

ARTÍCULO ESPECIAL



Gac Med Bilbao. 2017;114(4):167-171

Nuevos pasos en la electrofisiología cardíaca

Jesús Daniel Martínez-Alday

Unidad de Cardiología. Clínica IMQ Zorrotzaurre. Bilbao, Bizkaia

Recibido el: 30 de noviembre de 2017; aceptado el 5 de diciembre de 2017

PALABRAS CLAVE

Electrofisiología.
Ablación.
Marcapasos.
Insuficiencia cardíaca.
Muerte súbita.
Arritmia.

Resumen:

En el texto se tratan las áreas de desarrollo de la electrofisiología cardíaca que más impacto tienen en la práctica clínica habitual: sistemas de navegación y ablación de arritmias, estimulación cardíaca sin cables, tratamiento de la insuficiencia cardíaca con dispositivos, prevención primaria y secundaria de muerte súbita con desfibriladores y la cirugía de las arritmias.

© 2017 Academia de Ciencias Médicas de Bilbao. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Electrophysiology.
Ablation.
Pacemaker.
Heart failure.
Sudden death.
Arrhythmia.

New steps in cardiac electrophysiology

Abstract:

The text discusses the areas of development of cardiac electrophysiology that have the greatest impact in routine clinical practice: navigation systems and ablation of arrhythmias, cordless cardiac stimulation, treatment of heart failure with devices, primary and secondary prevention of sudden death with defibrillators and surgery for arrhythmias.

© 2017 Academia de Ciencias Médicas de Bilbao. All rights reserved.

GILTZA-HITZAK

Elektro-fisiologia.
Ablazioa.
Taupada-markagailua.
Urritasun kardiakoa.
Bat-bateko heriotza.
Arritmia.

Urrats berriak bihotzeko elektrofisiologian

Laburpena:

Ohiko jardunbide klinikoan eraginik handiena duten bihotzeko elektrofisiologiaren garapen-arloak dira aztergai testuan: nabigazio-sistemak eta arritmien ablazioa, kablerik gabeko estimulazio kardiakoa, bihotzeko gutxiegitasuna gailuekin tratatzea, bat-bateko heriotzaren lehen eta bigarren mailako prebentzioa desfibriladoreen bidez eta arritmien kirurgia.

© 2017 Academia de Ciencias Médicas de Bilbao. Eskubide guztiak gordeta.

Introducción

La electrofisiología cardíaca quizá sea la sección dentro de la cardiología que más ha cambiado en los últimos 25 años. Ha pasado de ser una ciencia básicamente diagnóstica, incluso vista como “electrofilosofía”, a ser una herramienta imprescindible en la cardiología de este milenio. Y es lógico: esta sub-especialidad de la cardiología se enfrenta a algunos retos de importancia epidemiológica como la muerte súbita o fibrilación auricular, aporta un tratamiento establecido a las bradiarritmias y coadyuva al tratamiento de otro gran reto como es la insuficiencia cardíaca. Múltiples son, por tanto, las áreas de desarrollo en estas últimas décadas. Esta breve descripción relata las que tienen más impacto en la práctica clínica habitual: sistemas de navegación y ablación de arritmias, la estimulación cardíaca sin cables, tratamiento de la insuficiencia cardíaca con dispositivos, prevención primaria y secundaria de muerte súbita con desfibriladores y la cirugía de las arritmias.

1. Ablación

Las primeras ablaciones se realizaron a principios de la década de los años ochenta del siglo pasado pero entendida la técnica como es hoy en día, data de principios de la década de los noventa. No ha habido un cambio sustancial en determinados sustratos (taquicardias intranodales, *flúter* común y síndrome de WPW) ya que son unos sustratos bien conocidos y la eficacia de la ablación mantenida en el tiempo ha hecho que básicamente la técnica haya cambiado poco. Para esas arritmias la ablación es hoy en día un indicación de primera elección frente a los fármacos antiarrítmicos (cada vez más en desuso). Sin embargo, el cambio cualitativo y cuantitativo se produjo más o menos al mismo tiempo, a finales de los años noventa. En esos años se desarrollaron los sistemas de navegación informáticos (“navegadores”) y se encontró por fin un sustrato para la arritmia mantenida más frecuente: la fibrilación auricular.

