

## Puesta al día: Arritmias (I)

# ¿Cómo crear una unidad de arritmias en el siglo XXI?

Karl-Heinz Kuck, Erik Wissner y Andreas Metzner\*

Abteilung für Kardiologie, Asklepios-Klinik St. Georg, Hamburgo, Alemania

Historia del artículo:

On-line el 29 de noviembre de 2011

Palabras clave:

Unidad de arritmias

Electrofisiología

Terapia de ablación

Tratamiento con dispositivos

### RESUMEN

Los servicios de arritmias y electrofisiología cardíaca son una rama innovadora y en rápido crecimiento de la cardiología clínica. La puesta en marcha de una unidad de arritmias comporta una selección adecuada del personal, así como exigencias técnicas, estructurales y organizativas. La selección adecuada del personal especializado y bien formado incluye la de médicos, personal de enfermería y técnicos médicos en los laboratorios de electrofisiología y las salas hospitalarias. Los laboratorios de electrofisiología estándar deben hacer posible toda la gama de diagnósticos y tratamientos percutáneos de las arritmias cardíacas. Ello incluye los métodos más modernos de fluoroscopia y sistemas de determinación de mapas tridimensionales utilizados en intervenciones complejas como la ablación percutánea de la fibrilación auricular o la taquicardia ventricular. Además, las disponibilidades técnicas deben permitir la implantación de marcapasos y desfibriladores como una de las tareas clave de una unidad de arritmias especializada. Las clínicas ambulatorias deben disponer de las capacidades técnicas necesarias para realizar una amplia variedad de técnicas diagnósticas previas y posteriores a las intervenciones, para garantizar un seguimiento adecuado del paciente. Los requisitos estructurales deben centrarse en la integración física próxima de unidades funcionales que permita un flujo de trabajo efectivo y seguro. Por último, los requisitos organizativos, como la creación de redes de conexión entre los especialistas en arritmias y los médicos y los hospitales que remiten a los pacientes, son esenciales para el reclutamiento de los pacientes y para una asistencia de alta calidad tras el alta. Los programas de formación regulares para médicos, enfermeras y técnicos son esenciales en un campo de la cardiología innovador y en rápido crecimiento.

© 2011 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### How to Establish an Arrhythmia Unit in the 21st Century

#### ABSTRACT

Arrhythmia and cardiac electrophysiology services are an innovative and fast-growing branch of clinical cardiology. Initiating an arrhythmia unit involves proper selection of personnel, as well as technical, structural, and organizational requirements. Proper selection of personnel includes specialized and well-trained physicians, nurses, and medical technicians in the electrophysiology laboratories and on the hospital wards. Standard electrophysiology laboratories must support the full spectrum of catheter-based diagnosis and therapies of cardiac arrhythmias. This includes state-of-the-art fluoroscopy and 3-dimensional mapping systems used during complex procedures such as catheter ablation of atrial fibrillation or ventricular tachycardia. Furthermore, technical requirements need to support pacemaker and defibrillator implantation as one of the core tasks of a specialized arrhythmia unit. Outpatient clinics should fulfill technical capabilities to perform a diverse spectrum of pre- and post-interventional diagnostics, guaranteeing proper patient follow-up. Structural requirements should focus on close physical integration of individual functional units allowing for an effective and safe workflow. Finally, organizational requirements such as networking between arrhythmia specialists and referring physicians and hospitals are essential for patient recruitment and high-quality postdischarge patient care. Regular educational programs for physicians, nurses, and technicians are essential in such an innovative and fast-growing field of cardiology.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

© 2011 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## INTRODUCCIÓN

Los servicios de arritmias y electrofisiología (EF) cardíaca son una rama innovadora y en rápido crecimiento de la cardiología

\* Autor para correspondencia: Abteilung für Kardiologie, Lohmühlenstr. 5, 20099 Hamburgo, Alemania.

