que lo hace de forma progresiva y predecible. En las revisiones, el programador nos indica el estado de la pila y, en la mayoría de los modelos, el tiempo que queda para el recambio electivo. También es importante informarle que el marcapasos “no pierde fuerza” conforme se vaya agotando, funcionará igual desde que se le implante hasta el momento de su sustitución. Cuando se aproxima el recambio se le realizarán revisiones más frecuentes hasta que se indique el recambio electivo.

El recambio es un procedimiento habitualmente sencillo y más corto que el primer implante, ya que sólo hay que sustituir el generador y después el paciente seguirá normas similares a las aconsejadas tras el primer implante.

Los generadores no deben quemarse, pues en ese caso podrían explotar. Esto tiene importancia a la hora de proceder a las incineraciones, que cada vez son más frecuentes en nuestro país.

### **Interferencias potenciales en el funcionamiento del marcapasos**

Las interferencias son producidas por campos eléctricos y/o magnéticos y se originan fundamentalmente en el entorno hospitalario.

**En el domicilio** son escasas, predecibles y se pueden evitar o controlar. Los electrodomésticos pueden producir interferencias por campos eléctricos, pero se evitan si se encuentran en buen estado, tienen toma a tierra y no se colocan sobre la zona donde se encuentra el marcapasos. Los abrelatas eléctricos son los electrodomésticos que más interferencias pueden ocasionar; no existen interferencias con los mandos a distancia y los equipos de informática son inocuos; los reproductores de música digital y las emisoras potentes de radioaficionados pueden producir interferencias transitorias.

Las labores de jardinería con cortacésped o sierra, pueden aumentar el número de pulsaciones por las vibraciones de los mismos al activar el adaptador de frecuencia o inhibición del MCP por miopotenciales.

El teléfono móvil puede producir interferencias transitorias que se evitan usándolo por el oído opuesto a la zona del implante y transportándolo alejado del marcapasos. Las antenas repetidoras de telefonía móvil no representan riesgos a distancias superiores a 2 metros y los sistemas de monitorización domiciliaria sin cables (*wireless*) no producen interferencias.

**Los sistemas antirrobo** ubicados en las entradas o salidas de los comercios pueden producir interferencias, que se evitan pasando sin apoyarse ni detenerse en ellos y los arcos detectores de metales usados en los aeropuertos o en las entradas de las entidades bancarias o edificios públicos, pueden producir cambios transitorios e inhibición del dispositivo. Debe indicar que es portador de un marcapaso para evitar pasar bajo el arco.

**En el trabajo** se debe evitar trabajar en emisoras de radar, radiodifusión o televisión, centrales eléctricas, proximidad de líneas de alta tensión o transformadores eléctricos de alta potencia, hornos industriales de inducción y no emplear soldadura eléctrica. Debe consultar si en el trabajo existen equipos como los descritos.

**En el ámbito hospitalario** se pueden producir más interferencias. Puede someterse a todo tipo de intervención quirúrgica, pero debe indicar que lleva un marcapasos. Está contraindicado someterse a diatermia, resonancia magnética y tomografía por emisión de positrones. Los tratamientos de litotricia, radioterapia, cardioversión, ablación eléctrica, estimulación eléctrica transcutánea pueden realizarse con las medidas adoptadas por los especialistas, los tratamientos con láser pueden llevarse a cabo siempre si no se aplican sobre la zona del marcapasos y el uso por el odontólogo de fresado, láser o ultrasonido no producen interferencias, siempre que se utilicen de forma intermitente y evitando apoyar el asa del instrumento sobre el marcapasos.

El conocimiento reduce la ansiedad, fomenta la sensación de control y seguridad del paciente, para que colabore en su autocuidado y la presencia de algún familiar como cuidador principal puede facilitar nuestra labor educadora.

## **Bibliografía**

1. García Calabozo R, Goicolea de Oro A, Gómez Pérez MP, Hernández Madrid A, Lorente Carreño D, Martínez Ferrer J, Roda Nicolás J, Sorbet Izo S. Guía del paciente portador de marcapasos (actualizada en diciembre de 2007). Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (Ministerio de Sanidad y Consumo). Madrid 2008. Disponible en: [www.enfermeriaencardiologia.com/grupos/electrofisiologia/marcapasos/guia\\_marcapasos\\_2008.pdf](http://www.enfermeriaencardiologia.com/grupos/electrofisiologia/marcapasos/guia_marcapasos_2008.pdf) Consulta: 15 abril 2010.
2. Durán Ruiz FJ, Arboleya Martínez A. Vivir con un marcapasos. *Hygia*. 2002;Año XV(50):37-41.
3. Liébanas Pegalajar C, Valero Molina M. Cuidados de los pacientes portadores de marcapasos. *Inquietudes*. 2000;Año V(19):6-13.
4. Toth P, Knecht J. Marcapasos. *Nursing* (edición española). 2004;22(9):24-25. Disponible en: [www.doyma.es/revistas/ctl\\_servlet?\\_f=7064&ip=85.55.144.40&articuloid=13068592&revistaid=20](http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7064&ip=85.55.144.40&articuloid=13068592&revistaid=20) Consulta: 15 abril 2010.
5. NANDA International. Diagnósticos enfermeros: Definiciones y clasificación 2009-2010. Barcelona: Elsevier España; 2009.
6. Moorhead S, Johnson M, Maas ML, Swanson E. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC). 4.ª edición. Barcelona: Elsevier España; 2009.
7. Bulechek GM, Butcher HK, McCloskey Dochterman J. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). 5.ª edición. Barcelona: Elsevier España; 2009.