



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO**  
FACULTAD “ENRIQUE ORTEGA MOREIRA” DE CIENCIAS MÉDICAS.  
ESCUELA DE MEDICINA

**COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO INVASIVO DE ARRITMIAS  
CARDÍACAS EN EL HOSPITAL LUIS VERNAZA, ENERO— SEPTIEMBRE  
2018**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO  
PARA EL TÍTULO DE: **MÉDICO**

**Autor: María Belén Solís Chávez**

**Tutor: Carlos Farhat**

SAMBORONDÓN, FEBRERO DEL 2019




## HOJA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

**Samborondón, 15 de Febrero del 2019**

Yo, Dr. Carlos Farhat, docente de la Facultad de Medicina en la Universidad de Especialidades Espíritu Santo, por medio de la presente, testifico que el trabajo de Tesis de Grado de la estudiante **María Belén Solís Chávez**, titulado "Complicaciones del Tratamiento Invasivo de Arritmias Cardíacas en el Hospital Luis Vernaza, Enero - Septiembre 2018", reúne los requisitos y méritos suficientes que requiere los estatutos de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo para la otorgación del título de médico.

Atentamente,

Dr. Carlos Farhat 

TUTOR  
DR. CARLOS FARHAT ZAMORA, MSc  
PROFESOR TIEMPO COMPLETO  
FACULTAD DE MEDICINA

## DEDICATORIA

*Dedico todos mis logros a mi bendición más grande, mi familia. A mis Padres, gracias por su incondicionalidad y por todas sus enseñanzas, espero poder cumplir todos nuestros sueños algún día. A la Dra. Gabriela Valeria Solís Chávez, por ser el mejor modelo a seguir que pude tener. Te agradezco por haber escogido esta profesión y ser mi complemento durante todos los días de mi vida.*

*A la 8va. Promoción de Médicos de la UEES por compartir todos estos años de carrera y experiencias.*

*Finalmente, dedico este trabajo de titulación a Dios, por permitirme dedicarme a una carrera que amo y ser mí guía en todo momento.*

## RECONOCIMIENTO

Agradezco al Hospital Luis Vernaza (HLV) y al Comité Científico del Hospital, por haber aprobado la realización de mi trabajo de titulación en su establecimiento.

Un agradecimiento especial al Dr. Daniel Tettamanti Miranda, Jefe del Departamento de Investigación Médica del HLV por su asesoría en la investigación de mi trabajo de titulación y al Servicio de Cardiología del HLV por haber compartido conmigo, sus experiencias en la especialidad de electrofisiología.

Mi enorme gratitud al Dr. Miguel Ángel Flor por haber sido mi mentor en la carrera de medicina, por su exigencia y por todas sus valiosas enseñanzas.

Un reconocimiento a mi tutor de tesis, Dr. Carlos Farhat por su buena disposición y orientación durante todo el desarrollo de esta investigación.

## ÍNDICE GENERAL

HOJA DE APROBACIÓN DEL TUTOR .....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA .....	ii
RECONOCIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	vii
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1 .....	4
1.1 Antecedentes Científicos .....	4
1.2 Planteamiento del problema .....	8
1.3 Objetivos generales y específicos.....	10
1.4 Preguntas de investigación .....	11
1.5 Justificación .....	11
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Definición y Etiología de las arritmias.....	14
2.2 Clasificación y mecanismos de las arritmias cardíacas.....	14
2.3 Principales arritmias .....	15
2.4 Manifestaciones clínicas y diagnóstico de las arritmias.....	20
2.5 Tratamiento de las arritmias cardíacas.....	22
2.6. Historia de los tratamientos invasivos de arritmias.....	26
2.7 Indicaciones para el uso de tratamientos invasivos de arritmias.....	31
2.7.1 Indicaciones para procedimientos de ablación con catéter.....	31
2.7.2 Indicaciones para el uso de marcapasos .....	32
2.7.3 Indicaciones para el implante de desfibriladores cardíacos .....	33
2.8 Contraindicaciones para los procedimientos invasivos .....	33
2.9 Complicaciones de los procedimientos invasivos.....	34
2.9.1 Complicaciones de la ablación con catéter .....	34
2.9.2 Complicaciones de la colocación de marcapasos.....	36
2.9.3 Complicaciones del desfibrilador cardíaco implantable .....	37

Mapa Conceptual .....	39
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....	40
Diseño de investigación.....	40
Lugar y periodo.....	40
Diseño y tipo de estudio.....	40
Operacionalización de variables .....	41
Universo y población .....	44
Universo.....	44
Población .....	44
Descripción de los instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación.....	48
Análisis de datos.....	48
Recursos.....	49
Aspectos éticos y legales .....	49
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	52
4.1.1 Tipos de arritmias cardíacas sometidas a tratamiento invasivo .....	52
Arritmias según el grupo etario .....	55
Arritmias según el sexo.....	57
4.1.2 Tipos de tratamiento invasivo de arritmias cardíacas.....	60
Ablación con catéter .....	62
Colocación de marcapasos.....	67
Colocación de desfibrilador automático implantable (DAI).....	70
Tratamientos invasivos combinados .....	71
4.1.3 Clasificación de las complicaciones posteriores al tratamiento invasivo de arritmias cardíacas .....	73
Clasificación de los eventos adversos por gravedad y por tiempo:.....	73
4.1.4 Determinar las complicaciones del tratamiento invasivo de las arritmias.....	76

Sexo de los pacientes complicados .....	85
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	87
Conclusiones.....	87
Recomendaciones.....	90
CAPÍTULO 6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91
ANEXOS .....	99
Anexo #1: Cronograma .....	99
Anexo #2: Diagrama de flujo de criterios de inclusión y categorización de pacientes .....	100
Anexo #3: Causas descriptivas de complicaciones relacionadas con procedimientos invasivos para el manejo de arritmias cardíacas.....	101
Anexo #4: Dibujo esquemático de la ablación de las venas pulmonares y del istmo cavotricuspidéo .....	103
Anexo #5: Permiso del Departamento de Investigación Médica del Hospital Luis Vernaza .....	104
Anexo #6: Permiso del Comité Científico del Hospital Luis Vernaza.....	105
Anexo #7: Carta de Aceptación de la Tesis Final por parte del HLV.....	106
Anexo #8: Códigos para las arritmias cardíacas según el CIE-10.....	107
Anexo #9: Protocolos de los procedimientos invasivos .....	110

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro # 1: Códigos genéricos para la estimulación antibradicardia con marcapasos (34). .....	25
Cuadro # 2: Operacionalización de variables.....	42
Cuadro # 3: Diagrama de flujo de los criterios de inclusión y de exclusión de la población del estudio.....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1: Características generales de la población en estudio .....	47
Tabla # 2: Frecuencias y porcentajes de los tipos de arritmias cardíacas ....	53
Tabla # 3: Sustrato de arritmias cardíacas sometidas a ablación .....	64
Tabla # 4: Modos de marcapasos en arritmias cardíacas.....	68
Tabla # 5: Modos de Desfibrilador Automático Implantable utilizados en las arritmias cardíacas.....	70
Tabla # 6: Arritmias sometidas a varias intervenciones invasivas .....	72
Tabla # 7: Clasificación de los eventos desfavorables de acuerdo al tiempo de aparición de los mismos.....	74
Tabla # 8: Frecuencias de complicaciones de tratamientos invasivos .....	77
Tabla # 9: Complicaciones clasificadas de acuerdo al sexo .....	85

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico # 1: Tipos de arritmias cardíacas clasificadas por grupo etario .....	55
Gráfico # 2: Distribución de arritmias cardíacas por sexo .....	58
Gráfico # 3: Tipos de tratamientos invasivos de arritmias cardíacas .....	60
Gráfico # 4: Arritmias Cardíacas de los pacientes sometidos a ablación con catéter de radiofrecuencia.....	62
Gráfico # 5: Arritmias cardíacas de los pacientes sometidos a colocación de marcapasos .....	67
Gráfico # 6: Eventos adversos del tratamiento invasivo de arritmias de acuerdo al tiempo de evolución .....	75
Gráfico # 7: Frecuencias de las complicaciones mayores y menores.....	78



## RESUMEN

Las arritmias cardíacas sintomáticas o refractarias a tratamientos farmacológicos iniciales requieren de intervenciones invasivas o procedimientos electrofisiológicos para su manejo adecuado. Estos tratamientos invasivos, que incluyen: ablación con catéter de radiofrecuencia (RF), colocación de marcapasos y desfibriladores automáticos implantables (DAI), tienen una alta tasa de efectividad si se cumplen las indicaciones pertinentes. Sin embargo, al consistir en métodos invasivos pueden ocasionar diferente tipo de complicaciones durante el procedimiento invasivo, en el postoperatorio inmediato, e incluso luego del alta hospitalaria de los pacientes. Este estudio retrospectivo analiza las complicaciones presentes en 155 pacientes sometidos a diversos procedimientos invasivos para el manejo de sus arritmias cardíacas en el Hospital Luis Vernaza desde Enero a Septiembre 2018, con un seguimiento de la evolución clínica durante tres meses. Las arritmias cardíacas más frecuentes sometidas a tratamientos invasivos fueron los bloqueos auriculoventriculares (AV), el Síndrome del Seno Enfermo y las taquicardias supraventriculares. El procedimiento invasivo más realizado fue la colocación de marcapasos, seguido de la ablación con catéter de RF. La tasa de éxito de las intervenciones fue de 97.4%. La tasa de recidivas durante 3 meses fue de 1.3%. La tasa de complicaciones mayores reportada fue de 5.2% y la de complicaciones menores de 2.6%. Las complicaciones mayores más relevantes fueron el taponamiento cardíaco y las infecciones. La mayoría de las complicaciones se presentan durante el procedimiento invasivo o en el post-operatorio tardío. La tasa de mortalidad fue de 0.65%.

*Palabras clave: arritmias cardíacas, tratamientos invasivos, ablación con catéter, marcapasos, desfibrilador automático implantable, complicaciones, mortalidad*

## INTRODUCCIÓN

Las arritmias cardíacas son alteraciones de la frecuencia o del ritmo del sistema de conducción eléctrica del corazón. Estas alteraciones son producidas debido a anomalías en la generación de impulsos, en la propagación de los mismos o incluso por ambos mecanismos. Existen algunos criterios para la clasificación de las arritmias. De acuerdo a la frecuencia cardíaca (FC) que presentan, se las clasifica en bradiarritmias y taquiarritmias, adicionalmente existe una minoría de arritmias con FC normal.

Las bradiarritmias son alteraciones del ritmo cardíaco que presentan menos de 60 latidos por minuto (lpm), mientras que las taquiarritmias se caracterizan por frecuencias superiores a 100 lpm.

Las arritmias cardíacas pueden ser silentes, transitorias, sintomáticas y/o severas, originando palpitaciones, aceleraciones del pulso, pausas o faltas de latido, mareos e incluso síncope (1). Algunas afectan el estado hemodinámico del paciente debido a la alteración del gasto cardíaco o por elevación de la presión de llenado causando disnea severa, ambas condiciones pueden llegar a comprometer la vida del paciente (2).

El tratamiento de las arritmias depende de su gravedad, es decir de la condición clínica y hemodinámica del paciente. Se prefiere un tratamiento médico como primera línea en la mayoría de los casos (3) (por ejemplo en la fibrilación auricular paroxística y persistente). Empero, la eficacia de la terapia antiarrítmica para prevenir la recurrencia de arritmias no es completa, por lo que pueden existir fracasos o recidivas tras tratamiento médico. Adicionalmente, los efectos adversos de los medicamentos obligan a la discontinuación de los mismos (4). Es así, como se respalda la necesidad de una terapia invasiva para revertir de manera definitiva varios tipos de arritmias (5).

Existen otros escenarios clínicos en donde la sintomatología es severa o la mortalidad alta, por lo que los procedimientos invasivos son considerados incluso como la primera opción terapéutica. En este grupo de intervenciones se engloba una gran cantidad de técnicas como ablaciones con catéter de radiofrecuencia o por medio de otras fuentes de energía como criotérmica, colocación de marcapasos, desfibriladores automáticos implantables (DAI) y otras cirugías cardiovasculares.

La ablación con catéter usando radiofrecuencia (RF) o energía criotérmica se ha vuelto una terapia importante en el manejo de los pacientes con varios tipos de arritmias incluyendo: taquicardia por reentrada auriculoventricular (AVRT), taquicardia por reentrada nodal auriculoventricular (AVNRT), taquicardia auricular, aleteo o *flutter* auricular (AA), fibrilación auricular (FA), arritmias inducidas por cardiomiopatías, taquicardia ventricular (TV), entre otras alteraciones del ritmo cardíaco (6). La principal indicación para colocación de marcapasos definitivo son arritmias irreversibles como los bloqueos auriculoventriculares (AV) completos y el Síndrome del Seno Enfermo (2). Mientras que el uso de desfibriladores automáticos implantables (DAI) está indicado como prevención de muerte cardíaca súbita en arritmias potencialmente letales (2).

Los procedimientos invasivos de las arritmias pueden llegar a una tasa de efectividad del 80% con aproximadamente 70% de los pacientes sin requerimiento de drogas antiarrítmicas en el seguimiento clínico (7). Sin embargo, debido a su naturaleza invasiva, los riesgos pueden ser severos y se los debe de tomar en cuenta para la práctica clínica y el seguimiento de los pacientes, incluso luego del alta hospitalaria.

En el presente trabajo, se identifican las arritmias cardiacas que son sometidas con mayor frecuencia a tratamientos invasivos de diferente índole, como ablaciones, colocación de marcapasos y desfibriladores automáticos implantables en una Unidad de Cardiología Especializada en arritmias del

Hospital Luis Vernaza (HLV). Además, se analizan las complicaciones post-tratamientos invasivos de las arritmias cardíacas de los pacientes ingresados en el área de cardiología del HLV en un periodo de ocho meses, desde enero a septiembre del 2018. Se busca establecer una clasificación por sistema y por tiempo de evolución de las principales complicaciones. Para lo cual se llevará a cabo un seguimiento clínico por paciente de tres meses luego de haberse realizado el procedimiento quirúrgico.

Finalmente, se discuten los resultados obtenidos en nuestro estudio con los aportes de diferentes investigaciones nacionales e internacionales. Se comparan las tasas de complicaciones menores y mayores actualizadas de uno de los Centros de electrofisiología más completos del Ecuador, con los registros y estadísticas internacionales.

# CAPÍTULO 1

## 1.1 Antecedentes Científicos

Un estudio prospectivo de las complicaciones y la mortalidad a los 30 días luego de un procedimiento electrofisiológico en el Instituto Cardiovascular de *Penn State Hershey*, abarcó las intervenciones realizadas desde Enero del 2010 a Septiembre del 2012 para el tratamiento de las siguientes arritmias: fibrilación auricular, taquicardia supraventricular, taquicardia auriculoventricular y aleteo auricular derecho. Las complicaciones identificadas incluyeron muerte, complicaciones vasculares, derrames pericárdicos, eventos respiratorios, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca, entre otros. Los resultados fueron que las complicaciones mayores ocurrieron en 3.6% de los pacientes, de las cuales el 49% de estos eventos se llevaron a cabo luego del alta de los pacientes, por lo cual concluyeron que es necesario implementar un seguimiento post alta en los pacientes sometidos a este tipo de procedimiento. La mortalidad se estimó en una tasa de 0.6%, de las cuales aproximadamente el 46% se relacionaron con muertes luego de la colocación de marcapasos (8).

El estudio de Lee *at al.* publicado en la Revista *Circulation* en el 2018, investigó los eventos cerebrovasculares y la mortalidad luego de los procedimientos para el manejo de patologías del ritmo cardíaco. Concluyeron que a pesar de las diferentes causas de muerte post-tratamiento invasivo, la causa más común de muerte directamente relacionada con los procedimientos de manejo de arritmias es el taponamiento cardíaco, siendo responsable del 40% de las muertes (9). Adicionalmente, sus resultados demostraron que la mayoría de las muertes y los eventos cerebrovasculares ocurre principalmente luego de la implantación de dispositivos cardíacos. Este hallazgo se debe a que los dispositivos son uno de los procedimientos

invasivos más realizados para el manejo de arritmias (48% del total de procedimientos) (9).

