

Artículo especial

Registro Español de Ablación con Catéter. XIX Informe Oficial de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la Sociedad Española de Cardiología (2019)



Aurelio Quesada^{a,*}, Rocío Cózar^b e Ignasi Anguera^c, en representación de los colaboradores del Registro Español de Ablación con Catéter[◇]

^a Unidad de Arritmias, Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España

^b Unidad de Arritmias, Hospital Virgen Macarena, Sevilla, España

^c Unidad de Arritmias y Electrofisiología, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

Historia del artículo:

On-line el 23 de septiembre de 2020

Palabras clave:

Ablación con catéter
Arritmia
Electrofisiología
Registro

RESUMEN

Introducción y objetivos: Se describen los resultados del Registro Español de Ablación correspondientes al año 2019.

Métodos: La recogida de datos ha sido retrospectiva mediante la cumplimentación de un formulario de recogida de datos por cada uno de los centros participantes.

Resultados: Se han analizado los datos enviados por 102 centros, con un total de 18.549 procedimientos de ablación (el mayor de este registro) y con una media de $181,9 \pm 137,0$ y una mediana de 144,5 procedimientos por centro. Se consolida la ablación de fibrilación auricular como el sustrato abordado con más frecuencia ($n = 5.164$; 27,8%), que aumenta la distancia respecto al resto de sustratos. El segundo sustrato es el istmo cavotricuspidé ($n = 3.925$; 21,1%) y el tercero, la taquicardia por reentrada intranodular ($n = 3.768$; 20,3%), desbancada del segundo puesto por aquel. La tasa total de éxito fue de nuevo del 91%; la de complicaciones mayores, del 1,9% y la mortalidad, del 0,03%. Se consolida el uso de navegadores (el 44,5% del total de procedimientos) y de los catéteres con tecnología de contacto en la fibrilación auricular (84,8%) y la taquicardia ventricular (90%). El 1,5% de las ablaciones se realizaron en pacientes pediátricos.

Conclusiones: El Registro Español de Ablación recoge de manera sistemática sin interrupción los procedimientos de ablación realizados en España, y permite observar a lo largo de los años un aumento progresivo del número de ablaciones manteniendo una alta tasa de éxito y unos porcentajes bajos de complicaciones.

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Spanish Catheter Ablation Registry. 19th Official Report of the Heart Rhythm Association of the Spanish Society of Cardiology (2019)

ABSTRACT

Introduction and objectives: This report presents the findings of the 2019 Spanish Catheter Ablation Registry.

Methods: Data collection was retrospective. A standardized questionnaire was filled by each of the participant centers.

Results: Data sent by 102 centers were analyzed, with a total number of ablation procedures performed of 18 549 (the highest historically reported in this registry) for a mean of 181.9 ± 137.0 and a median of 144.5 procedures per center. The ablation targets most frequently treated were atrial fibrillation ($n = 5164$; 27.8%), cavotricuspid isthmus ($n = 3925$; 21.1%) and atrioventricular nodal reentrant tachycardia ($n = 3768$; 20.3%). A new peak is observed in the ablation of atrial fibrillation, increasing the distance from the other substrates. The overall success rate was again 91%. The rate of major complications was 1.9%, and the mortality rate was 0.03%. An electroanatomic mapping system was used in 44.5% of all procedures, with contact force-sensing irrigated catheters become the preferred for complex substrates, as atrial fibrillation (84.8%) or ventricular tachycardia (around 90%). 1.5% of the ablations were performed in pediatric patients.

Keywords:

Catheter ablation
Arrhythmia
Electrophysiology
Registry

* Autor para correspondencia: Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario de Valencia, Avda. Tres Cruces 2, 46014 Valencia, España. Correo electrónico: aquesadad@secardiologia.es (A. Quesada).

◇ La lista completa de colaboradores se incluye en el [anexo 1](#).

Conclusions: The Spanish Catheter Ablation Registry enrolls systematically and uninterruptedly the ablation procedures performed in Spain, showing a progressive increasing in the number of ablations over the years with a high success rate and low percentages of complications.

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

FA: fibrilación auricular
 ICT: istmo cavotricuspidéico
 TAF: taquicardia auricular focal
 TAM: taquicardia auricular macroreentrante
 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 posinfarto

INTRODUCCIÓN

La complejidad progresiva de las técnicas de ablación con catéter y el aumento del número de laboratorios y profesionales hacen cada vez más necesario disponer de datos fiables e independientes sobre los medios con que se realizan y sus resultados. El Registro Español de Ablación con Catéter, Informe Oficial de la Asociación del Ritmo Cardíaco (antes Sección de Electrofisiología y Arritmias) de la Sociedad Española de Cardiología, cuya decimonovena edición se presenta en este artículo, representa la mayor experiencia existente y llevada a cabo sin interrupción desde 2001^{1–18}. Es un registro anual de ámbito nacional y carácter voluntario, en el que participan la práctica totalidad de las unidades de arritmias de nuestro país.

Sus objetivos principales son describir de modo independiente la evolución del tratamiento intervencionista de las arritmias cardíacas en España y proporcionar información fiable sobre la actividad y las dotaciones de nuestras unidades de arritmias.

MÉTODOS

La recogida de datos fue retrospectiva y con una metodología similar a la del año previo¹⁸. En enero de 2020, se remitió a todos los laboratorios de electrofisiología que constan en la Asociación el formulario de recogida de datos estandarizado, disponible en la página web de la Asociación¹⁹. Los formularios cumplimentados fueron anonimizados. La información recogida comprende los recursos técnicos y humanos de las unidades de arritmias, el tipo de procedimientos realizados y sus resultados y complicaciones.

Desde el primer registro¹, los sustratos arrítmicos se han agrupado en 10 categorías: taquicardia intranodular (TIN), vía accesoria (VAC), nódulo auriculoventricular (NAV), taquicardia auricular focal (TAF), istmo cavotricuspidéico (ICT), taquicardia auricular macroreentrante (TAM), fibrilación auricular (FA), taquicardia ventricular idiopática (TVI), taquicardia ventricular (TV) relacionada con cicatriz posinfarto (TV-IAM) y TV asociada con cardiopatía y no relacionada con cicatriz posinfarto (TV-NIAM). Para todos los sustratos, se ha analizado una serie de variables comunes: número de pacientes y procedimientos efectuados, detallando el número

en pacientes pediátricos (menores de 15 años), éxito obtenido, tipo de catéter de ablación utilizado y complicaciones con su descripción en relación con el procedimiento, incluida la muerte periprocedimiento. Asimismo se han registrado en todos los sustratos el número de procedimientos realizados con la asistencia de un navegador electroanatómico y aquellos realizados sin fluoroscopia. En algunos sustratos particulares se solicitaron ciertas variables específicas.

El criterio de éxito utilizado se ha mantenido referido al final del procedimiento (agudo). De las complicaciones, solo se solicitaron las ocurridas durante el periodo hospitalario tras el procedimiento.

RESULTADOS

El número de centros participantes en el registro en 2019 ha vuelto a marcar un máximo histórico, ascendiendo a 102 centros (**anexo 1** y **anexo 2**), un incremento del 2% respecto del año pasado (**figura 1**). De estos, 69 (67,7%) pertenecen al sistema sanitario público y 33 (32,3%), al privado, proporciones similares a las del registro previo (**figura 2**).

El número de procedimientos de ablación en 2019 (18.549) también supera de manera significativa al del registro anterior, con un aumento del 12,0% (**figura 1**).

Infraestructura y recursos

En la **tabla 1** y la **tabla 2** se detallan los recursos técnicos y humanos disponibles en los laboratorios participantes en el registro, así como las actividades realizadas en ellos.

Un total de 61 centros (63,7%) disponen de al menos 1 sala con dedicación exclusiva para electrofisiología. La mayoría de los centros (73) disponen de 1 sala (77%), 28 centros (27,4%) disponen de 2 y 1 centro sigue siendo el único que dispone de 3 salas (1%). La media de tiempo que la sala está disponible es de $3,4 \pm 1,7$ (mediana, 4) días por semana.

En todos los centros se realizan implantes de algún tipo de dispositivos cardíacos, además de electrofisiología con catéter (**tabla 1**).

Se dispone de al menos 1 sistema de fluoroscopia de arco fijo en 71 centros (71%) y de al menos 1 equipo de fluoroscopia portátil en 40 centros (40%). La mayoría de los centros (86%) disponen como mínimo de 1 sistema de navegación no fluoroscópica, el 25% de los centros disponen de 2 y el 12% tiene 3 navegadores. Asimismo, el 29% de los centros disponen de 1 navegador fluoroscópico (angiografía rotacional) integrado en el equipo de rayos X. Los centros que disponen de ecocardiografía intracardiaca son 42 (41,8%). La técnica de ablación distinta de la radiofrecuencia disponible mayoritariamente es la crioblación, sin cambios respecto al anterior registro (el 77 frente al 78% de 2018). El uso de otras fuentes de energía alternativas como el láser es anecdótico.

