



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

ESCUELA DE CIENCIAS MÉDICAS

POSTGRADO DE MEDICINA

CARRERA DE ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA CLÍNICA

Ablación transcatéter de arritmias supraventriculares: nuestra experiencia con resultados a corto y largo plazo.

TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA DE CARDIOLOGÍA CLÍNICA

AUTOR: Dr. Stephen Gabriel Barros Ortiz.

TUTOR: Dr. Gabriel Pérez Baztarrica.

Buenos Aires – Argentina

2024

INDICE

1.- RESUMEN	5
2.- ABSTRACT	5
3.- DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO	6
4.- INTRODUCCIÓN.....	7
4.1 MOTIVO DE SELECCIÓN DEL TEMA	8
4.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
4.2.1 Objetivos Generales	8
4.2.2 Objetivos Específicos.....	8
4.3 MATERIALES Y MÉTODO	9
4.3.1 Criterios de inclusión.....	9
4.3.2 Criterios de exclusión.....	9
4.3.3 Variables del estudio.....	9
4.3.4 Análisis de datos	10
4.3.5 Hipotesis.....	10
4.3.6 Consideraciones éticas.....	10
5. DESARROLLO	11
5.1 HISTORIA	14
5.2 ARRITMIAS QUE REQUIEREN ABLACIÓN CARDÍACA CON CATÉTER	15
5.3 TIPO DE TÉCNICAS DE ABLACIÓN CARDÍACA	16
5.3.1 Ablación con radiofrecuencia (RF)	16
5.3.2 Crioablación	18
5.3.3 Ablación estereotáctica con radioterapia	19
5.3.4 Ablación por láser	19
5.3.5 Ablación por microondas	20
5.4 ABLACIÓN CARDÍACA SEGÚN TIPO DE ARRITMIA.....	20
5.4.1 Ablación de fibrilación auricular	20

5.4.2 Ablación de taquicardias supraventriculares.....	23
5.4.3 Ablación de taquicardia ventricular	24
5.4.4 Ablación en aleteo auricular típico	25
5.5 EFECTIVIDAD DE LA ABLACIÓN CARDÍACA.....	26
5.6 RECURRENCIAS.....	27
5.7 COMPLICACIONES.....	27
6.- NUESTRA EXPERICNCIA: RESULTADOS	29
7.- DISCUSIÓN	35
8.- CONCLUSIÓN.....	37
9.- BIBLIOGRAFIA.....	38

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipo de afectaciones que requieren de ablación cardíaca	15
Tabla 2 Características sociodemográficas y antecedentes clínicos de los pacientes tratados por ablación transcatéter	29
Tabla 3 Tipo de arritmia tratada mediante ablación transcatéter en el servicio de electrofisiología30	
Tabla 4 Distribución del tipo de arritmia tratada por ablación transcatéter de acuerdo a las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes ablacionados.....	31
Tabla 5 Resultados del seguimiento del procedimiento de ablación de acuerdo al diagnóstico33	
Tabla 6 Resultados de la Tasa de éxito del procedimiento	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista posterior de un mapa electroanatómico	11
Figura 2 Representación esquemática de la formación de lesión por radiofrecuencia. * Histología de lesión por radiofrecuencia con tricromo de Masson y amplificación 16 veces. Lesión poco circunscrita, con bordes irregulares. La flecha indica la formación de trombo endocárdico en el sitio de ablación.	17
Figura 3 Indicaciones de ablación con catéter en pacientes con fibrilación atrial sintomática. Se muestra la clase de indicación según se trate de ablación tras falla terapéutica con antiarrítmicos o terapia de primera línea. Algoritmo basado en consenso de expertos para ablación con catéter HRS/EHRA/ECAS/APHRS/ SOLAECE.	21
Figura 4 Clasificación y etiología de las arritmias ventriculares. FE = fracción de eyección, TSVD = tracto de salida del ventrículo derecho, LVOT = tracto de salida del ventrículo izquierdo, TA = anillo tricuspídeo, MA = anillo mitral, VPD = despolarización ventricular prematuro, TV = taquicardia ventricular, HD = cardiopatía, BBR = reentrada de rama, FV = fibrilación ventricular.	24

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Antecedente clínico de ablación anterior en los pacientes analizados	30
Gráfico 2 Frecuencia del tipo de arritmia (%)	31
Gráfico 3 Distribución del tipo de arritmia tratadas por ablación transcatéter de acuerdo al sexo del paciente.....	32
Gráfico 4 Tasa de éxito global del procedimiento de ablación transcatéter	34

ABREVIATURAS

RAV: Reentrada auriculoventricular

RIN: Taquicardia por Reentrada intranodal

AA: Aleteo auricular

FA: Fibrilación auricular

WPW: Síndrome de Wolff Parkinson White

1.- RESUMEN

La ablación transcatéter se ha convertido en el tratamiento estándar para diversas arritmias y es la terapia de primera línea para tratar muchas taquiarritmias. Es un procedimiento invasivo que se utiliza para eliminar o interrumpir en aquellos individuos con arritmias cardíacas como la fibrilación auricular, aleteo auricular, taquicardias paroxísticas supraventriculares y el síndrome de Wolf-Parkinson-White (WPW). En el presente trabajo se tuvo como objetivo indagar sobre el papel de la ablación en nuestra población de pacientes con diagnósticos de taquicardias paroxísticas por reentrada auriculoventricular (AV) y nodal, fibrilación y aleteo auricular y síndrome de WPW realizadas en el Departamento de Cardiología del Hospital Ex UAI. Para ello, se realizó un análisis transversal, descriptivo y retrospectivo de la información registrada en la base de datos del servicio de electrofisiología en el periodo comprendido entre los años enero de 2018 a enero de 2022. Prevalció la ablación en pacientes hombres, siendo el tipo de arritmia más frecuente la reentrada AV. El porcentaje de éxito y tipo de complicaciones obtenido se correspondió con lo descrito en los registros internacionales de ablaciones.

2.- ABSTRACT

Catheter ablation has become the standard treatment for various arrhythmias and is the first-line therapy to treat many tachyarrhythmias. It is an invasive procedure that is used to eliminate or interrupt in those individuals with cardiac arrhythmias such as atrial fibrillation, atrial flutter, paroxysmal supraventricular tachycardias and Wolf-Parkinson-White (WPW) syndrome. The objective of the present work was to investigate the role of ablation in our population of patients with diagnoses of paroxysmal tachycardia due to atrioventricular (AV) and nodal reentry, atrial fibrillation and flutter, and WPW syndrome performed in the Cardiology Department of the Hospital. Former UAI. To this end, a cross-sectional, descriptive and retrospective analysis of the information recorded in the database of the electrophysiology service was carried out in the period from January 2018 to January 2022. Ablation prevailed in male patients, the type being AV reentry is the most common arrhythmia. The success rate and type of complications obtained corresponded to what was described in international ablation registries.

3.- DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Dedicado primero a Dios y luego a mis Padres, Gabriel Barros y Doralda Ortiz en quienes siempre encuentro palabras de apoyo incondicional.

Mis más sinceros agradecimientos a todos los profesores que con gran dedicación y paciencia hicieron parte de este proceso de aprendizaje.

Agradezco al Dr. Gabriel Pérez Baztarrica por aportar casos clínicos para la presente tesis y su tutoría.

4.- INTRODUCCIÓN

La ablación transcatéter se ha convertido en el tratamiento estándar para diversas arritmias y es la terapia de primera línea para tratar muchas taquiarritmias. Es un procedimiento invasivo que se utiliza para eliminar o interrumpir en aquellos individuos con arritmias cardíacas como la fibrilación auricular (FA), aleteo auricular (AA), taquicardias paroxísticas supraventriculares y el síndrome de Wolf-Parkinson-White (WPW). En sus inicios, se utilizaba la denominada "fulguración" que implicaba el uso de corriente directa desde un desfibrilador estándar. Esta técnica consistía en la aplicación de una descarga exponencial truncada de un capacitor estándar de duración breve, pero de voltaje elevado. Este enfoque se consideraba eficaz y seguro cuando se aplicaba cerca de la unión auriculoventricular, pero presentaba limitaciones y riesgos significativos en otras zonas del corazón (1).

A medida que se fue desarrollando la ablación transcatéter, se introdujeron mejoras significativas en las técnicas y tecnologías utilizadas. En lugar de la fulguración con corriente directa, se empezaron a utilizar técnicas de ablación por radiofrecuencia, crioablación o láser, que permitían una mayor precisión y control durante el procedimiento. Estas técnicas utilizan catéteres especiales que generan calor, frío o energía láser para crear lesiones controladas en las áreas específicas del corazón responsables de los trastornos del ritmo cardíaco (2).

Con los avances de la técnica, se logró una mayor efectividad en el tratamiento de la fibrilación auricular y otras taquiarritmias auriculares refractarias y además, se redujeron los riesgos asociados con el procedimiento. Estos avances llevaron a un aumento en la adopción de la ablación transcatéter como una alternativa viable al tratamiento farmacológico en ciertos pacientes (2, 3).

Es importante destacar que, si bien la ablación transcatéter ha demostrado ser efectiva en muchos casos, no es una cura garantizada y los resultados pueden variar según el paciente y la naturaleza de la arritmia cardíaca. Por lo tanto, es fundamental realizar una evaluación cuidadosa de cada caso individual y contar con un equipo médico especializado en electrofisiología cardíaca para obtener los mejores resultados a corto y largo plazo (4).

Atendiendo lo anterior, en esta investigación, se propone examinar los resultados a corto y largo plazo de la ablación transcatéter en el servicio de electrofisiología del hospital Ex UAI. Se analizarán los casos de pacientes sometidos a este procedimiento en la institución en el periodo 2018 a 2022. Se recopilaron datos clínicos y demográficos de los pacientes tratados por este método, y se analizó la prevalencia en relación con variables como sexo del paciente, patologías, antecedentes, complicaciones durante y posterior al procedimiento, y tasa de éxito al alta.

Al ampliar el conocimiento sobre los resultados de la ablación transcatéter en esta población de pacientes, se puede contribuir al cuerpo de evidencia científica existente y mejorar la atención y el manejo de los trastornos del ritmo cardíaco en la institución. Además, estos hallazgos podrían tener implicaciones en la toma de decisión.

4.1 MOTIVO DE SELECCIÓN DEL TEMA

Mi interés en el tema se presentó debido a mi deseo de realizar el posgrado en Electrofisiología.

4.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.2.1 Objetivos Generales

- Indagar sobre el papel de la ablación transcatéter en pacientes con diagnósticos de arritmias supraventriculares (taquicardias paroxísticas supraventriculares, fibrilación y aleteo auricular y síndrome de WPW), realizadas en el servicio de cardiología del hospital Ex UAI.

4.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las características sociodemográficas en los pacientes que recibieron el procedimiento de ablación.
- Conocer tasa de éxito y complicaciones al alta de la población seleccionada.
- Conocer tasa de éxito a largo plazo de los pacientes que recibieron el procedimiento de ablación.