1. A. “Navegadores”

Para la ablación de las taquicardias el posicionamiento de los catéteres intracardíacos siempre se ha realizado bajo radioescopia, técnica que se sigue usando. Los navegadores son un salto cualitativo ya que permiten la “modelización” del corazón en tres dimensiones, acercando al especialista una visión mucho más real de las estructuras cardíacas. Pero si sólo fuera la visión anatómica lo añadido no se hubieran hecho indispensables como lo son hoy. No solo aportan un posicionamiento mucho más fiable y reproducible sino que son capaces de realizar un “mapeo” de las taquicardias de alta densidad, es decir delimitan el circuito de las mismas con gran precisión lo que habilita la ablación de sustratos mucho más complejos como la fibrilación auricular, las taquicardias ventriculares, las arritmias asociadas a las cardiopatías congénitas o incluso aquellas que deben ablacionarse por acceso epicárdico. Hoy en día son indispensables y no es infrecuente que los laboratorios tengan incluso más de uno. Una aportación añadida de los mismos es que para algunas arritmias es posible prescindir por completo de las radiaciones ionizantes de los rayos X. La figura 1 muestra una reconstrucción anatómica del ventrículo derecho y una codificación en color de la actividad eléctrica durante una taquicardia ventricular de un músculo papilar posterior.

1. B. Fibrilación auricular

La fibrilación auricular (FA) es la arritmia sostenida más frecuente. Similar en hombres y mujeres, se incrementa escalonadamente a partir de los 60 años, llegando al 10-15% de las personas mayores de 80. En el Estado español se calcula que unas 900.000 personas la padecen (unas 50.000 en el País Vasco), muchos de ellos sin diagnosticar. La enfermedad es progresiva, pasando de las formas paroxísticas a las persistentes y, por fin, permanentes; cada una de estas tres formas vienen a suponer 1/3 del total. Para las formas permanentes, el control de frecuencia es

