REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Temas de actualidad en cardiología 2018

Selección de lo mejor del año 2018 en arritmología clínica, ablación con catéter y desfibriladores implantables

José Luis Ibáñez Criado, Alicia Ibáñez Criado, Amaya García-Fernández, Thomas Brouzet y Juan Gabriel Martínez Martínez*

Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario de Alicante, ISABIAL-FISABIO, Alicante, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
On-line el 23 de febrero de 2019

Palabras clave:
Arritmología
Ablación con catéter
Desfibriladores implantables
Fibrilación auricular

RESUMEN

En arritmología clínica cabe resaltar la continua expansión de los anticoagulantes orales de acción directa en pacientes con fibrilación auricular, los buenos resultados a largo plazo del cierre percutáneo de orejuela como prevención del ictus y la búsqueda de una mejor estratificación del riesgo y terapia farmacológica en las canalopatías. En ablación con catéter, destaca su continuo crecimiento en la fibrilación auricular, y la evidencia de una superioridad en pronóstico respecto a los fármacos antiarrítmicos en dicho sustrato, fundamentalmente en pacientes con insuficiencia cardiaca. En otros sustratos como las arritmias ventriculares, aporta buenos resultados en pacientes con miocardiopatía isquémica e incluso en aquellos sin cardiopatía estructural con arritmias ventriculares malignas. Las novedades en desfibriladores implantables se orientan, por un lado, a la búsqueda de nuevos estratificadores de riesgo de muerte súbita en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica, para seleccionar mejor a los candidatos en prevención primaria; y por otro, a intentar reducir las terapias del desfibrilador, con optimización de la programación y con fármacos.

© 2019 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Selection of the best of 2018 in clinical arrhythmology, catheter ablation and implantable defibrillators

Keywords:
Arrhythmology
Catheter ablation
Implantable defibrillators
Atrial fibrillation

ABSTRACT

There is a continuous expansion of direct-acting oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation in clinical arrhythmology, as well as the good long-term results of percutaneous closure of the left atrial appendage for stroke prevention, along with the search for better risk-stratification schemes and pharmacological treatment in channelopathies. As regards catheter ablation, its continuous increase in atrial fibrillation is highlighted, with evidence of superiority in prognosis compared with antiarrhythmic drugs, mainly in patients with heart

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: ppluic@hotmail.com (J.L. Ibáñez Criado).
https://doi.org/10.1016/j.rccl.2019.01.001
2605-1532/© 2019 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

failure. In other substrates, such as ventricular arrhythmias, catheter ablation continues to provide good results in patients with ischaemic cardiomyopathy and even in patients without structural heart disease and malignant ventricular arrhythmias. The novelties in implantable defibrillators included the search for new risk stratifiers of sudden death in patients with non-ischaemic dilated cardiomyopathy, for a better selection of candidates in primary prevention, and forte reduction of defibrillator therapies through programming optimisation or drugs.

© 2019 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Arritmología clínica

Síncope

En 2018 la Sociedad Europea de Cardiología ha presentado la nueva guía de síncope[1]. Uno de los aspectos destacables es la importancia del abordaje en los servicios de urgencias, donde se debe intentar establecer la causa y se recomienda un algoritmo para la estratificación del riesgo que aconseja limitar los ingresos hospitalarios a los pacientes de alto riesgo. Se reconoce el papel primordial de la monitorización electrocardiográfica prolongada con registradores implantables por su mayor coste-eficacia, con indicación precoz en el síncope recurrente de etiología incierta, así como en pacientes de alto riesgo sin indicación de desfibrilador y en aquellos con sospecha de síncope reflejo y episodios frecuentes o graves. Por último, destaca la incorporación de algoritmos para el tratamiento del síncope reflejo, donde se detallan las indicaciones de estimulación cardiaca en pacientes mayores de 40 años.

Fibrilación auricular

Se ha publicado una nueva versión de la guía de la *European Heart Rhythm Association* sobre el uso de los anticoagulantes orales directos (ACOD) que incluye novedades basadas en la evidencia científica más reciente[2]. Se ha actualizado la tabla de interacciones farmacológicas incluyendo los fármacos anticancerosos y antiepilépticos, se presenta de una manera más gráfica la dosificación en relación con la función renal y se incluye una tabla sobre el tratamiento en insuficiencia hepática. Se actualizan las recomendaciones sobre la combinación con antiagregantes en la enfermedad coronaria. Se dan instrucciones sobre el uso de los agentes reversores idarucizumab y andexanet alfa y se introduce el concepto de que en determinados escenarios clínicos puede ser necesario disponer de los niveles plasmáticos de los ACOD, ya que los test de coagulación habituales no representan una medida precisa. En cuanto a la cardioversión eléctrica, se acepta el uso de un ACOD en pacientes con fibrilación auricular (FA) de < 48 horas no anticoagulados previamente, en sustitución del clásico uso de heparinas.