4.3 MATERIALES Y MÉTODO

Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal de pacientes con arritmias supraventriculares ablacionados en el ex Hospital de la Universidad Abierta Interamericana – Sanatorio Santa Barbara desde enero de 2018 hasta el noviembre de 2022. Para ello, primero se obtuvo la cantidad de procedimientos (Ablación transcatéter) realizados en el servicio de cardiología de dicho hospital, luego se clasificó por grupo etario, genero, tipo de arritmia, complicaciones durante y posterior al procedimiento, y tasa de éxito inmediato. Posteriormente, se indagó sobre la efectividad a largo plazo en los pacientes a través del control a los 30 y 180 días de haber recibido el procedimiento de ablación.

Expondremos la búsqueda sistemática en PubMed y Google. Se seleccionó el material bibliográfico relevante para el logro de nuestro objetivo y se realizó una síntesis cualitativa y narrativa de la literatura disponible. La búsqueda se basó en palabras clave: ablación transcatéter; fibrilación auricular, aleteo auricular; taquicardias paroxísticas supraventriculares; síndrome de Wolf-Parkinson-White.

4.3.1 Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico de arritmias supraventriculares y que recibieron el procedimiento de ablación en el ex Hospital Universitario de la Universidad Abierta Interamericana – Sanatorio Santa Barbara entre enero de 2018 hasta el noviembre de 2022.

4.3.2 Criterios de exclusión

Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes que presentaran alguno de los siguientes criterios:

- Pacientes que recibieron ablación transcatéter por arritmias ventriculares.
- Casos sin datos necesarios para la evaluación.

4.3.3 Variables del estudio

Características sociodemográficas del paciente (sexo, rango etario), antecedente de ablación, tipo de arritmia tratada, tasa de éxito del procedimiento al alta y la recurrencia de los síntomas. Asimismo, la tasa de éxito a largo plazo.

4.3.4 Análisis de datos

Se usaron estadísticas descriptivas para resumir los datos y estadísticas inferenciales para evaluar la asociación entre variables. A fin de realizar el análisis de los datos se establecieron variables sociodemográficas y clínicas: edad, sexo, tipo de enfermedad, antecedentes de ablación. Para el análisis de datos, se usó el Statistical Package for the Social Sciences de IBM (SPSS) versión 19, se calcularon las frecuencias para las variables cualitativas. Se fijó un valor de significancia estadística de $p < 0.05$ para correlacionar las variables, con un intervalo de confianza del 95%. Se aplicó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson a las variables cualitativas; asimismo, se realizaron gráficos para que fueran visualizados los hallazgos.

4.3.5 Hipótesis general

Los pacientes con arritmias supraventriculares presentaron una incidencia de éxito y complicaciones similar a la publicada en la bibliografía internacional. Para alcanzar los objetivos propuestos, se realizará un trabajo de revisión bibliográfica y se analizará nuestra experiencia.

4.3.6 Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló siguiendo las pautas éticas y regulatorias aplicables. Puede ser categorizado como de bajo riesgo, debido a que es un trabajo de tipo retrospectivo, por tanto, no se puso en riesgo a los pacientes en la recolección de los datos, se protegieron las identidades y los datos empleados se recopilaron del servicio de electrofisiología del ex Hospital de la Universidad Abierta Interamericana – Sanatorio Santa Barbara desde enero de 2018 hasta el noviembre de 2022.

5. DESARROLLO

La ablación con catéter es un procedimiento que, con el tiempo, ha evolucionado convirtiéndose en una opción de tratamiento importante que busca corregir ciertos tipos de arritmias (1, 5).

El procedimiento de ablación se inicia utilizando la misma técnica que un estudio de electrofisiología (EEF) y, a menudo, se realiza simultáneamente con este. Durante el EEF, se puede detectar la presencia de vías eléctricas adicionales en el corazón que podrían ser la causa del ritmo cardíaco anormal.

La ablación crea tejido cicatricial que destruye áreas del músculo cardíaco que desencadenan arritmias y rompe circuitos anormales en el corazón. El objetivo es bloquear las señales eléctricas irregulares y restaurar un ritmo cardíaco típico (1).

Para la realización de este procedimiento, en los últimos años, el avance de tecnología en el campo médico ha permitido el uso de herramientas de apoyo que hacen el proceso más efectivo. Entre estas herramientas se destacan el mapeo electro-anatómico y la navegación tridimensional, sistemas que poseen una alta resolución espacial para realizar el estudio de patrones de activación y focos de arritmias complejas, debido a que integran información electrográfica de voltajes y activación con datos anatómicos y de navegación de catéteres en tiempo real (ver figura 1).

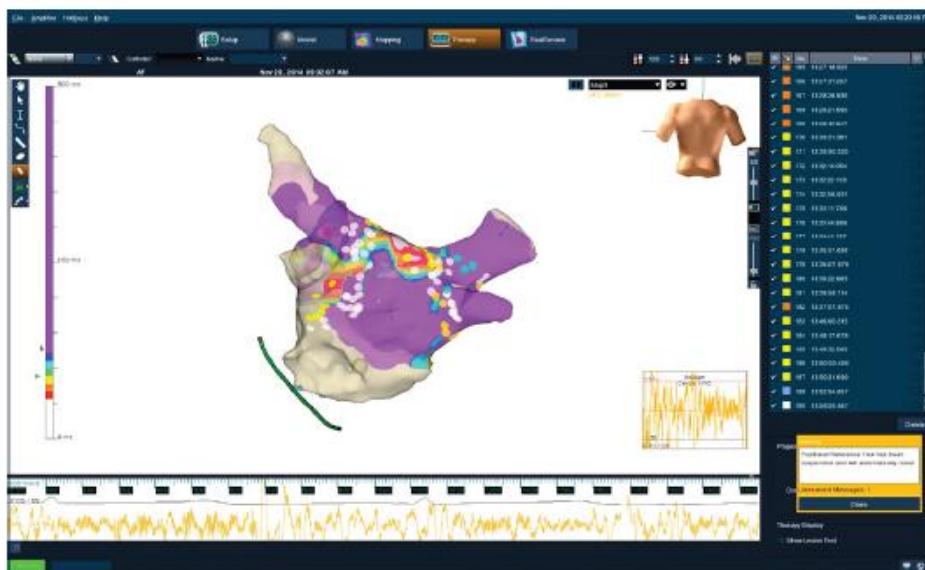


Figura 1 Vista posterior de un mapa electro-anatómico que representa la reconstrucción 3D de la aurícula izquierda de un paciente. La información eléctrica extraída de los electrogramas se representa en un mapa de color.

Fuente: Orozco Duque et al, 2018

Estas tecnologías permiten visualizar la superficie del endocardio de las cavidades cardíacas en forma tridimensional, lo que facilita la identificación de los puntos objetivo para la ablación. Además, se puede localizar en tiempo real la posición del catéter utilizado, lo que mejora la precisión del procedimiento y reduce la exposición del paciente a la radiación generada por la fluoroscopia. Asimismo, la integración de las imágenes obtenidas durante el estudio con otras modalidades, como resonancia magnética o tomografía, proporciona una visión más completa y detallada de la anatomía cardíaca, lo que contribuye a un abordaje más personalizado y seguro del tratamiento (6, 7).

De otra parte, en la actualidad, varios países llevan un registro nacional de implementación de este procedimiento. Dentro de los datos recopilados en los registros nacionales de ablación cardíaca se encuentra información sobre el tipo de arritmia tratada, número y tipo de catéteres utilizados, tipo de energía empleada (radiofrecuencia, crioterapia, etc.), duración del procedimiento, tasa de éxito, complicaciones y el seguimiento postoperatorio. El objetivo de estos registros se centra en proporcionar a los profesionales de la salud y a los investigadores una visión más completa y precisa de la práctica de la ablación cardíaca en el país, lo que puede conducir a mejoras en los protocolos de tratamiento, selección de pacientes candidatos a ablación y optimización de los resultados a largo plazo. Asimismo, los registros nacionales de ablación cardíaca también son de gran utilidad para realizar estudios comparativos entre diferentes centros médicos y para establecer directrices y recomendaciones basadas en la evidencia científica, lo que contribuye a una atención más estandarizada y de alta calidad para los pacientes con arritmias cardíacas tratados mediante ablación por catéter.

En España desde el año 2001 se empezó a llevar un registro nacional conocido como Registro Español de Ablación con Catéter, que recoge de manera sistemática e ininterrumpida la trayectoria nacional hasta la fecha, en los últimos tres años se ha visto notablemente marcado por la pandemia por SARS-CoV-2. Aunque discretamente inferior a los años previos, la tasa de éxito sigue siendo alta, con una baja tasa de complicaciones. La técnica más usada es la radiofrecuencia se describe como la fuente de energía más utilizada en la mayoría de los sustratos (8).

A nivel latinoamericano en 2012, se hizo el Primer Registro Latinoamericano de Ablación por Catéter dirigido y coordinado por la Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología (SOLAECE), donde se analizaron los resultados (éxito agudo, complicaciones totales y complicaciones mayores) de los procedimientos de ablación de FA paroxística, FA-NO paroxística y FA en general. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que la ablación de FA en Latinoamérica tiene resultados similares a los reportados en el resto del mundo. La experiencia del centro se relacionó directamente con los resultados, en particular con las complicaciones. Aquellos centros con tasas elevadas de complicaciones mayores deberían reanalizar sus programas de ablación de FA a fin de mejorar la seguridad de este tratamiento (9).

En Centroamérica, países como Costa Rica también llevan un registro nacional. El análisis más reciente del registro nacional de ablaciones en adultos de Costa Rica del centro nacional de electrofisiología, servicio de cardiología del hospital Calderón Guardia se publicó en 2021, en el análisis se evaluó el periodo de enero 2014 a septiembre 2020, los resultados mostraron que la tasa de éxito guarda similitud con los registros internacionales, donde la mayoría de los sustratos tienen porcentajes cercanos al 80%-90%, siendo los porcentajes más altos la ablación del nodo AV, ablación de taquicardia por reentrada intranodal (RIN) y la ablación de ICT. Dentro de los grupos de sustrato con los porcentajes más bajos de éxito primario agudo se encuentran la ablación de taquicardia auricular (80% al 88%) y la ablación del sustrato de complejos ventriculares prematuros/taquicardia ventricular en cardiopatía estructural (50% al 70%). Los resultados mostraron que la ablación por radiofrecuencia es empleada en un 93,7% para tratar las arritmias (10).