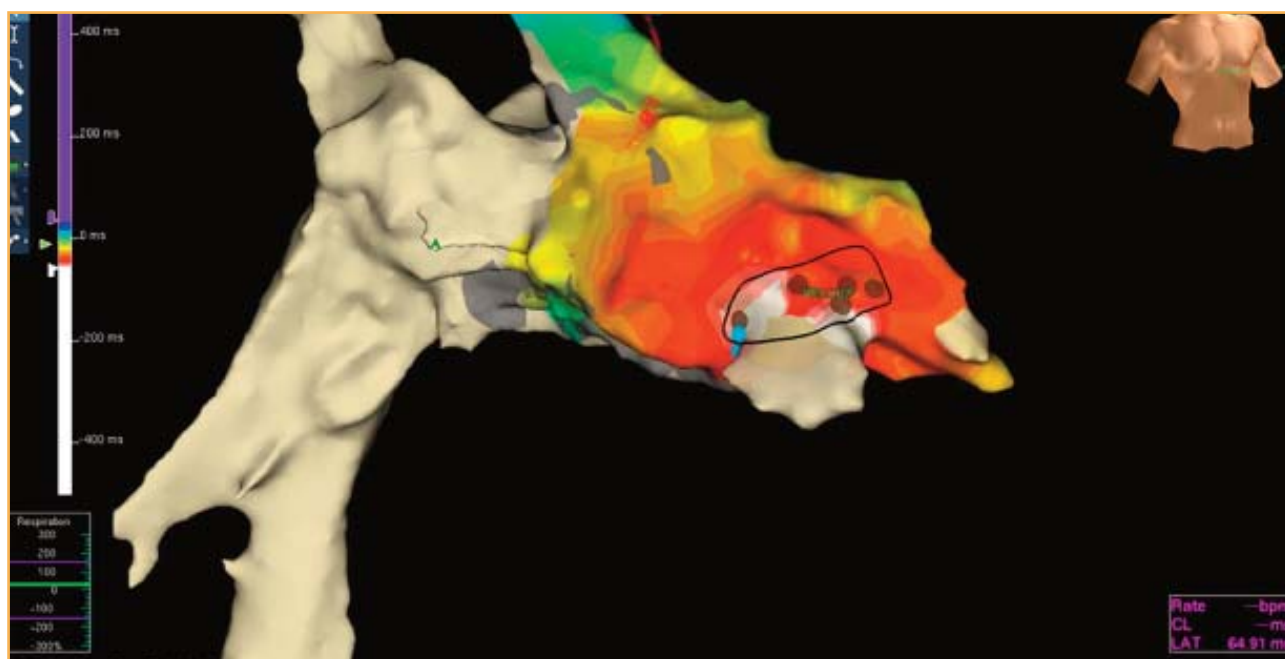


Figura 1. Reconstrucción anatómica del ventrículo derecho y una codificación en color de la actividad eléctrica durante una taquicardia ventricular de un músculo papilar posterior del ventrículo derecho.

suficiente pero para las otras dos hay que establecer en muchas ocasiones un control del ritmo al menos en aquellas sintomáticas (el 50%).

Las implicaciones de esta epidemia son enormes. No solo se afecta a la calidad de vida sino que la mortalidad se duplica y el gasto sanitario derivado de esta patología es muy cuantioso.

El control del ritmo es complejo. Los fármacos antiarrítmicos tienen una eficacia limitada (30-50%) y no están exentos de efectos secundarios. Como alternativa, la ablación de la fibrilación auricular (FA) es una técnica en auge. De hecho se ha demostrado en estudios comparativos su mayor rendimiento en comparación con los fármacos, pero dista mucho de ser perfecta, ya que el éxito terapéutico oscila entre un 70-80% para la FA paroxística bajando hasta un 50-60% para la persistente, aunque en todo caso mucho mejor que la farmacoterapia.

Tres son los factores limitantes: 1) el número de pacientes es inabordable para los laboratorios del Estado (unas 2.000 ablaciones en 2016); 2) es una técnica invasiva, que aunque con complicaciones bajas, no está exenta de riesgos (mortalidad de 1/1.000 y complicaciones graves en un 3%); y 3) es cara inicialmente, pero hay que recordar que hay muchos estudios que demuestran ser coste-eficaz.

El mayor problema es el punto uno. La técnica es laboriosa de tal forma que no se pueden realizar un número de casos suficiente por lo que hay que priorizar la indicación. En este sentido, toda simplificación de la técnica supone un avance (v. g., menos tiempo por caso, más casos a realizar). Desde hace unos años disponemos de sistemas balón. La génesis de la FA, al menos la paroxística, se funda en descargas ectópicas rápidas que provienen de las venas pulmonares y, por lo tanto, la base del tratamiento se basa en su aislamiento eléctrico. La crioablación de dichas venas es la técnica más en auge. Un balón relleno de óxido nítrico se posiciona en cada una de las venas pulmonares

(habitualmente cuatro) y se congelan, con lo que se aíslan eléctricamente de su unión con la aurícula izquierda aunque manteniendo intacta su función de transporte sanguíneo desde el pulmón al corazón. Un procedimiento habitual se realiza entre 60-120 minutos. En todo caso, por mucho que avance la técnica y se disminuyan los tiempos no se podrá abarcar al inmenso número poblacional de posibles candidatos. A este respecto conviene reseñar que habitualmente la FA no es un fenómeno aislado sino que va asociado a muchos factores modificables: obesidad, hipertensión, apnea del sueño, sedentarismo, alcohol, tabaquismo...aunque otros sean inmodificables (edad, genética...). Se ha demostrado que el control intensivo de los factores modificables puede ser muy eficaz en el control de la arritmia, lo cual parece prioritario en un problema epidemiológico como lo es la FA.

En la figura 2 se muestra una imagen de un balón de crioablación y su posicionamiento real en una vena pulmonar superior izquierda.