El personal dedicado a los laboratorios de electrofisiología este año ha retrocedido ligeramente (**tabla 2**) y vuelve a los 3,2 médicos de plantilla de media, con solo 2,1 a tiempo completo. El 77,5% de

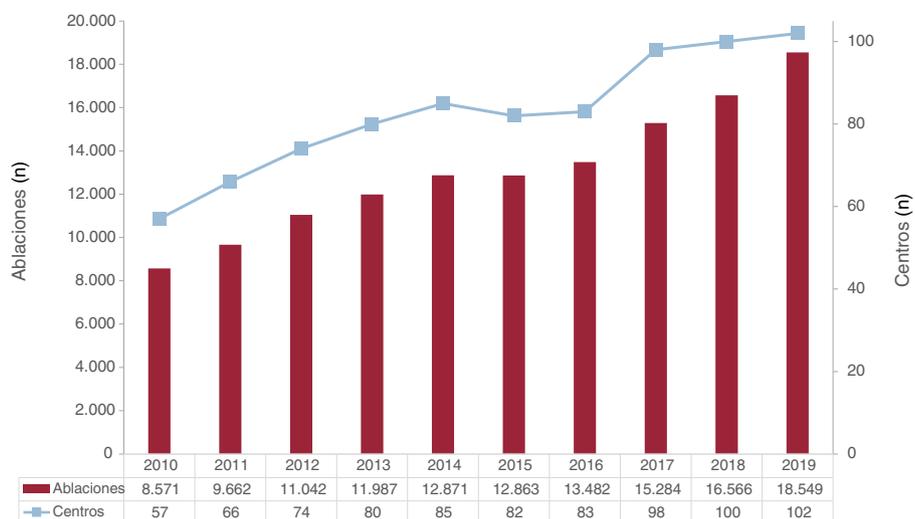


Figura 1. Evolución del número de centros participantes en el registro y del número de procedimientos comunicados durante los últimos 10 años.

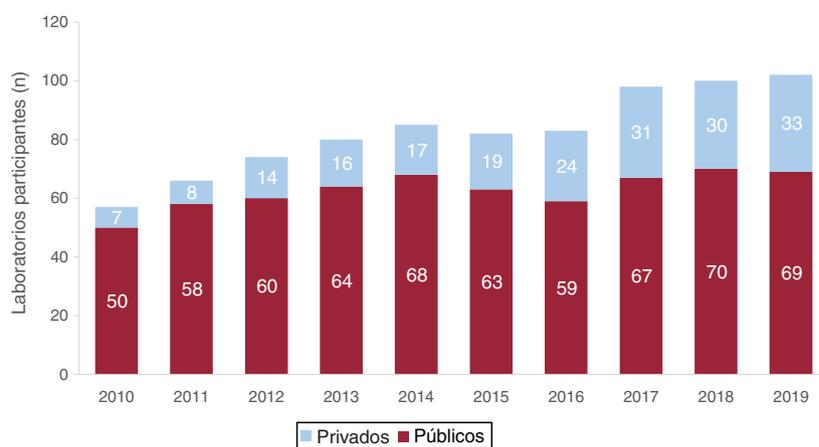


Figura 2. Número de laboratorios de electrofisiología públicos y privados participantes en el registro durante los últimos 10 años.

los centros tiene al menos 1 médico a tiempo completo y el 61,8% tiene 2 o más. Un total de 39 centros (38%) disponen de personal en formación (becarios), la mayoría con 1 becario (intervalo, 1-10).

Resultados generales

La [figura 1](#) refleja la evolución de la participación en este registro. Destaca un fuerte incremento (del 12% con respecto a 2018) del número de ablaciones (18.549), y la media de procedimientos realizados por centro fue de $181,9 \pm 137,0$ (mayor que en 2018, $165,5 \pm 127,9$) y la mediana, 144,5 (intervalo, 4-570). Hay 17 centros (15 públicos) con más de 300 ablaciones y 10 (8 públicos) con más de 400 ([figura 3](#)).

Respecto de los sustratos abordados ([figura 4](#)), la FA se consolida de lejos como el sustrato más frecuente (5.164; 27,8%), con más de 1.200 procedimientos sobre el siguiente sustrato, el ICT (21,1%). Este desplaza a la TIN, que pasa al tercer lugar (20,3%), y las VAC se mantienen en cuarto lugar (11%). Con respecto a 2018, aumenta el número de ablaciones en todos los sustratos salvo las VAC ([figura 4](#)). La evolución desde 2009 de la frecuencia relativa de los diferentes sustratos se refleja en la [figura 5](#). Durante 2019 se ha observado un aumento del tipo

de sustratos abordados por cada laboratorio ([figura 6](#)). Todos los centros (102) han comunicado haber realizado ablación de TIN durante 2019, 101 (99%) de VAC y 100 (98%) del ICT. El sustrato que más centros nuevos han empezado a tratar es la TAF (74 centros en 2018 y 87 este año). Finalmente se ha vuelto a observar un aumento del número de centros que realizan ablación de FA (84%), que se había mantenido estable (en torno al 75%) durante los últimos 3 años. La tasa general de éxito fue del 91%, idéntica a la de 2018, si bien en bastantes sustratos ha habido ligeras reducciones, como puede observarse en la [figura 7](#) (los datos de éxito en FA se recogen solo desde 2016, cuando se actualizó el formulario de recogida de datos).

La [figura 8](#) muestra la evolución temporal de las complicaciones por sustrato durante los últimos 10 años. El número de complicaciones fue de 348 (1,9%), ligeramente inferior que en los 2 años previos. Las más frecuentes siguen siendo las vasculares, seguidas del derrame pericárdico/taponamiento. El bloqueo auriculoventricular (BAV) ocurrió en 25 pacientes.

En cuanto a la mortalidad, se han comunicado 6 muertes periprocedimiento (0,03%); 3 de ellas se produjeron en ablaciones de TV y las otras 3, en procedimientos en la aurícula izquierda (2 en FA y 1 en TAM) y se describen en sus apartados correspondientes.

Tabla 1

Características generales, dotación técnica y actividad realizada (adicional a la ablación por catéter) de los 102 laboratorios de electrofisiología participantes en el registro de 2019

Características generales	
Centro universitario	80 (78,4)
Nivel terciario	77 (75,5)
Sistema sanitario	
Público	69 (67,7)
Privado	33 (32,3)
Servicio responsable, cardiología	99 (97,1)
Cirugía cardíaca disponible	64 (62,7)
Anestesiista disponible	85 (83,3)
Dotación técnica	
<i>Disponibilidad de la sala</i>	
Dedicación exclusiva	64 (62,7)
Dedicación a electrofisiología (días)	3,4 ± 1,7
Más de 1 sala de electrofisiología	29 (28,4)
<i>Equipo de fluoroscopia</i>	
Arco fijo	76 (74,5)
Arco portátil	41 (40,2)
Angiografía rotacional	30 (29,4)
SNNF	
Carto	57 (55,9)
Ensite	67 (65,7)
Rhythmia	25 (24,5)
Mediguide	1 (1,0)
<i>Navegación a distancia</i>	
Magnética	4 (3,9)
Robotizada	1 (1,0)
<i>Otros equipos</i>	
Ecografía intracardiaca	44 (43,1)
Crioablación	79 (77,5)
Ablación por ultrasonidos	0
Ablación por láser	5 (4,9)
Bisturí-plasma	1 (1,0)
Actividad realizada	
<i>Implante de dispositivos</i>	
Marcapasos	95 (93,1)
DAI	92 (90,2)
Resincronizador	95 (93,1)
Holter subcutáneo	99 (97,1)
<i>Cardioversión eléctrica programada</i>	
CVE	92 (90,2)
CVI	58 (56,9)
<i>Denervación renal</i>	
Cierre de orejuela	18 (17,6)

CVE: cardioversión externa; CVI: cardioversión interna; DAI: desfibrilador automático implantable; SNNF: sistema de navegación no fluoroscópica. Los valores expresan n (%) o media ± desviación estándar.

A continuación se describen los datos analizados en los diferentes sustratos.

Taquicardia intranodular

La TIN es el único sustrato abordado en todos los centros que han participado en el registro. El leve incremento del número absoluto de casos (3.768; 243 casos más que el año pasado) no se

ve reflejado en el porcentaje relativo, que sigue descendiendo paulatinamente (el 20% del total de ablaciones). La media de procedimientos fue $36,9 \pm 24,5$ (intervalo, 2-130), con una tasa de éxito del 99%. Además, el 57% de los centros comunicaron el 100% de éxito.

El catéter de ablación de radiofrecuencia de punta de 4 mm sigue siendo el más empleado (94%). Aunque el uso de otros catéteres y fuentes de energía es minoritario, este año se ha incrementado el uso de la crioablación, que pasa al segundo puesto (2,5%), a expensas de un centro que realizó el 73% de sus procedimientos con esta fuente de energía. El uso de otros catéteres es anecdótico. Es destacable la utilización cada vez más frecuente de sistemas de navegación para evitar el uso de fluoroscopia (el 25% de los casos, respecto al 10,9% en 2018), y se prescinde totalmente de ella hasta en el 82,1%.