En Argentina, en el 2011 se realizó el registro nacional, los resultados arrojaron que en el 98,7% de los casos se empleó la ablación por radiofrecuencia para tratar el sustrato y pulsos de crioablación en el 1,3% (10/762). Considerándose exitoso el procedimiento en el 93,4% (709/762) de los pacientes, con una incidencia de complicaciones del 3% (23/762) Los sustratos o circuitos arritmogénicos tratados fueron: taquicardia RIN en el 30% (237/786), FA en el 3,6% (28/786), AA en el 21,5% (171/786), taquicardia auricular en el 4,3% (34/786), taquicardia auricular macro-reentrante en el 0,8% (7/786), vía anómala manifiesta en el 24% (186/786), vía anómala oculta en el 8,6% (68/786), taquicardia ventricular idiopática en el 2,5% (20/786), taquicardia ventricular isquémica

en el 0,9% (7/786), taquicardia ventricular asociada con otras cardiopatías en el 0,9% (7/786), ablación del nodo AV en el 1,9% (15/786) y extrasístole ventricular en el 0,9% (7/786) (11).

5.1 HISTORIA

Los catéteres se utilizaron por primera vez para registrar señales intracardíacas a principios de la década de 1960 y para estimular el corazón a fines de la década de 1960 y principios de la década de 1970. A fines de la década de 1970, Scheinman concibió la idea de que se podía utilizar técnicas de catéter en humanos para el tratamiento de arritmias, por lo que consultó con Dr James Beazelle que había descrito el uso de técnicas de catéter para inducir el bloqueo AV en perros. Booker Pullen, quien fue educado en la Escuela de Tecnología Hewlett-Packard, Massachusetts ayudó a desarrollar la ablación con catéter al crear una conexión eléctricamente segura y confiable entre el desfibrilador y el catéter. Anterior a los años 80's, la ablación con catéter se realizaba utilizando una descarga de corriente directa (CD) de alta energía (fulguración) al insertar un catéter localizado en el sitio de las arritmias ventriculares. La fulguración se limitaba a áreas del miocardio grueso para evitar perforaciones. Cabe destacar que, con el avance de la técnica y las habilidades de los operadores, la aplicación de la ablación con CD se extendió para tratar casos de síndrome de Wolff-Parkinson-White, taquicardia ventricular y taquicardia auricular. Esto resultó en una sustitución gradual de la cirugía, que era el principal tratamiento no farmacológico para las taquiarritmias refractarias en ese momento, por la ablación con CD. Los catéteres, que utilizan energía de radiofrecuencia (RF) para ablacionar sitios responsables de arritmias cardíacas, fueron introducidos a principios de la década de 1980 (12, 13, 14). En 1984, Hoyt y colaboradores, decidieron estudiar la RF para la ablación y presentaron datos que demostraban que la energía de RF se podía utilizar para la ablación de arritmias en un simposio internacional sobre fulguración en arritmias cardíacas en París en abril de 1985 (14). En noviembre de 1987, tuvieron éxito en el uso de la energía de RF para la ablación del aleteo auricular refractario a la terapia con medicamentos antiarrítmicos (14). Para 1989, Huang y Marcus invitaron al Dr. Warren Jackman y a su colaborador, el Dr. Kriegh Moulton, de la Universidad de Oklahoma, a realizar la ablación

con RF de una vía accesoria en un paciente en la Universidad de Arizona y esto fue exitoso (9). Los pioneros en el uso de la ablación por RF para las taquicardias supraventriculares incluyen a Warren Jackman, Fred Morady y Karl-Heinz Kuck de Alemania. En 1991, el Dr. Jackman reportó que obtuvo un éxito del 94% en la ablación por RF de la unión AV en 17 pacientes con arritmias supraventriculares, y una ablación exitosa de vías accesorias en el 99% de 166 pacientes con síndrome de Wolff-Parkinson-White utilizando energía de RF sin mortalidad (15). Actualmente, la energía de RF ha sido utilizada en todo el mundo para la ablación de ritmos cardíacos anormales. Por su parte, los catéteres para crioablación fueron introducidos a principios de la década de los 90' (16, 17).

5.2 ARRITMIAS QUE REQUIEREN ABLACIÓN CARDÍACA CON CATÉTER

La aplicabilidad de este procedimiento va a depender del tipo de problema del ritmo cardíaco, puede usarse en primera instancia o cuando el tratamiento farmacológico u otros tipos de procedimientos no son efectivos (3). En la Tabla 1, se presentan las principales afectaciones presentadas que requieren de este procedimiento.

Tabla 1 Tipo de afectaciones que requieren de ablación cardíaca

Clase I
a. Síndrome de bradicardia taquicardia con FA paroxística o crónica que requieran marcapasos. b. FA paroxística o crónica refractaria a terapia farmacológica y respuesta ventricular rápida. c. FA paroxística o crónica y enfermedad cardiaca estructural (miocardiopatía hipertrófica). d. Taquicardia auricular que no ha sido posible eliminar con ablación y que no responde a otras terapias. e. Fibrilación auricular rápida y taquicardia ventricular, además de ser portadores de un desfibrilador automático. f. Pacientes con miocardiopatía dilatada en quienes se va a implantar un marcapasos biventricular y tiene FA rápida.
Clase II
a. Pacientes con marcapasos bicameral y una taquicardia mediada por marcapasos que no puede ser tratada con fármacos o programación del dispositivo.
Clase III
b. Pacientes con taquiarritmias auriculares con una respuesta ventricular adecuada obtenida con la terapia farmacológica.

Fuente: Calkins et al, 2017.

Cabe destacar que el uso de la ablación con catéter para el tratamiento crónico para la mayoría de las arritmias supraventriculares se encuentra como una recomendación clase I o clase II en las guías internacionales, de igual forma, la ablación con catéter también tiene un nivel alto de recomendación para el tratamiento agudo y crónico de arritmias ventriculares refractarias al tratamiento médico estándar.

De acuerdo con las guías de la Sociedad Europea de Cardiología del 2015, se recomienda la ablación con catéter urgente para pacientes con cardiopatía relacionada con cicatrices que se presentan con TV incesante o tormenta eléctrica (Recomendación Clase I), se recomienda la ablación con catéter para pacientes con cardiopatía isquémica y descargas de desfibrilador automático implantable recurrentes debido a taquicardia ventricular sostenida (5).

5.3 TIPO DE TÉCNICAS DE ABLACIÓN CARDÍACA

Existen diversas técnicas para la realización de la ablación cardiaca, entre las cuales destacan la ablación por radiofrecuencia y la crioablación, entre otras (18). A continuación, se hace la descripción de estas.

5.3.1 Ablación con radiofrecuencia (RF)

Se define como un procedimiento que consiste en la administración de una onda de energía no modulada a través de un catéter, incrementando la temperatura en la zona de interfase entre dicho catéter y el tejido miocárdico con el objeto de generar ablación de la lesión que produce la arritmia. Ya han pasado más de tres décadas desde que se empezó a usar dicha técnica en el tratamiento de las arritmias cardíacas. Aunque en la actualidad todavía existen varias limitaciones y desafíos, con mejoras en los diseños de los catéteres y la entrega de energía, la forma en que se lleva a cabo ablación con RF ahora es mucho más segura y eficiente (18, 19).

Anterior al inicio del procedimiento se realizan estudios electrofisiológicos para identificar la zona exacta del corazón que debe tratarse. Durante el procedimiento de ablación, se inserta un catéter en una vena de la pierna y se guía hasta el corazón. Una vez que el catéter alcanza la zona objetivo del corazón, los electrodos situados en su

extremo emiten energía en forma de RF. Esta energía calentará y destruirá el tejido cardíaco que causa el ritmo anormal. A temperaturas de 50°C o más, la mayoría de los tejidos se someten a necrosis de coagulación irreversible y luego evolucionan a un tejido miocárdico cicatricial no conductor. Los sistemas de RF utilizan corrientes sinusoidales de alta frecuencia (500-750Hz) para generar lesiones a través de daño térmico. La corriente unipolar es entregada desde el catéter de RF hacia un parche dispersor en la piel del paciente, ocasionando el calentamiento de su punta, secundario a la resistencia en el paso de la corriente AC. Este calentamiento resistivo es el responsable de la destrucción celular y, con ello, de la formación de una lesión aguda caracterizada por un centro de necrosis coagulativa rodeado por áreas inflamatorias y hemorrágicas (ver figura 2) (19, 20).

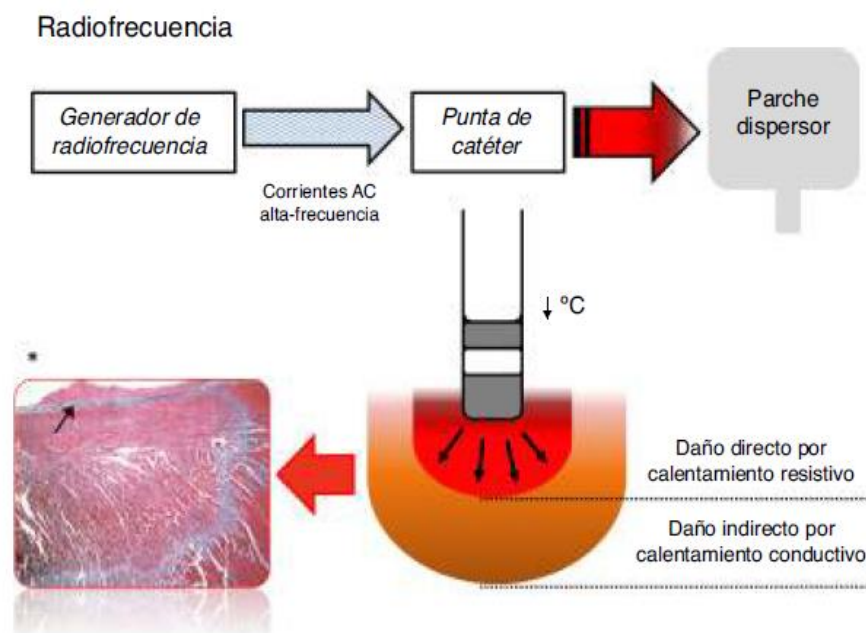


Figura 2 Representación esquemática de la formación de lesión por RF. * Histología de lesión por radiofrecuencia con tricromo de Masson y amplificación 16 veces. Lesión poco circunscrita, con bordes irregulares. La flecha indica la formación de trombo endocárdico en el sitio de ablación.

Fuente: González et al, 2016

Este procedimiento se considera como efectivo, debido a que la ablación con catéter por RF comparado con tratamiento farmacológico es una estrategia terapéutica efectiva para el tratamiento de las arritmias supraventriculares, con tasas de éxito inmediato

posterior a la intervención cercanas al 100%, y de mantenimiento del ritmo sinusal de aproximadamente 80% vs. 35% con tratamiento farmacológico, hasta por 5 años (19, 20). También tiene un impacto positivo en la calidad de vida y síntomas relacionados con la enfermedad; se demuestran diferencias significativas entre las evaluaciones antes y después del procedimiento de ablación, a diferencia de las evaluaciones en pacientes que recibieron terapia farmacológica (19).