2. Marcapasos

Así como la ablación supuso una revolución, la estimulación cardíaca con marcapasos se ha mantenido con pocas modificaciones hasta bien recientemente. Sus mejoras se pueden resumir: una progresiva miniaturización, un aumento de su longevidad (aunque quizás menor de la esperada debido a su mayor consumo) y mejoras en los algoritmos de estimulación. Pero, sin duda, los cambios más sustanciales son los siguientes: la compatibilidad con la resonancia cardíaca (aunque siguen precisando de la presencia médica para las mismas), la monitorización a domicilio, técnica que ha demostrado no solo ahorrar desplazamientos hospitalarios sino ser coste-eficaz, mejorar la calidad de vida y detectar arritmias subclínicas y el marcapasos "sin cables". Este último punto es el más novedoso. Por todos es sabido que el eslabón débil de los marcapasos es el electrodo y aunque existen mejoras continuas en los

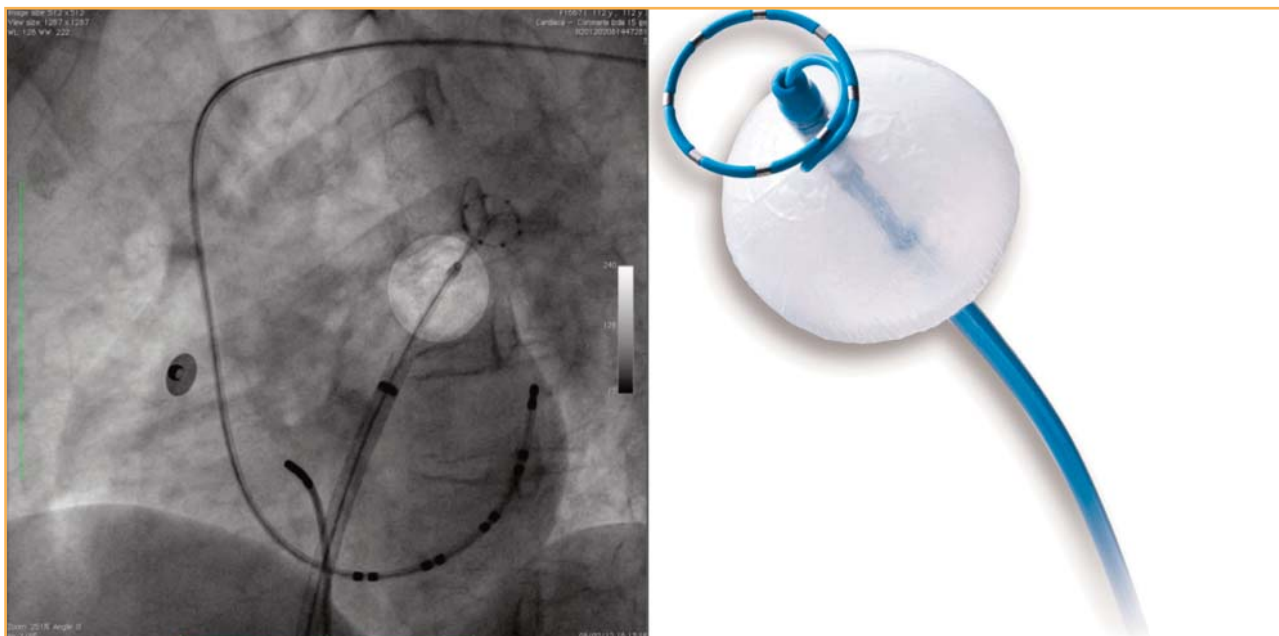


Figura 2. Imagen de un balón de crioablación y su posicionamiento real ubicado en una vena pulmonar superior izquierda.