Si bien las principales complicaciones tienden a ser similares en todos los procedimientos invasivos, la incidencia de las mismas depende de la técnica utilizada. Según el Registro Español de ablación por catéter del año 2017, la tasa total de éxito fue del 87%; con un 2.6% de complicaciones mayores y una mortalidad estimada en 0,09% (10). Sin embargo las únicas complicaciones reportadas en dicho registro Español fueron las ocurridas durante el periodo hospitalario tras el procedimiento (10), por lo se ignoró gran cantidad de información acerca de las complicaciones. Las complicaciones con mayor número de registros fueron las vasculares (32.4%), seguidas de patologías del pericardio (30.2%) como son el derrame pericárdico y el taponamiento cardíaco. En cuanto a los bloqueos solo se produjeron en un total de 5.7% de las complicaciones y en el 0.1% del total de las ablaciones (10).

De acuerdo a las investigaciones de un Centro de Referencia Terciario en Taiwan en el 2018, la ablación con catéter epicárdico se ha mostrado efectiva para las arritmias ventriculares, con complicaciones en 10% de los pacientes (11). Las complicaciones publicadas fueron hemopericardio agudo, taponamiento cardíaco, hemotórax y reacciones pericárdicas.

El estudio CASA-AF acerca de la ablación con catéter en la Fibrilación Auricular persistente de larga evolución, determinó que la ablación para esta arritmia se mantiene con resultados subóptimos, mientras que la ablación quirúrgica guiada por toracoscopia puede presentar mejores resultados. Sin embargo, en cuanto a los riesgos existe un incremento de complicaciones no fatales en las ablaciones quirúrgicas guiadas por toracoscopia (12).

El meta-análisis de Zhou *et al.* buscó determinar el impacto de la tecnología de detección de fuerza de contacto para reducir la recurrencia y

las complicaciones mayores en la ablación por catéter de fibrilación auricular (FA). Se concluyó que la ablación con catéter con detección de fuerza de contacto para la FA, puede reducir la incidencia de complicaciones mayores y generar mejores resultados en comparación con los catéteres sin monitorización de la fuerza durante un período de seguimiento de 12 meses (13).

Posteriormente, el grupo de trabajo de Zhou *et al.* llevó a cabo un segundo meta-análisis para comparar la eficacia y la seguridad del catéter sensor de la fuerza de contacto vs. la ablación criogénica para tratar la FA. En este estudio no se encontró diferencia en la incidencia de complicaciones no letales, definidas como eventos embólicos, taponamientos cardíacos, hematomas femorales o subclavios, fístulas arteriovenosas, estenosis de la vena pulmonar, parálisis del nervio frénico y lesión esofágica (14). Sin embargo existió parálisis transitoria en 5.2% de los pacientes con ablación criogénica en comparación a ningún paciente de ablación por catéter demostrando la superioridad de la tecnología de ablación con catéter detector de la fuerza de contacto (14).

Un estudio prospectivo multicéntrico publicado en el 2017 en la Revista Española de Cardiología demostró que la ablación de sustratos localizados en las cavidades derechas es factible sin el uso de fluoroscopia hasta en el 90% de los procedimientos (15). Las dificultades luego de estos procedimientos de ablación con catéter no guiada por fluoroscopia fueron similares a los previamente publicados: complicaciones vasculares, bloqueos auriculoventriculares con requerimiento de marcapaso definitivo, alargamiento transitorio de intervalos, requerimiento de nueva ablación por recurrencia del sustrato previamente ablacionado (15). El beneficio de los sistemas de navegación intracardiaco sin fluoroscopia radica en que es posible reducir las dosis de radiación (15). Sin embargo, en los procedimientos complicados en donde es imprescindible la monitorización de

los movimientos de los catéteres dentro del sistema cardiovascular se recomienda la utilización de fluoroscopia.

De igual manera, los beneficios del acceso vascular guiado por ultrasonido fueron establecidos en la Revista de Electrofisiología Cardiovascular del año 2016, al comparar el uso de guías por ultrasonido en una gran serie de pacientes sometidos a procedimientos electrofisiológicos de catéteres para arritmias cardíacas. Se estableció que el acceso vascular guiado por ultrasonido presenta un riesgo significativamente reducido de complicaciones vascular a los 30 días en comparación con los procedimientos convencionales sin guía (16).

El Registro Oficial de Marcapasos de la Sociedad Española de Cardiología reportó que en el año 2017, la tasa de implantes es de 820 unidades/millón de habitantes, con una media de edad al implante de 77,9 años, llevándose a cabo la mayoría en varones (58,5%). Se utilizaron mayoritariamente electrodos bipolares (55%), sin embargo tan solo el 20% de los dispositivos implantados fueron compatibles con resonancia magnética (17).

El XIV Informe del Registro de Desfibrilador Automático Implantable (DAI) del año 2017 presentó una media de edad de los pacientes con implantación de DAI de 62,6 años con una presencia de 82,6% de varones (10). En España, el 42.6% de los pacientes con DAI presentó alguna arritmia clínica documentada. Se describieron 36 complicaciones durante ese año, incluyendo: 10 disecciones de seno coronario, 1 taponamiento, 3 neumotórax, 4 fallecimientos y 18 no especificadas. La tasa de muertes fue del 0.09% (18).

Una revisión por Atreya *et al.*, acerca de las complicaciones de los dispositivos cardíacos electrofisiológicos publicada en el 2016, determinó que existe en la actualidad una mejora significativa en la facilidad de implantación



de dichos dispositivos. Sin embargo se describen complicaciones con cualquiera de los componentes del dispositivo o del cable que se implanta o explanta. Las complicaciones frecuentes incluyen infecciones, hematomas, hemorragia y complicaciones mecánicas de los propios procedimientos. Sin embargo existen estrategias para disminuir los riesgos de cada una de ellas (19).

## **1.2 Planteamiento del problema**

Los procedimientos invasivos, como ablación con catéter de radiofrecuencia (RF), colocación de marcapasos, desfibriladores automáticos implantables (DAI) y cirugía cardiovascular, son una valiosa herramienta para revertir las arritmias cardíacas sintomáticas o refractarias al tratamiento farmacológico. Estas intervenciones presentan una alta tasa de efectividad si se cumplen las indicaciones pertinentes y si se toman las medidas adecuadas para disminuir los eventos adversos.

Sin embargo, estos procedimientos al ser de naturaleza invasiva, no están exentos de efectos desfavorables. Las complicaciones de las intervenciones invasivas para el manejo de las arritmias cardíacas son todas las condiciones adversas que pueden ocurrir durante, en el postoperatorio inmediato o después del alta de los pacientes y que se relacionan directamente con el procedimiento invasivo llevado a cabo.

Estas complicaciones han sido clasificadas de acuerdo a su severidad como complicaciones menores y mayores. También se las puede categorizar en base al sistema afecto con el evento adverso. Las complicaciones mayores atentan con el estado hemodinámico del paciente, incrementando su morbi-mortalidad. Existen complicaciones letales que pueden llevar a la muerte del paciente. Se ha clasificado a las complicaciones letales en causas directas de muerte o causas indirectas de muerte.

Las complicaciones mayores ocurren en alrededor de un 3.6% de los pacientes sometidos a procedimientos electrofisiológicos. Aproximadamente, el 50% de las complicaciones aparecen luego del alta de los pacientes (8). La mortalidad se estima en una tasa cercana a 0.6%. Las estadísticas indican que el procedimiento relacionado con la tasa de mortalidad más alta es la colocación de marcapasos. En cuando a las casusas de muerte, la causa directa de fallecimiento principal es el taponamiento cardíaco, mientras que la causa indirecta de muerte en los pacientes son las infecciones (9).

Las cuatro enfermedades cardíacas que más se presentan en el Ecuador son: Insuficiencia Cardíaca, Infarto de miocardio, Fibrilación Auricular e Hipertensión arterial. De acuerdo al estudio realizado por *Deloitte Access Economics Australia*, representan un costo de 615 millones de dólares a la economía ecuatoriana dedicados a la atención de un total de 1.4 millones de personas que padecen estas patologías. Las patologías cardíacas mencionadas constituyen una carga económica importante debido a la pérdida de productividad por las limitaciones físicas, sociales y financieras, costos de proporcionar atención formal e informal, morbilidad y mortalidad prematura (20)

Según los datos recogidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), en el año 2014 se reportaron un total de 168 muertes por arritmias cardíacas (21). El costo de atender a las personas con patologías cardíacas en el año 2015 correspondió a 600 millones de dólares. De estos, 68 millones de dólares, es decir un 11% de los gastos totales por enfermedades cardíacas (20), corresponden a gastos únicamente por la arritmia cardíaca más común en la práctica clínica, la fibrilación auricular (5). Es así, como las arritmias cardíacas y su tratamiento corresponden a un problema de salud pública. Aún más, las complicaciones de los tratamientos invasivos debido a los gastos que pueden generar durante la estancia hospitalaria y la disminución de la productividad durante el proceso de

rehabilitación, en caso de que se logre una recuperación de las capacidades físicas.

Este trabajo de investigación buscó integrar todos los procedimientos invasivos que se llevan a cabo para el manejo de las arritmias cardíacas en un Centro Especializado en las Arritmias de Guayaquil, Ecuador, como es La Unidad de Cardiología del Hospital Luis Vernaza. El fin de incluir varios procedimientos fue poder comparar, cuál fue el tipo de arritmia que requiere con mayor frecuencia una intervención en el HLV, así como establecer cuál fue el procedimiento cardiológico más empleado como manejo antiarrítmico.

Finalmente, el estudio buscó identificar las complicaciones de los procedimientos invasivos y el momento quirúrgico de su aparición, de tal manera que se permita la investigación de estrategias para disminuir y mejorar la evolución clínica de los pacientes. Así mismo, este trabajo otorga a los Médicos Especialistas en el manejo de arritmias, una visión actualizada del tema en cuestión en la región para poder informar adecuadamente a sus pacientes y guiarlos en la toma de decisiones terapéuticas basadas en datos locales.

### **1.3 Objetivos generales y específicos**

#### **Objetivo general**

Determinar las complicaciones del tratamiento invasivo de las arritmias cardíacas en pacientes ingresados en el Hospital Luis Vernaza en el período de enero del 2018 a septiembre del 2018.

#### **Objetivos específicos:**

1. Reconocer los tipos de arritmias cardíacas sometidas a tratamiento invasivo en la unidad de cardiología del Hospital Luis Vernaza

2. Identificar el tipo de tratamiento invasivo programado más utilizado para el tratamiento de las arritmias cardíacas de los pacientes ingresados en la unidad de cardiología del Hospital Luis Vernaza.

3. Clasificar las complicaciones posteriores al tratamiento invasivo de acuerdo al sistema afectado y al tiempo de aparición de las mismas (intraoperatorias, postoperatorias inmediatas, postoperatorias tardías).

#### **1.4 Preguntas de investigación**

Las preguntas de investigación que se buscó resolver con nuestro trabajo son las detalladas a continuación:

¿Qué tipo de arritmia es la que requiere un tratamiento invasivo más frecuente en los pacientes ingresados en el Hospital Luis Vernaza?

¿Qué procedimiento invasivo es el que más se lleva a cabo?

¿Cuáles son las complicaciones más frecuentes que aparecen luego del tratamiento invasivo de las arritmias cardíacas?

¿Qué aparato o sistema es el más afectado post-tratamiento y en qué tiempo aparecen las complicaciones?

¿Cuáles son las tasas de complicaciones mayores y menores en cada uno de los procedimientos invasivos?

¿Cuál es la tasa de éxito de los procedimientos invasivos?

¿Cuál es la tasa de recidiva de las arritmias cardíacas en tres meses?

#### **1.5 Justificación**

Esta investigación buscó determinar y clasificar las complicaciones del tratamiento invasivo de pacientes con arritmias cardíacas ingresados en el Hospital Luis Vernaza, Enero 2018 – Septiembre 2018. Se estudiaron todos los procedimientos invasivos de las arritmias cardíacas para poder tener una visión general de las complicaciones que se pueden presentar, para luego analizar las tasas de complicaciones mayores y menores de cada uno de las intervenciones de manera individual. El seguimiento de las evoluciones

médicas se llevó a cabo durante un periodo de tres meses, debido a que muchas complicaciones pueden ser tardías, con desenlaces súbitos y desfavorables. Es así, como el trabajo busca estimular un seguimiento clínico de estos pacientes incluso luego del alta de los mismos. Adicionalmente, los registros reportados en esta investigación permiten a los especialistas informar con datos actualizados y regionales a sus pacientes para que puedan tomar decisiones basadas en las tasas de complicaciones y fracasos de la terapéutica.

De acuerdo con las prioridades de investigación según el Ministerio de Salud Pública, las investigaciones cardiovasculares y circulatorias corresponden a la prioridad # 6. Esta área de investigación incluye el perfil epidemiológico, nuevas tecnologías y autocuidado del paciente con fibrilación auricular (22). Esta es una de las arritmias más comunes en la práctica clínica, por lo que su estudio formó parte importante de esta investigación.

Las arritmias cardíacas pueden ser letales debido a la descompensación hemodinámica que pueden ocasionar por lo que requieren un manejo oportuno con terapias incluso invasivas cuando la terapia farmacológica no ha dado resultados o no forma parte del manejo de la arritmia, debido a la malignidad de la clínica.

No existen datos de las complicaciones o de los procedimientos invasivos realizados para el tratamiento de las arritmias en el país. Esto puede ser una apertura para nuevas investigaciones acerca la evolución clínica de los pacientes que son sometidos a revertir sus arritmias de manera invasiva. Los registros permiten tener un conocimiento actualizado de las arritmias, y determinar la tasa de complicaciones establece la necesidad de predictores y protocolos estandarizados que mejoren la calidad de vida de los pacientes sometidos a tratamientos invasivos.

El estudio se llevó a cabo en el servicio de Cardiología y Cirugía Cardíaca del Hospital Luis Vernaza, debido a que este es un centro de especialidad en medicina cardiovascular por lo que ofrece atención integral a pacientes con enfermedades de tipo cardíaco, formando parte de uno de los departamentos de Cardiología de servicio público más completo del Ecuador (23). En cuando a las arritmias cardíacas, ellos realizan terapia invasiva como la cirugía de implante de marcapasos, de desfibriladores automáticos implantables y la ablación con catéter de radiofrecuencia de arritmias cardíacas, por lo que llevan un registro pertinente de los procedimientos que realizar, así como de la estancia hospitalaria postoperatoria de los pacientes. Además la Unidad de Cardiología del Hospital Luis Vernaza, recibe pacientes de referencia de otros centros de salud con limitada capacidad resolutive para tratar diferentes tipos de arritmias.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Definición y Etiología de las arritmias**

Las arritmias se definen como alteraciones de la frecuencia cardíaca o del ritmo de los latidos del corazón. Durante una arritmia el corazón puede latir demasiado rápido, muy despacio o de una forma irregular. Los latidos que marcan una frecuencia cardíaca acelerada se llaman taquiarritmias, mientras los que presentan una frecuencia cardíaca menor a la esperada se llaman bradiarritmias.

Las arritmias cardíacas son el resultado de trastornos en la formación y/o la conducción de impulsos eléctricos en corazón. Los trastornos de la formación de impulsos incluyen automaticidad incrementada o anormal y actividad desencadenada. Los trastornos de la conducción de impulso son los bloqueos de conducción con o sin reingreso (2).

### **2.2 Clasificación y mecanismos de las arritmias cardíacas**

Las bradiarritmias son alteraciones del ritmo cuya frecuencia cardíaca es menor del ritmo generado por el nodo sinusal o de de Keith y Flack, es decir menos 60 latidos por minuto. Las bradiarritmias pueden explicarse por dos mecanismos fallo en la generación del impulso por las células marcapasos o bien un fallo en la propagación del impulso eléctrico, lo que puede provocar bloqueos cardíacos a diferentes niveles (24). Por otro lado, las taquiarritmias se caracterizan por frecuencias cardíacas elevadas. El mecanismo más frecuente de las taquiarritmias es la reentrada, es decir por la alteración en la propagación del impulso eléctrico (2).

Las taquicardias sinusales pueden ser fisiológicas cuando hay una potenciación de descarga del nódulo sinusal por estrés fisiológico o taquicardia sinusal inapropiada el cual es un trastorno por un aumento del automatismo normal (24).

Existen además, arritmias que no se originan en el nodo sinusal, ni se conducen a través de los circuitos normales del corazón. Las taquicardias auriculares se originan en el músculo auricular y no requieren de la unión AV ni del ventrículo para su inicio y mantenimiento (25).

El *flutter* o aleteo auricular puede ser típico o atípico, los cuales corresponden a circuitos de macro-entrada alrededor de la válvula tricúspide en sentido antihorario u horario. Este tipo de arritmia es creada por obstáculos anatómicos o funcionales como cicatrices, líneas de sutura o incluso la misma ablación por radiofrecuencia, lo que ocasiona que el impulso eléctrico reingrese a las aurículas una y otra vez (24).