5.3.2 Crioablación

La crioablación utiliza congelación de tejido para afectar la destrucción del tejido (20). En el procedimiento de crioablación, el frío se aplica mediante la introducción de un balón lleno de óxido nitroso a través de un catéter. Los electrofisiólogos colocan este dispositivo en la intersección de las venas pulmonares con la aurícula izquierda para aislar e interrumpir la propagación del impulso eléctrico anómalo. Una vez que el balón se encuentra en su posición precisa, se infla y se llena de óxido nitroso, un gas que se congela a una temperatura de aproximadamente $-40/-50^{\circ}\text{C}$. Lo que acontece es que, al inflar y congelar el balón, se logra obstruir el orificio de la vena, creando una lesión (ablación) en todo el perímetro interno de la vena pulmonar. Por lo tanto, no es necesario realizar la ablación punto por punto, como en el caso de la RF, asimismo, el balón inflado cierra la comunicación entre la vena pulmonar y la aurícula durante todo el procedimiento, sin necesidad de mover el catéter durante la aplicación (21).

La técnica de crioablación ofrece varias ventajas al paciente en comparación con la ablación con RF, incluyendo una mayor rapidez y simplicidad del procedimiento. Para llevar a cabo esta técnica no se requiere el uso de sistemas de navegación no fluoroscópica, como en el caso de la RF, que son necesarios para localizar con precisión el lugar de la ablación.

La crioablación ha encontrado un uso extendido en el tratamiento de arritmias localizadas en áreas de alto riesgo, como la taquicardia por reentrada intranodal AV y las vías accesorias septales, debido a su nulo riesgo teórico de provocar un bloqueo AV completo. Es efectiva en el síndrome WPW, en la fibrilación auricular y en la taquicardia auriculoventricular reentrante (23).

5.3.3 Ablación estereotáctica con radioterapia

Este es un innovador procedimiento no invasivo que ya se utiliza para las arritmias cardíacas ventriculares. La ablación por radioterapia para la FA, con una dosis prescrita de al menos 25 Gy, podría considerarse como una opción terapéutica futura, especialmente cuando un procedimiento de ablación intervencionista está contraindicado o ha demostrado ser ineficaz (24).

Los iones de carbono son una técnica de radioterapia muy prometedora debido a su alta precisión en la cobertura del tejido y, al mismo tiempo, su mayor capacidad para proteger los órganos en riesgo; esto puede ser un punto fuerte para lograr una aplicación alternativa efectiva y más segura para el corazón (24).

Aspectos esenciales, como la duración de la FA antes del tratamiento, la definición y movimiento del objetivo, y las dosis administradas al objetivo y a los órganos en riesgo, merecen una mayor evaluación para definir las indicaciones y modalidades adecuadas para beneficiarse al máximo del uso de la ablación estereotáctica con radioterapia en pacientes con FA (24).

5.3.4 Ablación por láser

El uso del láser a través de catéteres está limitado ya que las células rojas de la sangre producen dispersión de la luz y la dificultad para alcanzar la adecuada amplitud de tejido afectado. En el láser el flujo de la energía es unidireccional, no existe divergencia, de modo que cada rayo del haz puede considerarse paralelo a cualquier otro. Esta característica, es la que hace que el rayo de luz emitido por un láser no se “ensanche” a medida que se aleja de la fuente que lo genera. Cuando el láser penetra en el tejido es absorbido y dispersado. La absorción de la energía de los fotones por las moléculas cromóforas provoca la vibración de las mismas y la producción de calor. El volumen de tejido afectado depende de la amplitud y la frecuencia del láser. El desarrollo de un multiplicador de haces permitió crear un dispositivo tipo balón para la ablación de venas pulmonares. Este dispositivo emite un anillo de haces de láser en el ostium de las venas pulmonares provocando una lesión circunferencial. No obstante, a pesar de estos

resultados, el uso clínico del láser como energía de ablación de venas pulmonares aún encuentra mucha restricción (25).

5.3.5 Ablación por microondas

El procedimiento de ablación por microondas emplea frecuencias de 915 MHz o 2450 MHz. El objetivo de uso de este tipo de radiación es generar un campo que produce la vibración de los dipolos, principalmente las moléculas de agua, produciendo energía cinética y calor, que será el responsable de la destrucción del tejido. Un factor importante es que este tipo de energía se transmite por radiación, pero no por conducción. Respecto a los catéteres de microondas constan de una antena en la punta, pero el problema es que el flujo de corriente a partir de la sonda es omnidireccional. Con el fin de solucionar esta limitación se han diseñado catéteres a modo que la radiación se emita sólo hacia delante. Como principal aplicación clínica de este tipo de energía es el tratamiento de la FA crónica en la cirugía de tórax abierto (26).

5.4 ABLACIÓN CARDÍACA SEGÚN TIPO DE ARRITMIA

El tipo específico de procedimiento de ablación cardíaca puede variar dependiendo del trastorno del ritmo cardíaco que se esté tratando (1, 27).

Algunos de los procedimientos de ablación cardíaca más comunes incluyen los listados a continuación.

5.4.1 Ablación de la fibrilación auricular

La FA paroxística es la arritmia sostenida más frecuente y se caracteriza por la por el ritmo rápido, irregular y caótico que afecta a las, lo que puede provocar trombos y embolias y desencadenar, por tanto, complicaciones cardiovasculares importantes (ver figura 3) (28).

Según datos epidemiológicos recientes, se trata de una arritmia que en la Unión Europea afecta a cerca de 4,5 millones de personas. El aumento de la prevalencia de la FA se asocia al envejecimiento de la población, por lo que los expertos pronostican para 2050 que la incidencia se multiplique por 2,5. En Estados Unidos, el gasto anual del

tratamiento de esta afección llega a los US\$26 billones. Por su parte, en Latinoamérica en años recientes se viene alertando sobre los crecientes eventos de accidentes cerebrovasculares debidos a FA. Se ha identificado que los pacientes con FA son hospitalizados dos veces más que los pacientes sin FA, y su calidad de vida se ve disminuida (26, 29).

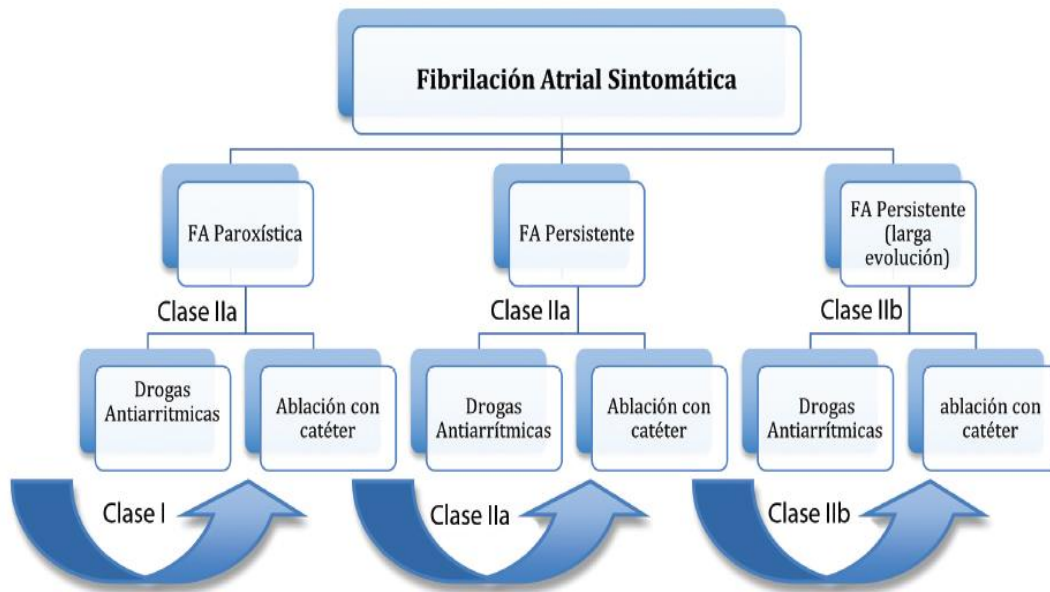


Figura 3 Indicaciones de ablación con catéter en pacientes con FA sintomática. Se muestra la clase de indicación según se trate de ablación tras falla terapéutica con antiarrítmicos o terapia de primera línea. Algoritmo basado en consenso de expertos para ablación con catéter HRS/EHRA/ECAS/APHRS/ SOLAECE.

Fuente: Solis & Arguedas, 2018

El tratamiento de esta afección a través de la aplicación de la ablación FA por catéter puede conllevar el uso de dos técnicas distintas, la ablación con radiofrecuencia en la aurícula izquierda y la crioablación utilizando un catéter-balón en las venas pulmonares. Antes de tomar una decisión, se realiza una evaluación exhaustiva con el paciente para analizar los aspectos favorables y desfavorables de ambas alternativas, tomando en cuenta dos factores fundamentales: la anatomía de la aurícula izquierda y las venas pulmonares, así como el comportamiento y las características particulares de la FA (29). En cuanto a la ablación con radiofrecuencia en la aurícula izquierda esta consiste en llevar a cabo un aislamiento eléctrico selectivo de las venas pulmonares, que son el origen habitual de la fibrilación auricular. Este aislamiento se logra mediante la

aplicación de una serie de lesiones contiguas con el catéter, punto por punto, con el objetivo de crear coronas alrededor de las desembocaduras de las venas pulmonares izquierdas y derechas en la aurícula izquierda. Además, es común realizar una línea adicional de aplicaciones en el techo de la aurícula izquierda para reducir el riesgo de recurrencia de la arritmia. Para lograr una precisión en la aplicación de la energía en los puntos específicos, se emplea un catéter especial y un sistema computarizado de navegación tridimensional. Este sistema permite configurar las paredes de la aurícula izquierda y ubicar el origen de las venas pulmonares. La réplica tridimensional de la aurícula izquierda, obtenida a partir de la información eléctrica registrada por el catéter, se valida adicionalmente al fusionarse con la imagen proporcionada por una tomografía computarizada con contraste previamente realizada al paciente. Cuando hay casos de pacientes alérgicos a contrastes yodados, se utiliza una resonancia magnética con el mismo propósito en lugar de la tomografía computarizada (30).

Por su parte, la crioablación de venas pulmonares es un procedimiento en el cual se utiliza un catéter balón que se infla en la desembocadura de las venas pulmonares, y su contenido líquido se congela de modo que obstruye completamente el paso a la aurícula izquierda y crea una lesión en un único impacto alrededor de todo el perímetro de la vena pulmonar. El objetivo de esta técnica es lograr el aislamiento eléctrico de la vena pulmonar y evitar así la transmisión de impulsos eléctricos anómalos desde la vena pulmonar (sitio habitual de origen de la arritmia) hacia el corazón. Es importante destacar que la crioablación de venas pulmonares tiene ciertas limitaciones y, por lo tanto, suele indicarse en pacientes con FA paroxística, siempre y cuando presenten una aurícula izquierda no dilatada y una anatomía adecuada de las venas pulmonares. Además, es crucial que los pacientes no sean alérgicos al contraste yodado, ya que este se emplea en el proceso de mapeo y localización de las venas pulmonares antes de la ablación. Esta técnica ha demostrado ser una opción efectiva en pacientes seleccionados, y su aplicabilidad se determina cuidadosamente en base a criterios médicos y consideraciones específicas para cada caso (30, 31).