Correo electrónico: [AndreasMetzner1@web.de](mailto:AndreasMetzner1@web.de) (A. Metzner).

clínica. Los hospitales crean nuevas unidades de arritmias dentro del departamento de cardiología general o por separado de este, mediante la extensión de servicios ya existentes o mediante su funcionamiento como unidades autónomas. La puesta en marcha de una unidad de arritmias comporta una selección adecuada del personal, así como exigencias técnicas, estructurales y organizativas. La selección adecuada del personal especializado y bien formado incluye la de médicos, personal de enfermería y técnicos

## Abreviaturas

ECC: electrocardiografía

EF: electrofisiología

médicos en los laboratorios de EF y las salas hospitalarias. Los sistemas de monitorización para la evaluación no invasiva electrocardiográfica, hemodinámica y respiratoria de los pacientes en las salas generales y en las unidades de cuidados intermedios e intensivos son requisitos técnicos importantes. Además, los laboratorios de EF estándar deben hacer posible toda la gama de diagnósticos y tratamientos percutáneos de las arritmias cardíacas, incluidos los métodos más modernos de fluoroscopia y sistemas de determinación de mapas tridimensionales utilizados en intervenciones complejas como la ablación percutánea de la fibrilación auricular o la taquicardia ventricular. Además, las disponibilidades técnicas deben permitir la implantación de marcapasos y desfibriladores como una de las tareas clave de una unidad de arritmias especializada. Las clínicas ambulatorias deben disponer de las capacidades técnicas necesarias para realizar una amplia variedad de técnicas diagnósticas previas y posteriores a las intervenciones, para garantizar un seguimiento adecuado del paciente. Las exigencias estructurales han de centrarse en la integración física próxima de unidades funcionales que permita un flujo de trabajo efectivo y seguro. Por último, los requisitos organizativos, como la creación de redes de conexión entre los especialistas en arritmias y los médicos y hospitales que remiten a los pacientes, son esenciales para el reclutamiento de los pacientes y para una asistencia de alta calidad tras el alta. Los programas de formación regulares para médicos, enfermeras y técnicos son esenciales en un campo de la cardiología innovador y en rápido crecimiento. Teniendo en cuenta todos estos requisitos, la creación de una unidad de arritmias en el siglo XXI constituye un reto difícil pero que vale la pena afrontar.

## REQUISITOS PARA CREAR CON ÉXITO UNA UNIDAD DE ARRITMIAS

### Personal

La EF cardíaca clínica es una subespecialidad de la cardiología general en rápido crecimiento. Por consiguiente, una unidad de arritmia dedicada a los estudios EF, la ablación percutánea de arritmias complejas y la implantación de dispositivos requiere médicos, enfermeras y técnicos muy especializados. La base de esta cualificación es un programa de formación bien estructurado en cardiología general, así como capacitación y sesiones regulares de formación en EF cardíaca. En la mayor parte de los países europeos, la EF clínica no es una parte esencial de la formación de cardiología general. Sin embargo, dadas las capacidades intelectuales y técnicas avanzadas que son necesarias para realizar con éxito la ablación percutánea y la implantación de dispositivos, los médicos interesados deben buscar una formación en centros cualificados que ya dispongan de unidades de arritmias bien establecidas y que dominen este complejo campo de la cardiología. Los programas de formación de especialistas desarrollados por la *European Heart Rhythm Association* ofrecen a los cardiólogos la posibilidad de alcanzar el dominio necesario de la EF en unidades de arritmias reconocidas de los diversos países europeos. El impulso que lleva a esta formación de especialistas es disponer de médicos con la competencia teórica y práctica necesaria en la EF invasiva y no invasiva<sup>1</sup>. Los centros de formación cualificados muestran un especial dominio de la ablación percutánea de una amplia gama de

arritmias auriculares y ventriculares, así como de la implantación de marcapasos, el uso de desfibriladores automáticos implantables y el tratamiento de resincronización cardíaca. Existe un programa de formación básica y avanzada en EF invasiva, y un programa avanzado en implantación de dispositivos. Para establecer y verificar unos criterios de alta calidad, los especialistas en formación deben superar al final del periodo un examen de acreditación de la *European Heart Rhythm Association*. Tras completar la formación como especialistas en arritmias, se espera que continúen con una formación médica regular. Ello puede adoptar la forma de programas de formación médica continuada o de congresos nacionales e internacionales. Es importante señalar que son necesarias sesiones de formación regulares en el propio centro, con objeto de asegurar la continuidad de la competencia teórica y práctica. Las partes esenciales de las sesiones de formación formales deben incluir la EF invasiva, además de las técnicas básicas de diagnóstico no invasivo, como la interpretación de la electrocardiografía (ECG) y el ECG Holter, y la interrogación y programación de dispositivos.