Continuando con los ACOD, nuevos datos en vida real confirman una eficacia al menos similar a los antagonistas de la vitamina K en la prevención de ictus en FA no valvular, su gran ventaja es un mejor perfil de seguridad[3,4]. Dos interesantes estudios han confirmado la eficacia y seguridad del apixabán y rivaroxabán en 2 subpoblaciones complejas de pacientes: aquellos con enfermedad renal crónica terminal en diálisis[5] y los pacientes con fragilidad[6]; un tercer estudio apoya el uso electivo de los ACOD en pacientes muy ancianos, por su menor riesgo de hemorragia intracraneal[7].

Los resultados a 2 años del estudio prospectivo en vida real EWOLUTION[8] confirman la efectividad (reducción del 83% del riesgo relativo de ictus isquémico) y seguridad (reducción del riesgo relativo de sangrado mayor del 46%) del dispositivo WATCHMAN para el cierre de la orejuela izquierda. Se han publicados también los resultados a 5 años de los estudios PREVAIL y PROTECT-AF, en los que el uso de este dispositivo fue similar a la warfarina en cuanto a la prevención de ictus, con una reducción adicional en sangrado mayor y mortalidad[9].

Sabemos que la detección precoz de la FA es fundamental en su abordaje y, en particular, en la prevención del ictus. En este sentido, cada vez son más importantes las aportaciones de las nuevas tecnologías. En noviembre de 2017, la FDA aprobó el uso de la KardiaBand (con el reloj inteligente de Apple), cuyo algoritmo de detección de FA se ha validado recientemente en un pequeño grupo de pacientes programados para cardioversión[10]. Otros estudios[11,12] también han puesto de manifiesto el prometedor papel de los relojes inteligentes y los teléfonos móviles en el cribado de la FA.

Canalopatías, arritmias ventriculares y muerte súbita

En el terreno de las canalopatías, tanto los cardiólogos clínicos como los arritmólogos se enfrentan en ocasiones a decisiones complejas sobre el tratamiento de los pacientes. Aunque en los últimos años se ha avanzado mucho en este campo, en especial en el terreno de la genética, la búsqueda de una estratificación personalizada del riesgo arrítmico todavía no se ha completado. En cuanto al síndrome de QT largo, destaca un interesante trabajo del grupo italiano de Priori[13], en el cual se analiza una cohorte muy amplia de pacientes portadores de una de las 3 mutaciones principales (KCNQ1, KCNH2 y SCN5A). Los autores observan que el principal predictor de riesgo de eventos arrítmicos futuros es la duración del intervalo QTc, los otros predictores son la presencia de un síndrome de QT largo tipo 2 o 3 (frente al tipo 1), la historia previa de eventos arrítmicos, el sexo femenino y la presencia de síncope (fig. 1). Es destacable que la mitad de los pacientes con el genotipo tenían un intervalo QTc normal (lo que significa que gracias a la genética cada vez se diagnostica un mayor número de pacientes), y su riesgo arrítmico era 8 veces menor que los que