Cabe destacar que una característica común a ambas técnicas de ablación es la necesidad de realizar una punción transeptal para permitir el acceso de los catéteres a la aurícula izquierda, al tiempo que se administra fármacos anticoagulantes, como la heparina, durante el procedimiento con el objetivo de prevenir la formación de

coágulos. La intervención se lleva a cabo bajo anestesia local, aunque, en función de la duración del procedimiento, el tipo de técnica y la comodidad del paciente, se puede optar por aplicar grados variables de sedación. La duración promedio de la intervención suele situarse en torno a las 4 horas (30). En pacientes con FA paroxística la efectividad de la ablación cardiaca por RF es del 70%, mientras que en pacientes con FA persistente solo es del 50% aproximadamente (31).

5.4.2 Ablación de taquicardias supraventriculares

Dentro de estas se encuentran: taquicardia por RNAV, taquicardia por reentrada auriculo-ventricular (RAV), síndrome de Wolff-Parkinson-White, algunas taquicardias auriculares, el aleteo auricular y algunos casos de extrasístoles. El término “paroxístico”, se emplea en el sentido de “esporádicamente o de vez en cuando”. Se utilizan los catéteres para localizar y destruir o interrumpir las vías anormales que están generando el ritmo cardíaco acelerado (32, 33).

El proceso se divide en varias fases: introducción y posicionamiento de los catéteres, estudio diagnóstico de la arritmia y, por último, la etapa terapéutica de ablación. Los protocolos de actuación pueden variar en función del tipo de arritmia a estudiar. En líneas generales, después de administrar la anestesia local, se procede a la inserción de varios catéteres convencionales a través de las venas, principalmente utilizando la vía femoral (ingle) y, en casos poco comunes, la vía braquial (brazo). Estos catéteres son cuidadosamente guiados por fluoroscopia (Rayos X) hasta alcanzar distintas cavidades del corazón. En la fase diagnóstica, se analizan los parámetros eléctricos del corazón, se induce la taquicardia y se estudia su mecanismo. Luego de completar la fase diagnóstica, se inicia la etapa terapéutica. Para ello, se introduce un catéter de ablación a través de la vena o arteria femoral, según el mecanismo específico de la arritmia. El objetivo es colocar el catéter de manera precisa en el punto exacto donde se origina la taquicardia. En esta etapa, se aplica energía para "cauterizar" el tejido mediante una pequeña quemadura de aproximadamente 5 mm de diámetro en la punta del catéter. Posteriormente, una vez que la arritmia ha sido eliminada, se aguarda unos minutos para asegurarse de que el efecto obtenido sea estable. La duración total de la intervención varía significativamente según la complejidad de la o las arritmias tratadas, pero en general, suele oscilar entre 2 y 4 horas (33, 34).

Las técnicas aplicadas en este tipo de afecciones son la crioterapia, ofrece un mayor control sobre la generación de las lesiones, lo que la hace especialmente indicada para taquiarritmias cercanas al sistema de conducción normal del corazón. Siendo su principal ventaja la reducción del riesgo de daño a estructuras vecinas, aunque presenta una mayor probabilidad de recurrencia de la arritmia (23). Por otro lado, la RF mediante la generación de calor en la punta del catéter, se crea una quemadura superficial en el tejido responsable de la arritmia. Durante este procedimiento, los pacientes reportan una sensación de calor, aunque no suelen experimentar dolor significativo (34, 35). Para este tipo de afecciones son tasas de éxito altas de 90% aproximadamente. Asimismo, las complicaciones asociadas al procedimiento muy raramente son graves (33).

5.4.3 Ablación de arritmia ventricular

La taquicardia ventricular, consiste en latidos rápidos que se originan en las cavidades inferiores del corazón (ver figura 4). El tratamiento por ablación de esta afectación busca la identificación y ablación o aislamiento de las áreas del ventrículo cardíaco responsables de las taquicardias ventriculares, las cuales son ritmos cardíacos rápidos y potencialmente peligrosos (36).

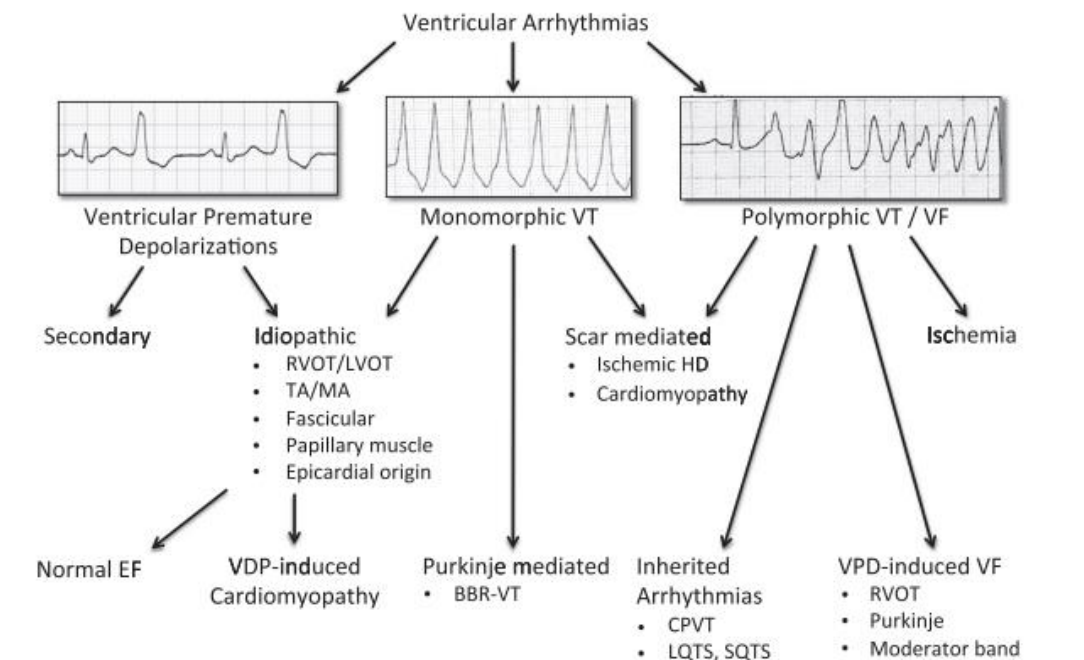


Figura 4 Clasificación y etiología de las arritmias ventriculares. FE = fracción de eyección, TSVD = tracto de salida del ventrículo derecho, LVOT = tracto de salida del ventrículo izquierdo, TA =

anillo tricuspídeo, MA = anillo mitral, VPD = despolarización ventricular prematuro, TV = taquicardia ventricular, HD = cardiopatía, BBR = reentrada de rama, FV = fibrilación ventricular.

Fuente: Sadek & Marchlinski, 2014.

En la ablación de extrasístoles ventriculares o taquicardias ventriculares, se emplea exclusivamente la técnica de RF, descartando el uso de crioablación, en cualquier caso. Algunos tipos de taquicardias ventriculares pueden estar vinculados a una enfermedad cardíaca subyacente, como un infarto de miocardio previo o enfermedades del miocardio, lo que puede aumentar el riesgo del procedimiento. Para lograr una localización precisa del circuito que origina la taquicardia en el ventrículo, es posible requerir el apoyo de un sistema especial de navegación electro-anatómica, que proporciona información tridimensional del corazón. No obstante, la implementación de este sistema puede incrementar tanto los costes del procedimiento como su complejidad. Se ha demostrado que la ablación con catéter de las extrasístoles es curativa y superior a la terapia médica y es particularmente eficaz en la restauración de la función del VI en pacientes con miocardiopatía inducida por extrasístoles. En pacientes con SHD, la ablación con catéter ha también ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de refractarios TV en aquellos que reciben tratamiento crónico con antiarrítmicos. El procedimiento en gran parte permanece infrautilizado y se utiliza tarde en el curso del manejo del sustrato (37, 38).

5.4.4 Ablación en aleteo auricular típico

El aleteo auricular (AA) típico está identificado como una arritmia auricular en la que el mecanismo electrofisiológico es una combinación de conducción lenta a nivel del istmo cavotricuspídeo y bloqueo de conducción anatómico o funcional a lo largo de la crista terminalis y la válvula de Eustaquio. El uso de la ablación por RF para solucionar de manera definitiva esta afección es ampliamente utilizada. Para llevar a cabo el procedimiento se realiza un estudio electrofisiológico del paciente, a fin de establecer cuál es el sitio específico que genera la arritmia y a su vez permite identificar el lugar para realizar la ablación con radiofrecuencia, tratamiento que le permitirá al corazón regresar a su ritmo normal (sinusal) y evitará la polimedicación, asimismo, reduce el riesgo de accidente cerebrovascular isquémico y disminuye episodios de insuficiencia cardíaca (39).

5.5 EFECTIVIDAD DE LA ABLACIÓN CARDÍACA

En lo que concierne a la efectividad de la ablación cardíaca varía dependiendo del tipo de trastorno del ritmo cardíaco que se esté tratando, la experiencia del médico y otros factores relacionados con los antecedentes del paciente. En general, la ablación cardíaca se considera un procedimiento efectivo para tratar ciertos trastornos del ritmo cardíaco y ha demostrado tasas de éxito significativas, en su mayoría son superiores del 90% en el tratamiento de gran cantidad de sustratos (23, 34, 35, 40).

En el caso de la FA, por ejemplo, se ha informado que la ablación transcatéter tiene una tasa de éxito de alrededor del 70-85% para eliminar las recidivas y restaurar el ritmo sinusal. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el éxito a largo plazo puede requerir múltiples procedimientos en algunos casos (27).

Una vez realizado el procedimiento de ablación, se pueden observar resultados a corto y largo plazo. Dentro de los resultados a corto plazo se tiene:

- Éxito en el restablecimiento del ritmo cardíaco normal: La ablación cardíaca puede tener éxito inmediato en restablecer un ritmo cardíaco normal en muchos casos. Esto puede proporcionar alivio inmediato de los síntomas relacionados con el trastorno del ritmo cardíaco, como palpitaciones, mareos o dificultad para respirar.
- Reducción de la frecuencia y gravedad de los episodios: Incluso si no se logra un restablecimiento completo del ritmo, la ablación puede ayudar a reducir la frecuencia y la gravedad de los episodios de arritmias. Esto puede mejorar la calidad de vida y reducir la necesidad de medicamentos para controlar los síntomas.
- Menor dependencia de medicamentos: En muchos casos, puede permitir reducir o eliminar la necesidad de medicamentos para controlar los trastornos del ritmo, lo cual puede ser beneficioso para la salud en general.