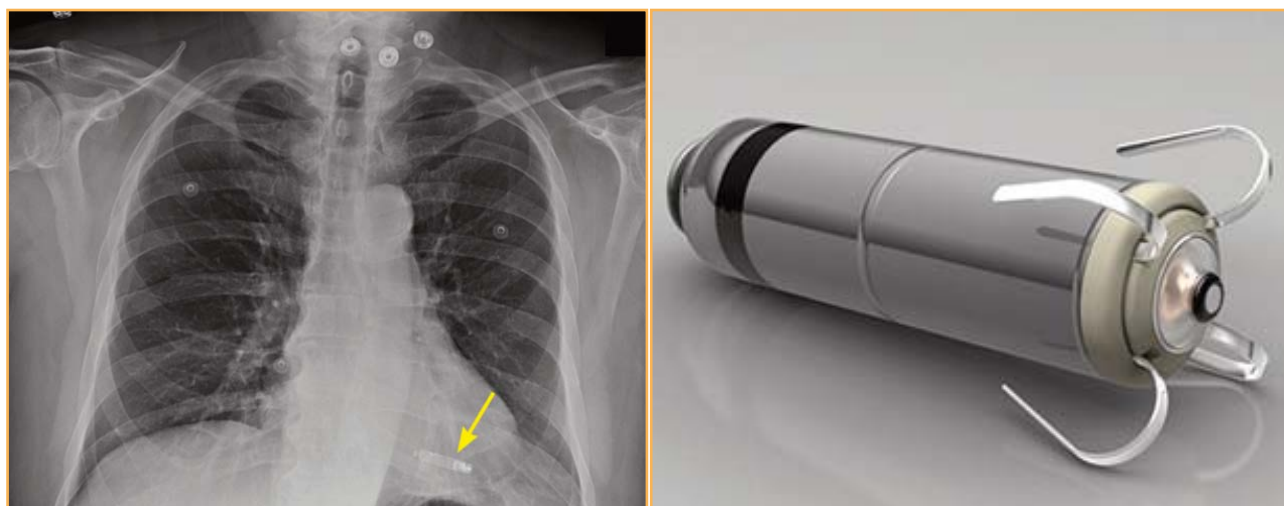


Figura 3. Imagen de uno de los modelos comercializados en su posicionamiento final en el ápex del ventrículo derecho y una representación gráfica de otro de ellos.

misimos su malfuncionamiento es la segunda causa de recambio tras el agotamiento de la batería. El marcapasos sin electrodo es extremadamente simple, su colocación percutánea vía vena femoral se realiza con éxito la mayoría de las veces y las complicaciones son escasas, a lo que se añade una extrema longevidad. En nuestra comunidad se colocan unos 1.800 marcapasos estándar/ año (incluyendo recambios) y el marcapasos “sin cables” también ya es rutinario. De momento solo es posible estimular el ventrículo y es una de sus pocas limitaciones.

En la figura 3 se puede ver uno de los modelos comercializados en su posicionamiento final en el ápex del ventrículo derecho y una representación gráfica de otro de ellos.

3. Insuficiencia cardíaca

La insuficiencia cardíaca es un problema sanitario de primer orden. Los estudios en España arrojan una prevalencia del 5% (unas 100.000 personas en el País Vasco). Es la primera causa de hospitalización en personas mayores de 65 años y representa el 3% de todos los ingresos. Merece la pena añadir que en 2010, la insuficiencia cardíaca constituyó el 3% del total de defunciones de varones y el 10% de las de mujeres. El tratamiento habitual de esta enfermedad es farmacológico pero hay un subgrupo de pacientes (aproximadamente 1/3) en los cuales la asincronía cardíaca (por bloqueo de la rama izquierda del sistema de conducción eléctrico) es un factor agravante, cuando no la causa inicial.

A este grupo se les podría llegar a recomendar la resincronización cardíaca con un marcapasos específico. Aunque la insuficiencia cardíaca en principio no es un problema arritmico, son los electrofisiólogos habitualmente los encargados de su implante. La técnica consiste en aumentar la sincronía cardíaca con electrodos de estimulación en ambos ventrículos, para lo cual uno o dos son los electrodos habituales de aurícula y ventrículo derecho y el tercero (el electrodo que resincroniza) se posiciona por vía venosa en una rama posterolateral del ventrículo izquierdo. Con ello, la mejoría clínica se consigue hasta en el 75% de los pacientes e, incluso, hasta en un 15%, la función ventricular llega a normalizarse. El implante de este

tipo de marcapasos es algo más complejo que el convencional pero se consigue en más del 90% de los pacientes. Dependiendo de varios factores clínicos pueden ir asociados a terapias de desfibrilación.