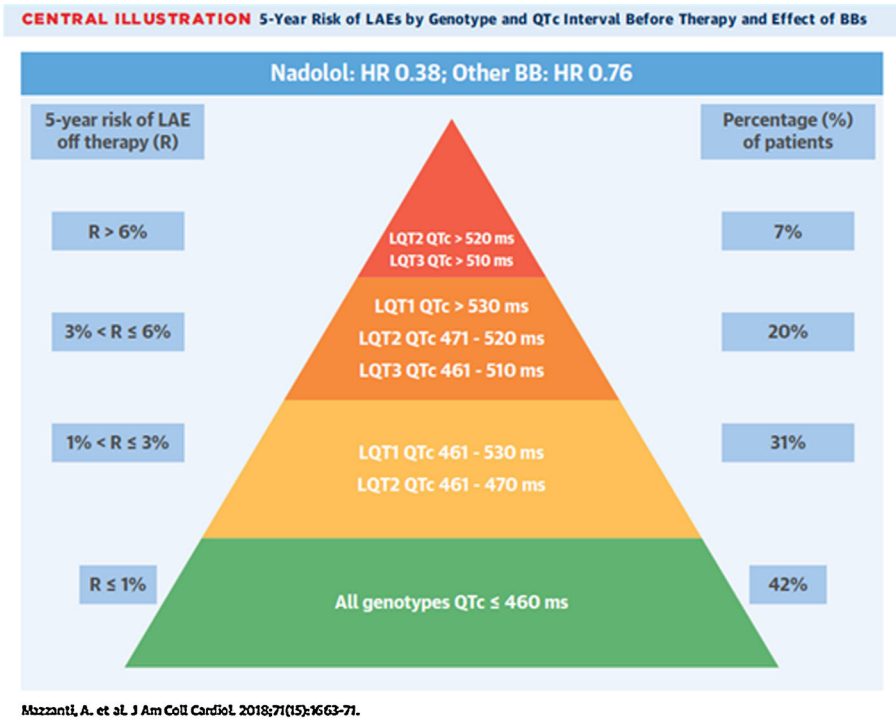

Figura 1 – Esquema gráfico del riesgo a 5 años de eventos arrítmicos malignos según genotipo y la duración del intervalo QTc antes del tratamiento y tras efecto de los bloqueadores beta, según el modelo derivado de la población de pacientes analizado. En la columna de la izquierda se indica el riesgo que le corresponde a cada escalón de la pirámide codificada por colores, según el intervalo QTc y el genotipo (desde la base, bajo riesgo, identificado por el color verde, hasta la cúspide, alto riesgo, representado por el color rojo). La columna de la derecha representa el porcentaje de pacientes que pertenecen a cada categoría. Encima del gráfico se observa el *hazard ratio* de los pacientes tratados con nadolol (HR: 0,38) y los tratados con otros bloqueadores beta (selectivos y propranolol, HR: 0,76), y se puede utilizar para estimar el riesgo residual para cada grupo de pacientes cuando son tratados con bloqueadores beta.
BB: bloqueadores beta; HR: hazard ratio; LAEs: eventos arrítmicos malignos; QTc: intervalo QT corregido; R: riesgo. Fuente: Modificado con permiso de Mazzanti et al.[13].

tienen un intervalo prolongado. Por último, se reconoce una vez más el papel del nadolol como bloqueador beta de elección en estos pacientes (reducción del riesgo del 62%). Otros estudios apuntan a que el análisis de la onda T puede constituir otro marcador de riesgo[14].

Respecto al síndrome de Brugada, un trabajo español ha puesto de manifiesto que el tratamiento con quinidina en individuos con taquicardias ventriculares (TV) polimorfas o fibrilación ventricular puede modificar el patrón de las arritmias ventriculares, con aparición de TV monomorfas que pueden interrumpirse con estimulación antitaquicardia. Se trata de un grupo pequeño pero, si los datos se confirmaran, estos pacientes podrían beneficiarse de la introducción de una banda de TV rápida con estimulación antitaquicardia[15]. Se ha demostrado también por primera vez la eficacia de la hidroquinidina en la prevención de eventos arrítmicos en el síndrome de QT corto[16]. Se debe insistir en la importancia de que fármacos como la quinidina o el nadolol, aunque de uso minoritario, sigan disponibles en el mercado para estos pacientes.

Además del papel de la ablación y los fármacos en el abordaje de las arritmias ventriculares, publicaciones recientes apuntan a un papel novedoso y complementario de otros tratamientos, como la simpatectomía o la radioterapia[17,18]. En cuanto a prevención de la muerte súbita, un estudio de la Clínica Mayo[19] revela que la disfunción ventricular derecha es un predictor independiente de muerte súbita cardiaca, incluso sin disfunción ventricular izquierda. Por otro lado, los resultados negativos del estudio VEST confirman que el uso de un chaleco desfibrilador en pacientes posinfarto con fracción de eyección del ventrículo izquierdo muy baja no reduce la muerte súbita cardiaca a 90 días[20].

Ablación con catéter

Fibrilación auricular

La ablación de FA sigue siendo el tema estelar en cuanto a la cantidad de publicaciones que aparecen; además, cabe destacar que en 2017 ha pasado a ser el sustrato más realizado en los laboratorios de electrofisiología de nuestro país[21] (fig. 2).