Se han comunicado 26 complicaciones graves (0,7%): 12 BAV (uno de ellos transitorio), 11 complicaciones vasculares, un episodio de insuficiencia cardíaca y un fenómeno embólico.

Istmo cavotricuspidé

La ablación del ICT, con 3.925 procedimientos (21%), vuelve a ser el segundo sustrato tras la FA, por delante de la TIN. Se llevó a cabo en 100 centros, con una media de 39,2 (intervalo, 4-117) procedimientos por centro, con un éxito medio del 96% de los casos. Los catéteres de punta irrigada convencionales siguen siendo los más utilizados (1.842; 46,9%), aunque los irrigados con tecnología de contacto se han triplicado respecto a 2018 (932; 23,7%). El uso de catéteres de 8 mm se mantiene estable (973; 24,8%). Se observa un ligero crecimiento en el empleo de navegador, con 1.272 procedimientos (32,4%), así como los casos sin fluoroscopia, 678 (17,2%). Se han comunicado en total 30 complicaciones mayores no mortales (0,8%), entre las que destacan 23 complicaciones vasculares (0,6%), 3 derrames pericárdicos, 1 BAV, 1 embolia y 1 infarto de miocardio.

Vías accesorias

Las VAC se mantienen como cuarto sustrato más tratado. Este año se produce un ligero decremento en el número absoluto de procedimientos (124 menos): 2.024 procedimientos para un total de 1.904 VAC, que se agruparon en 101 centros (3 centros más que el año previo). Se realizó una media de $20,1 \pm 15,5$ (intervalo, 1-65) casos por centro. Se obtuvo una tasa de éxito del 89% y 31 centros comunicaron el 100% de éxito.

Las vías de pared libre izquierda continúan siendo las más frecuentes (51,7%), con una tasa de éxito del 94%, seguidas por las inferoseptales (28,1%), con éxito del 98%. Las vías perihisianas/ anteroseptales y las derechas de pared libre tienen una frecuencia superponible (10%) y tasa de éxito similar (el 84 y el 85% respectivamente).

El acceso fue epicárdico en 31 VAC, y en la ablación de vías izquierdas, el abordaje retroaórtico sigue siendo el más utilizado (66%).

Los porcentajes de vías de conducción bidireccional y conducción exclusivamente retrógrada fueron muy similares (el 41,4 y el 39,5%). El catéter de ablación de 4 mm es el preferido en este sustrato (54%). El uso de catéteres irrigados sigue incrementándose (33,5%), aunque solo en el 7,1% se disponía de información de contacto. La crioablación se usó en el 4,9%, mientras que la utilización de catéteres de 8 mm fue marginal (solo 14 casos).

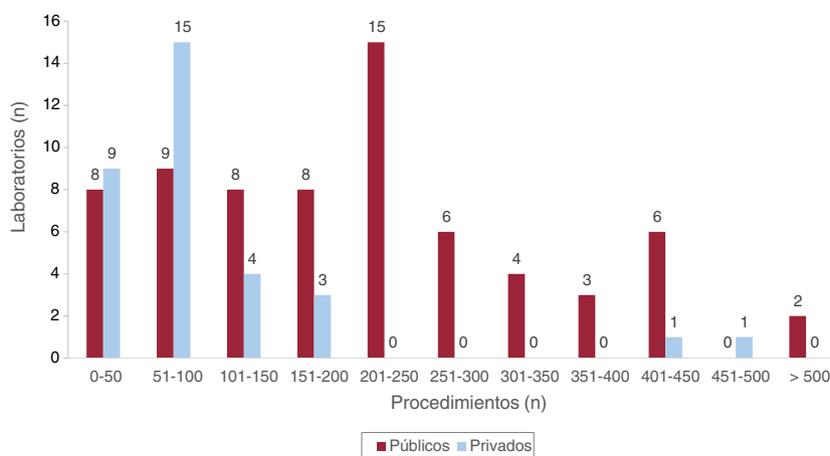
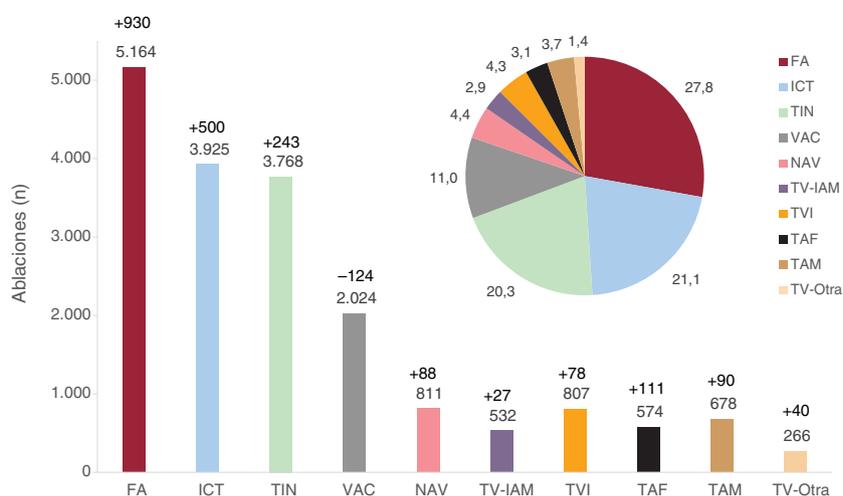
Es muy notable también el incremento de uso de los sistemas de navegación en este último año, que ha pasado del 21,5% en 2018 al 44,5% en 2019. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en las

Tabla 2

Evolución de los recursos humanos de los laboratorios de los centros hospitalarios participantes desde el año 2010

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Médicos de plantilla	2,8	2,6	2,7	2,8	2,8	3,0	3,0	3,2	3,5	3,2
Médicos a tiempo completo	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	2,4	2,1	2,2	2,3	2,1
Becarios/año	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	0,6	0,6
DUE	2,4	2,3	2,3	2,2	2,3	2,7	2,7	2,8	2,7	2,8
ATR	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

ATR: ayudante técnico de radiología; DUE: diplomado universitario en enfermería.

**Figura 3.** Número de laboratorios de electrofisiología del registro según la cantidad de procedimientos de ablación realizados durante 2019, divididos según titularidad pública o privada.**Figura 4.** Frecuencia absoluta (barras) y relativa (gráfico circular) de los diferentes sustratos tratados mediante ablación con catéter en España durante el año 2019 (18.549 procedimientos). En cada sustrato se muestra, expresado en número de casos, el cambio respecto al anterior registro. FA: fibrilación auricular; ICT: istmo cavotricuspidé; NAV: nódulo auriculoventricular; TAF: taquicardia auricular focal; TAM: taquicardia auricular macrorreentrante/aleteo auricular atípico; TIN: taquicardia intranodular; TVI: taquicardia ventricular idiopática; TV-IAM: taquicardia ventricular relacionada con cicatriz posinfarto; TV-Otra: otros sustratos; VAC: vía accesoria.

TIN, la intervención de casos sin escopia aún no sobrepasa el 23% (el 10,2% del total de ablaciones de VAC).

Las complicaciones se han reducido drásticamente este año (a la mitad respecto a 2018). Se han comunicado 18 complicaciones mayores (0,9%): 8 vasculares, 2 derrames pericárdicos, 1 infarto agudo de miocardio, 5 BAV (uno de ellos transitorio), 1 embolia y 1 bradicardia e hipotensión transitorias.

Ablación del nódulo auriculoventricular

El número de procedimientos en este sustrato se mantiene estable, con 811 ablaciones (4%) realizadas en 89 centros, y con un éxito del 93%. Se han comunicado 3 complicaciones no graves (0,3%), todas vasculares. La mayoría de los procedimientos se efectuaron con catéteres convencionales de 4 mm (465; 57,3%), y la

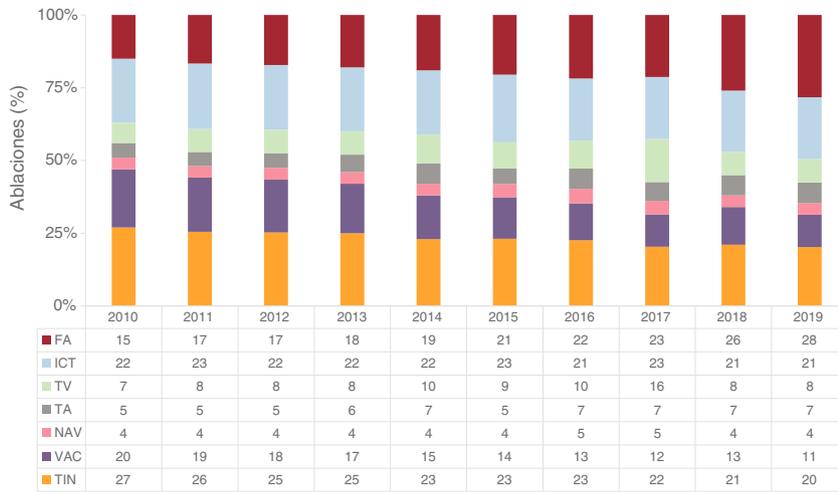


Figura 5. Evolución de la frecuencia relativa de los diferentes sustratos tratados en los últimos 10 años. FA: fibrilación auricular; ICT: istmo cavotricuspidé; NAV: nódulo auriculoventricular; TA: taquicardia auricular (focal y aleteo atípico); TIN: taquicardia intranodular; TV: taquicardia ventricular; VAC: vía accesoria.