El personal de enfermería y los técnicos médicos de alta cualificación y especializados son parte integrante del equipo de arritmias. Las enfermeras pueden trabajar en los laboratorios de EF o dedicarse a la asistencia de los pacientes y la monitorización en las salas de arritmias o en clínicas ambulatorias. Las enfermeras que atienden a pacientes hospitalizados necesitan un conocimiento avanzado del diagnóstico diferencial de las arritmias, incluidas las características clínicas, los posibles riesgos y las opciones de tratamiento. Otro aspecto importante es la identificación adecuada de las complicaciones asociadas a la intervención, como el hematoma inguinal o el neumotórax, el derrame pericárdico o el taponamiento cardíaco. En el contexto ambulatorio, las enfermeras realizan habitualmente diagnósticos básicos, como la ECG de superficie de 12 derivaciones o la monitorización de ECG Holter. En función de su formación y sus aptitudes individuales, pueden realizar también la ecocardiografía antes y después de las intervenciones, la interrogación de dispositivos y la programación de dispositivos bajo la estrecha supervisión de un médico encargado.

El personal de enfermería del laboratorio de EF necesita un conjunto específico de cualificaciones. En primer lugar, es responsabilidad del personal de enfermería preparar al paciente para la intervención de EF. La colocación adecuada de los parches de referencia y la posición correcta de las derivaciones de ECG y los parches del desfibrilador son de capital importancia. Son cualificaciones importantes el conocimiento detallado de diversos componentes de los aparatos, como sistemas de registro, sistemas de elaboración de mapas o estimuladores cardíacos, así como la capacidad de resolución de problemas en el caso de que se produzcan dificultades técnicas. Además, el personal de enfermería de EF debe tener un conocimiento detallado de las indicaciones y el uso de los medicamentos comúnmente empleados durante las intervenciones de EF. Según cuál sea la política del hospital, pueden encargarse de iniciar la sedación y monitorizar al paciente sedado bajo la estrecha supervisión del médico responsable. La monitorización de los parámetros vitales durante la intervención, la administración de ciertos medicamentos y la verificación regular de los parámetros de la coagulación durante las intervenciones sobre la aurícula izquierda son responsabilidad del personal de enfermería. Además, es esencial un conocimiento detallado de la forma de reconocer y manejar las posibles complicaciones durante la intervención y de las situaciones de emergencia que comportan peligro para la vida, como la desaturación de oxígeno brusca, la taquicardia ventricular hemodinámicamente intolerable o el derrame/taponamiento pericárdico. En función de la organización establecida en el laboratorio de EF, las enfermeras pueden adquirir una capacitación específica en el uso y el manejo de diferentes sistemas de mapas tridimensionales (CARTO™, Biosense Webster

Inc.; NavX™, St. Jude Medical) y diferentes sistemas de ablación (p. ej., corriente de radiofrecuencia, criobalón o ablación endoscópica).

Las enfermeras que trabajan en clínicas de marcapasos, desfibrilador automático implantable o tratamiento de resincronización cardiaca necesitan un dominio específico del modo de funcionamiento de los dispositivos y las unidades de programación, así como un conocimiento detallado de las arritmias específicas y las opciones de tratamiento existentes. Ello permitirá al personal de enfermería realizar la interrogación de los dispositivos y, cuando sea necesario, la programación del dispositivo bajo supervisión de un médico responsable.

Además, la puesta en marcha y la guía de los estudios de investigación clínica se ve facilitada por la intervención de enfermeras bien formadas y con un especial conocimiento de EF. Pueden organizar la selección e inclusión de los pacientes, obtener datos de los pacientes y las intervenciones y llevar a cabo el seguimiento de los pacientes.