El aislamiento de venas pulmonares es la principal estrategia para la ablación de la FA, y las reconexiones son una de las principales causas de recurrencia tras la ablación. Por ello hay gran interés por conseguir lesiones más continuas y duraderas en la ablación con radiofrecuencia punto a punto. El desarrollo de catéteres con información de contacto ha mejorado estos

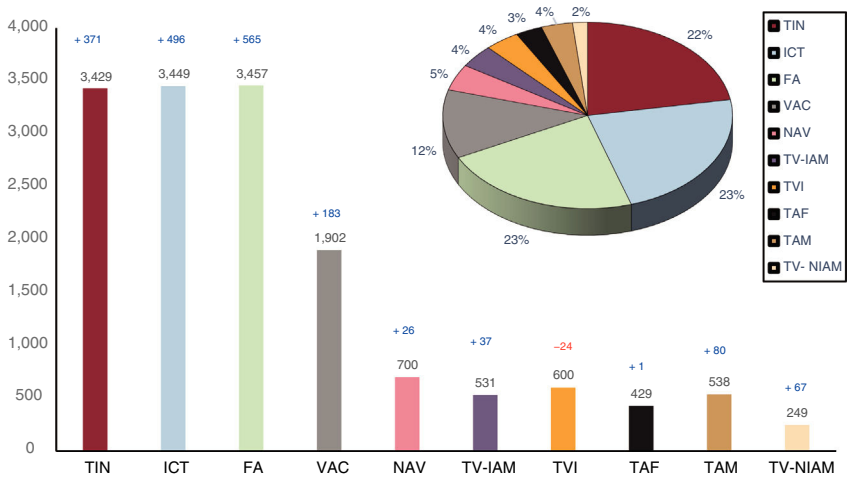

Figura 2 – Frecuencia relativa de los diferentes sustratos tratados mediante ablación con catéter en España durante el año 2017 (15.284 procedimientos). En cada sustrato se muestra además el cambio respecto al anterior registro (13.482 procedimientos), expresado en número de casos.
FA: fibrilación auricular; ICT: istmo cavotricuspídeo; NAV: nódulo auriculoventricular; TAF: taquicardia auricular focal; TAM: taquicardia auricular macrorreentrante; TIN: taquicardia intranodular; TVI: taquicardia ventricular idiopática; TV-IAM: taquicardia ventricular relacionada con cicatriz posinfarto; TV-NIAM: taquicardia ventricular asociada con cardiopatía y no relacionada con cicatriz postinfarto; VAC: vía accesoria. Fuente: Reproducido con permiso de García-Fernández et al.[21].

resultados y se están desarrollando protocolos para decidir la distancia óptima entre las aplicaciones y algoritmos que incluyan conjuntamente parámetros como potencia, tiempo y fuerza de contacto[22]. También se ha propuesto el uso de radiofrecuencia con alta potencia y corta duración, que mejora la continuidad lineal, acorta el tiempo de ablación y tiene buen perfil de seguridad[23].

Es conocida la asociación de FA en pacientes con insuficiencia cardiaca (IC) y esto supone peor pronóstico que en aquellos pacientes con IC aislada. Con los resultados del estudio CASTLE-AF[24], se dispone de una nueva evidencia de la eficacia de la ablación de FA en pacientes con disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. Se aleatorizó a 363 pacientes [FA persistente o paroxística, fracción de eyección del ventrículo izquierdo inferior al 35%, clase funcional II-IV de la *New York Heart Association* y portadores de desfibrilador automático implantable (DAI)] a estrategia de ablación de FA o fármacos antiarrítmicos, y se constató una reducción significativa de la mortalidad por cualquier causa u hospitalización por IC en el grupo de la ablación. Previamente y en la misma línea ya se disponía de los resultados del estudio CAMERA-MRI[25], que constatan la mejoría de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo tras ablación de FA en los pacientes con disfunción sistólica, particularmente mejor en aquellos pacientes que no presentaban fibrosis en la resonancia. Aunque los resultados de estos estudios son muy prometedores, es preciso detectar a aquellos pacientes que obtengan mayor beneficio con esta estrategia de ablación, ya que la tasa de complicaciones en pacientes con IC es notablemente mayor (7,8% frente a 2,3% en procedimientos convencionales). Posiblemente aquellos pacientes con IC más avanzada y peor clase funcional son los que menos se beneficien de un procedimiento de ablación de FA. Por otro lado, el protocolo de ablación en pacientes con IC no está del todo definido, aunque el aislamiento antral de venas pulmonares es lo más habitual, se debe aclarar el papel de ablaciones auriculares más extensas en estos pacientes[26,27]. Todos estos estudios probablemente impliquen cambios en las futuras guías de práctica clínica, dado que actualmente en pacientes con IC por disfunción ventricular grave la ablación tiene una indicación clase IIa y el tratamiento con amiodarona una indicación clase I.