La arritmia sostenida más común en la práctica clínica es la fibrilación auricular (5). El origen de los impulsos se encuentra usualmente a nivel de las venas pulmonares y luego son perpetuadas por un sustrato anatómico auricular (24).

Existen taquicardias de reentrada que pueden ser a través del nódulo auriculoventricular, de la unión AV o de alguna vía accesoria. Las taquicardias pueden originarse de otros tejidos diferentes del marcapaso normal, incluso a nivel de los ventrículos cardíacos como el ritmo idioventricular acelerado, taquicardia ventricular monomórfica o polimórfica y la fibrilación ventricular (24).

## **2.3 Principales arritmias**

### **Bradiarritmias**

Enfermedad del Nodo Sinusal: puede ser intrínseca o extrínseca. La disfunción extrínseca suele ser reversible, siendo la causa más común la administración de medicamentos y la acción del sistema nervioso autónomo que suprime el automatismo y/o altera la conducción. La disfunción intrínseca es degenerativa y a menudo se caracteriza desde el punto de vista



patológico por la formación de fibrosis. Puede ser asintomática y manifestarse por medio de anomalías en el electrocardiograma. Cuando se manifiesta como taquicardia pueden existir palpitaciones, angina e insuficiencia cardíaca; mientras que la bradicardia característica se acompaña de fatiga, debilidad, presíncope y síncope (1).

Bloqueos auriculoventriculares (AV): existe un trastorno de la conducción del estímulo desde las aurículas al ventrículo, que se localiza a nivel del nodo AV. Las casusas funcionales tienden a ser reversibles, mientras que las estructurales, en la mayoría son permanentes (1). Los bloqueos pueden generar una inestabilidad hemodinámica severa debido a la disminución de gasto cardíaco, por lo cual requieren ser manejados adecuadamente. De acuerdo a la severidad, el bloqueo se clasifica en grados del I al III o bloqueo AV completo (2). Los bloqueos AV completos, en donde no existe ninguna onda P de estimulación auricular que se conduzca a los ventrículos, son la causa más frecuente de marcapasos definitivo en la mayoría de los países.

Existen además bloqueos en donde la alteración de la conducción ocurre en el Sistema His-Purkinje. Usualmente estos bloqueos de ramas no requieren tratamiento, no obstante los bloqueos bifasciculares o trifasciculares con síncope recurrentes precisan una colocación de marcapasos (2).

### **Taquiarritmias**

Para establecer el comportamiento de las arritmias cardíacas es necesario identificar la ubicación del sustrato arrítmico, es decir, el tejido cardíaco involucrado en la generación o potenciación de la alteración del ritmo cardíaco. Las taquiarritmias que se originan por encima del nodo auriculoventricular (AV) o de Aschoff-Tawara se denominan supraventriculares. Este grupo incluyen la fibrilación auricular, el aleteo o

*flutter* auricular, taquicardias sinusales, taquicardias paroxísticas por reentrada auricular y taquicardias auriculares por vías accesorias. Las arritmias que se originan a nivel de los ventrículos son la taquicardia ventricular, la fibrilación ventricular, las contracciones prematuras ventriculares, el Síndrome del QT largo, entre otras (2).

### **Taquicardias supraventriculares**

Extrasístoles auriculares: son las arritmias más frecuentes durante el monitoreo electrocardiográfico prolongado. Su frecuencia aumenta con la edad y con el padecimiento de una patología estructural. Por lo general son asintomáticas y rara vez requieren tratamiento.

Taquicardia sinusal inapropiada: enfermedad importante pero poco común que se caracteriza por una frecuencia cardíaca elevada de manera espontánea o exagerada con la respuesta fisiológica normal que se esperaría en una taquicardia sinusal fisiológica. Se puede acompañar de mareo, síncope o palpitaciones, dolor torácico, cefalea o molestias digestivas. La ablación constituye un tratamiento de segunda línea, después del farmacológico, debido a altas tasas de recurrencia (1).

Fibrilación auricular (FA): es la arritmia sostenida más común en la práctica clínica (5). Se caracteriza por una activación auricular desorganizada, rápida e irregular. La respuesta ventricular a la activación auricular rápida también es irregular. En los pacientes que no reciben tratamiento, la frecuencia ventricular tiende a ser más rápida y depende por completo de las propiedades de conducción de la unión AV. Por lo general la frecuencia varía entre 120 y 160 lpm (2).

Muchos pacientes permanecen asintomáticos y no tienen consecuencias hemodinámicas aparentes por la arritmia. Otros experimentan sólo palpitaciones menores o perciben un pulso irregular. No obstante,

muchos pacientes padecen palpitaciones intensas con alteraciones hemodinámicas intensas: hipotensión, congestión pulmonar, angina, mareo o síncope. El tratamiento de ablación a nivel de las venas pulmonares, es una alternativa más eficaz a los estudios terapéuticos farmacológicos adicionales en pacientes con FA sintomática recurrente o FA que se relaciona con control deficiente del ritmo, que no responden a un intento inicial de controlar el ritmo por medios farmacológicos (1).

Taquicardias auriculares por macro-reentrada: es el aleteo auricular (AA) o también llamado *flutter* auricular. El AA clásico o del lado derecho tiene una frecuencia auricular de 260 a 300 lpm con una respuesta ventricular de 2:1, o por lo general de 130 a 150 lpm. Los pacientes asintomáticos con AA padecen en ocasiones síntomas de insuficiencia cardiaca con disfunción grave del ventrículo izquierdo por la taquicardia (1). Mediante el mapeo endocárdico multisitio en pacientes con AA, la activación en la aurícula derecha se transmite desde el ostium del seno coronario, asciende por el tabique y desciende por la pared libre lateral de la aurícula derecha, con una rotación anti-horaria del AA típico. En los pacientes con AA recurrente la ablación con catéter al parecer tiene buenos resultados. El sustrato de la ablación se identifica detectando un área crítica de conducción lenta entre el ostium del seno coronario, el anillo de la válvula tricúspide y la vena cava inferior. Dicha área se denomina istmo cavotricuspidé, es así como el AA típico es una arritmia reentrante que puede finalizarse por ablación con catéter del istmo cavotricuspidé (26).

Taquicardia por reentrada en nodo auriculoventricular (AVNRT): es la taquicardia supraventricular uniforme y paroxística más frecuente. Es más usual en mujeres que en varones y por lo general se manifiesta entre la segunda y cuarta décadas de la vida. En términos generales, las AVNRT tienden a ocurrir en ausencia de cardiopatía estructural y por tanto son bien toleradas. Las pulsaciones en el cuello suelen percibirse por efecto de una

contracción simultánea de la aurícula y el ventrículo, y durante la arritmia es posible identificar el “signo de la rana” en la exploración física. En los pacientes con AVNRT recurrente que genera síntomas significativos o frecuencias cardíacas >200 lpm y los casos de incumplimiento terapéutico se debe considerar la posibilidad de utilizar la ablación. La ablación con catéter para eliminar o modificar la conducción en la vía lenta elimina eficaz y permanentemente las AVNRT. La ablación con catéter es curativa en más de 95% de los pacientes con reentrada en el nudo AV (1).

Taquicardias relacionadas con vías accesorias: Las taquicardias generadas en vías accesorias entre las aurículas y ventrículos por lo general se manifiestan con complejos QRS normales con intervalo RP largo o corto. Se deben considerar como parte del diagnóstico diferencial de otras taquicardias con complejos estrechos. La mayor parte de las taquicardias generadas en vías accesorias comprende circuitos grandes de macro-reentrada que abarcan a los ventrículos (1).

Las taquicardias por vías accesorias se relacionan con el Síndrome de Preexcitación, en donde se despolariza parte de los ventrículos precozmente por la nueva vía. Un Síndrome de Preexcitación conocido es el denominado Síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) (2). Los pacientes con conducción anterógrada rápida demostrada sobre una vía accesorio o con posible conducción rápida son candidatos para una ablación con catéter, la cual ha demostrado éxito en más de 95% de los pacientes. El peligro de la ablación con catéter es mínimo y depende sobre todo de la ubicación de la vía accesorio (1).

### **Taquicardias ventriculares**

Extrasístoles ventriculares: Las extrasístoles ventriculares son comunes y su frecuencia aumenta con la edad y en presencia de una cardiopatía estructural (1).

Ritmo idioventricular acelerado: El término ritmo idioventricular acelerado se refiere al ritmo ventricular que se caracteriza por la presencia de tres o más complejos con una frecuencia  $>40$  y  $<120$  lpm. El mecanismo de la arritmia que causa el AIVR es al parecer una automaticidad anormal (1).

Taquicardia y fibrilación ventricular: Las taquicardias ventriculares (VT) se originan por debajo del haz de His con frecuencias  $>100$  lpm; la mayor parte tiene una frecuencia  $>120$  lpm. Los complejos QRS durante la taquicardia ventricular pueden ser uniformes (monomorfos) o bien variar de un latido a otro (polimorfos). Las taquicardias ventriculares polimorfas sostenidas, el aleteo y fibrilación ventriculares causan colapso hemodinámico inmediato. Es necesario aplicar una desfibrilación asincrónica de urgencia con al menos 200 J de energía monofásica o 100 J de energía bifásica (1).

## **2.4 Manifestaciones clínicas y diagnóstico de las arritmias**

Las anomalías del ritmo cardíaco y la conducción pueden ser sintomáticas (síncope, mareos, fatiga o palpitaciones) o asintomáticas. Además, pueden ser letales (muerte súbita cardíaca) o ser peligrosos en la medida en que reducen el gasto cardíaco, por lo que la perfusión del cerebro y el miocardio se ve afectada. La taquicardia supraventricular estable generalmente se tolera bien en pacientes sin enfermedad cardíaca subyacente, pero puede conducir a isquemia miocárdica o insuficiencia cardíaca en pacientes con enfermedad coronaria, anomalías valvulares y disfunción sistólica o diastólica del miocardio. La taquicardia ventricular, si es prolongada, a menudo resulta en compromiso hemodinámico y puede deteriorarse en fibrilación ventricular si no se trata (2).

Si la frecuencia cardíaca es lenta produce síntomas en reposo o con esfuerzo depende de si se puede mantener la perfusión cerebral y periférica, que generalmente depende de si el paciente está de pie o en posición supina

y si la función del ventrículo izquierdo es adecuada para mantener el volumen sistólico. Si la frecuencia cardíaca disminuye bruscamente, como ocurre con el inicio de bloqueo cardíaco completo o paro sinusal, pueden ocurrir síncope o convulsiones (27).

El electrocardiograma (ECG) es la herramienta principal en el análisis de una arritmia, y solo el estudio electrofisiológico, en el que se usan catéteres intracardiacos para registrar la actividad de varias zonas del corazón a la vez, es más definitivo, aunque no siempre está disponible de forma inmediata (2). Inicialmente, se registra un ECG de 12 derivaciones. Además, a menudo resulta útil obtener un registro continuo prolongado de la derivación que muestra ondas P (que representan la contracción auricular) distintas para realizar un análisis más detenido; lo más normal es usar una de las derivaciones inferiores (D2, D3, aVF) y V1 o aVR. El ECG obtenido durante un episodio de arritmia puede ser diagnóstico en sí mismo, evitando la necesidad de realizar otros estudios diagnósticos (2).

Uno de los cruces fundamentales en el diagnóstico diferencial se refiere a la duración del complejo QRS (representan la contracción ventricular): las taquicardias de QRS ancho ( $>0,12$  s) son a menudo taquicardias ventriculares y las de QRS estrecho ( $<0,12$  s) son casi siempre una taquicardia supraventricular en donde el impulso viaja de manera más rápida, pero existe una cierta superposición (1).

La siguiente pregunta que se debe contestar, independientemente de la anchura del QRS, se refiere a las características de las ondas P. Si no hay ondas P claramente visibles en el ECG normal, la actividad auricular puede llegar a discernirse si se colocan los electrodos de los brazos derecho e izquierdo en varias localizaciones en la superficie anterior del tórax (las denominadas derivaciones de Lewis), si se obtienen registros intraauriculares derechos (por medio de electrodos transvenosos permanentes o temporales)

o si se utilizan electrodos esofágicos, estos últimos métodos no suelen ser accesibles en la mayoría de las situaciones clínicas y hacen perder un tiempo valioso mientras se está interactuando con el paciente (2). Puede obtenerse una tira larga del ritmo, que aporta importantes indicios al mostrar las ondas P cuando aparecen perturbaciones durante la arritmia (por ejemplo cambios de frecuencia, extrasístoles, terminación súbita o efecto de las maniobras físicas) (28).

Finalmente, el diagnóstico definitivo de una arritmia cardíaca se realiza por medio de estudios electrofisiológicos (29). La electrofisiología cardíaca invasiva es una colección de técnicas clínicas para la investigación y a su vez el tratamiento de alteraciones del ritmo cardíaco (30). Estas técnicas permiten un análisis detallado de los mecanismos en los que se basan las arritmias cardíacas, permiten precisar la localización del sitio de origen y si se llegan a aplicar técnicas de ablación por catéter se puede conseguir el tratamiento definitivo. De manera general permiten conseguir los siguientes objetivos: determinar el diagnóstico definitivo de una arritmia, establecer la etiología del síncope especialmente en pacientes con enfermedad estructural del corazón, estratificar el riesgo para muerte cardíaca súbita y evaluar el desenlace de las terapias no farmacológicas como ablación por radiofrecuencia transcatéter, terapia con desfibrilador implantable o cirugía antiarrítmica (29).

## **2.5 Tratamiento de las arritmias cardíacas**

La terapia farmacológica en las arritmias es frecuentemente utilizada, sin embargo entre sus limitaciones resaltan los fracasos, alto riesgo potencial pro-arrítmico y su toxicidad. Las terapias no farmacológicas para las arritmias cardíacas sintomáticas y letales incluyen el uso de ablación con catéter, la colocación de marcapasos, la implantación de un desfibrilador automático o cirugías cardíacas (6).

### 2.5.1 Drogas antiarrítmicas

La mayoría de las drogas disponibles actúan a nivel de los canales iónicos cardíacos alterando la estructura, la dinámica y el proceso de apertura de los mismos. El efecto deseado es la alteración en la excitabilidad, el periodo refractario o la automaticidad anormal. La clasificación de Singh-Vaughan Williams sintetiza este concepto en cuatro categorías de antiarrítmicos: bloqueadores de los canales de sodio (Clase I), antagonistas de los receptores beta adrenérgicos (Clase II), drogas de predominantemente bloquean los canales de potasio y que prolongan la duración del potencial de acción sin afectar la conducción intracardiaca (Clase III) y los bloqueadores de los canales de calcio no dihidropiridínicos (Clase IV) (31).

### 2.5.2 Ablación con catéter

La ablación con catéter es desarrollada como parte de un estudio de electrofisiología invasivo. Por lo cual se deben de tener ciertas consideraciones antes de la realización del procedimiento como son: monitoreo de la arritmia de preferencia por períodos de 24 a 48 horas, ecocardiografía transtorácea, prueba de esfuerzo en ocasiones, cateterismo cardíaco si presenta síntomas sugestivos de enfermedad de las arterias coronarias. Se debe considerar que los procedimientos electrofisiológicos se desarrollan en laboratorios especializados dedicados a la electrofisiología (29).

Se debe de realizar un mapeo cardíaco para asegurar que la ablación con catéter en el área de interés va a curar la arritmia, esto se determina por medio de potenciales eléctricos generados por el miocardio durante los ritmos normales y anormales (6).

Las fuentes de energía utilizadas para la ablación son radiofrecuencia (RF), la cual es liberada por la punta de un catéter a la superficie endocárdica. Como la radiofrecuencia no estimula directamente a los nervios



o al miocardio, el procedimiento es relativamente indoloro y no requiere anestesia general. Otra fuente de energía puede ser la criotérmica, la cual tiene el beneficio potencial de un mapeo reversible (6).

Los sustratos de la ablación dependen del origen de las arritmias cardíacas, las cuales son detectadas durante el mapeo en el estudio electrofisiológico. De manera general, existen unos sustratos conocidos para ciertas arritmias cardíacas. La ablación circunferencial se aplica a la altura de las venas pulmonares para su aislamiento en la fibrilación auricular. Mientras que en el aleteo auricular, la ablación consiste en una lesión lineal a nivel del istmo cavotricuspidé (32).

### 2.5.3 Marcapasos

Un marcapasos es un sistema que monitorea la actividad intrínseca del corazón, y a su vez se encarga de la generación de un impulso eléctrico cuando el ritmo intrínseco del corazón falla (33).