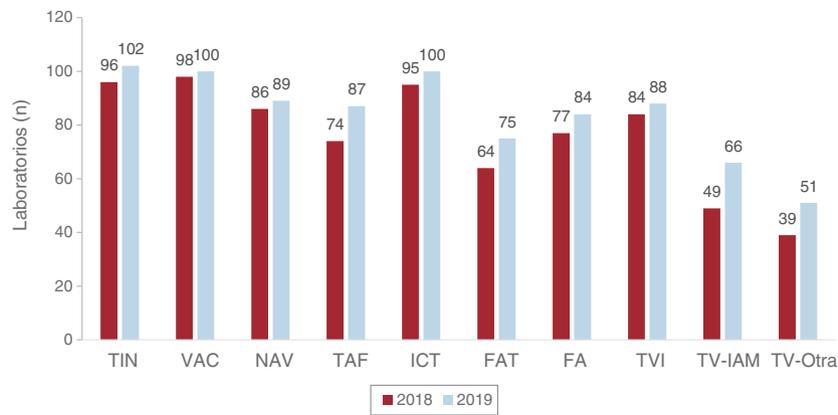


Figura 6. Número de laboratorios de electrofisiología participantes en el registro que abordan cada uno de los diferentes sustratos. FA: fibrilación auricular; ICT: istmo cavotricuspidé; NAV: nódulo auriculoventricular; TAF: taquicardia auricular focal; TIN: taquicardia intranodular; TVI: taquicardia ventricular idiopática; TV-IAM: taquicardia ventricular relacionada con cicatriz posinfarto; TV-Otra: otros sustratos; VAC: vía accesoria.

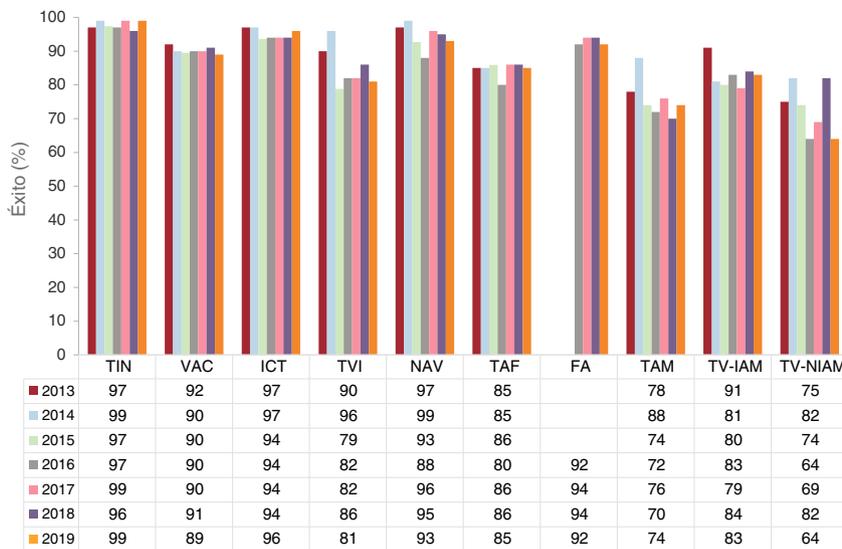


Figura 7. Evolución del porcentaje de éxito de la ablación con catéter según el sustrato tratado desde 2013. FA: fibrilación auricular; ICT: istmo cavotricuspidé; NAV: nódulo auriculoventricular; TAF: taquicardia auricular focal; TAM: taquicardia auricular macrorreentrante/aleteo auricular atípico; TIN: 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 posinfarto; VAC: vía accesoria.

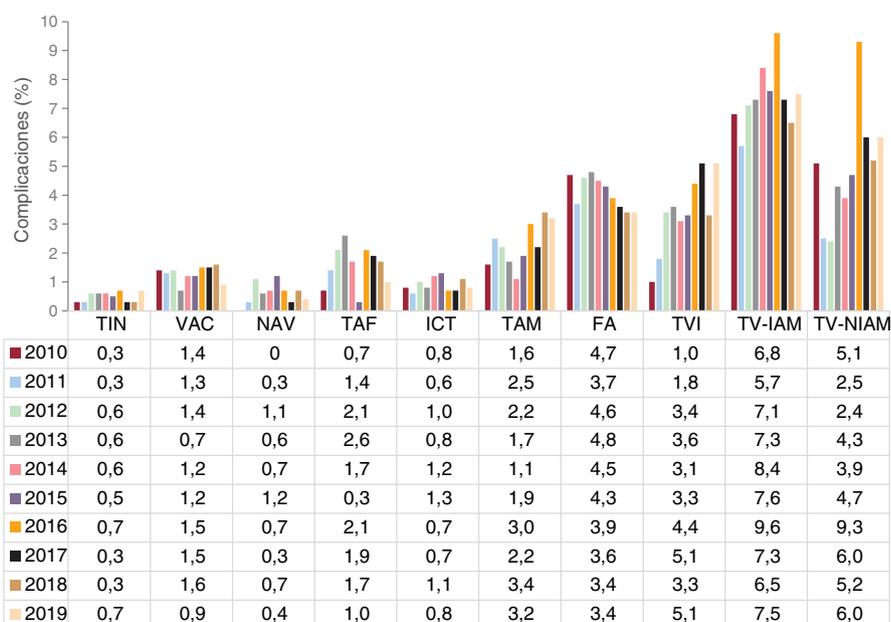


Figura 8. Porcentaje de complicaciones mayores de la ablación con catéter según el sustrato tratado desde 2010. FA: fibrilación auricular; ICT: istmo cavotricuspidé; NAV: nódulo auriculoventricular; TAF: taquicardia auricular focal; TAM: taquicardia auricular macrorreentrante; TIN: taquicardia intranodular; TVI: taquicardia ventricular idiopática; TV-IAM: taquicardia ventricular relacionada con cicatriz posinfarto; TV-NIAM: taquicardia ventricular asociada con cardiopatía y no relacionada con cicatriz posinfarto; VAC: vía accesoria.

distribución del resto fue: 209 catéteres irrigados convencionales (25,7%), 165 de 8 mm (20,3%) y 17 irrigados de contacto (2,1%).

10 complicaciones vasculares femorales, 6 derrames pericárdicos y 2 BAV.

Taquicardia auricular focal

Se realizaron 574 procedimientos (3%) en 87 centros, con una tasa de éxito mantenido del 85%. Este sustrato estaba situado en la aurícula derecha en 370 casos (éxito del 90,5%) y en la izquierda en 204 (éxito del 74,1%). Se han comunicado 6 complicaciones (1%), de las que destacan 2 complicaciones vasculares (0,3%), 2 derrames pericárdicos (0,3%) y 1 parálisis transitoria del nervio frénico. El empleo de catéteres de punta irrigada ha bajado a 197 casos (34,3%) y se ha documentado un importante crecimiento en el uso de catéteres con tecnología de contacto (218; 37,9%). Se observa un notable incremento en el uso de navegadores, en 367 procedimientos (63,9%), y en 78 de estos (el 13,5% del total) se ha prescindido totalmente de la fluoroscopia.

Taquicardia auricular macrorreentrante

La TAM (incluido el aleteo auricular atípico) es uno de los sustratos menos abordados, con un total de 678 casos (4%) en 75 centros. De los 475 casos en que se ha comunicado la etiología, la mayoría (244 casos; 51,3%) han ocurrido tras una ablación previa de FA, 96 (20,2%) en cardiopatías congénitas, 79 (16,6%) tras atriotomía y el resto son una miscelánea. Es el procedimiento con menor tasa de éxito, el 74,4%, y poco a poco va aumentando el empleo de un navegador, que ya alcanza el 81,7% de casos. Un total de 35 casos (5,1%) se realizaron sin fluoroscopia. Los catéteres de punta irrigada con tecnología de contacto (67,4%) se utilizan con frecuencia mucho mayor que los de punta irrigada convencional (14,3%), y es anecdótico el uso de otros tipos. Se produjeron 22 complicaciones no mortales (3,2%), entre las que destacan

Fibrilación auricular

La FA se consolida como el sustrato más tratado, con 5.164 procedimientos en 4.771 pacientes (el 26% del total de ablaciones). Se han incorporado 7 nuevos centros, lo que hace un total de 84. El número de procedimientos por centro ha superado por primera vez las 50 ablaciones (media, 61,5; intervalo, 1-230), con una tasa de éxito agudo del 92,3%. Han superado 100 casos por año 19 centros (22,6%) y, de estos, 2 superaron los 200 procedimientos. Según los datos disponibles (en 4.604 ablaciones), la distribución por tipos fue 2.886 procedimientos (62,7%) de FA paroxística, 1.486 (32,3%) de FA persistente y 232 (5%) de FA persistente de larga duración.