Respecto a los resultados a largo plazo con la implementación del procedimiento de ablación se logra:

- Mantenimiento del ritmo cardíaco normal: puede tener éxito en mantener un ritmo cardíaco normal a largo plazo en muchos pacientes, sin embargo, en algunos casos, pueden ser necesarios múltiples procedimientos de ablación o tratamientos adicionales para lograr y mantener resultados óptimos.
- Reducción de los síntomas a largo plazo: puede ayudar a reducir significativamente los síntomas a largo plazo asociados con los trastornos del ritmo cardíaco, lo cual mejora la calidad de vida de los pacientes.
- Disminución de complicaciones futuras: puede ayudar a reducir el riesgo de complicaciones futuras asociadas con los trastornos del ritmo cardíaco, como accidentes cerebrovasculares o insuficiencia cardíaca.

5.6 RECURRENCIAS

En lo que se refiere a las recurrencias de los síntomas, pueden ocurrir en algunos casos, y la probabilidad puede variar según el tipo de trastorno del ritmo cardíaco tratado y otros factores asociados a los antecedentes y características clínicas del paciente. Cabe destacar que, aunque tiene una alta tasa de éxito en muchos casos, no garantiza una solución completa y definitiva en todos los pacientes. Se entiende que la posibilidad de recurrencia puede estar relacionada con varios factores, como la gravedad y la duración del trastorno del ritmo cardíaco antes de la ablación, la presencia de otras enfermedades cardíacas subyacentes, la presencia de factores de riesgo cardiovascular y la experiencia del equipo médico que realiza el procedimiento (2, 3).

En el caso de la FA, por ejemplo, algunos estudios han informado que aproximadamente el 20-40% de los pacientes pueden experimentar recurrencia de los episodios después de la ablación. La recurrencia puede ocurrir tanto en los primeros meses después del procedimiento como a largo plazo (1, 27).

5.7 COMPLICACIONES

En lo que respecta a las complicaciones durante la realización del procedimiento, son muy similares a las que se pueden producir en un cateterismo cardíaco, generalmente representan un pequeño porcentaje del 2-4% de los casos en promedio, estos son: punción de la arteria femoral, reacciones vágales, perforación de paredes cardíacas,

rotura del seno coronario, inducción de arritmias no deseadas, embolias y afectación del nodo arteriovenoso (que pueden precisar la implantación de un marcapasos para asegurar el ritmo cardíaco). Cabe destacar, que posterior a la ablación pueden aparecer complicaciones relacionadas con las zonas de punción, como hematomas, flebitis, trombosis e infecciones, abarcan lesión valvular, estenosis u oclusión de la vena pulmonar (si se emplea para tratar una FA), accidente cerebrovascular u otras embolias, perforación cardíaca y taponamiento cardíaco (1%) y ablación no intencional del nodo AV. En AA las complicaciones son menos frecuentes. Aparte de una incidencia de problemas vasculares en las venas femorales, se ha descrito <1% de bloqueo AV cuando la ablación se hace sobre la aurícula derecha septal, en lugar del ICT. Las aplicaciones con electrodo irrigado pueden, excepcionalmente, generar perforación auricular y taponamiento cardíaco. En ablación de FA, se presentan complicaciones mayores como AIT, TEP, embolia cardíaca, rotura subvalvular mitral, taponamiento pericárdico, pseudoaneurisma femoral; y menores como esofagitis, pericarditis, punción transeptal complicada, estenosis, de la vena pulmonar asintomática (1,3,19,21,28,41).

6.- NUESTRA EXPERIENCIA: RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 110 pacientes, los cuales recibieron el procedimiento de ablación transcatéter por RF en el servicio de electrofisiología del ex Hospital de la Universidad Abierta Interamericana – Sanatorio Santa Barbara desde enero de 2018 hasta el noviembre de 2022.

– Características de los pacientes

Un total de 59 (53,6%) hombres y 51 (46,4%), mujeres, fueron atendidos en el servicio de electrofisiología en el cual se les realizó la ablación transcatéter como tratamiento. El rango etario de los pacientes analizados fue de los 20 años en adelante, se identificó prevalencia del procedimiento en pacientes de 36 a 75 años (n=84 - 76,3%), además se identificó que el 15,5% (n=17) de los pacientes que recibieron el procedimiento estaban en un rango etario entre 20 a 35 años. Los pacientes mayores a 75 años representan el 8,2% del total de la cohorte (ver Tabla 2).

Tabla 2 Características sociodemográficas y antecedentes clínicos de los pacientes tratados por ablación transcatéter

Características	n	%
Sexo del paciente		
Masculino	59	53,6
Femenino	51	46,4
Total	110	100,0
Rango etario		
20-35	17	15,5
36-75	84	76,3
76-85	6	5,5
>85	3	2,7
Total	110	100
Ablación previa		
Si	18	16,4
No	92	83,6
Total	110	100

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los antecedentes clínicos de los pacientes, se observó que el 16,4% (n=18) tenía una ablación anterior, de estos 9 (50%) casos fueron mujeres y 9 (50%) casos hombres (ver gráfico 1).

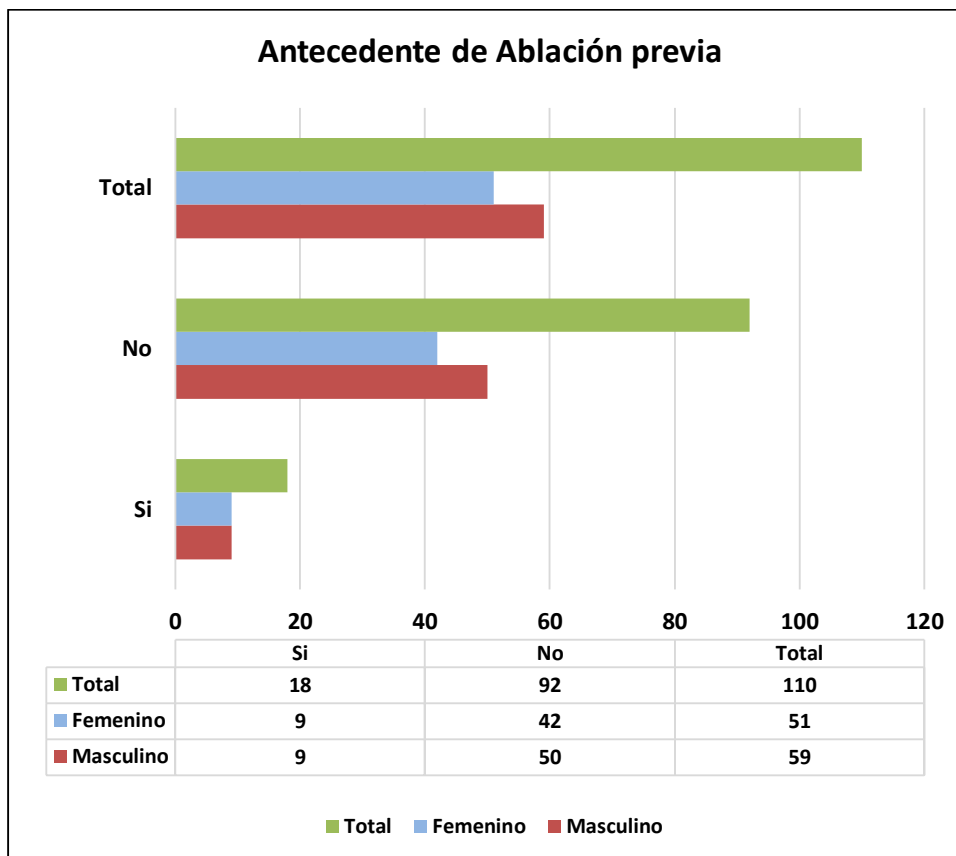


Gráfico 1 Antecedente clínico de ablación previa en los pacientes analizados
Fuente: Elaboración propia

– Tipo de afección cardíaca

Del total de pacientes (n=110), se identificó que el tipo de arritmia de mayor prevalencia tratada fue la RAV (n=33; 30%), seguido de taquicardia por RIN (n=23; 20,9%), AA (n=22; 20%), WPW (n=20; 18,2%) y se observó que la menos prevalente fue la FA (n=12; 10,9%) (ver tabla 3 y gráfico 2).

Tabla 3 Tipo de arritmia tratada mediante ablación transcatéter en el servicio de electrofisiología

Tipo de arritmia tratada	n	%
RAV	33	30
AA	22	20
FA	12	10,9
WPW	20	18,2
RIN	23	20,9
Total	110	100

Fuente: Elaboración propia

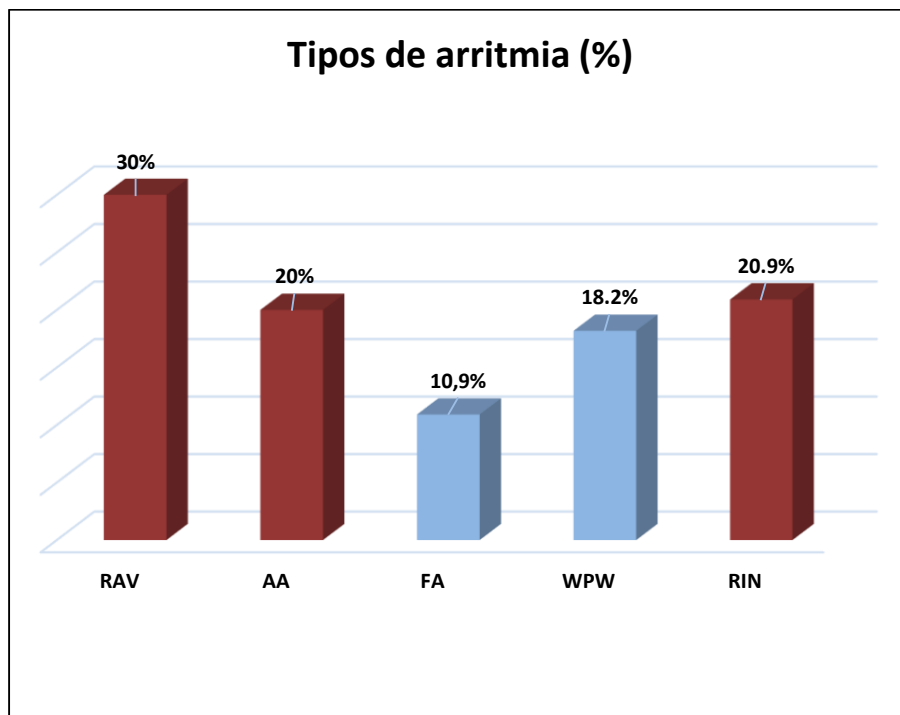


Gráfico 2 Frecuencia del tipo de arritmia (%)
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Distribución del tipo de arritmia tratada por ablación transcatéter de acuerdo a las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes ablacionados.