La principal acción terapéutica ante la disfunción del nudo sinusal y el bloqueo AV es la colocación de un marcapasos permanente (1). Los modos y las funciones del marcapasos se designan por medio de un código de cinco letras. La primera letra indica la(s) cavidad(es) que se marca(n) o estimula(n) (O, ninguna; A, aurícula; V, ventrículo; D, doble; S, simple), la segunda señala la(s) cavidad(es) donde ocurre la detección (O, ninguna; A, aurícula; V, ventrículo; D, doble; S, simple), la tercera es la respuesta a un evento detectado (O, ninguno; I, inhibición; T, desencadenado; D, inhibición y desencadenado), la cuarta letra alude a la programación o respuesta de la frecuencia y la quinta se refiere a varios puntos de estimulación en una misma cámara (1).

	I	II	III	IV	V
Categoría	Cavidad(es) estimulada(s)  O= ninguna  A= aurícula  V= ventrículo  D= Doble (A+V)	Cavidad(es) rastreada(s)  O= ninguna  A= aurícula  V= ventrículo  D= Doble (A+V)	Respuesta al rastreo  O= ninguna  T= activación  I=inhibición  D=doble (T+I)	Modulación de la frecuencia  O= no  R= modulación de la frecuencia	Estimulación en varios puntos  O= no  A= aurícula  V= ventrículo  D= Doble (A+V)

Cuadro # 1: Códigos genéricos para la estimulación antibradicardia con marcapasos (34).

Tomado de Bernstein AD, Daubert JC, Fletcher RD, Hayes DL, Luderitz B, Reynolds D, *et al.* The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-rate, and multisite pacing. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2002 Febrero; 25(2).

#### 2.5.4 Desfibrilador automático Implantable (DAI)

Los desfibriladores automáticos implantables (DAI) constan de tres partes: electrodos de ritmo, electrodos de desfibrilación y generadores de pulso. El desarrollo de los desfibriladores cardíacos implantables para tratar las arritmias ventriculares malignas y la muerte cardíaca súbita ha contribuido a disminuir el uso de antiarrítmicos en esos escenarios. Estos medicamentos pueden utilizarse como terapia adyuvante al desfibrilado, para prevenir tormentas eléctricas o shocks frecuentes, más que para suprimir o curar las arritmias (31).

Las principales indicaciones para el uso de DAI son para prevención secundaria de la muerte cardíaca súbita a pacientes con taquicardia ventricular sostenida, fibrilación ventricular o pacientes resucitador por taquicardias o fibrilaciones ventriculares, y como prevención primaria de muerte cardíaca súbita en pacientes de alto riesgo (35). La muerte súbita

secundaria a arritmias ventriculares tiene un gran impacto socioeconómico, con una incidencia en Europa de 400.000 muertes al año, que en un 40% acontecen antes de los 65 años (18).

#### 2.5.5 Cirugía antiarrítmica

La cirugía antiarrítmica es utilizada en un grupo selecto de arritmias, sobre todo de la fibrilación auricular, siendo esta la más común en la práctica clínica. La cirugía de la FA, se basa en la creación de cicatrices de aislamiento en la aurícula con el objetivo de evitar los fenómenos de reentrada, ya sean parte del inicio o del circuito de perpetuación de la arritmia (36). No obstante, en la actualidad la cirugía de FA no se realiza de rutina en la mayoría de centros quirúrgicos, por otros procedimientos terapéuticos menos incruentos que han conseguido los propósitos de eliminar la FA. Se prefieren utilizar los procedimientos de ablación, que si bien utilizan las bases anatómicas antes aplicadas por las cirugías antiarrítmicas, han disminuido notablemente sus complicaciones.

### **2.6. Historia de los tratamientos invasivos de arritmias**

La ablación por catéter de radiofrecuencia (RF) utiliza alta energía con una banda de frecuencia de 300 a 30 000 kHz enviada localmente para generar cicatrices. Algunas fuentes de energía alternativa que se utilizan con menos frecuencia incluyen microondas, láseres, ecografía o la crioablación (1). La crioablación utiliza temperaturas extremadamente bajas para destruir tejidos. La ablación por catéter se utiliza extensamente para tratar algunos tipos de arritmias o latidos irregulares que no pueden controlarse con medicamentos, o existe un riesgo alto de fibrilación ventricular (v-fib), paro cardíaco súbito o fibrilación auricular (37).

## **Ablación de la conducción auriculoventricular**

Se atribuye la publicación de la primera ablación de la conducción auriculoventricular, en 1979, al grupo de Frank y Fontaine (38), quienes provocan un bloqueo AV (BAV) en un paciente al derivar accidentalmente la energía de un choque de corriente continua de cardioversión a través de un catéter utilizado para el registro del histograma (2).

El choque de corriente continua pronto se sustituyó por la radiofrecuencia (RF). La primera ablación con catéter en la que se utilizó una fuente de energía corriente directa se realizó a principios del decenio 1980 por Scheinman *et al.* (39). La radiofrecuencia permite un mejor control de las lesiones con muchos menos efectos secundarios y complicaciones y, tras la introducción de catéteres de 4 mm, el procedimiento quedó estandarizado y ofrece una elevada eficacia (40).

## **Ablación de taquicardias por reentrada nodal.**

En 1989 se publicaron los primeros casos de ablación con radiofrecuencia en pacientes con taquicardias por reentrada nodal (TRN) (41). Inicialmente se utilizó una técnica similar a la utilizada para la ablación AV, provocando la alteración de la vía rápida nodal, pero también una alta tasa de bloqueo auriculoventricular como complicación. En 1990 se comunicó la posibilidad de abordar la vía lenta nodal suprimiendo la inducibilidad de la taquicardia y con un riesgo de bloqueo considerablemente menor (42). A partir de entonces, el abordaje posterior de la vía lenta, siguiendo varios esquemas de aproximación (anatómicos, guiados por electrogramas, mixtos), se convirtió en la técnica estándar (40). Es así, como el mapeo de los sustratos arrítmicos se convirtió en una parte esencial de los estudios electrofisiológicos durante la ablación, lo cual permite una mayor efectividad y una reducción significativa de las complicaciones severas.

## **Ablación de vías accesorias**

En 1983, *Weber et al.* comunicaron por primera vez la ablación de una vía accesoria auriculoventricular con choque de corriente continua, técnica utilizada después para intentar la ablación de vías septales posteriores con choques de corriente continua aplicados en el hoz del seno coronario (43). El grupo de *Warin* fue, no obstante, el que desarrolló las técnicas de abordaje directo (transvenoso en las vías derechas y transaórtico retrógrado en las izquierdas) utilizando todavía el choque de corriente continua (44). Este abordaje directo lo incorporaron más tarde los grupos que utilizan radiofrecuencia como fuente de energía y se convirtió en el método estándar para la ablación de vías accesorias, con tasas de éxito que superan el 90% (40).

## **Ablación de taquicardias ventriculares (TV)**

Inicialmente, la ablación por catéter (AC) de taquicardias ventriculares (TV) del tracto de salida del ventrículo derecho también se abordó utilizando choques de corriente continua (45), aunque pronto se extendió el uso de la radiofrecuencia para la AC de las TV idiopáticas tanto del ventrículo derecho como las fasciculares del ventrículo izquierdo, con resultados excelentes (46)

La ablación de TV en pacientes con cardiopatía estructural supone un reto distinto. Las primeras series demostraron la factibilidad del procedimiento y, también, sus limitaciones, con elevado número de complicaciones y recurrencias (47). Posteriormente, la progresiva incorporación de mejoras en los catéteres de ablación (punta de 8 mm, irrigados), los sistemas de cartografía electroanatómica que permiten una mejor caracterización del sustrato arrítmico, el acceso epicárdico, entre otros procedimientos modernos., ha permitido que se defina y se estandarice la técnica, con lo que han mejorado los resultados (48). Hoy debería considerarse la AC de la TV en pacientes con cardiopatía estructural como

una herramienta más para el tratamiento, dado que no es infrecuente que estos pacientes requieran abordajes mixtos con uso combinado de fármacos, desfibrilador implantable y AC (38).

### **Ablación de la fibrilación auricular**

La terminación de la fibrilación auricular (FA) es el objetivo más reciente de la electrofisiología invasiva. Las primeras descripciones de la ablación por catéter efectiva utilizando radiofrecuencia para la FA fueron publicadas por Haissaguerre *et al.* Ellos encontraron que la FA era provocada en muchos pacientes a nivel de las aperturas de las venas pulmonares a las aurículas izquierdas y la ablación de estas podría abolir la FA. Este procedimiento se asoció de manera significativa a estenosis de la vena pulmonar. Por lo que se realizaron mayores avances para aislar el tejido arrítmico del resto de las venas pulmonares (39).

El aislamiento de las venas pulmonares es efectivo para un gran porcentaje de pacientes con FA paroxísticas. Pero las fibrilaciones auriculares más persistentes pueden tener tejidos desencadenantes de los impulsos lejos de las venas pulmonares, y posiblemente involucren muchos circuitos de conducción. Es así como se originó el procedimiento quirúrgico Maze (en español, laberinto). El procedimiento puede ser implementado de manera endocárdica a través de la compartimentalización de las aurículas derecha e izquierda con ablaciones auriculares (39).

### **Ablación del aleteo auricular**

El aleteo auricular, la cual consiste en un circuito de macroreentrada en la aurícula derecha, requiere al istmo cavotricuspídeo como una zona de conducción obligada. Por lo que la técnica de ablación por medio de radiofrecuencia más efectiva consiste en el bloqueo bidireccional de la conducción a través del istmo (49). Los primeros reportes revelaron una

frecuencia de éxito alta, pero con un porcentaje de recurrencia hasta de 20 a 45%

## **Marcapasos**

Su uso se puso en práctica por primera vez en el decenio de 1950. El año 1958 fue el más prolífico en lo referente al desarrollo de la estimulación cardíaca eléctrica. El día ocho de octubre de ese año, en el Instituto Karolinska de Estocolmo, tuvo lugar la que clásicamente se considera como la primera implantación de un marcapasos. La intervención fue realizada por el cirujano cardíaco Ake Senning, sin embargo el mismo se paró bruscamente tres horas de implantado (50).

La primera implantación de un marcapasos definitivo en América, se realizó el 3 de febrero de 1960 en Uruguay por Roberto Rubio y Orestes Frianda, falleciendo el paciente nueve meses después por infección de la herida quirúrgica (51). El primer marcapasos totalmente implantable, con las baterías incorporadas, fue implantado ese mismo año por Chardack y Greatbach (52).

Los avances tecnológicos han logrado elaborar dispositivos mucho más diminutos de los originales, aumentar la longevidad de los generadores de electricidad, potenciar los electrodos y conseguir mayor funcionalidad.

## **Desfibrilador automático implantable (DAI)**

El éxito de la desfibrilación externa para terminar la fibrilación ventricular, la cual es una causa común de muerte cardíaca súbita, abrió las puertas para el desarrollo de un desfibrilador implantable. En 1980, se insertó el primer desfibrilador implantable interno automático en humanos. La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (cuyas siglas son FDA por su connotación en inglés) aprobó, en 1985, su uso solo

para la prevención secundaria de los sobrevivientes del arresto cardíaco previo (53).

Actualmente, el DAI es considerado la primera línea de tratamiento para la prevención secundaria de muerte cardíaca súbita y para la prevención primaria de ciertos pacientes con alto riesgo de muerte cardíaca súbita por taquicardias ventriculares o fibrilaciones ventriculares (35).

## **2.7 Indicaciones para el uso de tratamientos invasivos de arritmias**

### **2.7.1 Indicaciones para procedimientos de ablación con catéter**

De acuerdo con las Directrices del Colegio Americano de Cardiología (ACC) / Asociación Americana del Corazón (AHA), las indicaciones para los estudios electrofisiológicos intracardíacos clínicos como intervención terapéutica se presentan a continuación.

Pacientes con taquiarritmias auriculares sintomáticas que tienen frecuencias ventriculares inadecuadamente controladas, a no ser que sea posible la ablación primaria de la taquiarritmia auricular.

Pacientes con taquiarritmias auriculares sintomáticas como los anteriores pero en los que los fármacos no se toleran o no desean tomarlos, aunque pueda controlarse la frecuencia ventricular.

Pacientes con taquicardia de la unión no paroxística sintomática que son resistentes a los fármacos o a fármacos que no toleran o no desean tomar

Pacientes reanimados de una muerte cardíaca súbita causada por un aleteo auricular o una fibrilación auricular con una respuesta ventricular rápida sin una vía accesoria.

Pacientes con taquicardia con reentrada nodal auriculoventricular sintomática sostenida que es resistente a fármacos o pacientes con intolerancia farmacológica o que no desean un tratamiento farmacológico prolongado



Pacientes con taquicardia auricular que es resistente a los fármacos o intolerantes al fármaco o que no desean un tratamiento farmacológico prolongado.

Pacientes con aleteo auricular que son resistentes a fármacos o intolerantes a fármaco o que no desean tratamiento farmacológico prolongado.

Pacientes con taquicardia con reentrada AV sintomática que son resistentes a fármacos o intolerantes al fármaco o no desean un tratamiento farmacológico prolongado.

Pacientes con fibrilación auricular (u otras taquiarritmias auriculares) y una respuesta ventricular rápida a través de la vía accesoria cuando la taquicardia es resistente a fármacos o el paciente es intolerante al fármaco o no desea un tratamiento farmacológico prolongado.

Pacientes con taquicardia ventricular monomórfica sostenida cuando la taquicardia es resistente a fármacos o el paciente no tolera los fármacos o no desea un tratamiento farmacológico prolongado.

Pacientes con taquicardia ventricular monomórfica sostenida y un DAI que están recibiendo múltiples descargas no manejables mediante reprogramación o tratamiento farmacológico concomitante (2).

### **2.7.2 Indicaciones para el uso de marcapasos**

Disfunción del nudo sinusal con bradicardia sintomática o pausas sinusales.

Disfunción sintomática del nudo sinusal como resultado de farmacoterapia esencial a largo plazo sin alternativas aceptables.

Insuficiencia cronótrópica sintomática.

Fibrilación auricular con bradicardia y pausas >5 s.

Bloqueo auriculoventricular de tercer grado o grado avanzado que se acompaña de: a. Bradicardia sintomática, Farmacoterapia esencial que produce bradicardia sintomática, Periodos de asistolia >3 s o cualquier frecuencia de escape <40 lpm en estado de vigilia, Bloqueo

auriculoventricular postoperatorio que cabe esperar no se resuelva, Ablación con catéter de la unión AV, Enfermedades neuromusculares.

Bloqueo auriculoventricular de segundo grado con bradicardia sintomática.

Bloqueo auriculoventricular de segundo grado tipo II con un complejo QRS amplio con o sin síntomas.

Bloqueo AV de segundo o tercer grado inducido por el ejercicio, en ausencia de isquemia (2).

### **2.7.3 Indicaciones para el implante de desfibriladores cardíacos**

El desfibrilador cardíaco implantables está indicado como prevención secundaria de muerte súbita en ciertas arritmias (54):

Pacientes que han sobrevivido al paro cardíaco debido a fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sostenida hemodinámicamente inestable, luego de descartar causas reversibles.

Pacientes con daño estructural cardíaco y taquicardia ventricular sostenida espontánea.

Pacientes con indicación clínica debido a taquicardia ventricular sostenida en pacientes hemodinámicamente inestables o fibrilación ventricular inducida en estudio electrofisiológico.

### **2.8 Contraindicaciones para los procedimientos invasivos**

Las contraindicaciones incluyen angina inestable, bacteriemia o septicemia, insuficiencia cardíaca congestiva descompensada no causada por la arritmia, diátesis hemorrágica masiva, trombosis venosa aguda de la extremidad inferior si la canulación de la vena femoral es deseada y trombos o masas intracardiacas (6).

El DAI no está recomendado para taquiarritmias secundarias a alteraciones completamente reversibles, que tengan una expectativa de vida menor a un año, que padezcan enfermedades psiquiátricas o pacientes con infecciones activas o cualquier otra condición médica aguda (2).

## **2.9 Complicaciones de los procedimientos invasivos**

Las complicaciones se pueden clasificar entre complicaciones mayores y complicaciones menores. Las complicaciones mayores son aquellas que afectan la estabilidad hemodinámica o que atentan con la vida del paciente (8). Estas complicaciones mayores incluyen la perforación cardíaca generando patologías pleurales como derrame pericárdico o taponamiento cardíaco, eventos trombo-embólicos, sangrado retroperitoneal, edema pulmonar, neumotórax a tensión, hemo-neumotórax, trombosis venosa profunda, e incluso la muerte (55).