El objetivo del procedimiento sigue siendo mayoritariamente el aislamiento eléctrico de las venas pulmonares (91%). Se han comunicado 37 casos en los que se ha intentado la reducción de electrogramas en los antros, 50 dirigidos a la abolición de electrogramas complejos fraccionados, y 116 aislamientos de la vena cava superior. Se realizaron líneas en la aurícula izquierda en 193 procedimientos. Entre otros objetivos, destacan 24 ablaciones de cicatriz guiadas por resonancia magnética en 2 centros y 22 ablaciones de rotores en otros 2. También se describen algunos casos de ablaciones de plexos ganglionares, de focos extrapulmonares y realización de un *box* posterior en la aurícula izquierda.

La técnica más utilizada para la ablación de FA sigue siendo la radiofrecuencia punto a punto, con 2.925 procedimientos (57%); la crioblación no crece, pero se consolida como alternativa (2.144; 42%). Es anecdótico el empleo de otras técnicas como el catéter multielectrodo circunferencial (*pulmonary vein ablation cathether [PVAC]*) o el láser.

El catéter irrigado con tecnología de contacto es el de referencia (el 84,8% de las ablaciones punto a punto). La utilización de vainas

deflectables ha experimentado un moderado incremento hasta los 1.510 casos (el 29,2% del total, limitada a 40 centros). Sigue siendo minoritario el uso del ecocardiograma intracardiaco (445 procedimientos; 8,6%) en 15 centros. En 2.938 casos se ha utilizado un navegador, y 5 centros han comunicado la realización de casos sin escopia (115 procedimientos).

Se mantiene estable el número de complicaciones (178; 3,4%). Fueron mortales 2 (una fistula auriculoesofágica y una perforación de orejuela). La distribución del resto fue: 63 complicaciones vasculares (1,2%), 44 derrames pericárdicos (0,8%), 34 parálisis frénicas (0,6%), 14 embolias (0,2%), 6 infartos (0,1%), 3 perforaciones (0,06%, de las que 1 requirió cirugía) y 14 miscelánea (pericarditis, cuadro neurológico transitorio, tromboembolia pulmonar, etc.).

Taquicardia ventricular idiopática

Se han comunicado 807 procedimientos de ablación de TVI (4%) en 762 pacientes y distribuidos en 88 centros (4 más que en 2018). La media de procedimientos por centro fue de $9,2 \pm 8$ (intervalo, 1-46).

De los casos con localización comunicada, tenemos 354 taquicardias de tracto de salida del ventrículo derecho, 155 de tracto de salida del ventrículo izquierdo, 71 de la raíz aórtica, 40 fasciculares, 36 epicárdicas, 3 de la arteria pulmonar y una miscelánea de otras 63 localizaciones, entre las que cabe destacar 13 casos originados en los músculos papilares, 4 en el ápex del ventrículo izquierdo y 6 perihisianas.

El éxito general comunicado es del 81,4%. Los mayores porcentajes de éxito son en la arteria pulmonar (100%), las cúspides aórticas (94%) y el tracto de salida del ventrículo derecho (91%). Las del tracto de salida del ventrículo izquierdo y las fasciculares presentan unas tasas de éxito algo más bajas (del 83 y el 82,5% respectivamente) y aún menores las del grupo mixto (76%). Las de peores resultados fueron las originadas en el epicardio/seno coronario (53%).

El catéter más usado fue el irrigado con información de contacto (62%) que, sumado a los irrigados convencionales, alcanzaron el 85,4% de los casos. Casi todos los demás casos se realizaron con catéteres de 4 mm.

El uso de sistemas de navegación ha llegado este año al 78%, y son infrecuentes los casos en que se prescinde totalmente de la fluoroscopia (7%).

Aumentan notablemente las complicaciones (5%; 40 casos), fundamentalmente complicaciones vasculares y derrames pericárdicos: 13 complicaciones vasculares, 21 derrames/taponamientos, 1 pericarditis, 4 BAV y 1 complicación no especificada.

Taquicardia ventricular asociada con cicatriz posinfarto

Es el sustrato en el que se ha producido un mayor incremento del número de laboratorios que lo realizan (17 más que en 2018). Sin embargo, el número absoluto de procedimientos se ha estabilizado (532 ablaciones en 497 pacientes). Se realizó una media de $8,3 \pm 7,4$ procedimientos por centro (intervalo, 1-43 casos).

El éxito total comunicado es del 85%, lo que continúa la progresión ascendente, pues de nuevo es el año con mayor tasa comunicada. El planteamiento del 70% de los casos fue una ablación de sustrato arritmogénico.

El abordaje mayoritario sigue siendo el endocárdico (82,6%), tanto retroaórtico como transeptal (302 frente a 282 casos). El abordaje combinado sigue al alza y vuelve a batir un nuevo récord este año (el 17,4%, muy superior al 11,2% de 2018). No sigue esa tendencia la tasa de abordajes exclusivamente epicárdicos, que se mantiene muy estable y es excepcional (2,4%).

Es mayoritario el uso de sistemas de navegación (el 91,2%, muy superior al 84% de 2018), aunque tan solo en 2 casos se prescindió de la fluoroscopia. El uso de vainas deflectables es alto (44,2%) y prácticamente todos los casos se realizan con catéteres irrigados (96,7%), fundamentalmente con información de contacto (76,5%).

Se ha comunicado también un leve incremento de las complicaciones (40; 7,5%): 20 complicaciones vasculares (3,8%), 1 BAV (0,2%), 8 derrames pericárdicos (1,5%), 7 episodios de insuficiencia cardiaca (1,3%), 1 IAM, 1 perforación colónica durante el acceso epicárdico, 1 posterior amputación de extremidad inferior por isquemia crítica y 1 tormenta arritmica posterior al procedimiento. También se ha comunicado 1 muerte (0,2%) por *shock* cardiogénico días después de la intervención.

Taquicardia ventricular no asociada con cicatriz posinfarto

Se realizaron 266 procedimientos de ablación en 247 pacientes, distribuidos en 51 centros (12 hospitales más que el año pasado). A pesar de ello, sigue siendo el sustrato menos abordado tanto en números absolutos (el 1,5% de los casos) como en número de centros (solo la mitad de los laboratorios del registro), con una media de $5,2 \pm 5,5$ (intervalo, 1-30) procedimientos.

Con un 80% de éxito general, los sustratos comunicados siguen la siguiente distribución: 155 casos de miocardiopatía dilatada no isquémica (éxito del 77%), 40 pacientes con miocardiopatía arritmogénica (éxito del 90%), 26 en cardiopatías congénitas (éxito del 100%), 9 pacientes con miocardiopatía hipertrófica (éxito del 78%), 9 taquicardias ventriculares rama-rama (éxito del 89%) y una miscelánea de 24 casos más (éxito del 92%), entre los que destacan 7 pacientes valvulares, 5 miocarditis, 2 pacientes con enfermedad de Chagas y 1 FV incesante.

El abordaje sigue siendo predominantemente endocárdico, con ligera preferencia por el retroaórtico respecto al transeptal (el 36 frente al 29%), pero se duplican los abordajes exclusivamente epicárdicos respecto al año previo (10,5%) y se mantiene la tendencia ascendente del abordaje combinado (27,4%). El uso de catéteres de punta irrigada es mayoritario (95%), habitualmente con tecnología de contacto (73%).

Al igual que para las demás TV, la navegación supone una ayuda inestimable y se incrementa respecto a años previos (el 90,6 frente al 81,4% de 2018). Los procedimientos sin fluoroscopia siguen siendo puntuales (8 casos).

Se han comunicado 15 complicaciones (5,6%): 4 complicaciones vasculares (1,5%), 3 derrames/taponamientos (1,1%), 2 BAV (0,7%), 1 fenómeno embólico (0,3%), 1 IAM (0,3%) y 3 episodios de insuficiencia cardiaca (1,1%) y 1 laceración miocárdica. Además, se ha comunicado 1 muerte por *shock* cardiogénico, que sucedió en las horas siguientes a una ablación de FV incesante, y 1 muerte de un paciente en *shock* cardiogénico previo, en asistencia circulatoria mecánica y con tormenta arritmica.