### Requisitos técnicos

Una unidad de arritmias especializada en EF clínica invasiva tiene unos requisitos estructurales específicos, y depende de un equipamiento técnico sofisticado y de alto coste. Antes de crear un nuevo laboratorio de EF, es preciso considerar todo el espectro de arritmias que se tratarán, la cantidad de intervenciones que se realizarán y si el laboratorio se utilizará predominantemente para intervenciones de ablación percutáneas, la implantación de dispositivos o ambas cosas. ¿Cuál es el espectro de arritmias que se prevé? ¿Se instalarán sistemas de navegación robótica como el Stereotaxis™ (Stereotaxis Inc., St. Louis, Estados Unidos) o el Hansen (Sensei™; St. Jude Medical, Inc., Mountain View, California, Estados Unidos) que tengan requisitos específicos en cuanto a la construcción?

El equipamiento básico de un laboratorio de EF consiste en una unidad de fluoroscopia con uno o dos brazos en C (monoplano o biplano). En el mercado hay varios sistemas de registro de EF que permiten el registro de ECG tanto de superficie como intracardiaco. Es importante señalar que los sistemas de registro de EF pueden diferir en la calidad de la señal, el manejo y los costes iniciales y de mantenimiento. Aunque es muy importante instalar la tecnología más reciente, igual importancia tiene elegir un equipamiento con el que los médicos estén familiarizados.

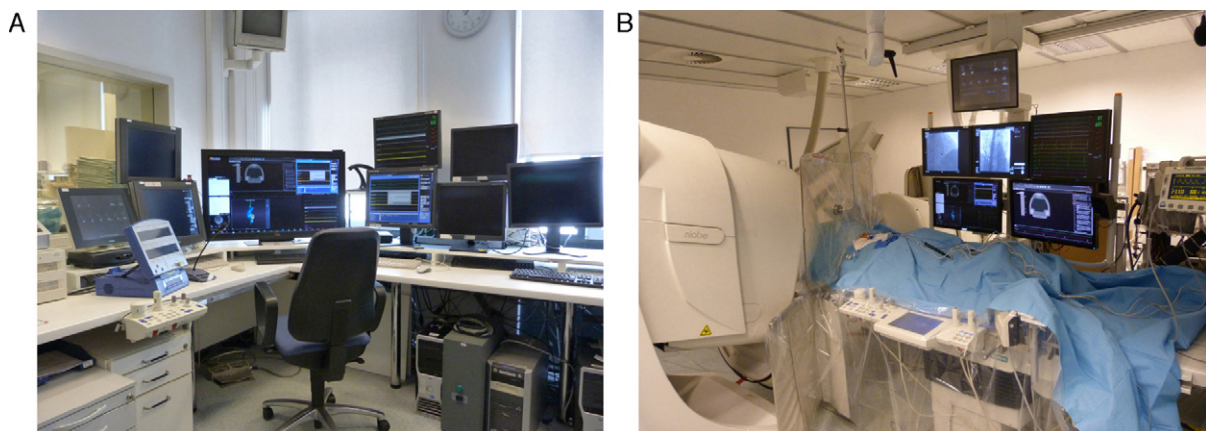
Los sistemas de obtención de mapas electroanatómicos para la reconstrucción tridimensional de las cámaras cardiacas son uno de

los requisitos para la realización de intervenciones complejas como la ablación percutánea de fibrilación auricular, taquicardia auricular o taquicardia ventricular. Se comercializan dos sistemas diferentes de elaboración de mapas tridimensionales. El sistema CARTO™ (Biosense Webster Inc., Diamond Bar, California, Estados Unidos) utiliza un campo magnético estático para permitir el registro virtual de la posición del catéter para la obtención del mapa, mientras que el sistema Ensite NavX™ (St. Jude Medical, Inc., St. Paul, Minnesota, Estados Unidos) se basa en determinaciones de la impedancia. La navegación robótica, como la del sistema de navegación magnético (Stereotaxis™) y la del sistema de navegación electromecánico (Sensei™; Hansen Medical) se introdujo para facilitar la obtención de mapas y la ablación de arritmias complejas. El sistema Stereotaxis™ utiliza dos imanes permanentes (fig. 1) instalados en paralelo a la mesa operatoria, que requieren un refuerzo especial del suelo y una protección del quirófano. El sistema Hansen consiste en un brazo robótico unido a la mesa operatoria y una unidad de control instalada en la sala de control (fig. 2). Ambos sistemas permiten manipular y navegar el catéter de ablación por mandos a distancia y reducen significativamente la exposición del médico a la fluoroscopia, puesto que los catéteres se manipulan desde la sala de control<sup>2,3</sup>.