Las complicaciones menores relacionadas con los procedimientos invasivos incluyen punción del ventrículo derecho sin consecuencias, hematoma sub-xifoideo o de bolsillo, dolor pleurítico prolongado de más de tres días y síndrome coronario agudo transitorio (11).

En cuanto al tiempo de evolución, no existe una definición estandarizada de cuando considerar complicaciones agudas, subagudas o tardías. Generalmente, los estudios se refieren a complicaciones agudas a las que aparecen antes de las 48 horas y las tardías después de las 48 horas. Otros prefieren hacer referencia a las complicaciones intra-operatorias y a las postoperatorias.

Los fracasos y las recidivas no son considerados complicaciones de las intervenciones, a menos que ocasionen el ingreso hospitalario de los pacientes (8). Sin embargo, es necesario estudiar las tasas de éxito de los procedimientos, para considerar la cantidad de fracasos que pueden ocurrir, ya que esto generaría nuevas intervenciones invasivas para los pacientes.

### **2.9.1 Complicaciones de la ablación con catéter**

Los riesgos inherentes a someterse solo a un estudio electrofisiológico son reducidos. La incidencia de complicaciones peri-procedimiento de ablación con catéter es aproximadamente 3-6 % (6). Puede producirse la

perforación miocárdica con taponamiento cardíaco, arritmias, muerte súbita y síncope o la formación de pseudo-aneurismas, sangrado, infecciones, hematoma en los lugares de acceso arterial, hipertensión pulmonar debido a la estenosis de las venas pulmonares y provocarse arritmias no clínicas, cada uno de estos acontecimientos con menos de una incidencia 1/500 (39).

Los factores predictivos de complicaciones mayores son una fracción de eyección menor de 0,35 y dianas o sustratos de ablación múltiples. La mejoría de la tasa de complicaciones podría reflejar la curva de aprendizaje de la ablación por radiofrecuencia. En muchos centros, el estudio electrofisiológico diagnóstico e incluso los procedimientos de ablación se realizan con pacientes ambulatorios (es decir, alta en el mismo día). Al aumentar el uso de la ablación extensa en la aurícula izquierda para tratar la FA puede observarse el aumento de las complicaciones trombo-embólicas sistémicas al igual que derrame y taponamientos pericárdicos, lesiones valvulares y lesión del nervio frénico (28).

El derrame pericárdico severo con requerimiento de intervención urgente, es decir con diagnóstico de un taponamiento cardíaco, es uno de las complicaciones más temibles de las ablaciones. Este evento adverso ocurrió en el 0.9% de los procedimientos de ablación por catéter de fibrilación auricular en diversos centros de Alemania, de acuerdo al estudio SAFER, en donde se estudiaron 21 141 procedimientos de ablación por catéter (56). Los predictores para el desarrollo de derrame pericárdico se establecieron como factores relacionados con el paciente (género femenino, pacientes mayores y con comorbilidades como enfermedad renal), el tipo de ablación (mayor riesgo con radiofrecuencia vs. Crioablación) y la producción de la institución (centros con bajo volumen de procedimientos al año) (56). La estancia hospitalaria media en pacientes con derrame pericárdico es de  $9.8 \pm 8.7$  días, en comparación con los  $4.2 \pm 3.4$  días de estancia de los pacientes sin derrame (56). La ablación por catéter de RF en la FA es uno de los

procedimientos electrofisiológicos intervencionistas más complejos. Por lo que la ablación de FA se asocia con un significativo riesgo de complicaciones, que pueden resultar en discapacidad y/o muerte (32).

La ablación del istmo cavotricuspídeo para el manejo de aleteo auricular se tolera muy bien y han sido reportados pocos efectos colaterales, entre los cuales una complicación potencial lo representa el bloqueo auriculoventricular cuando el objetivo de ablación es el istmo septal. En general, el riesgo embólico en casos de ablación del aleteo se considera mínimo. En estudios recientes, incluidos aquéllos que implican el uso de catéteres irrigados o de punta larga, complicaciones mayores se han observado en apenas 2.5 a 3-5% de los casos (26).

### **2.9.2 Complicaciones de la colocación de marcapasos**

Las complicaciones de los marcapasos se van a denominar mayores cuando se requiere una re-intervención quirúrgica. Además, de acuerdo al tiempo de la aparición pueden definirse como precoz (0 a 30 días post implante), y tardía (cuando aparecen en más de 30 días) (57).

Algunas de las posibles complicaciones inmediatas de la implantación transvenosa de un marcapasos son infección, hematoma, neumotórax, perforación cardíaca, estimulación diafragmática/nervio frénico y desalojamiento del electrodo. Las limitaciones del tratamiento crónico con marcapasos son infección, erosión, falla del electrodo y anomalías por una programación incorrecta o la interacción con la función cardíaca eléctrica natural del paciente. La rotación del generador eléctrico del marcapasos en su bolsa subcutánea, ya sea intencional o accidental, a menudo referida como “síndrome del jugueteo”, puede enredar los electrodos en el generador provocando desalojamiento y error en la detección del estímulo o en el impulso del corazón. En la actualidad esta complicación es rara gracias al tamaño minúsculo y peso mínimo de los marcapasos modernos (1).

Las modalidades de estimulación que interrumpen o que no son capaces de restaurar la sincronía auriculoventricular pueden desencadenar diversos signos y síntomas, que se denominan de manera colectiva síndrome del marcapaso, e incluyen pulsaciones desagradables en el cuello, fatiga, palpitaciones, tos, confusión, disnea durante el ejercicio, mareo, síncope, aumento de la presión venosa yugular, ondas A en cañón y manifestaciones de insuficiencia cardiaca congestiva como edema, estertores y tercer ruido cardiaco (1). Ocurre al implantar un marcapasos VVI y se previene con el modo DDD o AAI (2).

Las complicaciones mecánicas de los dispositivos como marcapasos y DAI, son resultado del malfuncionamiento de dispositivo o del procedimiento de implante en sí (19). Las complicaciones mecánicas mayores son dislocación de electrodos, hematomas a tensión, infección de bolsillo, escara por decúbito, neumotórax, perforación miocárdica con taponamiento cardiaco, infarto de miocardio perioperatorio, infartos cerebrales y muerte (19).

En unidades cardiológicas con experiencia, el implante de marcapaso es un procedimiento mínimamente invasivo, que requiere de pocas horas de internación, si no se han producido complicaciones relacionadas al mismo. Uno de los factores más importantes relacionados a las complicaciones es la capacidad del operador con relación al acceso vascular, el manejo de la herida quirúrgica y la colocación y estabilidad del electrodo (57)

### **2.9.3 Complicaciones del desfibrilador cardíaco implantable**

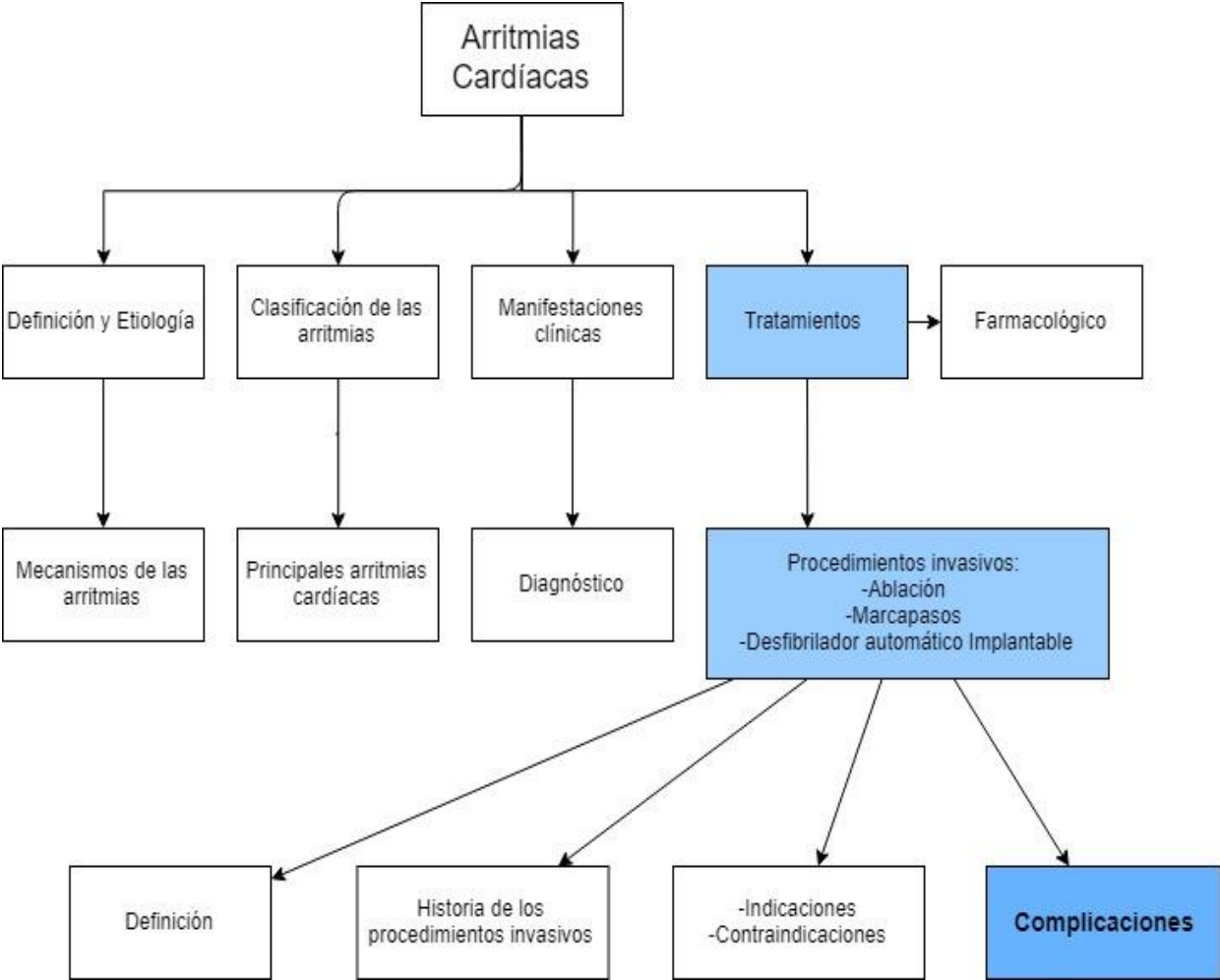
De manera general, el reporte de complicaciones de implante varía entre 3 al 6%. Los problemas que pueden ocurrir durante el procedimiento son perforación cardíaca, sangrado, infección del dispositivo, inmovilidad del hombro o tendinitis de inserción por la implantación del generador del pulso, eventos tromboembólicos, e incluso la muerte (58).

En cuanto a las complicaciones a largo plazo, estas fueron presentadas en un estudio cohorte de pacientes mayores de 65 años que fueron incluidos en el Registro Nacional de Datos Cardiovasculares por obtener un desfibrilador cardíaco implantable entre los años 2006 a 2010 (59). La incidencia correspondió a que 6.1 de cada 100 pacientes padeció complicaciones relacionadas al DCI que requirieron hospitalización o reoperación (60).

Los problemas principales incluyen infecciones, fallos en el marcapaso, regurgitación de la válvula tricúspide, oclusión del implante venoso y aumento de los umbrales de desfibrilación. Las complicaciones de la estructura generadora del pulso incluyen erosiones de la piel, migración del dispositivo, necrosis de la piel o interferencia electromagnética. Además se han encontrado algunas complicaciones arritmogénicas o incluso la insuficiencia cardíaca (59).

Las complicaciones que aumentan considerablemente los costos y atentan en contra de la calidad de vida son: número inapropiado de choques (5-25 % de los pacientes), pro-arritmias, conflictos con los bolsillos, electrodos y complicaciones vasculares, Sistemas infectados (0,5-1% en el primer implante y más del 3 % en los cambios), mal funcionamiento del equipo, hospitalización por empeoramiento de pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva por choques del desfibrilador e incluso la muerte. (61)

**Mapa Conceptual**





## **CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA**

### **Diseño de investigación**

#### **Lugar y periodo**

La investigación se desarrolló en el área de cardiología del Hospital Luis Vernaza (HLV). El período de tiempo en donde los procedimientos intervencionistas fueron realizados correspondió a nueve meses, desde Enero 2018 a Septiembre 2018; mientras que el seguimiento de los pacientes por medio de sus historias clínicas en los registros del hospital se llevó a cabo durante los tres meses posteriores al tratamiento invasivo de manera individual. Es decir, que cada paciente tuvo un seguimiento de los registros del hospital, con o sin complicaciones, de tres meses.

El servicio de Cardiología y Cirugía Cardíaca del Hospital Luis Vernaza es un centro de especialidad en medicina cardiovascular que ofrece atención integral a pacientes con enfermedades de tipo cardiaco, formando parte de uno de los departamentos de Cardiología de servicio público más completo del Ecuador (23). Realizan tratamiento de patologías de resolución médica como intervencionismo y cirugía cardiovascular, por lo que su laboratorio de electrofisiología es un referente de terapias invasivas en todo el país. Es así como el presente estudio se efectuó en los pacientes que padecían arritmias y fueron sometidos a terapia invasiva como la ablación por catéter de radiofrecuencia, la cirugía de implante de marcapasos o de desfibriladores cardíacos implantables en el Hospital Luis Vernaza.

#### **Diseño y tipo de estudio**

El diseño del estudio es observacional, de tipo retrospectivo y un enfoque descriptivo. Es observacional y retrospectivo, debido a que se recolectó la información de los pacientes que ya habían sido tratados invasivamente para el manejo de sus arritmias cardíacas, sin intervenir en las

variables que definen este estudio: tipo de arritmias cardíacas y tipos de tratamientos invasivos. Se evaluó todos los pacientes del servicio de Cardiología del Hospital Luis Vernaza de Guayaquil, que fueron sometidos a tratamiento invasivo de arritmias, en el período de Enero 2018 a Septiembre 2018. Posteriormente, se realizó una revisión de las evoluciones clínicas de cada paciente durante tres meses para investigar la aparición de algún tipo de complicación de los procedimientos realizados.

### **Operacionalización de variables**

Las variables consideradas para el estudio fueron edad, género, tipo de arritmia, tipo de intervención invasiva para el manejo de la arritmia, comorbilidades, complicaciones y tiempo de evolución de las complicaciones.

Cuadro # 2: Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Nivel de medición	Instrumento de medición	Estadística
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales (62)	Tiempo que han vivido los pacientes que presentan arritmias cardíacas.	18-40 años (adulto joven) 40-65 años (adulto medio) Más de 65 años (adulto mayor)	Cuantitativa discreta	Historia clínica	Frecuencia Porcentaje
<b>Sexo</b>	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres que se someten a los tratamientos invasivos	Hombre Mujer	Cualitativa Nominal	Historia Clínica	Frecuencia Porcentaje
<b>Tipo de arritmia</b>	Anomalías del ritmo cardíaco o marcapasos normal del corazón	Anomalías del ritmo evidenciadas por electrocardiografía que presentan los pacientes que acuden al área de cardiología.	Por Frecuencia cardíaca: taquicardia, bradicardia. Por origen: supraventricular o ventriculares Modo de presentación: paroxísticas o crónicas.	Cualitativa Nominal	Electrocardiograma, Historia clínica	Frecuencia Porcentaje
<b>Tipo de intervención invasiva para manejo de arritmia</b>	Procedimientos invasivos que solucionan problemas del ritmo cardíaco mediante la cicatrización o destrucción del tejido del corazón que provoca o sostiene el ritmo cardíaco	Procedimientos invasivos realizados en el área de cardiología para el manejo de las arritmias de los pacientes del hospital Luis Vernaza	Ablación con catéter de radiofrecuencia Marcapasos implantable Desfibrilador automático implantable	Cualitativa Nominal	Historia clínica	Frecuencia Porcentaje

	anormal, o por la implantación de marcapasos.					
<b>Complicaciones</b>	Se define como complicación aquella eventualidad que ocurre en el curso previsto de un procedimiento quirúrgico con una respuesta local o sistémica que puede retrasar la recuperación, poner en riesgo una función o la vida.	Los eventos perjudiciales que ocurren luego de los procedimientos invasivos pueden retrasar la recuperación de los pacientes con arritmias, aumentar el tiempo de estancia intrahospitalaria y el riesgo de mortalidad.	Complicaciones mayores Complicaciones menores Fracasos y recidivas	Cualitativa Nominal	Historia clínica	Frecuencia Porcentaje  Tasa de complicaciones  Tasa de mortalidad  Tasa de fracasos  Tasa de recidivas
<b>Tiempo de aparición de las complicaciones</b>	El tiempo que transcurre entre el procedimiento realizado y la aparición de la alteración respecto al curso previsto en la respuesta local y sistémica del paciente quirúrgico.	Las complicaciones pueden clasificarse de acuerdo al tiempo de aparición en inmediatas, mediatas y tardías luego de realizar el tratamiento invasivo para curación de arritmias	Intraoperatorio Postoperatorio inmediato (primeras 24 horas de postoperatorio) Mediatas (24 horas a 48 años) Tardías (48 horas a 3 meses)	Cualitativa Ordinal	Historia clínica	Frecuencia

## **Universo y población**

### **Universo**

El universo correspondió a todos los pacientes que fueron sometidos a terapia invasiva para el tratamiento de arritmias cardíacas en el período establecido: Enero 2018 a Septiembre 2018 en la Unidad de Cardiología del Hospital Luis Vernaza.