		Tipo de arritmia				
		RAV	AA	FA	WPW	RIN
Sexo del paciente	Masculino	14 (42%)	16 (73%)	7 (58%)	12 (60%)	10 (43%)
	Femenino	19 (58%)	6 (27%)	5 (42%)	8 (40%)	13 (57%)
	Total	33 (30%)	22 (20%)	12 (11%)	20 (18%)	23 (21%)
Rango etario						
	20-35	8	0	0	5	4
	36-75	24	16	12	14	18
	76-85	1	4	0	0	1
	>85	0	2	0	1	0
	Total	33	22	12	20	23
Ablación previa						
	Si	4	3	0	1	10
	No	29	19	12	19	13
	Total	33	22	12	20	23

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se presentan los resultados del análisis de la frecuencia de tipos de arritmia según las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes. Se identificó que los pacientes que presentaban las arritmias de mayor prevalencia (RAV y RIN), están en

el rango etario entre los 36 a 75 años de edad, correspondiendo al 76,4% de la cohorte total.

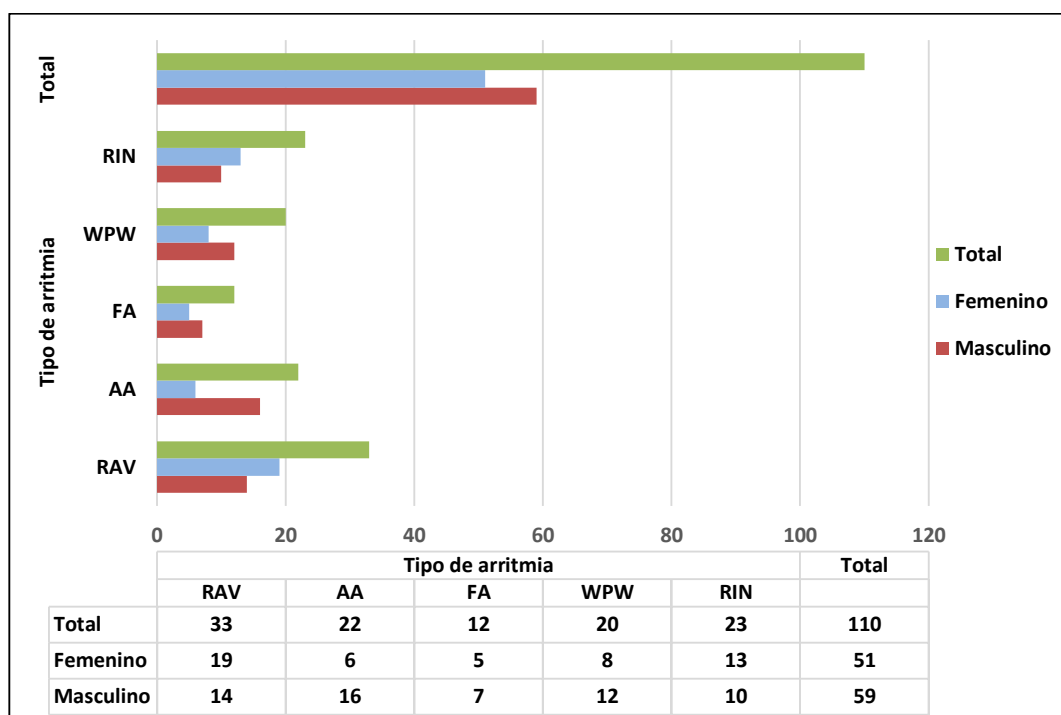


Gráfico 3 Distribución del tipo de arritmia tratadas por ablación transcatéter de acuerdo al sexo del paciente.

Fuente: elaboración propia

Del gráfico 3 se observó que en los casos de arritmias de mayor prevalencia identificadas en este estudio (RAV y RIN), los pacientes del género femenino son más prevalentes frente a los del género masculino.

– Seguimiento y recurrencia

La valoración médica al egreso hospitalario al día siguiente a la realización del procedimiento de ablación fue favorable a nivel general. Con respecto al seguimiento de los pacientes a los 30 días, se identificó recurrencia en tres pacientes del total de la cohorte (n=3; 2,73%).

En cuanto al seguimiento de los pacientes a los 180 días, excluyendo los tres pacientes que tuvieron recidivas en el control a 30 días, sólo acudieron el 75% (n=83) del total de los pacientes, de estos se encontraron ocho casos de recurrencia dentro de los pacientes (n=8; 7,27%). La mayoría de los 83 pacientes venían con tratamiento antiarrítmico.

Tabla 5 Resultados del seguimiento del procedimiento de ablación de acuerdo al diagnóstico

		Tipo de Arritmia					Total
		RAV	AA	FA	WPW	RIN	
Valoración médica a los 30 días siguiente a la realización del procedimiento de ablación	Favorable	32	21	11	20	23	107
	No favorable	1	1	1	0	0	3
	Total	33	22	12	20	23	110
Valoración médica a los 180 días siguiente a la realización del procedimiento de ablación	Favorable	24	15	7	13	16	75
	No favorable	0	2	2	2	2	8
	Total	24	17	9	15	18	83

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta a pacientes con recurrencia de arritmia, solamente un 10% (n=11) del total de la cohorte presentaron recidiva a los 180 días posteriores a la ablación. Siendo más prevalente en pacientes con FA (n=3; 2,73%) y AA (n=3; 2,73%), seguidos de los pacientes que estaban diagnosticados con WPW (n=2; 1,82%) y RIN (n=2; 1,82%). Además, solo hubo recidiva en un paciente diagnosticado previamente con RAV que se identificó en el control de los 30 días del procedimiento de ablación.

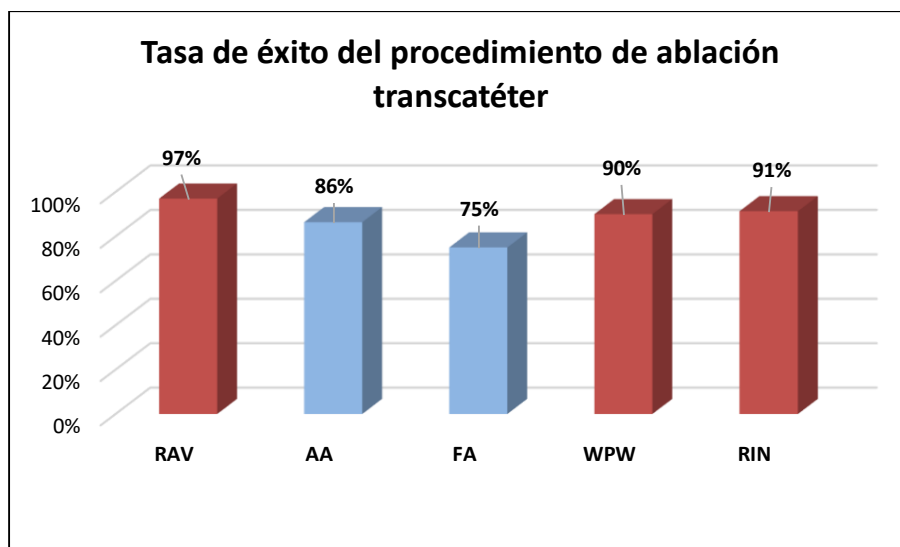
- Tasa de éxito del procedimiento

La tasa de éxito global del procedimiento de ablación transcatéter con RF o también llamada éxito primario agudo correspondió al 90% (n=99), y el porcentaje de recurrencia basada en los registros de seguimiento de los pacientes fue del 10% (n=11). Cabe destacar que, del total de pacientes, solo se presentó un caso (n=1; 0,9%) que registró complicaciones menores, no se registró ningún fallecimiento (ver tabla 6 y gráfico 4).

Tabla 6 Resultados de la Tasa de éxito del procedimiento

Tipo de arritmia	Éxitos (n)	Efectividad de la ablación (%)	Recidiva (n)	Total (n)
RAV	32	97%	1	33
AA	19	86%	3	22
FA	9	75%	3	12
WPW	18	90%	2	20
RIN	21	91%	2	23
TOTAL		99 (90%)	11 (10%)	110

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4** Tasa de éxito global del procedimiento de ablación transcatéter

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la ablación de las RAV se realizaron un total de 33 ablaciones, con un porcentaje de éxito de 97% y un porcentaje de recurrencia de 0,91%. En cuanto a la ablación de RIN se llevaron a cabo un total de 23 ablaciones, con un porcentaje de éxito de 91%, y un porcentaje de recurrencia de 1,82%.

Referente a la ablación de AA se hicieron 22 ablaciones, teniendo una tasa de éxito de 86% y de recurrencia 2,73%. En lo correspondiente a la ablación del WPW se realizaron 20 ablaciones, con un porcentaje de éxito de 90% y una recurrencia de 1,82%. Finalmente, en lo concerniente a la ablación de FA se realizaron 12 ablaciones, con un porcentaje de éxito de 75%, una recurrencia de 2,73% y una complicación asociada a pericarditis (n=1; 0,9%).

7.- DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio se encontró un total de 110 ablaciones realizadas, usando el procedimiento de ablación transcatéter con RF, los resultados fueron similares a los publicados en el registro nacional argentino y los registros internacionales que tienen como principal tipo de procedimiento el uso de RF (Gant López et al., 2011; Keegan et al, 2015; Steele K, 2021; Anguera O., Cano Pérez & Bazán V., 2021).

Respecto al tipo de arritmia tratadas en los registros internacionales de ablación existe gran variabilidad entre la distribución de frecuencias de estas. En el presente estudio el tipo de arritmia más frecuente fue la RAV (n=33; 30%), seguido de Taquicardia por RIN (n=23; 20,9%), AA (n=22; 20%), WPW (n=20; 18,2%) y la menos prevalente fue la FA (n=12; 10,9%). Este resultado se asemeja al registro nacional argentino y el registro latinoamericano, a excepción de la frecuencia de FA que en este análisis fue la menos prevalente, mientras que en el registro nacional argentino las de menor prevalencia son taquicardia ventricular (descartadas en nuestro trabajo) y taquicardia auricular (Gant López et al., 2011; Keegan et al, 2015; Steele K, 2021).

Referente a la tasa de éxito global inmediato del procedimiento de ablación, en nuestro registro fue del 90%, mientras que, en el registro nacional argentino el éxito global e inmediato en la sala de electrofisiología fue del 93,8%, por tanto, se observa un resultado similar (Gant López et al., 2011). Respecto a la tasa de éxito, de acuerdo al tipo de arritmia tratada fue variable, en el análisis solo dos sustratos, AA (86%) y FA (75%), estuvieron por debajo del 90% diferenciándose de los resultados reportados en el registro nacional argentino que está alrededor de 97%, y los registros internacionales que presentan una tasa superior del 90%. Los otros tipos de arritmias tratadas si mostraron un comportamiento similar a los registros nacional argentino y los registros internacionales con tasas de éxito mayor del 90% (Gant López et al., 2011; Keegan et al, 2015; Steele K, 2021).