La implantación de dispositivos se realiza con frecuencia en el laboratorio de EF, en un laboratorio específico para dispositivos o en el quirófano. Si los dispositivos se implantan en el quirófano, será necesario asegurar una disponibilidad y un espacio específico para ello, lo cual puede comportar un problema logístico si su uso interfiere en el flujo de trabajo quirúrgico normal.

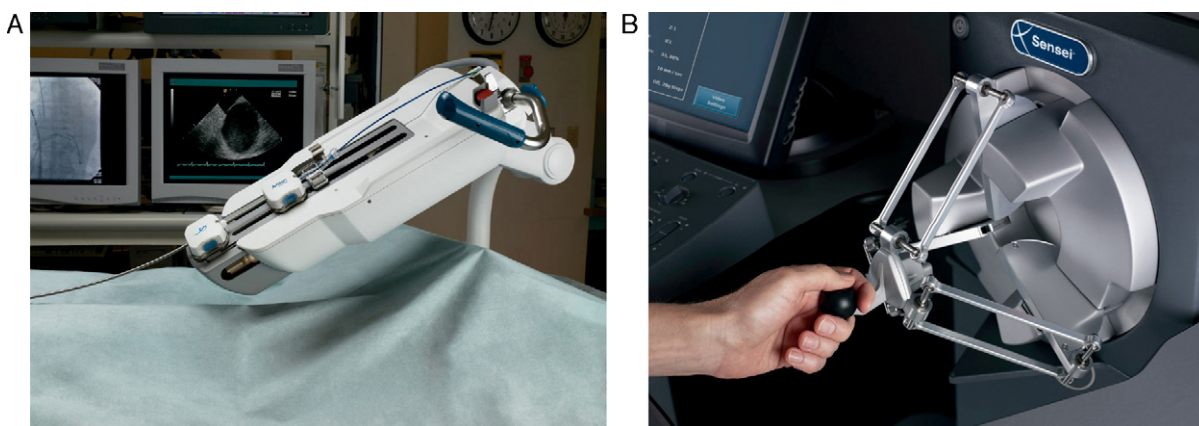
Tras las intervenciones de ablación complejas o las implantaciones de dispositivos, los pacientes pueden requerir monitorización en la unidad de recuperación o en la unidad de cuidados intensivos. Son necesarios cardiólogos y enfermeras con una formación especial para las unidades de recuperación y las unidades de cuidados intensivos, que deben estar equipadas con sistemas de monitorización no invasiva que permitan una evaluación electrocardiográfica, hemodinámica y respiratoria permanente<sup>4</sup>. En caso de que se produzcan situaciones de emergencia, se debe disponer de marcapasos y desfibriladores externos, así como de ecocardiografía transtorácica.

Un centro de EF de alto volumen necesitará una colaboración estrecha entre la unidad de arritmias y la unidad de cirugía cardiaca. Para algunos pacientes seleccionados de EF puede estar justificada la derivación a cirugía cardiaca, mientras que en las intervenciones quirúrgicas, la aportación de un electrofisiólogo experimentado puede ser de gran utilidad. Por último, el apoyo quirúrgico puede resultar indispensable en caso de emergencia.



**Figura 1.** A. Sala de control de un laboratorio de electrofisiología con un sistema Stereotaxis™, que permite la navegación, establecimiento de mapas y ablación de arritmias complejas a distancia. B. En la unidad de fluoroscopia, se instalan dos imanes permanentes en paralelo a la mesa operatoria, lo cual requiere un refuerzo especial del suelo y protección del quirófano.