En la figura 4 se muestra una radiografía de tórax con la posición final de los electrodos de un paciente portador de un desfibrilador resincronizador.

4. Muerte súbita

La muerte súbita, como otros de los señalados previamente, es un problema de salud pública. Se calcula que entre un 10-15% de todas las muertes son súbitas y la mayor parte de origen cardíaco. Mucho se ha avanzado en la prevención de la identificación de factores de riesgo y en la prevención primaria; menos se ha avanzado en la supervivencia una vez que ocurre el evento.

Podemos identificar con cierto éxito aquellos pacientes en riesgo una vez identificada una cardiopatía pero, lamentablemente, la mayoría de las muertes súbitas se producen en pacientes etiquetados como “sanos” y en los cuales es difícil de predecir el suceso.

En España se producen entre 10.000 y 15.000 muertes súbitas cardíacas anuales en pacientes de entre 24 y 74



Figura 4. Radiografía de tórax con la posición final de los electrodos de un paciente portador de un desfibrilador resincronizador.

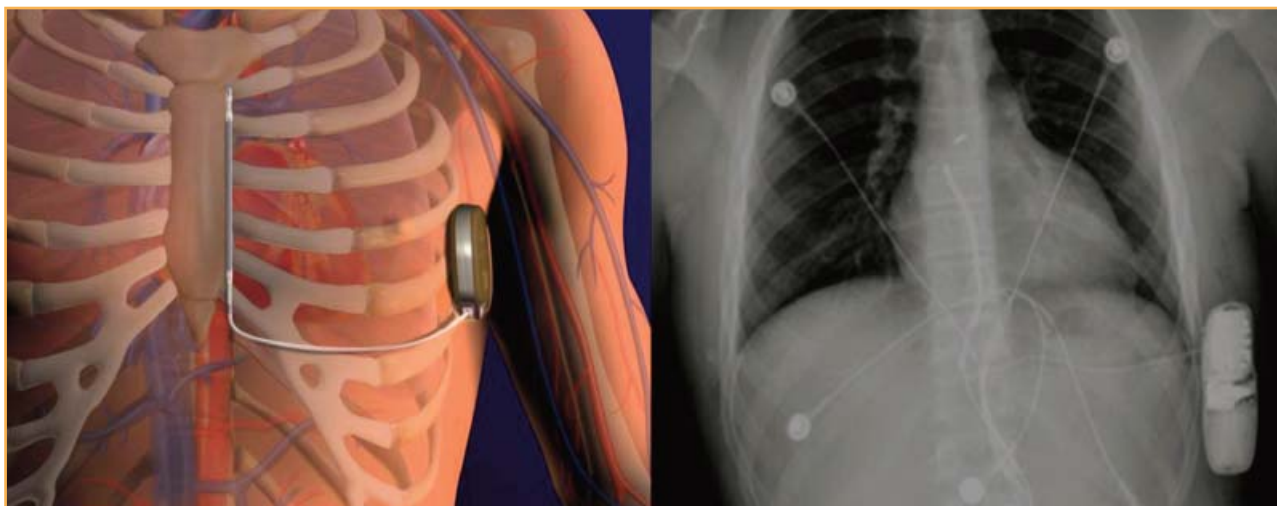


Figura 5. A la derecha, imagen de un desfibrilador implantado de forma subcutánea y su electrodo de desfibrilación paralelo al borde esternal izquierdo, junto con una imagen infográfica, a la izquierda, explicativa del mismo.

años. La incidencia de muerte súbita es una de las más bajas de los países industrializados pero aun y todo muy frecuente. En 2016 en el Estado español se implantaron como prevención primaria o secundaria casi 7.000 desfibriladores con una tasa de 143 por millón de habitantes. La tendencia de implante en todo el mundo se ha estabilizado o incluso ha disminuido un poco, probablemente, por la mejoría en la prevención primaria y tratamientos optimizados de la insuficiencia cardíaca.