Con respecto a las complicaciones a nivel global en el estudio solo se reportó un caso (n=1; 0,9%) de pericarditis en un paciente con diagnóstico previo de FA, en la literatura este porcentaje se encuentra dentro del 1 al 4%. En el registro argentino el porcentaje global de complicaciones fue del 2,2%. Al comparar con el registro nacional argentino

respecto a las complicaciones por tipo de arritmia, difiere en cuanto al porcentaje de complicaciones, pero concuerda con el tipo de arritmia tratada, pues en este registro las complicaciones en FA fueron del 5,5% (Gant López et al., 2011; Keegan et al, 2015; Steele K, 2021; Anguera O., Cano Pérez & Bazán V., 2021).

Los resultados obtenidos muestran que, a pesar de diferencias en los sustratos sometidos a ablación, los principales tratamientos coinciden con el registro nacional argentino y los registros internacionales de otras áreas de Latinoamérica. Esto puede deberse a variaciones regionales en la prevalencia de arritmias y a una tendencia a realizar más ablaciones en pacientes con comorbilidades y tipologías de arritmia más complejas.

8.- CONCLUSIÓN

Nuestro trabajo evaluó la efectividad y los resultados de la ablación transcatéter por RF en pacientes con diferentes tipos de arritmias. Se observó, que la RAV fue la arritmia más frecuentemente tratada, seguida por la RIN, mientras que la FA fue la menos prevalente (No se encontraron pacientes con TA).

En términos de características demográficas, se encontró que hubo una mayor proporción de pacientes de sexo masculino en general. Sin embargo, en los dos tipos de arritmias más prevalentes (RAV y RIN), las mujeres representaron un mayor porcentaje de casos. Además, el rango de edad más común en los pacientes con las arritmias principales fue de 36 a 75 años. En términos de características clínicas, se encontró que el 16,3% de los pacientes del total de la cohorte tuvieron una ablación previa.

La tasa de éxito de la ablación en general fue similar a lo reportado en otros registros nacionales e internacionales. Las complicaciones asociadas al procedimiento estuvieron por debajo de los índices reportados en el registro nacional argentino y los registros internacionales anteriormente mencionados.

Es fundamental tener en cuenta que estos hallazgos se basan en un análisis retrospectivo de la información del servicio de electrofisiología, lo que podría implicar ciertos sesgos o limitaciones en los resultados. Para obtener una comprensión más completa y precisa, se necesitan estudios adicionales y prospectivos que examinen en detalle las características y resultados de la ablación transcatéter en pacientes con diferentes perfiles clínicos.

9.- BIBLIOGRAFIA

1. Nath S, Dimarco J, and Haines, D. (1994). Basic Aspects of Radiofrequency Catheter Ablation. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 5(10):863-876.
2. Packer D, Mark D, Robb R, et al. (2018). Catheter ablation versus antiarrhythmic drug therapy for atrial fibrillation (CABANA) trial: study rationale and design. *Am Heart J*, 199:192-199.
3. Calkins H, Hindricks G, Cappato R, et al. (2018). 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: executive summary. *Europace*, 20(1):157–208.
4. Cappato R, Calkins H, Chen S, et al. (2010). Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 3(1):32-38.
5. Priori S, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. (2016). Guía ESC 2015 sobre el tratamiento de pacientes con arritmias ventriculares y prevención de la muerte cardiaca súbita. *Rev Esp Cardiol*, 69(2): 176-177.
6. Issa Z, Miller J, & Zipes D, et al. (2019). Advanced Mapping and Navigation Modalities. *Clinical Arrhythmology and Electrophysiology*, 155-205.
7. Orozco-Duque A, Morillo C, Tobón C, et al. (2018). Ablación cardiaca auricular: estrategias guiadas por el mapeo de electrogramas. *Rev. mex. ing. bioméd.* 39(3):208-224.
8. Anguera O, Cano Pérez and Bazán V. (2021). Registro Español de Ablación con Catéter. XXI Informe Oficial de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la Sociedad Española de Cardiología. *Revista Española de Cardiología*. 75(12):1029-1039.
9. Keegan R, Aguinaga L, Valera N, et al. (2016). Ablación por catéter de fibrilación auricular en Latinoamérica: resultados del primer registro de la Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología (SOLAECE). *Revista Uruguay de Cardiología*, 31(1), 165-175.
10. Steele K. (2021). Análisis del registro nacional de ablaciones en adultos de costa rica del centro nacional de electrofisiología, servicio de cardiología del hospital calderón guardia en el periodo de enero 2014 a septiembre 2020. Universidad de Costa Rica. <https://hdl.handle.net/10669/82317>

11. Gant López J, Labadet C, González J, et al. (2011). Registro Nacional Argentino de Ablación con Catéter - First Argentine Catheter Ablation Registry. *Revista Argentina de Cardiología*, 79(2):117-124.
12. Scheinman M. (2003). Reflections on the first catheter ablation of the atrioventricular junction. *Pacing and clinical electrophysiology: PACE*, 26(12):2315-2316.
13. Hoyt R, Huang S, Marcus F, et al. (1986). Factors influencing transcatheter radiofrequency ablation of the myocardium. *J Appl Cardiol*, 1:46.
14. Marcus, F. (2019). HRS 40th Anniversary Viewpoints: Historical aspects of the use of radiofrequency energy to treat arrhythmias. *Heart Rhythm*. doi:10.1016/j.hrthm.2019.08.005
15. Jackman W, Wang X, Friday K, et al. (1991). Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Engl J Med*, 324:1605-1611.
16. Scheinman M and Rutherford J. (2017). The Development of Cardiac Arrhythmia Ablation. *Circulation*. 135(13):1191-1193.
17. Breithardt G and Borggrefe M. (2021). The dawn of radiofrequency catheter ablation for cardiac arrhythmias. *Heart rhythm*, 18(3):485-486.
18. Wasserlauf J, Pelchovitz D, Rhyner J, et al. (2015). Cryoballoon versus Radiofrequency Catheter Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, 38(4):483-489.
19. Habibi M, Berger R and Calkins H. (2021). Radiofrequency ablation: technological trends, challenges, and opportunities. *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology*, 23(4):511-519.
20. Ernst S. (2017). Catheter Ablation: General Principles and Advances. *Cardiac electrophysiology clinics*, 9(2), 311–317.
21. Chen J, Lenarczyk R, Boveda S, et al. (2017). Cryoablation for treatment of cardiac arrhythmias: Results of the European Heart Rhythm Association survey. *Europace*, 19(2):303-307.

22. Gonzalez J, Levinsteinb M and Brugadac P. (2016). Crioablación: aplicaciones clínicas en la electrofisiología cardiaca. Arch Cardiol Mex, 86(1):41-50.
23. Friedman P. (2004). Catheter Cryoablation of Cardiac Arrhythmias. US Cardiology Review, 2-4.
24. Franzetti J, Volpe S, Catto V, et al. (2022). Ablación por radioterapia estereotáctica y fibrilación auricular: cuestiones técnicas y expectativas clínicas derivadas de una revisión sistemática. Fronteras en medicina cardiovascular. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.849201>.
25. Reddy V, Houghtaling C, Fallon J, et al. (2004). Use of a diode laser balloon ablation catheter to generate circumferential pulmonary venous lesions in an open-thoracotomy caprine model. Pacing Clin Electrophysiol, 27(1):52-7.
26. Knaut M, Tugtekin S, Spitzer S, et al. (2002). Combined atrial fibrillation and mitral valve surgery using microwave technology. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 14(3):226-31.
27. Boriani G, Laroche C and Diemberger I, et al. (2016). 'Real-world' management and outcomes of patients with paroxysmal vs. non-paroxysmal atrial fibrillation in Europe: the EURObservational Research Programme–Atrial Fibrillation (EORP-AF) General Pilot Registry. Europace, 18:648-657.
28. Solis L and Arguedas H. (2018). Aplicación clínica de la ablación con catéter para el tratamiento de la Fibrilación Atrial Rev. Costarricense de Cardiología Vol. 20 N°3 (Especial).
29. Verma A, Jiang C, Betts T et al. (2015). Approaches to catheter ablation for persistent atrial fibrillation. N Engl J Med, 372(19):1812-1822.
30. Haines D. (2019). Biophysics and Pathophysiology of Radiofrequency Lesion Formation. In Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias (Fourth Edi). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-52992-1.00001-6>
31. Luik A, Radzewitz A, Kieser M, et al. (2015). Cryoballoon Versus Open Irrigated Radiofrequency Ablation in Patients with Paroxysmal Atrial Fibrillation: The Prospective, Randomized, Controlled, Noninferiority Freeze AF Study. Circulation, 132:1311.

32. Schmidt M, Dorwarth U, Andresen D, et al. (2016). German ablation registry: Cryoballoon vs. radiofrequency ablation in paroxysmal atrial fibrillation — One-year outcome data. *Heart Rhythm*, 13:836-844.
33. Hindricks Gand Kottkamp H. (2000). Komplikationen und Risiken der Hochfrequenzstrom-Katheterablation tachykarder Herzrhythmusstörungen [Complications and risk of high frequency catheter ablation of tachycardiac arrhythmias]. *Zeitschrift für Kardiologie*, 89 Suppl 3:186-193.
34. Brugada et al. (2020). Guía ESC 2019 sobre el tratamiento de pacientes con taquicardia supraventricular. *Rev Esp Cardiol*, 73:445-5110.1016/j.recesp.2019.12.012.
35. Sawan N, Eitel C, Thiele H, et al. (2016). Ablation supraventrikulärer Tachykardien: Komplikationen und Notfälle [Ablation of supraventricular tachycardias: Complications and emergencies]. *Herzschritmachertherapie & Elektrophysiologie*, 27(2):143-150.
36. Kobayashi Y. (2018). Idiopathic Ventricular Premature Contraction and Ventricular Tachycardia: Distribution of the Origin, Diagnostic Algorithm, and Catheter Ablation. *Journal of Nippon Medical School = Nippon Ika Daigaku zasshi*, 85(2):87-94.
37. Sadek M and Marchlinski F. (2014). Ablation of ventricular arrhythmias. *Trends in cardiovascular medicine*, 24(7):296-304.
38. Frankel D, Mountantonakis E, Robinson R, et al. (2011). Ventricular tachycardia ablation remains treatment of last resort in structural heart disease: argument for earlier intervention. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 22:1123-8.
39. Feld K. (2021). Diagnosis and ablation of atrial flutter: The prototypical reentrant atrial arrhythmia. *Heart rhythm*, 18(7):1239-1240. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2021.04.005>.
40. Giedrimas E, Goldberger J. (2013). Catheter ablation for supraventricular tachycardias: contemporary issues. *Future Cardiology*. 9(4):581-96.
41. Kuzmich B, Castro G, Gómez F, et al. (2009). Estudios electrofisiológicos, efectividad real de ablación en arritmias y sus complicaciones en Antofagasta centro de derivación de la segunda región de Chile. *Rev Chil Cardiol*, 28:185-192.