En el hilo de la comparación de los fármacos antiarrítmicos con ablación de FA, pero de forma global en todos los pacientes candidatos, recientemente y durante la última reunión de la *Heart Rhythm Society* se han comunicado los resultados del estudio CABANA[28]. Se ha generado una gran controversia dado que no mostró diferencias en el objetivo primario (integrado por muerte, accidente cerebrovascular invalidante, hemorragia intensa o paro cardiaco). El ensayo clínico se realizó en más de 140 centros de distintos países, incluyó a 2.200 pacientes con FA paroxística o persistente y tuvo un seguimiento clínico de 5 años.

Sin embargo, incluso para los propios investigadores, han existido problemas metodológicos de diseño y análisis, con una población muy heterogénea. El ensayo fue ciego simple (no ciego a la intervención recibida) lo que pudo haber impulsado las altas tasas de *crossover* desde el grupo de tratamiento farmacológico al grupo de ablación, lo que pudo confundir la evaluación. Así, en el análisis por protocolo sí que se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el objetivo primario.

Según las experiencias recientes de importantes ensayos controlados por simulación, estos hallazgos deberían impulsar la consideración de un ensayo simulado controlado para evaluar la verdadera eficacia de la ablación con catéter en eventos cardiovasculares y mortalidad en los pacientes con FA.

Otros sustratos

En cuanto a la ablación de taquicardia ventricular, es importante conocer la evidencia de coste-efectividad frente a la escalada de fármacos antiarrítmicos en aquellos pacientes en los que la arritmia recurre a pesar del tratamiento antiarrítmico con amiodarona, según los resultados de un subestudio del VANISH, donde se planteó el uso de mexiletina y se evidenció que tiene una eficacia limitada en el tratamiento de TV recurrente en pacientes con miocardiopatía dilatada isquémica[29].

Cabe destacar los datos que han aparecido de ablación con catéter en pacientes recuperados de muerte súbita por fibrilación ventricular sin cardiopatía estructural. Tras realizar un mapeo electrofisiológico en una serie de pacientes de estas características, en un subgrupo se encontraron electrogramas anormales fundamentalmente en el ventrículo derecho, que revelaron alteraciones estructurales localizadas. En otro subgrupo sin alteraciones estructurales, se objetivó una alta incidencia de *triggers* del Purkinje. La ablación con catéter del sustrato encontrado resultó en la ausencia de arritmias ventriculares en la mayoría de los pacientes[30].

Por otro lado, cada vez se le da más importancia a la ablación con catéter sin guía fluoroscópica. Se constata que es segura y factible en múltiples sustratos localizados en cavidades derechas[31]. Durante este año se han publicado numerosas series que así lo demuestran e incluso se ha mencionado la seguridad de la ausencia de escopia en ablación de FA[32].

Otro aspecto importante es el intento de reducir al máximo la tasa de complicaciones derivadas de los procedimientos de ablación, fundamentalmente las más graves, como es la fístula atrioesofágica en la ablación de FA[33].

Desfibriladores implantables

A raíz del debate generado tras los resultados del estudio DANISH[34], se ha publicado una excelente revisión sobre el implante de DAI como prevención primaria en la miocardiopatía dilatada no isquémica[35], en la que se comentan 2 nuevos metaanálisis cuyos resultados siguen siendo favorables en cuanto al beneficio de esta estrategia en este grupo de pacientes. Estos resultados apoyan las recomendaciones de las guías clínicas de actuación, como se ha podido observar en las últimas guías de la *Heart Rhythm Society*, en las que se mantiene la recomendación de implante profiláctico de un DAI en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica, fracción de eyección del ventrículo izquierdo $\leq$ 35% y clase funcional de la *New York Heart Association* II-III a pesar de tratamiento médico óptimo[36]. También se propone un modelo futuro de estratificación de riesgo de muerte súbita. En cuanto a esta última propuesta, se han publicado 2 interesantes trabajos. En el primero, se utilizan múltiples parámetros en un electrocardiograma, en el que se demostró una relación entre una mayor puntuación de una escala de riesgo electrocardiográfico y el riesgo de muerte súbita[37]. En el segundo, se mide un índice de esfericidad del ventrículo izquierdo mediante un ecocardiograma transtorácico, con valor predictor de terapias apropiadas en portadores de DAI por prevención primaria[38].

Sobre la optimización en la programación del DAI con vistas a reducir las descargas, Thøgersen et al.[39] ponen en duda la recomendación de realizar una programación genérica para todos los fabricantes. Describen 10 casos de pacientes portadores de DAI normofuncionantes en los que hubo un fallo de tratamiento de fibrilación ventricular relacionados predominantemente con la programación de rangos con altas frecuencias y con los algoritmos específicos de detección de los fabricantes. Sugieren la necesidad de más información sobre el posible beneficio del intercambio de parámetros basados en la evidencia de un fabricante a otro.