En prevención secundaria (una vez producida una muerte súbita resucitada) su indicación es clara; sin embargo, en prevención primaria su indicación puede estar sujeta a debate. Llama la atención la evolución de los dispositivos. Al igual que los marcapasos, se han hecho más pequeños, longevos, simples (endocavitarios vs epicárdicos que precisaban cirugía) y con algoritmos cada día más complejos y propiedad de cada compañía. Sin embargo, hay una tendencia progresiva a una mayor simplicidad. En los últimos años al igual que el marcapasos “sin cables”, se ha implementado el desfibrilador subcutáneo. Brevemente, consiste en un generador implantado en la parrilla costal izquierda, habitualmente intermuscular a pesar de su nombre, con un electrodo subcutáneo que se aloja paralelo al esternón. Con ello se logra una mayor simplicidad del sistema y el ahorro de acceso endovascular, con lo que las complicaciones derivadas del electrodo se obvian. Por contra, no permite estimulación antitaquicardia ni tiene función de marcapasos aunque en un futuro no lejano seguramente se sincronizarán con marcapasos endocavitarios.

En la figura 5 se puede ver un desfibrilador implantado de forma subcutánea y su electrodo de desfibrilación paralelo al borde esternal izquierdo, junto con una imagen infográfica explicativa del mismo.

5. Cirugía cardíaca de las arritmias

Una última reseña para la cirugía de las arritmias: estuvo en auge durante los primeros años de la década de los noventa del siglo pasado. Los cirujanos especialistas en arritmias implantaban los desfibriladores epicárdicos, realizaban cirugía del síndrome de WPW, intentaban

curar las taquicardias ventriculares isquémicas con resección sub-endocárdica o aneurismectomías o incluso realizaban cirugía de fibrilación auricular con procedimientos como el “maze” o laberinto. Por el nacimiento de la ablación su práctica cayó en desuso y hoy en día es incluso difícil encontrar un cirujano con suficiente experiencia en el campo. Afortunadamente, las cosas están cambiando. La cirugía mínimamente invasiva y/o toroscópica, muchas veces en conjunción con un acceso endocavitario por parte del electrofisiólogo, está en auge. De hecho, los resultados quirúrgicos del tratamiento de la fibrilación auricular son superponibles al tratamiento percutáneo y además siempre son de último recurso para taquicardias que, de otra forma, serían inabordables.

Bibliografía

- 1 Calkins H, Hindricks G, Cappato R et al. 2017 HRS / EHRA / ECAS / APhRS / SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2017 (14): e275-e444
- 2 Shakkottai P, Sy RW, McGuire MA. Cryoablation for Atrial Fibrillation in 2017: what have we learned? *Heart Lung Circ*. 2017;26(9):950-9.
- 3 Chew, Derek S.; Kuriachan, Vikas. Leadless cardiac pacemakers: present and the future. *Current Opinion in Cardiology*. January 2018; 33 (1):7-13. doi: 10.1097/HCO.0000000000000468
- 4 McAloon CJ, Theodoreson MD, Hayat S et al. Cardiac resynchronization therapy and its role in the management of heart failure. *British Journal of Hospital Medicine*. 2017;78(6):312-319
- 5 Chue CD, Kwok CS, Wong CW et al. Efficacy and safety of the subcutaneous implantable cardioverter defibrillator: a systematic review. *Heart*. 2017;103:1315-1322. doi: 10.1136/heartjnl-2016-310852.
- 6 Saini A, Hu YL, Kasirajan V et al. Long-term outcomes of minimally invasive surgical ablation for atrial fibrillation: A single-center experience. *Heart Rhythm*. 2017;14(9):1281-1288. doi: 10.1016/j.hrthm.2017.04.029.