Se obtuvo un total de 309 pacientes con diagnósticos del Sistema de conducción eléctrica del corazón, de acuerdo al CIE-10 (Ver Anexo #8: Códigos para las arritmias cardíacas según el CIE-10). Posteriormente, se determinó el universo, excluyendo a los pacientes cuyas arritmias no fueron sometidas a procedimientos invasivos (n=25 por tratamiento médico y n=45 por no requerir tratamiento) y las historias clínicas repetidas (n=12) con un total de 227 pacientes con arritmias cardíacas con indicación de tratamientos invasivos en la Unidad de Cardiología.

### **Población**

Los criterios de inclusión establecidos fueron pacientes mayores de 18 años de edad que fueron sometidos a terapias electrofisiológicas para revertir sus arritmias: Aleteo auricular, Bloqueos auriculoventriculares, Fibrilación auricular, Aleteo auricular, Síndrome de Preexcitación, Síndrome del seno enfermo, Taquicardia Supraventricular y Taquicardia ventricular. Los pacientes debían tener Historias clínicas completas que contengan el estudio de arritmias. Se incluyó a pacientes cuyo tratamiento invasivo fue reportado completamente, incluyendo el tipo de arritmia tratada y el procedimiento realizado para revertir las arritmias.

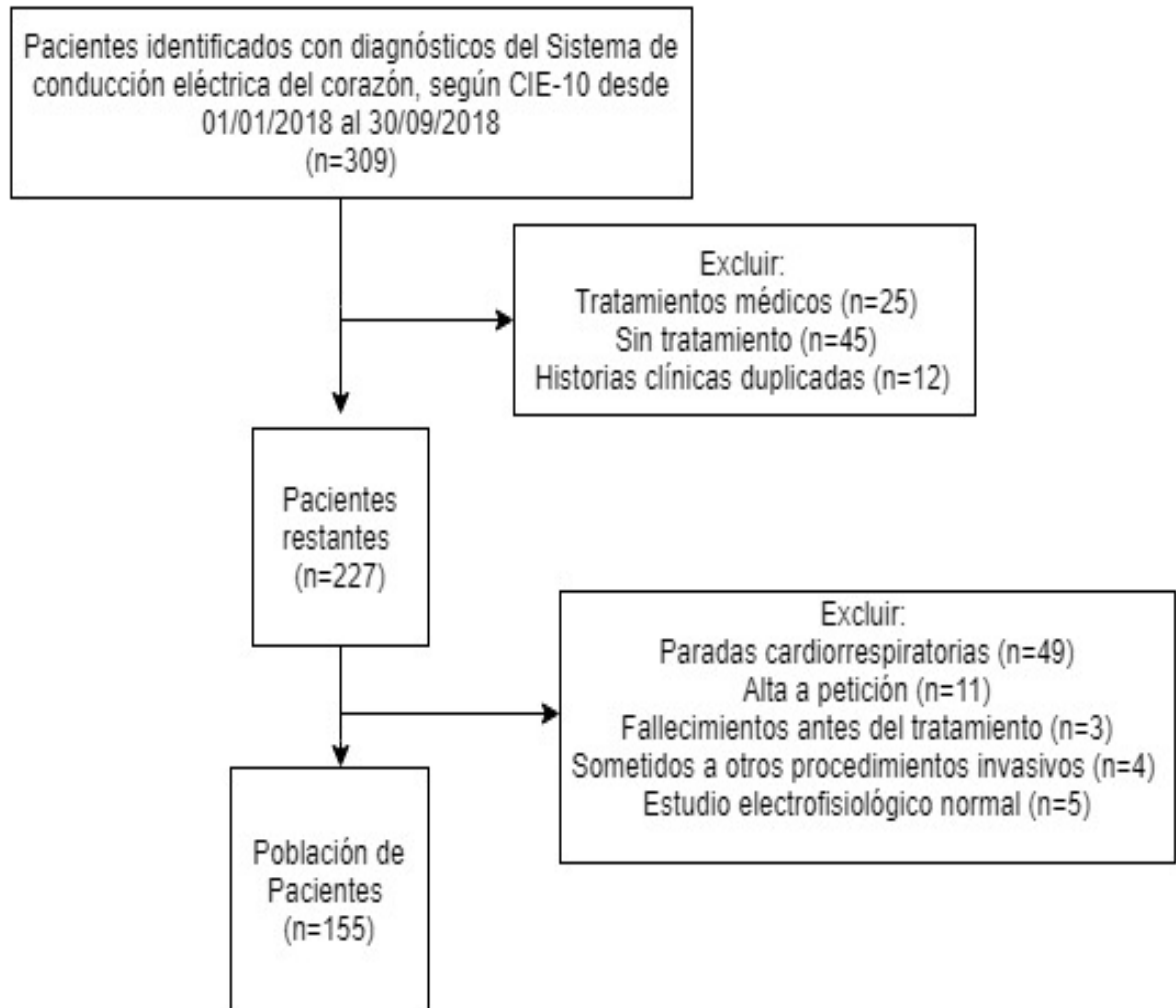
Los criterios de exclusión fueron pacientes a quienes se les realizó procedimientos de rescate no programados que resultaron en una descarga o desfibrilación de arritmias letales de emergencia. Se descartó a pacientes

cuyo diagnóstico de fallecimiento fue paro cardíaco, sin especificar el tipo de arritmia previa, debido a que todas las muertes culminan con una parada cardíaca inespecífica. No se incluyeron pacientes que ya habían sido sometidos a otras terapias invasivas cardíacas (Cirugía coronaria, valvular, de aorta, de cardiopatías congénitas en adultos, implante de stents coronarios, Cateterismo para corregir defectos como comunicaciones interauriculares o persistencia del conducto arterioso y urgencias quirúrgicas) en la misma estancia hospitalaria, debido al incremento de complicaciones post-operatorias por estas condiciones. La investigación no tomó en cuenta a los pacientes que solicitaron alta a petición durante su postoperatorio indicado por médico tratante, debido a que se pierde valiosa información sobre muchas complicaciones que pudieron ser detectadas intrahospitalariamente con el seguimiento pertinente. Por último, en el análisis de las complicaciones se descartaron aquellas que fueron resultado directo de sus comorbilidades (i.e. cetoacidosis diabética en un paciente con Diabetes Mellitus).

Luego de haber aplicado los criterios de inclusión y exclusión para establecer la población de estudio, se descartó a los pacientes con diagnóstico de Parada Cardiorrespiratoria, es decir a 49 pacientes; a 11 pacientes que solicitaron alta a petición, a 3 pacientes que fallecieron antes de someterse al tratamiento invasivo; a 4 pacientes que se intervinieron a otros tratamientos invasivos en la misma estancia hospitalaria y a 5 pacientes con estudio electrofisiológico normal.

La población final para la investigación correspondió a 155 pacientes sometidos a tratamientos invasivos programados para el control de sus arritmias cardíacas. Posteriormente, a estos pacientes se les realizó un seguimiento de sus evoluciones clínicas durante tres meses

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de criterios de inclusión y exclusión para la selección de Población de la investigación.



Cuadro # 3: Diagrama de flujo de los criterios de inclusión y de exclusión de la población del estudio

Las características generales de la población se presentan en la Tabla # 1: Características generales de la población en estudio.

<b>Características generales de la población</b>	
<b>Pacientes, n</b>	<b>155</b>
<b>Procedimientos invasivos, n (%)</b>	<b>155 (100%)</b>
Ablación con catéter de RF	56 (36.1%)
Marcapasos	84 (54.2%)
Desfibrilador Automático Implantable	8 (5.2%)
Procedimientos Combinados	7 (4.5%)
<b>Edad de los pacientes, media <math>\pm</math> DE</b>	<b>63 <math>\pm</math> 21</b>
Ablación con catéter de RF (n=56)	44 $\pm$ 17
Marcapasos (n=84)	76 $\pm$ 13
Desfibrilador Automático Implantable (n=8)	66 $\pm$ 15
Procedimientos Combinados (n=7)	62 $\pm$ 12
<b>Sexo: Hombre, n (porcentaje)</b>	<b>87 (56.1%)</b>
Ablación con catéter de RF (n=56)	35 (62.5%)
Marcapasos (n=84)	41 (48.8%)
Desfibrilador Automático Implantable (n=8)	6 (75%)
Procedimientos Combinados (n=7)	5 (71.4%)
<b>Sexo: Mujer, n (porcentaje)</b>	<b>68 (43.9%)</b>
Ablación con catéter de RF (n=56)	21 (37.5%)
Marcapasos (n=84)	43 (51.2%)
Desfibrilador Automático Implantable (n=8)	2 (25%)
Procedimientos Combinados (n=7)	2 (28.6%)
<b>Tipos de arritmias cardíacas, n (porcentaje)</b>	
Bloqueo auriculoventricular (AV) completo	47 (30.3 %)
Síndrome del seno enfermo	24 (15.5 %)
Taquicardia supraventricular	22 (14.2 %)
Fibrilación auricular	15 (9.7 %)
Taquicardia ventricular	15 (9.7 %)
Aleteo auricular	11 (7.1 %)
Síndrome de Preexcitación	7 (4.5 %)
Bloqueo AV de segundo grado	6 (3.9 %)
Bloqueo trifascicular	4 (2.6 %)
Arritmia cardíaca, no especificada	2 (1.3 %)
Bloqueo auriculoventricular y de rama izquierda del haz	1 (0.6 %)
Bloqueo intraventricular no especificado	1 (0.6 %)

Tabla # 1: Características generales de la población en estudio  
 Los valores expresan n: frecuencia (%) o media  $\pm$  desviación estándar.



## **Descripción de los instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación**

### **Análisis de datos**

Una vez que el Anteproyecto del estudio fue aprobado por el Departamento de Investigación del Hospital Luis Vernaza (Ver Anexo# 5), se solicitó al Departamento de Archivo Clínico y Estadística, la base de datos que incluyó los siguientes diagnósticos del Sistema de conducción eléctrica del corazón, de acuerdo al CIE-10 (63):(Ver Anexo #8)

I44: I44.0, I44.1, I44.2, I44.3, I44.4, I44.5, I44.6, I44.7

I45: I45.0, I45.1, I45.2, I45.3, I45.4, I45.5, I45.6, I45.7, I45.8, I45.9

I47: I47.0, I47.1, I47.2

I48: I48.0, I48.1, I48.2, I48.3, I48.4, I48.5, I48.8, I48.9

Se procedió, a la revisión de las historias clínicas a través del sistema SERVINTE del hospital, de donde se tomaron los datos de los portadores de arritmias cardíacas sometidas a procedimientos invasivos, que reunieron los criterios necesarios para ser incluidos en el estudio. A partir de la fecha de la intervención de cada paciente, se realizó un seguimiento de los registros de las historias clínicas durante tres meses. Es decir si un paciente fue sometido a una intervención en Enero, el período de seguimiento correspondería a Febrero, Marzo y Abril; mientras que si un paciente fue operado en Septiembre, su período de seguimiento incluye los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

Se identificó el protocolo de los procedimientos invasivos llevados a cabo en los pacientes con arritmias cardíacas, estableciendo la profilaxis, la anestesia y las generalidades de cada uno de los procedimientos de acuerdo a las evoluciones de los médicos tratantes (Ver Anexo #9: Protocolos de los procedimientos invasivos).

A continuación, la tabulación de datos de las variables obtenidas se creó por medio del programa de Microsoft Office Excel, en donde se aplicaron filtros para facilitar el análisis de los datos. Se utilizó la estadística descriptiva para cumplir los objetivos del estudio. Las variables categóricas se expresaron mediante frecuencias y porcentajes. Finalmente, se presentaron los resultados como tablas y gráficos para su mejor comprensión. Se puede observar la organización del tiempo para la realización de las actividades en el Anexo #1: Cronograma.

Una vez que se culminaron las actividades previas a la entrega final del Trabajo de titulación, el Departamento de Investigación Médica del HLV comprobó que se hayan cumplido los requisitos de la institución de salud (Ver Anexo #7).

### **Recursos**

La base de datos del Servicio de Cardiología del HLV, las historias clínicas de los pacientes sometidos a tratamientos invasivos obtenidas en el sistema de SERVINTE del hospital, con los reportes de los estudios electrofisiológicos. Laptop para la tabulación de los datos necesarios.

### **Aspectos éticos y legales**

En primer lugar, la metodología del estudio fue previamente aceptada por el Departamento de Investigación Médica del Hospital Luis Vernaza, comprometiéndolo a los investigadores a presentar los respectivos avances del estudio (Ver Anexo #5: Permiso del Departamento de Investigación Médica del Hospital Luis Vernaza). Posteriormente, el Comité Científico del Hospital Luis Vernaza aprobó la realización del proyecto dentro del Hospital Luis Vernaza (Ver Anexo #6: Permiso del Comité Científico del Hospital Luis Vernaza), al comprobar su naturaleza observacional y retrospectiva. Finalmente el Departamento de Archivo Clínico y Estadística filtró la base de datos necesaria para la investigación, corroborando que se mantenga la

confidencialidad de los sujetos de estudio. Así también, el tema en cuestión fue aceptado por el Comité de Investigación de la Universidad de Especialidades Espiritu Santo (UEES).

Los aspectos legales considerados en el trabajo de investigación fueron los presentados en el Acuerdo Ministerial 5216: Reglamento de Información Confidencial En Sistema Nacional De Salud (64). Por lo que se respetaron los fundamentos expresados en los siguientes artículos:

Art. 7.- Por documentos que contienen información de salud se entienden: historias clínicas, resultados de exámenes de laboratorio, imagenología y otros procedimientos, tarjetas de registro de atenciones médicas con indicación de diagnóstico y tratamientos, siendo los datos consignados en ellos confidenciales. El uso de los documentos que contienen información de salud no se podrá autorizar para fines diferentes a los concernientes a la atención de los/las usuarios/as, evaluación de la calidad de los servicios, análisis estadístico, investigación y docencia. Toda persona que intervenga en su elaboración o que tenga acceso a su contenido, está obligada a guardar la confidencialidad respecto de la información constante en los documentos antes mencionados.

Art. 12.- En el caso de historias clínicas cuyo uso haya sido autorizado por el/la usuario/a respectivo para fines de investigación o docencia, la identidad del/a usuario/a deberá ser protegida, sin que pueda ser revelada por ningún concepto. El custodio de dichas historias deberá llevar un registro de las entregas de las mismas con los siguientes datos: nombres del receptor, entidad en la que trabaja, razón del uso, firma y fecha de la entrega.

Art. 15.- El acceso a documentos archivados electrónicamente será restringido a personas autorizadas por el responsable del servicio o del establecimiento, mediante claves de acceso personales

Respetando la Ley Orgánica de Salud y los artículos mencionados, se preservó la confidencialidad de los pacientes y la privacidad de toda la información recolectada de la base datos para la realización del estudio.

No fue necesario emplear el consentimiento informado, ya que la información se obtuvo a través de la base de datos de las intervenciones invasivas realizadas anteriormente por el Servicio de Cardiología del Hospital y no se mantuvo contacto alguno con los sujetos de estudio. Los investigadores no intervinieron en el registro del procedimiento quirúrgico, ni en la evolución clínica de los pacientes. La información fue obtenida a través del número de historia clínica en el sistema SERVINTE, así mismo el seguimiento de los pacientes se realizó por medio de los reportes de las evoluciones clínicas por paciente llevados a cabo por los tratantes del mismo hospital.

## **CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Ciento cincuenta y cinco pacientes con arritmias cardíacas sometidos a tratamientos invasivos fueron incluidos en este estudio. La edad media fue de  $63 \pm 21$  años, con un rango comprendido entre 18 y 101 años.