Por otro lado, en cuanto a tratamientos farmacológicos para la reducción de terapias apropiadas del DAI, el último estudio relevante ha sido el RAID[40], un ensayo clínico doble ciego y controlado con placebo en el que comparan el efecto de 1000 mg de ranolazina cada 12 horas en pacientes portadores de DAI con antecedentes de terapias apropiadas. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al objetivo primario combinado de terapias apropiadas por el DAI o muerte. Sin embargo, sí hubo diferencias para el objetivo secundario preespecificado de terapias antitaquicardia por TV o fibrilación ventricular recurrentes. Estos datos deben tomarse con cautela debido a las limitaciones del estudio y a la alta tasa relativa de abandono del tratamiento en la rama estudiada.

En representación de la *European Heart Rhythm Association* y avalado por la *Heart Rhythm Society*, Linde et al. han publicado un documento de consenso muy completo sobre las diferencias entre los sexos masculino y femenino y las arritmias cardiacas. En relación con los DAI, destaca que se indican menos implantes de DAI en mujeres, que el sexo femenino está menos representado en los ensayos clínicos y que representa un factor de riesgo de complicaciones mayores en la extracción de electrodos[41].

Tras los resultados del registro MagnaSafe, han salido nuevos estudios, como el de Nazarian et al.[42], que confirman la seguridad de realizar estudios de resonancia con una fuerza de campo magnético de 1,5 teslas en pacientes portadores de dispositivos sin la especificación «MRI» y, a diferencia del primero, en pacientes portadores de DAI dependientes de marcapasos y en los que se realizaba una resonancia torácica (12%). En los 1.509 pacientes (42% portadores de DAI) no se observaron muerte, fallos del dispositivo o del electrodo ni necesidad de revisión inmediata del dispositivo. Se observó de forma infrecuente un *reset* del dispositivo (reinicio del circuito a parámetros de encendido), leves cambios en el sensado de los electrodos y en los parámetros de estimulación sin repercusiones clínicas significativas.

Desfibriladores automáticos implantables subcutáneos

En este último año se han publicado los resultados del implante de un prototipo de marcapasos sin electrodos en comunicación con un DAI subcutáneo en 40 animales[43]. El implante tuvo éxito en 39 y el seguimiento a 3 meses pudo realizarse en 23. Se apreció un funcionamiento en modo VVI normal, una comunicación con éxito entre ambos dispositivos, una óptima discriminación del ritmo estimulado y de los eventos arrítmicos (TV y fibrilación ventricular) y una adecuada terapia antitaquicardia.

En cuanto al uso de DAI subcutáneo en la práctica clínica habitual, se ha publicado recientemente un registro multicéntrico[44] donde se dan a conocer los resultados de las rutinas periprocedimiento, las técnicas de implantación y las complicaciones relacionadas, contrastándolas con el implante de DAI transvenoso. Se incluyó a 429 pacientes consecutivos, de los cuales 76 recibieron un DAI subcutáneo. En estos predominó el implante bajo anestesia general (72 frente a 14%), su realización en un quirófano (69 frente a 43%) y posterior test de desfibrilación (85 frente a 7%). Las complicaciones a corto plazo (4%) y la duración de los implantes (aproximadamente 45 min) fueron similares en ambos grupos. Aunque se trata de una muestra pequeña, todo esto apoya el uso de ambos dispositivos en la práctica clínica habitual.