**Figura 2.** El sistema Hansen consiste en un brazo robótico unido a la mesa operatoria (A) y una unidad de control instalada en la sala de control (B). Permite controlar a distancia la manipulación y la navegación del catéter de ablación, y puede reducir significativamente la exposición del médico a la fluoroscopia, puesto que los catéteres se manipulan desde la sala de control mediante un ratón tridimensional.

### Organización de una unidad de arritmias

La creación de una nueva unidad de arritmias con buenas perspectivas requiere no sólo especialistas en EF experimentados y bien formados y un equipamiento sofisticado, sino también una infraestructura organizativa moderna, práctica y eficiente. El primer paso consiste en reclutar a los pacientes y crear una red de médicos y hospitales colaboradores que remitan a los pacientes en un mercado competitivo.

En los pacientes en los que se programa un ingreso para una intervención de EF o la implantación de un dispositivo, el tratamiento previsto debe aplicarse de una forma que sea eficiente en cuanto a costes y tiempo, aplicando las normas de máxima calidad. Por último, todos los pacientes necesitan una asistencia de seguimiento en el hospital y ambulatoria, que incluirá visitas periódicas o en el servicio de urgencias.

#### Consulta ambulatoria

La consulta ambulatoria a menudo está dividida en una unidad específica de marcapasos y una clínica de arritmias. Los pacientes pueden acudir espontáneamente o ser remitidos por médicos externos para nuevos estudios diagnósticos, recomendaciones terapéuticas o tratamiento. La consulta de arritmias está en funcionamiento durante el horario laboral normal. Se evalúa a los pacientes en función de sus síntomas de presentación individuales. Un comentario detallado sobre las opciones de tratamiento intervencionista, incluidos los porcentajes de éxito de las intervenciones, los posibles riesgos asociados a ellas y la duración esperada de la hospitalización, es parte integrante de la consulta ambulatoria. En pacientes sin un diagnóstico establecido, se comentan y se ponen en marcha nuevos pasos diagnósticos. Se dispone para un uso inmediato de técnicas de imagen no invasivas como la ecocardiografía transtorácica y transesofágica, así como de análisis y documentación de las arritmias mediante ECG de superficie, ECG Holter, dispositivos de registro de eventos internos o externos y pruebas de esfuerzo. En caso necesario pueden programarse otras exploraciones, como resonancia magnética cardíaca, tomografía computarizada cardíaca o angiografía coronaria. En función de los resultados de las pruebas diagnósticas, pueden desarrollarse otras estrategias de tratamiento. Dado que la colaboración estrecha es esencial, es necesaria la intervención directa de los médicos y los hospitales que remiten a los pacientes en el proceso de toma de decisiones. Ello incluye un intercambio rápido de los resultados de las nuevas pruebas realizadas.

Los pacientes a los que se implantan dispositivos son visitados en la consulta ambulatoria de marcapasos, lo cual permite realizar una consulta similar a la descrita para la general de arritmias.

Todos los pacientes para los que se ha programado el implante de un dispositivo o una intervención de ablación son visitados en consulta ambulatoria al menos 1 día antes del ingreso en el hospital. Se obtiene el consentimiento informado y se realiza a todos los pacientes un examen de selección inicial para su posible inclusión en estudios de investigación que estén llevándose a cabo.

En el concepto de una consulta ambulatoria, es esencial el seguimiento regular de los pacientes tras la implantación del dispositivo o la ablación por catéter. Se programan visitas a intervalos regulares para evaluar la situación actual de los pacientes, realizar análisis del ritmo e interrogaciones del dispositivo o comentar nuevas opciones de tratamiento. Con objeto de asegurar la estrecha colaboración con el médico que remite al paciente, se le envía una evaluación por escrito de cada visita.

#### Hospitalización

A los pacientes ingresados en las salas de hospitalización, se les practica una intervención de EF o implantación de un dispositivo o se los ingresa directamente a través del servicio de urgencias para su diagnóstico y tratamiento.

En los pacientes con ingresos programados, el tratamiento se realiza el día del ingreso, puesto que el estudio diagnóstico previo y la obtención del consentimiento informado del paciente se han realizado durante una visita previa en la clínica ambulatoria.