Los pacientes fueron divididos en tres rangos según el grupo etario al que pertenecen: adulto mayor a todos los pacientes mayores a 65 años de edad, adulto de edad media a individuos entre los 40 y 64 años y adultos jóvenes correspondieron a pacientes entre los 18 a 39 años. Un total de 84 pacientes (54.2%) perteneció al grupo de adultos mayores, 46 individuos (29.7%) fueron catalogados como adultos de edad media y 25 personas (16.1%) se consideraron como adultos jóvenes.

El 56.1% de los pacientes incluidos en el trabajo fueron hombres, con 43.9% mujeres. Las características epidemiológicas de la población se las presenta en la Tabla # 1: Características generales de la población en estudio.

### **4.1.1 Tipos de arritmias cardíacas sometidas a tratamiento invasivo**

Para cumplir el primer objetivo de reconocer los tipos de arritmias cardíacas sometidas a tratamiento invasivo en la Unidad de Cardiología del Hospital Luis Vernaza, se formuló la siguiente Tabla:

<b>TIPO DE ARRITMIA CARDIACA</b>	<b>Total n=155</b>	<b>Porcentaje</b>
Bloqueos auriculoventriculares (AV)	54	34.8%
Bloqueo AV completo	47	30.3 %
Bloqueo AV de segundo grado	6	3.9%
Bloqueo AV y de rama izquierda del haz	1	0.6%
Síndrome del Seno Enfermo	24	15.5 %
Taquicardia Supraventricular	22	14.2 %
Fibrilación Auricular	15	9.7 %
Taquicardia Ventricular	15	9.7 %
Aleteo Auricular	11	7.1 %
Síndrome de Preexcitación	7	4.5 %
Bloqueo Trifascicular	4	2.6 %
Arritmia Cardíaca, no especificada	2	1.3 %
Bloqueo Intraventricular no especificado	1	0.6 %

Tabla # 2: Frecuencias y porcentajes de los tipos de arritmias cardíacas AV: auriculoventricular.

Los valores n muestran frecuencias y porcentaje.

**Descripción:** En total se identificaron doce diferentes tipos de arritmias cardíacas en los 155 pacientes desde Enero del 2018 a Septiembre del 2018, de acuerdo al CIE-10 establecido en las Historias Clínicas. Las arritmias reportadas en el estudio fueron: Bloqueo Auriculoventricular (AV) (n=54), Síndrome del Seno Enfermo (n=24), Taquicardia supraventricular (n=22), Taquicardia ventricular (n=15), Fibrilación auricular (n=15), Aleteo auricular (n=11), Síndrome de Preexcitación (n=7), Bloqueo trifascicular (n=4), Arritmias cardíacas no especificadas (n=2), un Bloqueo intraventricular no especificado (n=1).

En la categoría de bloqueos AV se pudieron reconocer tres tipos: el principal bloqueo AV completo (n=47), el bloqueo AV de 2do grado (n=6) y el bloqueo AV junto con bloqueo de rama izquierda del haz de His (n=1).

**Análisis:** La alteración en el electrocardiograma más común previo al tratamiento invasivo fue el Bloqueo auriculoventricular (AV) con un 34.8% de frecuencia, fundamentalmente a expensas del bloqueo AV completo (30.3%). El Síndrome del Seno enfermo es la segunda alteración más frecuente con un 15.5% de los casos, seguida de la Taquicardia supraventricular con un 14.2%.

La fibrilación auricular, a pesar de ser la arritmia cardíaca más frecuentemente encontrada en la práctica clínica (5), solo representó un 9.7% de las arritmias diagnosticadas según el CIE-10 y la cuarta por orden descendente. Esto posiblemente esté justificado por el hecho de que el grupo de Taquicardias Supraventriculares, es decir las originadas por encima del nodo AV, pueden incluir diferentes arritmias como la propia Fibrilación auricular, así como el aleteo auricular y las taquicardias supraventriculares paroxísticas. Sin embargo, en este estudio se estandarizó el diagnóstico de acuerdo al CIE-10 propuesto por los tratantes, por lo que no se utilizó el diagnóstico de la arritmia por medio del sustrato detectado por los registros electrofisiológicos.

La taquicardia ventricular se detectó en un 9.7% y el aleteo auricular en 7.1% de los pacientes. El Síndrome de Preexcitación, representó un 4.5% de las arritmias tratadas invasivamente en la Unidad de Cardiología del Hospital Luis Vernaza.

Con lo que respecta a bloqueos: los bloqueos AV de segundo grado (3.9%), el trifascicular (2.6%), el bloqueo AV junto con bloqueo de rama izquierda (0.6%) y el bloqueo interventricular no especificado (0.6%); con una suma de 12 casos (7.7%); son mucho menos frecuentes que la arritmia cardíaca más común, es decir el bloqueo auriculoventricular (n=47, 30.3%).

Las arritmias cardíacas que con menos frecuencia fueron sometidas a terapia invasiva son el bloqueo auriculoventricular junto con bloqueo de rama izquierda del haz y el bloqueo intraventricular no especificado.

### Arritmias según el grupo etario

Para poder tener un mejor entendimiento de las arritmias cardíacas sometidas a tratamiento invasivo, se analizaron las características epidemiológicas de la población de acuerdo al tipo de arritmia.

El Gráfico #1 presenta la distribución de las arritmias cardíacas por grupo etario: adulto mayor se incluyeron a los pacientes mayores de 65 años, adulto de edad media a individuos entre los 40 y 64 años; y adultos jóvenes a pacientes entre los 18 a 39 años.

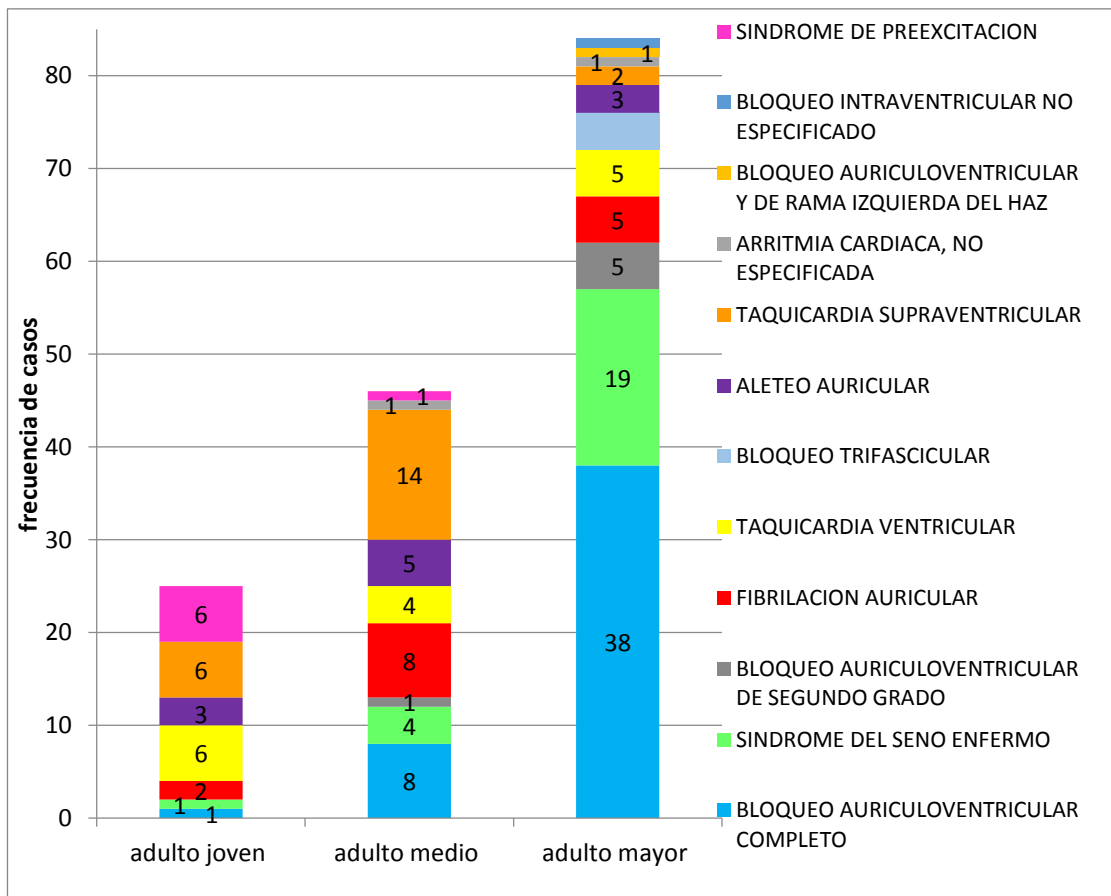


Gráfico # 1: Tipos de arritmias cardíacas clasificadas por grupo etario



**Descripción:** En el gráfico #1 se muestran las frecuencias de arritmias clasificadas en cada grupo etario. Por medio de la altura de las columnas, se puede establecer que de forma general, los adultos mayores fueron los que recibieron un mayor número de terapias invasivas, representando un 54.2% de los procedimientos invasivos en total (n=84 pacientes). En segundo lugar, tenemos el grupo de los adultos de edad media con 46 pacientes y un 30% del total de la población. Los pacientes que son sometidos en menor cantidad a terapias invasivas son los adultos jóvenes (n=25), con un 16% del total de procedimientos.

**Análisis:** Se establece que el requerimiento de tratamientos invasivos es más frecuente en los adultos mayores a 65 años, por lo que ellos son los pacientes que tienen riesgo a sufrir arritmias refractarias al tratamiento médico o que comprometen el estado hemodinámico del paciente de forma severa.

En segundo lugar, se puede analizar las arritmias cardíacas individualmente dentro de cada grupo etario. La arritmia cardíaca más frecuente en la población de adultos mayores fue el Bloqueo Auriculoventricular completo (n=38), seguido del Síndrome del Seno enfermo (n=19). Ambos representan el 68% de las arritmias en la población de adultos mayores. Esto concuerda con los registros internacionales en donde ambas arritmias son la principal indicación de marcapasos definitivo a nivel mundial (2).

La edad media para el implante de marcapasos definitivo es de 77.9 años según el Registro Español del año 2017 (17). En nuestro reporte la edad media de implante de marcapasos fue de  $76 \pm 13$  años, por lo que compartimos esta característica con los españoles. La edad media de los pacientes a los que se implantó un DAI en nuestro reporte fue de  $66 \pm 15$

años, lo cual es netamente similar a la edad media del Registro Español en 2017 que fue de  $62.5 \pm 13.4$  años (18).

En los grupos de adultos de edad media y adultos jóvenes, si bien, las arritmias cardíacas son menos frecuentes, es posible reconocer la importancia de la taquicardia supraventricular como tal, en este grupo etario. Esta arritmia, no fue representativa en el grupo de adultos mayores, presentándose únicamente en dos casos, mientras que se diagnosticó en 14 personas en el grupo de adultos de edad media y en 6 adultos jóvenes.

Cabe destacar que los pacientes del grupo de adultos mayores presentaron todos los tipos de arritmias cardíacas encontradas en el estudio, excepto el Síndrome de Preexcitación, el cual resulta ser una patología característica de adultos jóvenes (6 casos en adultos jóvenes y 1 caso en adulto de edad media). Lo cual se relaciona con el origen congénito de las vías accesorias que pueden desencadenar macro-reentradas y el síndrome de Preexcitación (24). La mayoría de los casos correspondieron a un Síndrome de Wolff Parkinson White, ya que eran mediados por el haz de Kent. En el adulto de edad media se detectaron nueve tipos de arritmias, mientras que en el adulto joven solo se pudieron reconocer siete diferentes subtipos de alteraciones del ritmo. Es así, como se establece que los adultos mayores son los más propensos a presentar arritmias cardíacas con necesidad de tratamientos invasivos definitivos.

### **Arritmias según el sexo**

La presencia de las arritmias puede variar de acuerdo al sexo de los pacientes, para lo cual se estudió la distribución de las mismas por medio del siguiente gráfico en donde se presentan las frecuencias totales de arritmias en mujeres y en hombres, así como las frecuencias de cada arritmia por grupo.

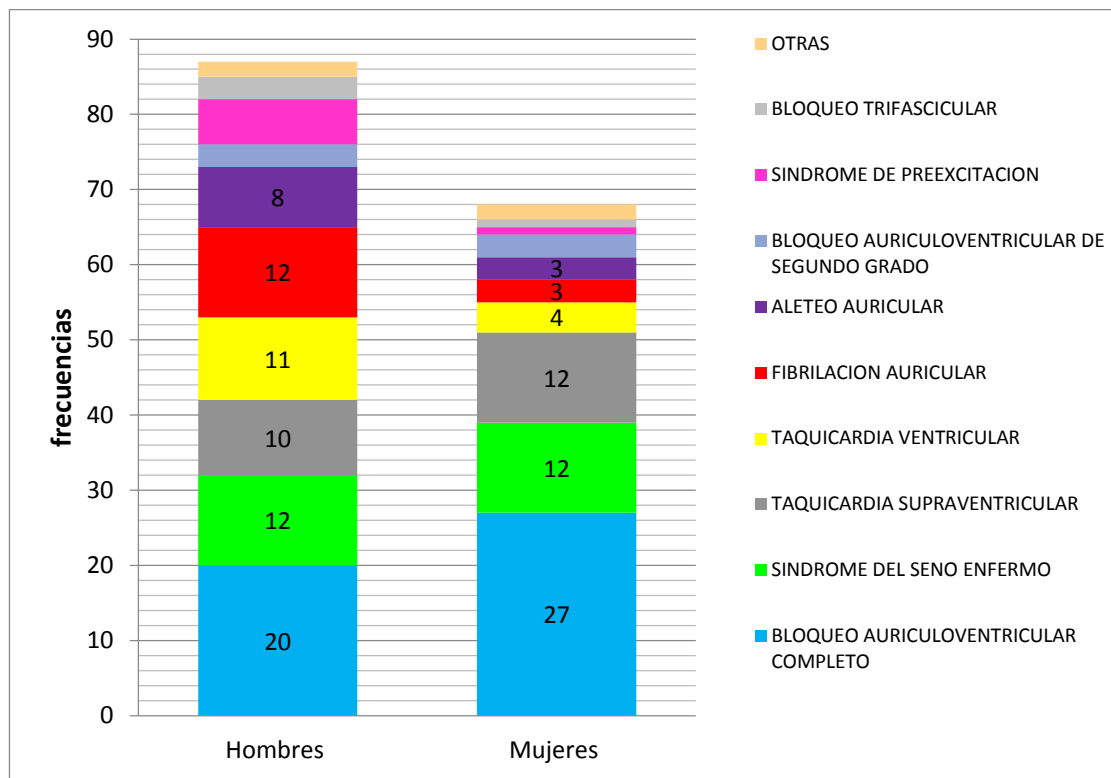


Gráfico # 2: Distribución de arritmias cardíacas por sexo

**Descripción:** Se pudo estimar la existencia de un mayor porcentaje de hombres 56.1% con un total de 87 individuos, frente a un 43.9% de mujeres (n=68). Se etiquetaron nueve de las doce arritmias incluidas en el estudio, como etiqueta "Otras" se agrupó a las arritmias menos frecuentes: una arritmia cardíaca no especificada, un bloqueo auriculoventricular junto con un bloqueo de rama izquierda del haz y un bloqueo intraventricular no especificado. Las arritmias cardíacas más comunes en hombres fueron el Bloqueo AV completo (n=20), la Fibrilación auricular (n=12) y el Síndrome del Seno enfermo (n=12). En las mujeres las arritmias más detectadas son el Bloqueo AV completo (n=27), Síndrome del Seno Enfermo (n=12) y Taquicardias Supraventriculares (n=12).

**Análisis:** En ambos sexos, la arritmia cardíaca más frecuente fue el bloqueo auriculoventricular completo, sin embargo en las mujeres esta arritmia es más representativa ya que se manifiesta en un 40% de ellas, frente a un 27% de frecuencia de bloqueo AV completo en varones. Este resultado resulta contrario a los del Registro Español del 2017, en donde el consumo de marcapasos sigue siendo mayor en varones con un 58.5% (17), frente a una minoría de 48.8% de hombres en la colocación de marcapasos en nuestros registros.

Las taquicardias ventriculares se manifestaron en 73.3% en los varones y en un 26.7% en mujeres. Tomando en cuenta que el manejo principal para estas arritmias consiste en la implantación de un DAI, el predominio de implantación de este dispositivo debería mantenerse en varones. Es así como en el Registro Español de DAI del 2017, el 82.6% de todos los pacientes reportaron fueron mayores, confirmando su amplia mayoría (18).