Conflicto de intereses

No se declara ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brignole M, Moya A, de Lange FJ, et al. 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. The Task Force for the diagnosis and management of syncope of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2018;39:1883–1948.
2. Steffel J, Verhamme P, Potpara TS, et al. The 2018 EHRA Practical Guide on the use of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation. *Eur Heart J*. 2018;39:1330–1393.
3. Ntaios G, Papavasileiou V, Makaritsis K, et al. Real-world setting comparison of nonvitamin-K antagonist oral anticoagulants versus vitamin-k antagonists for stroke prevention in atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Stroke*. 2017;48:2494–2503.
4. Escobar C, Martí-Almor J, Pérez Cabeza A, et al. Direct oral anticoagulants versus vitamin K antagonists in real-life patients with atrial fibrillation. A systematic review and meta-analysis. *Rev Esp Cardiol*. 2018, http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2018.03.009.
5. Siontis KC, Zhang X, Eckard A, et al. Outcomes associated with apixaban use in end-stage kidney disease patients with atrial fibrillation in the United States. *Circulation*. 2018;138:1519–1529, http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035418.
6. Martinez BK, Sood NA, Bunz TJ, et al. Effectiveness and safety of apixaban dabigatran, and rivaroxaban versus warfarin in frail patients with nonvalvular atrial fibrillation. *J Am Heart Assoc*. 2018;7:e008643.
7. Chao TF, Liu CJ, Lin YJ, et al. Oral anticoagulation in very elderly patients with atrial fibrillation: A nationwide cohort study. *Circulation*. 2018;138:37–47.
8. Boersma LV. Stroke, bleeding and mortality of WATCHMAN left atrial appendage closure in patients with or without contraindication to oral anticoagulation: 2-year outcome data of the EWOLUTION Study. En: Reunión de la European Heart Rhythm Association; 2018 18-20 de marzo; Barcelona [consultado 24 Ago 2018]. Disponible en: https://www.watchman.com/UK/hcp/clinical-results/proven-procedure.html.
9. Reddy VY, Doshi SK, Kar S, et al. 5-Year outcomes after left atrial appendage closure: From the PREVAIL and PROTECT AF Trials. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70:2964–2975.
10. Bumgarner JM, Lambert CT, Hussein AA, et al. Smartwatch algorithm for automated detection of atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71:2381–2388.
11. Tison GH, Sanchez JM, Ballinger B, et al. Passive detection of atrial fibrillation using a commercially available smartwatch. *JAMA Cardiol*. 2018;3:409–416.
12. Jaakkola J, Jaakkola S, Lahdenoja O, et al. Mobile phone detection of atrial fibrillation with mechanocardiography. The MODE-AF Study (Mobile Phone Detection of Atrial Fibrillation). *Circulation*. 2018;137:1524–1527.
13. Mazzanti A, Maragna R, Vacanti MDG, et al. Interplay between genetic substrate QTc duration, and arrhythmia risk in patients with long QT syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71:1663–1671.
14. Platonov P, McNitt S, Plonsky B, et al. Risk stratification of type 2 long-QT syndrome mutation carriers with normal QTc interval. The value of sex T-wave morphology, and mutation type. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2018;11:e005918.
15. Dallaglio PD, Anguera I, García-Alberola A, et al. Taquicardias ventriculares monomórficas en pacientes con síndrome de Brugada tratados con quinidina: eficacia de la estimulación antitaquicardia. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:396–410.
16. Mazzanti A, Maragna R, Vacanti G, et al. Hydroquinidine prevents life-threatening arrhythmic events in patients with short QT syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70:3010–3015.
17. Richardson T, Lugo R, Saavedra P, et al. Cardiac sympathectomy for the management of ventricular arrhythmias refractory to catheter ablation. *Heart Rhythm*. 2018;15:56–62.
18. Kim E, Davogustto G, Stevenson WG, et al. Non-invasive cardiac radiation for ablation of ventricular tachycardia: A new therapeutic paradigm in electrophysiology. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2018;7:8–10.
19. Naksuk N, Tan N, Padmanabhan D. Right ventricular dysfunction and long-term risk of sudden cardiac death in patients with and without severe left ventricular dysfunction. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2018;11:e006091.
20. Efficacy of a wearable cardioverter defibrillator after miocardial infarction (estudio VEST). En: 67th American College of Cardiology Annual Scientific Sessions; 2018 March 10-12, Orlando, USA [consultado 22 Ago 2018]. Disponible en: https://www.acc.org/latest-in-cardiology/clinical-trials/2018/03/09/08/06/vest.
21. García-Fernández J, Ibáñez JL, Quesada A. Registro Español de Ablación con Catéter. XVII Informe Oficial de la Sección de Electrofisiología y Arritmias de la Sociedad Española de Cardiología (2017). *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:1047–1058, http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2018.07.027.
22. Philips T, Taghji P, El Haddad M, et al. Improving procedural and one-year outcome alter contact force-guided pulmonary vein isolation: the role of interlesion distance, ablation index, and contact force variability in de 'CLOSE'- protocol. *Europace*. 2018;20:f419–f427, http://dx.doi.org/10.1093/europace/eux376.
23. Barkagan M, Contreras-Valdes FM, Leshem E, et al. High-power and short-duration ablation for pulmonary vein isolation: Safety, efficacy, and long-term durability. *J Cardiov Electrophysiol*. 2018;29:1287–1296.
24. Marouche NF, Brachmann J, Andersen D, et al. Catheter ablation form atrial fibrillation with heart failure. *N Engl J Med*. 2018;378:417–427.
25. Prabhu S, Taylor AJ, Costello BT, et al. Catheter ablation versus medical rate control in atrial fibrillation and systolic dysfunction: The CAMERA-MRI study. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70:1949–1950.
26. Mukherlee RK, Williams SE, Niederer SA, et al. Atrial fibrillation ablation in patients with heart failure: One size does not fit all. *Arrhythm Electrophysiology Rev*. 2018;7:84–90.