Inmediatamente después de la intervención de EF invasiva, los pacientes son trasladados a la unidad de recuperación. Se realiza a todos los pacientes monitorización no invasiva y una ecocardiografía transtorácica para descartar derrame pericárdico. Cuando el paciente está ya completamente despierto y hemodinámicamente estable, se inicia el traslado a la sala. Tras la ablación de una taquicardia ventricular compleja o las intervenciones realizadas con anestesia general, los pacientes son ingresados generalmente en la unidad de cuidados intensivos para observación y tratamiento.

El día siguiente a la intervención de EF, se realiza sistemáticamente una ecocardiografía para descartar derrame pericárdico. Según cuál sea la vía de acceso venoso durante la ablación, y de manera sistemática en todos los pacientes tras la implantación de un dispositivo, se realiza una radiografía de tórax para evaluar el posible neumotórax y/o la colocación adecuada del electrodo. Se coloca a los pacientes un Holter para documentar el éxito agudo de la intervención, tras el aislamiento de la vena pulmonar o la ablación percutánea de una taquicardia ventricular o extrasístoles

ventriculares o supraventriculares. Se realiza una ecocardiografía dúplex en los casos en que se sospeche un hematoma inguinal, un pseudoaneurisma o una fístula arteriovenosa. Tras la implantación de un dispositivo, se realiza una revisión final de los pacientes antes del alta.

En general, los pacientes son dados de alta al segundo día tras la intervención. El informe de alta incluye el informe operatorio, las recomendaciones finales de tratamiento con incluida la lista de la medicación, y la programación de la visita de seguimiento en la clínica ambulatoria.

#### Asistencia tras el alta

Es necesario un estrecho seguimiento de los pacientes a los que se han practicado intervenciones de ablación complejas o implantaciones de dispositivos, y ello debe estar a cargo de la unidad de arritmias. Tras las intervenciones de ablación complejas, es preciso volver a evaluar el estado clínico y deben realizarse a intervalos regulares pruebas de seguimiento esenciales, como ECG y monitorización Holter o ecocardiografía transtorácica. En función del estado clínico actual del paciente, son necesarias recomendaciones relativas al tratamiento con medicación antiarrítmica o puede ser preciso abordar la necesidad de una nueva intervención de ablación. La asistencia adecuada tras el alta garantiza la integración de las guías recientes en el concepto terapéutico.

La monitorización del paciente tras la implantación del dispositivo no debe limitarse sólo a las visitas en la clínica ambulatoria. Las nuevas tecnologías, como la telemonitorización, permiten un análisis del ritmo, diario y, si es necesario, inmediato. La telemonitorización brinda la posibilidad de disponer de una infraestructura que permita una respuesta inmediata a los problemas que presente el paciente. En cuanto se produce un episodio arrítmico grave y este es transmitido, se contacta con el paciente y/o el médico de guardia y pueden iniciarse los siguientes pasos. Este servicio debe estar disponible a cualquier hora, incluidas las noches, los fines de semana y los días festivos. Además, para los pacientes con dispositivos implantados que no disponen de capacidad de telemonitorización, es necesario disponer en todo momento de una persona de contacto inmediato. Los casos menos complejos pueden resolverse por teléfono, sin necesidad de una visita en la clínica. Ante un episodio grave, como descargas múltiples de un desfibrilador automático implantable, el paciente debe ser trasladado al servicio de urgencias para proseguir con el diagnóstico y el tratamiento. Se puede monitorizar y tratar al paciente en la sala o en la unidad de cuidados intensivos. Además, se debe disponer de la infraestructura necesaria para un tratamiento de intervención inmediato, como la ablación percutánea de una taquicardia ventricular incesante. Para hacer frente a esas exigencias, es necesario disponer de una infraestructura sofisticada de alta calidad.