Ablación sin fluoroscopia

La utilización de navegadores no fluoroscópicos se ha comunicado en 8.336 procedimientos (44,9%). La TV (90,9%) y la TAM (81,7%) son los sustratos en que se ha empleado el navegador con mayor frecuencia. Desde hace unos años, el registro recoge los datos de procedimientos realizados prescindiendo completamente de la fluoroscopia. Como en años anteriores, se ha duplicado el número de casos realizados sin fluoroscopia respecto al año previo, hasta los 1.967 procedimientos (el 11% del total). Por primera vez, la TIN es el sustrato abordado con mayor frecuencia (768 procedimientos, el 20,4% del

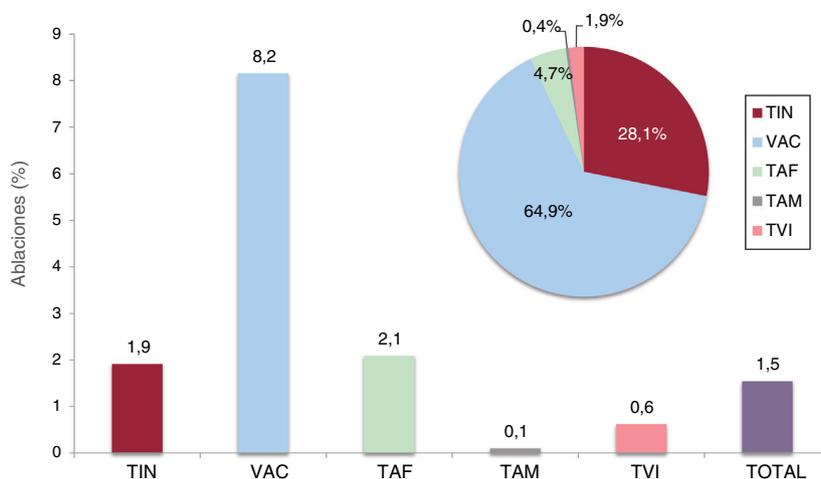


Figura 9. Procedimientos de ablación pediátricos. En el diagrama de barras se muestra la proporción de procedimientos pediátricos respecto a cada sustrato y al total de procedimientos del registro, y en el gráfico de sectores, la proporción de cada sustrato ablacionado respecto al total de procedimientos pediátricos; TAF: taquicardia auricular focal; TAM: taquicardia auricular macrorreentrante; TIN: taquicardia intranodular; TVI: taquicardia ventricular idiopática; VAC: vía accesoria.

total de ablaciones de TIN), seguida del ICT (678 procedimientos, el 17,3% del total de procedimientos de ICT).

Ablación en pacientes pediátricos

Se reducen este año el número de centros y los procedimientos pediátricos. Se han comunicado 286 procedimientos de ablación (1,5%) realizados en 39 centros (7 menos que en 2018).

La ablación de VAC (figura 9) sigue siendo el sustrato más frecuente (el 58% del total de ablaciones pediátricas y el 8,2% del total de VAC), pero en menor proporción que en 2018 (el 70,5 y el 11,6% respectivamente).

Las demás ablaciones en pacientes pediátricos comunicadas fueron: 72 TIN, 1 TAM, 12 TAF y 5 TVI. En general, suponen el 8,2% de las vías, el 1,9% de las TIN, el 0,1% de los aleteos atípicos, el 2,1% de las TAF y el 0,6% de las TVI. Este año no se han comunicado ablaciones del ICT.

DISCUSIÓN

El Registro Español de Ablación con Catéter sigue recogiendo, por decimonoveno año consecutivo y de manera sistemática, los procedimientos de ablación realizados en España, y por su carácter ininterrumpido y exhaustivo, su elevada participación y la consistencia de sus datos, es un registro único en el mundo. Prácticamente no existen experiencias similares publicadas, ya que las pocas asociaciones nacionales de electrofisiología que han publicado datos han descrito solo la actividad (registros portugueses²⁰ e italiano²¹), sin detallar tasas de éxito o complicaciones, o se limitan a arritmias concretas, como el registro alemán^{22,23}. El *Swedish Catheter Ablation Registry*²⁴ ha ofrecido recientemente una información integral y amplia sobre la mayoría de procedimientos de 10 años (2006–2015), aunque faltan sustratos como las taquicardias macrorreentrantes o no se diferencian las diferentes formas de TV como en el nuestro. Finalmente, en Japón se está incluyendo a pacientes en un registro similar al español, aunque está aún en proyecto²⁵.

Nuestro registro constituye una plataforma privilegiada para conocer la realidad de la terapia de ablación por catéter de arritmias cardíacas fundamental, entre otras misiones, para ajustar los criterios de mejora de cada centro. El año 2019 ofrece un

número récord de centros participantes y número de procedimientos realizados (18.549). Se puede pronosticar que al menos hasta 2021 no serán superados debido a la marcada reducción de actividad que ha impuesto la pandemia de la enfermedad coronavírica de 2019 (COVID-19) por SARS-CoV-2, que ha obligado durante más de 2 meses a realizar solo procedimientos urgentes²⁶.

El incremento de los procedimientos por centro ha sido más uniforme que otros años, tanto la media como la mediana.

El aumento de la ablación de FA aleja de los valores de los otros sustratos, y destaca que por primera vez en los últimos años la crioablación de venas pulmonares no ha crecido y se ha reducido al 42% de los procedimientos desde el 44% de 2018. Probablemente, la adopción mayoritaria del catéter irrigado con tecnología de contacto como catéter de referencia para la ablación de venas pulmonares (el 84,8% de las ablaciones punto a punto) haya influido en estos resultados. En realidad no solo en la FA, sino en el resto de sustratos complejos (TAM y todas las TV), los catéteres con información de contacto se han convertido en los más utilizados.

Todos los sustratos han aumentado en número de procedimientos durante 2019, aunque no de un modo tan marcado. La única excepción son las VAC, cuyos procedimientos se han reducido 114 casos.

Las tasas de éxito, complicaciones y mortalidad no han variado de manera relevante con respecto a los anteriores registros. La FA sigue siendo el sustrato con mayor número de complicaciones, aunque los de más riesgo siguen siendo la TV-IAM (7,5%) y la TV-NIAM (5,6%), lo que refleja también las situaciones de mayor gravedad cuando se indica la ablación de estos pacientes y la gran complejidad de los procedimientos.

Las muertes periprocedimiento han sido 6 (el mismo número del año anterior), relacionadas con sustratos complejos, FA, TAM y TV, y en el caso de estas, con pacientes en muy alto riesgo, aunque siempre es conveniente recordar que todos los procedimientos pueden complicarse y no hay enemigo pequeño.

Los navegadores siguen manteniendo su ascenso imparable tanto en los sustratos complejos como en otros más simples como la TIN. En la FA, la tasa de empleo casi coincide, con el 99% de las ablaciones realizadas con radiofrecuencia, y superan el 90% en las ablaciones de TV con cardiopatía. El uso del navegador permite seguir avanzando en el objetivo de «escopia 0», especialmente a medida que se confirman su seguridad y su eficacia²⁷. Este año los procedimientos sin apoyo de fluoroscopia han doblado la cifra de 2018 hasta el 11% de todos los casos comunicados en el registro

actual. El caso de la TIN es muy representativo de esta tendencia, ya que la ablación se realizó sin fluoroscopia en 3/4 casos en que se usó navegador.

Para terminar, la ablación pediátrica ha reducido ligeramente sus cifras tanto en procedimientos como en centros (7 menos que en 2018), lo que indica que quizá se ha iniciado el camino, comentado en el anterior informe¹⁸, hacia la situación probablemente más idónea²⁸ de una concentración de estos procedimientos en centros seleccionados²⁹.

CONCLUSIONES

El Registro Español de Ablación con Catéter, por su periodicidad, su carácter exhaustivo y la calidad y la relevancia de sus datos, sigue siendo un registro único en el mundo. El número de procedimientos en general, salvo los de VAC, y los de ablación de FA en particular vuelven a alcanzar su máximo histórico en 2019, manteniendo una muy elevada tasa de éxito y unos porcentajes de complicaciones bajos. De nuevo se ha superado el número de centros participantes del año anterior, lo que permite mantener la confianza en que el registro sigue siendo representativo de la realidad de los procedimientos de ablación en España.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

AGRADECIMIENTOS

Los coordinadores del registro expresamos nuevamente nuestro agradecimiento a todos los participantes del Registro de Ablación con Catéter, quienes de manera voluntaria y desinteresada han cumplimentado los laboriosos formularios. De nuevo agradecemos a Cristina Plaza su excelente e imprescindible labor, más allá de la meramente administrativa.