27. Baher A, Marrouche N. Treatment of atrial fibrillation in patients with co-existing heart failure and reduced ejection fraction: Time to revisit the management guidelines? *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2018;7:91–94.
28. Packer DL. Catheter ablation versus antiarrhythmic drug therapy for atrial fibrillation, Trial CABANA. Presented at the Heart Rhythm Society Scientific Session, May 10, 2018, Boston, MA [consultado 27 Ago 2018]. Disponible en: http://cabanatrial.org/.
29. Covie K, Covie D, Nault I, et al. Cost effectiveness of ventricular tachycardia ablation versus escalation of antiarrhythmics drug therapy: The VANISH Trial. *JACC Clin Electrophhysiol*. 2018;4:660–668.
30. Haïssaguerre M, Hogini M, Cheniti G, et al. Localized structural alteracions underlying a subset of unexplained sudden cardiac death. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2018;1:e200061.
31. Pani A, Guiseppina B, Bonanno C, et al. Predictors of Zero X-Ray ablation for supraventricular tachycardias in a nationwide multicenter experience. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2018;11:e005592.
32. Sommer P, Bertagnolli L, Kircher S, et al. Safety profile of near-zero fluoroscopy atrial fibrillation ablation with non-fluoroscopic catheter visualization: experience from 1000 consecutive procedures. *Europace*. 2018;20:1952–1958, http://dx.doi.org/10.1093/europace/eux378.
33. Parikh V, Swarup V, Hantla J, et al. Feasibility, safety, and efficacy of novel preshaped nitinol esophageal deviator to successfully deflect the esophagus and ablate Leith Artium without esophageal temperature rise during atrial fibrillation ablation: The DEFLECT GUT study. *Heart Rhythm*. 2018;15:1321–1327, http://dx.doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.04.017.
34. Køber L, Thune JJ, Nielsen JC, et al. Defibrillator implantation in patients with nonischemic systolic heart failure. *N Engl J Med*. 2016;375:1221–1230.
35. Pathak RK, Sanders P, Deo R. Primary prevention implantable cardioverter-defibrillator and opportunities for sudden cardiac death risk assessment in non-ischaemic cardiomyopathy. *Eur Heart J*. 2018;39:2859–2866.
36. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, et al. 2017 AHA/ACC/HRS guideline for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation*. 2018;138:e272–e391, http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000548.
37. Aro AL, Reiner K, Rusinaru C, et al. Electrical risk score beyond the left ventricular ejection fraction: prediction of sudden cardiac death in the Oregon Sudden Unexpected Death Study and the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Eur Heart J*. 2017;38:3017–3025.
38. Anvari S, Akbarzadeh MA, Bayat F, et al. Left ventricular sphericity index analysis for the prediction of appropriate implantable cardioverter-defibrillator therapy. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2018;41:1192–1196.
39. Thøgersen AM, Larsen JM, Johansen JB, et al. Failure to treat life-threatening ventricular tachyarrhythmias in contemporary implantable cardioverter-defibrillators. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2017;10:e005305, http://dx.doi.org/10.1161/CIRCEP.117.005305.
40. Zareba W, Daubert JP, Beck CA, et al. Ranolazine in high-risk patients with implanted cardioverter-defibrillators: The RAID Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:636–645.
41. ESC Scientific Document GroupLinde C, Bongiorni MG, Birgersdotter-Green U, et al. Sex differences in cardiac arrhythmia: a consensus document of the European Heart Rhythm Association, endorsed by the Heart Rhythm Society and Asia Pacific Heart Rhythm Society. *Europace*. 2018;20:1565–11565, http://dx.doi.org/10.1093/europace/euy067.
42. Nazarian S, Hansford R, Rahsepar AA, et al. Safety of magnetic resonance imaging in patients with cardiac devices. *N Engl J Med*. 2017;377:2555–2564.
43. Tjong FVY, Brouwer TF, Koop B, et al. Acute and 3-month performance of a communicating leadless antitachycardia pacemaker and subcutaneous implantable defibrillator. *JACC Clin Electrophysiol*. 2017;3:1487–1498.
44. Lenarczyk R, Boveda S, Haugaa KH, et al. Peri-procedural routines, implantation techniques, and procedure-related complications in patients undergoing implantation of subcutaneous or transvenous automatic cardioverter-defibrillators: results of the European Snapshot Survey on S-ICD Implantation (ESSS-SICDI). *Europace*. 2018;20:1218–1224.