#### CONCLUSIONES

La EF cardiaca es una subespecialidad de la cardiología general en rápido crecimiento. Una unidad de arritmias moderna y exitosa se basa en la disponibilidad de médicos y enfermeras con una alta especialización y de una infraestructura flexible y que disponga de las capacidades organizativas y técnicas que permiten el tratamiento de todo el espectro de las arritmias cardiacas. Los médicos deben obtener su formación en centros cualificados, que dispongan de unidades de arritmias bien establecidas y de un buen dominio de este complejo campo de la cardiología. Tras completar su formación como especialista en arritmias, se espera del médico una continuación de la formación de manera regular para garantizar una competencia teórica y práctica actualizada. Un equipamiento técnico sofisticado, adecuado a las normas de calidad actuales, es

esencial para el tratamiento del espectro completo de las arritmias. Aunque es crucial instalar la tecnología más reciente, también es importante elegir equipos con los que los médicos estén familiarizados. La infraestructura organizativa moderna y práctica debe atenerse a las normas de calidad más altas, lo que implica disponer de una red sólida de médicos y hospitales colaboradores que remitan a los pacientes, de una clínica ambulatoria eficiente y de salas y unidades de cuidados intermedios e intensivos para monitorizar a los pacientes después de intervenciones de EF complejas. Es parte integrante de una unidad de arritmias moderna la asistencia apropiada posterior al alta, incluidas las visitas a intervalos regulares en la clínica ambulatoria, así como la telemonitorización, que requerirá disponer de un sistema de respuesta inmediata si está indicado un tratamiento agudo.

#### Perspectivas futuras

La EF cardiaca ha asistido a numerosos avances innovadores en la última década. Las nuevas tecnologías evolucionarán y continuarán ampliando nuestro arsenal tanto intervencionista como no intervencionista en la EF.

Aparte de la tecnología sofisticada, para el funcionamiento eficiente de una unidad de arritmias será esencial disponer de estructuras organizativas modernas. Además, su organización se basa en una red de colaboración estrecha de laboratorios de EF y salas hospitalarias, que incluye también la sala de recuperación, la unidad de cuidados intensivos y la clínica ambulatoria, así como una estrecha colaboración con el departamento de cirugía cardiaca. Esta colaboración se ve facilitada por la optimización de la accesibilidad entre diferentes subunidades organizativas para proporcionar un flujo de trabajo eficiente.

Además, para los nuevos sistemas de elaboración de mapas y de ablación que tienen como objetivo simplificar y automatizar la intervención de ablación, la tecnología puede permitir el uso de transmisiones de vídeo para mejorar la calidad de la asistencia. Por ejemplo, se puede realizar las intervenciones de EF y transmitir las a otros centros *online*. Esto permitirá que incluso los centros con menor experiencia en EF realicen intervenciones de ablación bajo la guía de expertos en EF. Se podría comentar y resolver *online* las dudas que surjan o las dificultades periintervención.

La telemonitorización adquirirá más importancia. Pueden no ser necesarias visitas regulares en las clínicas ambulatorias si los pacientes no presentan episodios, y en cambio se puede concertar visitas inmediatamente si se produce un cambio agudo en los síntomas. Serán necesarias nuevas investigaciones en este campo que permitirán orientar su papel en la estructura organizativa de una unidad de arritmias.

#### CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Merino JL, Arribas F, Botto GL, Huikuri H, Kraemer LI, Linde C, et al. 2005-2007 Accreditation Committee of the European Heart Rhythm Association. Core curriculum for the heart rhythm specialist. *Europace*. 2009;11 Suppl 3:iii1-26.
- Chun KR, Wissner E, Koektuerk B, Konstantinidou M, Schmidt B, Zerm T, et al. Remote-controlled magnetic pulmonary vein isolation using a new irrigated-tip catheter in patients with atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:458-64.
- Schmidt B, Tiltz RR, Neven K, Julian Chun KR, Fürnkranz A, Ouyang F. Remote robotic navigation and electroanatomical mapping for ablation of atrial fibrillation: considerations for navigation and impact on procedural outcome. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2009;2:120-8.
- Hasin Y, Danchin N, Filippatos GS, Heras M, Janssens U, Leor J, et al. Working Group on Acute Cardiac Care of the European Society of Cardiology. Recommendations for the structure, organization, and operation of intensive cardiac care units. *Eur Heart J*. 2005;26:1676-82.