ANEXO 1. COLABORADORES REGISTRO ESPAÑOL DE ABLACIÓN POR CATÉTER DE 2019

Jesús Almendral-Garrote, Pau Alonso-Fernández, Concepción Alonso-Martín, Nelson María Alvarenga-Recalde, Luis Álvarez-Acosta, Miguel Álvarez-López, Ignasi Anguera-Camos, María Fe Arcocha-Torres, Miguel Ángel Arias-Palomares, Antonio Asso-Abadía, Alberto Barrera-Cordero, Juan Benezet-Mazuecos, Andrés I. Bodegas-Cañas, Josep Brugada-Terradellas, Claudia Cabadés-Rumbeu, María del Pilar Cabanas-Grandío, Lucas R. Cano-Calabria, Silvia del Castillo-Arrojo, Víctor Castro-Urda, Rocío Cózar-León, Ernesto Díaz-Infante, Juan Manuel Durán-Guerrero, Juliana Elices-Teja, Elena Esteban-Paul, María del Carmen Expósito-Pineda, Juan Manuel Fernández-Gómez, Julio Jesús Ferrer-Hita, María Luisa Fidalgo-Andrés, Adolfo Fontenla-Cerezuela, Arcadio García-Alberola, J. Ignacio García-Bolao, Enrique García-Cuenca, Francisco Javier García-Fernández, Ignacio Gil-Ortega, Federico Gómez-Pulido, Juan José González Ferrer, Eduard Guasch i Casany, José M. Guerra-Ramos, Santiago Heras-Herrerros, Julio Hernández-Afonso, Benito Herrerros-Guilarte, Víctor Manuel Hidalgo-Olivares, Alicia Ibáñez-Criado, José Luis Ibáñez-Criado, Sonia Ibars-Campaña, Miguel Eduardo Jáuregui-Abularach, F. Javier Jiménez-Candil, Javier Jiménez-Díaz, Jesús I. Jiménez-López, Carla Lázaro-Rivera, José Miguel Lozano-Herrera, Alfonso Macías-Gallego, Santiago Magnani-Ragamato, Javier Martínez-Basterra, Ángel Martínez-Brotons, José Luis Martínez-Sande, Gabriel Martín-Sánchez, Roberto Matías-Francés, María Matiello, Francisco Mazuelos, Elena Mejía, José Luis Merino-Llorens, Josep Lluís Mont-Girbau, José Moreno-Arribas,

Javier Moreno-Planas, Pablo Morriña-Vázquez Ángel Moya-i-Mitjans, Josep Navarro-Manchón, Joaquín Osca-Asensi, Agustín Pastor-Fuentes, Ricardo Pavón-Jiménez, Rafael Peinado-Peinado, Alonso Pedrote, Luisa Pérez-Álvarez, Nicasio Pérez-Castellano, Andreu Porta-Sánchez, Jordi Puntí-Sala, Aurelio Quesada-Dorador, Nuria Rivas-Gándara, Felipe José Rodríguez-Entem, Enrique Rodríguez-Font, Juan Carlos Rodríguez-Pérez, Rafael Romero-Garrido, José Manuel Rubín-López, José Manuel Rubio-Campal, Jerónimo Rubio-Sanz, José Ramón Ruiz Arroyo, Pablo M. Ruiz-Hernández, Ricardo Salgado-Aranda, Georgia Sarquella-Brugada, Axel Sarrías-Mercé, Jose María Segura-Saint-Gerons, Federico Segura-Villalobos e Irene Valverde-André.

ANEXO 2. LABORATORIOS DE ELECTROFISIOLOGÍA, POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y PROVINCIAS PARTICIPANTES EN EL REGISTRO ESPAÑOL DE ABLACIÓN POR CATÉTER DE 2019

<i>Andalucía</i>	
Cádiz	Hospital Universitario Puerta del Mar (Lucas R. Cano-Calabria)
Granada	Hospital Universitario Virgen de las Nieves (Miguel Álvarez-López); Hospital HLA Inmaculada (Miguel Álvarez-López); Hospital Clínico Universitario San Cecilio (José Miguel Lozano-Herrera)
Huelva	Hospital Juan Ramón Jiménez (Pablo Morriña Vázquez); Hospital Quirón Huelva (Pablo Morriña Vázquez)
Córdoba	Hospital Universitario Reina Sofía (Jose María Segura-Saint-Gerons/Francisco Mazuelos)
Málaga	Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria, Hospital Vithas Xanit Internacional, Hospital Vithas Parque San Antonio, Hospital Quirónsalud Málaga, Hospital Quirónsalud Marbella (Alberto Barrera-Cordero)
Sevilla	Hospital Universitario Virgen Macarena (Rocío Cózar-León); Hospital Vithas Nisa Sevilla (Ernesto Díaz-Infante); Hospital Universitario Virgen del Rocío (Alonso Pedrote); Hospital Universitario Virgen de Valme (Ricardo Pavón-Jiménez); Hospital Quirónsalud Infanta Luisa, Hospital Quirónsalud Sagrado Corazón (Juan Manuel Fernández-Gómez); Hospital HLA Santa Isabel (Rafael Romero-Garrido)
<i>Aragón</i>	
Zaragoza	Hospital Universitario Miguel Servet, Hospital Quirónsalud Zaragoza (Antonio Asso-Abadía); Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa (José Ramón Ruiz Arroyo)
<i>Principado de Asturias</i>	
	Hospital Universitario de Cabueñes (Irene Valverde-André); Hospital Universitario Central de Asturias (José Manuel Rubín-López)
<i>Islas Baleares</i>	
	Hospital Universitario Son Llàtzer (Santiago Magnani-Ragamato); Hospital Universitario Son Espases (María del Carmen Expósito-Pineda); Clínica Rotger, Hospital Quirónsalud Palmaplanas (Nelson María Alvarenga-Recalde)
<i>Canarias</i>	
Las Palmas	Hospital Vithas Santa Catalina (Juan Carlos Rodríguez-Pérez); Hospital Perpetuo Socorro (Pablo M. Ruiz-Hernández); Hospital Universitario Insular de Gran Canaria (Federico Segura-Villalobos)
Santa Cruz de Tenerife	Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria (Luis Álvarez-Acosta); Hospital San Juan de Dios (Julio Hernández-Afonso); Complejo Hospitalario Universitario de Canarias (Julio Jesús Ferrer-Hita)

ANEXO 2 (continuación)

<i>Cantabria</i>	Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (Felipe José Rodríguez Entem)
<i>Castilla-La Mancha</i>	
Toledo	Hospital Virgen de la Salud (Miguel Ángel Arias-Palomares); Hospital General Nuestra Señora del Prado (Alfonso Macías-Gallego)
Ciudad Real	Hospital General Universitario de Ciudad Real (Javier Jiménez-Díaz)
Albacete	Complejo Hospitalario Universitario de Albacete (Víctor Manuel Hidalgo-Olivares)
<i>Castilla y León</i>	
Burgos	Hospital Universitario de Burgos (Javier García Fernández)
León	Complejo Asistencial Universitario de León (María Luisa Fidalgo-Andrés)
Salamanca	Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (F. Javier Jiménez-Candil)
Valladolid	Hospital Clínico Universitario de Valladolid (Jerónimo Rubio-Sanz); Hospital del Río Hortega (Benito Herreros-Guilarte)
<i>Cataluña</i>	
Barcelona	Hospital Universitario de Bellvitge (Ignasi Anguera-Camos); Hospital Clínic (Josep Lluís Mont-Girbau, Eduard Guasch-i-Casany); Hospital Universitario Germans Trias i Pujol (Axel Sarrías-Mercé); Hospital Universitario Vall d'Hebron (Nuria Rivas-Gándara); Clínica Corachán (José M. Guerra-Ramos); Clínica Sagrada Família, Hospital Universitario Dexeus (Ángel Moya-i-Mitjans); Hospital Universitario Mútua de Terrassa (Sonia Ibars-Campaña); Hospital Sant Joan de Déu (Georgia Sarquella-Brugada); Hospital del Mar (Jesús I. Jiménez-López); Hospital Universitario Parc Taulí (Jordi Punti-Sala); Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Concepción Alonso-Martín); Clínica Teknon (Enrique Rodríguez Font); Hospital General de Cataluña (María Matiello)
Tarragona	Hospital Universitario Joan XXIII (Gabriel Martín Sánchez)
Lleida	Hospital Universitario Arnau de Vilanova (Miguel Eduardo Jáuregui-Abularach)
Girona	Clínica Girona (Josep Brugada-Terradellas)
<i>Comunidad Valenciana</i>	
Alicante	Hospital Universitario San Juan de Alicante (José Moreno-Arribas); Hospital General Universitario de Alicante (José Luis Ibáñez-Criado); Cardiología Levante (Alicia Ibáñez-Criado)
Castellón	Hospital General Universitario de Castellón (Josep Navarro Manchón)
Valencia	Hospital General Universitario de Valencia (Aurelio Quesada-Dorador); Hospital Universitario y Politécnico de La Fe (Joaquín Osca-Asensi); Hospital Clínico Universitario de Valencia (Ángel Martínez-Brotóns); Hospital de Manises (Pau Alonso-Fernández); Hospital Universitario de la Ribera (Santiago Heras-Herreros); Hospital Universitario Dr. Peset (Claudia Cabadés-Rumbeu)
<i>Extremadura</i>	
Badajoz	Hospital Universitario de Badajoz (Juan Manuel Durán-Guerrero)
<i>Galicia</i>	
A Coruña	Hospital Universitario de A Coruña (Luisa Pérez-Álvarez); Complejo Hospitalario Universitario Clínico de Santiago de Compostela (José Luis Martínez-Sande)
Pontevedra	Hospital Álvaro Cunqueiro (María del Pilar Cabanas-Grandío)
Lugo	Hospital Universitario Lucus Augusti (Juliana Elices-Teja)

ANEXO 2 (continuación)

<i>Comunidad de Madrid</i>	Hospital Universitario Ramón y Cajal (Javier Moreno-Planas), Hospital Universitario La Moraleja (Roberto Matías-Francés); Hospital Universitario 12 de Octubre (Adolfo Fontenla-Cerezuela); Hospital Universitario de Getafe (Agustín Pastor-Fuentes); HM Hospitales (Jesús Almedral-Garrote); Hospital Universitario Puerta de Hierro (Víctor Castro-Urda); Hospital Universitario La Paz (Rafael Peinado-Peinado); Hospital Universitario Quirónsalud Madrid y Complejo Hospitalario Riber Juan Bravo (Andreu Porta-Sánchez, José Luis Merino-Llorens); Hospital Universitario La Paz-Unidad de Electrofisiología Robotizada, Hospital Nisa Pardo de Aravaca (José Luis Merino-Llorens); Hospital Clínico San Carlos (Nicasio Pérez Castellano); Hospital Universitario Fundación Alcorcón (Elena Esteban-Paul); Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz (José Manuel Rubio-Campal); Hospital Universitario Severo Ochoa (Ricardo Salgado-Aranda); Hospital La Luz-Quirón (Juan Benezet Mazuecos); Hospital Universitario Rey Juan Carlos (Federico Gómez-Pulido/Elena Mejía); Hospital Universitario de Torrejón (Carla Lázaro-Rivera); Hospital Universitario de Fuenlabrada (Silvia del Castillo-Arrojo), Hospital Universitario Príncipe de Asturias (Juan José González Ferrer)
<i>Región de Murcia</i>	Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca (Arcadio García-Alberola); Hospital General Universitario Santa Lucía (Ignacio Gil-Ortega)
<i>Comunidad Foral de Navarra</i>	Complejo Hospitalario de Navarra (Javier Martínez-Basterra); Clínica Universidad de Navarra (J. Ignacio García-Bolao)
<i>País Vasco</i>	
Vizcaya	Hospital de Cruces (Andrés I. Bodegas-Cañas); Hospital de Basurto (María Fe Arcocha-Torres)
Álava	Hospital Universitario Araba (Enrique García-Cuenca)
<i>La Rioja</i>	Hospital Viamed Los Manzanos (Francisco Javier García-Fernández)

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez M, Merino JL. Spanish Registry on Catheter Ablation 1 st Official Report of the Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias of the Spanish Society of Cardiology (Year 2001). *Rev Esp Cardiol.* 2002;55:1273–1285.
- Álvarez-López M, Rodríguez-Font E. Spanish Registry on Catheter Ablation Second Official Report of the Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias of the Spanish Society of Cardiology (2002). *Rev Esp Cardiol.* 2003;56:1093–1104.
- Rodríguez-Font E, Álvarez-López M, García-Alberola A. Spanish Registry of Catheter Ablation Third Official Report of the Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias of the Spanish Society of Cardiology (2003). *Rev Esp Cardiol.* 2004;57:1066–1075.
- Álvarez-López M, Rodríguez-Font E, García-Alberola A. Spanish Catheter Ablation Registry Fourth Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2004). *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:1450–1458.
- Álvarez-López M, Rodríguez-Font E, García-Alberola A. Spanish Catheter Ablation Registry Fifth Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2005). *Rev Esp Cardiol.* 2006;59:1165–1174.
- García-Bolao I, Macías-Gallego A, Díaz-Infante E. Spanish Catheter Ablation Registry Sixth Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2006). *Rev Esp Cardiol.* 2007;60:1188–1196.
- García-Bolao I, Díaz-Infante E, Macías-Gallego A. Spanish Catheter Ablation Registry Seventh Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2007). *Rev Esp Cardiol.* 2008;61:1287–1297.
- Macías-Gallego A, Díaz-Infante E, García-Bolao I. Spanish Catheter Ablation Registry 8 th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2008). *Rev Esp Cardiol.* 2009;62:1276–1285.
- Díaz-Infante E, Macías Gallego A, García-Bolao I. Spanish Catheter Ablation Registry 9 th Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2009). *Rev Esp Cardiol.* 2010;63:1329–1339.

10. Macías Gallego A, Díaz-Infante E, García-Bolao I. Spanish Catheter Ablation Registry 10th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2010). *Rev Esp Cardiol.* 2011;64:1147–1153.
11. Díaz-Infante E, Macías Gallego A, Ferrero A. Spanish Catheter Ablation Registry 11th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2011). *Rev Esp Cardiol.* 2012;65:928–936.
12. Ferrero de Loma-Osorio A, Díaz-Infante E, Macías Gallego A; on behalf of the Spanish Catheter Ablation Registry Collaborators. Spanish Catheter Ablation Registry 12th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2012). *Rev Esp Cardiol.* 2013;63:983–992.
13. Ferrero de Loma-Osorio A, Gil-Ortega I, Pedrote-Martínez A; on behalf of the Spanish Catheter Ablation Registry collaborators. Spanish Catheter Ablation Registry. 13th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2013). *Rev Esp Cardiol.* 2014;67:925–935.
14. Gil-Ortega I, Pedrote-Martínez A, Fontenla-Cerezuela A; on behalf of the Spanish Catheter Ablation Registry collaborators. Spanish Catheter Ablation Registry 14th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2014). *Rev Esp Cardiol.* 2015;68:1127–1137.
15. Pedrote A, Fontenla A, García-Fernández J; on behalf of the Spanish Catheter Ablation Registry collaborators. Spanish Catheter Ablation Registry 15th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2015). *Rev Esp Cardiol.* 2016;69:1061–1070.
16. Fontenla A, García-Fernández J, Ibáñez JL; on behalf of the Spanish Catheter Ablation Registry collaborators. Spanish Catheter Ablation Registry 16th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2016). *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:971–982.
17. García-Fernández J, Ibáñez Criado JL, Quesada Dorador A; on behalf of the collaborators of the Spanish Catheter Ablation Registry. Spanish Catheter Ablation Registry 17th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2017). *Rev Esp Cardiol.* 2018;71:941–951.
18. Ibáñez Criado JL, Quesada A, Cózar R; on behalf of the collaborators of the Spanish Catheter Ablation Registry. Spanish Catheter Ablation Registry Spanish Catheter Ablation Registry. 18th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2018). *Rev Esp Cardiol.* 2019;72:1031–1042.
19. Sección de Electrofisiología y Arritmias. Disponible en: <http://www.arritmias.org>. Consultado 20 Jun 2020.
20. Gonçalves H, Reis H, Bonhorst D. Portuguese National Registry of Cardiac Electrophysiology (2015/2016) Portuguese Registo Nacional de Eletrofisiologia Cardiaca (2015/2016). *Rev Port Cardiol.* 2020;39:237–241.
21. Stabile G, Bertaglia E, Guerra F, et al. Registro Italiano Ablazioni 2017. Associazione Italiana di Aritmologia e Cardioritmologia 2017 Catheter Ablation Registry of the Italian Association of Arrhythmology and Cardiac Pacing. *G Ital Cardiol (Rome).* 2019;20:590–592.
22. Schmidt M, Dorwarth U, Andresen D, et al. German ablation registry: Cryoballoon vs. radiofrequency ablation in paroxysmal atrial fibrillation – One-year outcome data. *Heart Rhythm.* 2016;13:836–844.
23. Brachmann J, Lewalter T, Kuck KH, et al. Long-term symptom improvement and patient satisfaction following catheter ablation of supraventricular tachycardia: insights from the German ablation registry. *Eur Heart J.* 2017;38:1317–1326.
24. Holmqvist F, Kesek M, Englund A, et al. A decade of catheter ablation of cardiac arrhythmias in Sweden: ablation practices and outcomes. *Eur Heart J.* 2019;40:820–830.
25. Yamane T, Inoue K, Kusano K, et al. J-AB registry investigators Study design of nationwide Japanese Catheter Ablation Registry: Protocol for a prospective, multicenter, open registry. *J Arrhythm.* 2019;35:167–170.
26. Lakkireddy DR, Chung MK, Gopinathannair R, et al. Guidance for Cardiac Electrophysiology During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic from the Heart Rhythm Society COVID-19 Task Force; Electrophysiology Section of the American College of Cardiology; and the Electrocardiography and Arrhythmias Committee of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Heart Rhythm.* 2020. <http://doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.03.028>.
27. Giaccardi M, Mascia G, Paoletti Perini A, Giomi A, Cartei S, Milli M. Long-term outcomes after “Zero X-ray” arrhythmia ablation. *J Interv Card Electrophysiol.* 2019;54:43–48.
28. Rosés-Noguer F, Moya-Mitjans Á. Current situation of the treatment of arrhythmias in children in Spain. Finding a place of its own. *Rev Esp Cardiol.* 2018;71:775–778.
29. Alonso-García A, Atienza F, Ávila P, et al. Ablación pediátrica con catéter: características y resultados del procedimiento en un centro terciario de referencia. *Rev Esp Cardiol.* 2018;71:794–800.