En nuestra investigación se identificó también una diferencia en cuanto al sexo en la Fibrilación auricular (FA), ya que en varones esta arritmia fue diagnosticada en el 14%, siendo la segunda arritmia más común; mientras que en mujeres se presentó tan solo en un 4%, ya que en ellas fue diagnosticado con mayor frecuencia el diagnóstico del CIE-10 de taquicardias supraventriculares que podrían incluir a las FA.

Se detectó que el Síndrome de Preexcitación ocurre con mayor frecuencia en hombres, con un 7% en el grupo de hombres y apenas 1% en las mujeres. Es decir que el 86% de los casos de esta arritmia en toda la población se presentan en varones.

Se pudo identificar que de manera general los varones tienen una predisposición para requerir tratamientos invasivos por sus arritmias cardíacas.

#### 4.1.2 Tipos de tratamiento invasivo de arritmias cardíacas

Para responder la segunda pregunta de investigación, se diseñó un gráfico tipo pastel en donde se pueda identificar los porcentajes de las arritmias cardíacas.

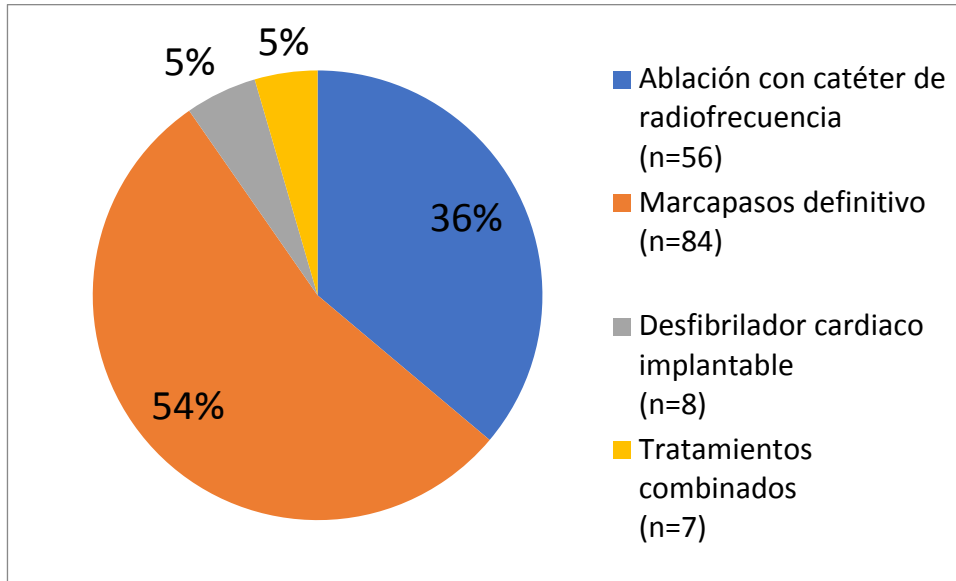


Gráfico # 3: Tipos de tratamientos invasivos de arritmias cardíacas  
Porcentajes de procedimientos realizados; entre paréntesis, el número absoluto de procedimientos

**Descripción:** Se identificaron tres tipos de terapias invasivas para el manejo de las arritmias cardíacas en nuestra población: la ablación con catéter utilizando únicamente la energía de radiofrecuencia (RF), la colocación de marcapasos definitivo y la colocación de desfibriladores automáticos implantables (DAI).

El procedimiento invasivo programado más utilizado para el tratamiento de las arritmias cardíacas fue la colocación de marcapasos definitivo con un 54% (n=84 pacientes), seguido de la ablación con catéter de radiofrecuencia con 36% del total de procedimientos (n=56 paciente). El procedimiento aislado menos común fue la colocación de DAI con solo un 5% de las intervenciones (n=8 pacientes). Finalmente, siete pacientes (5%)

fueron sometidos a más de un procedimiento invasivo durante su internación, es decir fueron sometidos a procedimientos combinados.

**Análisis:** El tipo de procedimiento invasivo que más se lleva a cabo en la Unidad de Cardiología del HLV es la colocación de marcapasos y en segundo lugar la ablación con catéter de radiofrecuencia. Estos datos del estudio se corresponden con la arritmia más frecuente reportada que fue el bloqueo auriculoventricular completo, cuyo tratamiento de elección es la colocación de marcapasos definitivo. La segunda arritmia más frecuente es el Síndrome de Seno Enfermo que requiere también la colocación de marcapasos definitivo. En tercer lugar de las arritmias más frecuentes en el estudio se encuentran las taquicardias supraventriculares, con su tratamiento de elección siendo la ablación por catéter.

El DAI fue la intervención menos llevada a cabo y está se indicó únicamente para prevención de muerte cardíaca súbita en pacientes con taquicardias ventriculares. No se identificaron cirugías a base de la creación de cicatrices por medio de incisiones y suturas con el propósito de terminar arritmias. Lo cual resulta beneficioso ya que esta técnica quirúrgica está en desuso debido a su complejidad y a la gran cantidad de complicaciones. Es así como se ha dado prioridad en la Unidad de Cardiología para otros procedimientos actuales menos invasivos y con mayor efectividad como la ablación por catéter.

Una vez, identificados los tipos de procedimientos invasivos llevados a cabo en la Unidad de Cardiología, se realizó el análisis de cada uno de ellos de manera individual.

## Ablación con catéter

Para el estudio del procedimiento de ablación por catéter de radiofrecuencia, se clasificó a las arritmias de acuerdo al diagnóstico CIE-10 y al sustrato arrítmico detectado en el estudio electrofisiológico, es decir al tejido cardíaco que fue identificado durante el mapeo como causante o perpetuador de la alteración del ritmo presente.

En primer lugar, se muestra la clasificación de las arritmias que fueron sometidas a procedimientos de ablación con catéter.

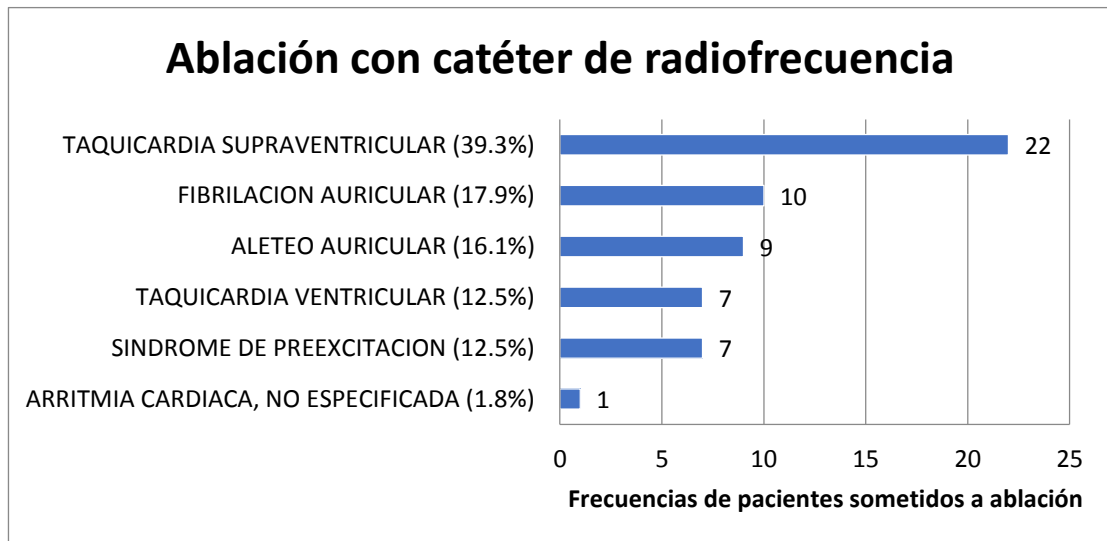


Gráfico # 4: Arritmias Cardíacas de los pacientes sometidos a ablación con catéter de radiofrecuencia

**Descripción:** La ablación por catéter se realizó de manera aislada en 56 pacientes y se detectaron seis tipos de arritmias con requerimiento de este tipo de intervención. Las arritmias ablacionadas por orden de frecuencia fueron: Taquicardia Supraventricular (n=22), Fibrilación auricular (n=10), Aleteo auricular (n=9), Síndrome de Preexcitación (n=7), Taquicardia Ventricular (n=7) y Arritmia Cardíaca no especificada (n=1).

**Análisis:** Con lo que respecta a los resultados obtenidos de las ablaciones por catéter, se debe indicar en primer lugar que el único medio de

energía utilizado fue el de radiofrecuencia y que todos los procedimientos fueron guiados por fluoroscopia, para la monitorización de los movimientos de los catéteres dentro del corazón.

Los resultados de un registro prospectivo multicéntrico llevado a cabo por Álvarez *et al.* y publicado en la Revista Española de Cardiología 2017 reportó que las arritmias que motivaron la indicación del procedimiento de ablación fueron en primer lugar el aleteo auricular (n=52.2%), seguido de la taquicardia por reentrada intranodal (n=35.6%) y vías accesorias (n=6.9%) principalmente (15). En nuestro estudio la ablación por catéter fue indicación principalmente en la taquicardia supraventricular (n=39.3%), lo cual podría incluir varias arritmias originadas en las aurículas, seguido de la fibrilación auricular (n=17.9%), aleteo auricular (n=16.1%) y Síndrome de Preexcitación, es decir por vías accesorias (n=12.5%). Sin embargo, el estudio de Álvarez *et al.* hacía referencia a la ablación por catéter no guiada por fluoroscopia, mientras que en nuestra revisión todas las ablaciones fueron guiadas. Incluso podemos reconocer que las ablaciones de FA también se llevaron a cabo con ecocardiografía intracardíaca, por lo que se realizaron de manera frecuente (17.9% de las ablaciones).

En la investigación de ablaciones con catéter, es necesario identificar el sustrato arrítmico que originaba o perpetuaba la arritmia y que fue identificado por medio de los estudios electrofisiológicos. Por lo cual, se debe de reconocer el sustrato establecido y relacionarlo con la fisiopatología de la arritmia cardíaca que generó según el CIE-10.



<b>Sustrato de las arritmias ablacionadas por Catéter</b>	
Pacientes sometidos a ablación, n	56
<b>Taquicardia supraventricular</b>	<b>22 (39.3%)</b>
Nodo auriculoventricular	20 (35.7%)
Vía lenta Nodular	6 (10.7%)
Triángulo de Koch	1 (1.8%)
Haz lateral izquierdo del nodo AV	9 (16.1%)
Haz posterolateral izquierda del nodo AV	4 (7.1%)
Haz anómalo posteroseptal derecho	1 (1.8%)
Aislamiento eléctrico de las venas pulmonares	1 (1.8%)
<b>Fibrilación auricular</b>	<b>10 (17.9%)</b>
Aislamiento de ambos: istmo cavotricuspídeo y venas pulmonares	5 (8.9%)
Aislamiento eléctrico de las venas pulmonares	3(5.4%)
Nodo auriculoventricular	1(1.8%)
Vía accesoria lateral izquierda	1(1.8%)
<b>Aleteo auricular</b>	<b>9 (16.1%)</b>
Bloqueo bidireccional en el istmo cavotricuspídeo	9 (16.1%)
<b>Síndrome de Preexcitación</b>	<b>7 (12.5%)</b>
Haz accesorio	7 (12.5%)
Haz accesorio postero-lateral izquierdo	3 (5.4%)
Haz accesorio anteroseptal parahisiano	2 (3.4%)
Haz accesorio posteroseptal derecho	1 (1.8%)
Haces accesorios posterior izquierdo y lateral izquierdo	1 (1.8%)
<b>Taquicardia ventricular</b>	<b>7 (12.5%)</b>
Foco arrítmico ventricular	7 (12.5%)
Pared posterior del tracto de salida del ventrículo derecho	2 (3.4%)
Fascículo posterior de la rama izquierda del haz de His	2 (3.4%)
Tracto de salida del ventrículo izquierdo	1 (1.8%)
Zona laterobasal del ventrículo izquierdo	1 (1.8%)
Ventrículo izquierdo: no especificado	1 (1.8%)
<b>Arritmia cardíaca no especificada</b>	<b>1 (1.8%)</b>
Región anterolateral del ventrículo izquierdo	1 (1.8%)

Tabla # 3: Sustrato de arritmias cardíacas sometidas a ablación

Los valores muestran frecuencia total y (porcentaje con relación al total de ablaciones).

**Descripción:** se muestran los seis tipos de arritmias cardíacas que fueron ablacionadas, junto con los sustratos arrítmicos que fueron mapeados durante el estudio electrofisiológico de cada paciente. Algunas arritmias presentaron más de un sustrato arrítmico, debido a las variaciones en las localizaciones que pueden tener las arritmias. Mientras que otras como el

aleteo auricular, se mantienen con su mismo foco de arritmia como es en el istmo cavotricuspídeo.

El sustrato arrítmico que fue ablacionado con mayor frecuencia fue a nivel del nodo auriculoventricular (35.7%), seguido del bloqueo bidireccional del istmo cavotricuspídeo (16.1%) y el haz accesorio fuera del nodo AV (12.5%). En el caso de las ablaciones a nivel del nodo AV, se identificaron diferentes dianas de ablación: en la vía lenta nodular, en el triángulo de Koch, en el Haz lateral izquierdo del nodo AV y en el Haz posterolateral izquierda del nodo AV.

**Análisis:** considerando los focos de ablación, se pudo concluir que la arritmia más frecuente sometida a ablación fue la taquicardia por reentrada nodal que forma parte de las taquicardias supraventriculares. Esto se diferencia de los registros actuales en España de ablación con catéter, en donde el principal foco de ablación fue por primera vez las venas pulmonares de la fibrilación auricular (22,6%), seguida del istmo cavotricuspídeo en el aleteo auricular (22,5%) y a nivel del nodo AV de las taquicardias por reentrada intranodular (22.4%) (10). En España, se ha incrementado la FA con respecto a los demás sustratos, mientras que en Guayaquil hay predominio de las taquicardias por reentrada intranodular.

Con lo que respecta a la segunda arritmia más frecuentemente diagnosticada según el CIE-10, la fibrilación auricular (FA), se detectaron tres tipos de focos de ablación aislada y un modo de ablación multifocal. Los focos aislados que se llevaron a cabo fueron el aislamiento de las venas pulmonares en el 30% de las FA, el 10% de las FA a nivel del nodo AV debido a una FA de alta respuesta ventricular y el 10% en una vía accesorio lateral izquierda.

De manera sorprendente, se detectó que la forma más común de ablación del FA fue la nueva estrategia multifocal de ablaciones. En el 50%

de FA, se realizó aislamiento eléctrico circunferencial a nivel de las venas pulmonares, y al mismo tiempo se creó una lesión lineal a nivel del istmo cavotricuspidé, la cual es el sustrato original del aleteo auricular (Anexo #4: Dibujo esquemático de la ablación de las venas pulmonares y del istmo cavotricuspidé). Es así como, se debe hacer mención a la relación estrecha de recidivas entre la fibrilación auricular y el aleteo auricular típico. El estudio PREVENT de fibrilación auricular demostró, que los pacientes con aleteo auricular aislado, a los cuales se les aplicó la adición de aislamiento de las venas pulmonares al usual bloqueo del istmo cavotricuspidé, resulta en una disminución marcada de Fibrilaciones auriculares de nuevo inicio durante el seguimiento clínico de los pacientes (65). Esta estrategia es practicada en la Unidad de Cardiología del Hospital Luis Vernaza, en donde a 50% de los pacientes con FA se los sometió a ablaciones en ambos focos.

Se puede concluir que todos los aleteos auriculares fueron de tipo antihorario, ya que en el 100% de los AA se ablacionó en el istmo cavotricuspidé. Esta última lesión es generalmente llevada a cabo en pacientes que han experimentado aleteo auricular antihorario dependiente de este istmo o a los cuales se les ha inducido el aleteo durante los estudios electrofisiológicos (32).

En el Síndrome de Preexcitación, se realizó la ablación de un foco aislado de la vía accesoria involucrada en el 85.7% de estas taquicardias. Mientras que en el 14.3% de los casos de Preexcitación, la taquicardia consistía en una enfermedad de multihaces eléctricos de alto riesgo de muerte súbita, por lo cual se realizó la ablación en diferentes focos, una a nivel del haz accesorio posterior izquierda y la otra a nivel del haz lateral izquierda.

Los resultados de las ablaciones muestran que el 71.4% de las taquicardias ventriculares se originaron en el ventrículo izquierdo, mientras que solo el 28.6% se originó en el ventrículo derecho.

La arritmia cardíaca no especificada de acuerdo al CIE-10, se detectó en el estudio electrofisiológico como una extrasístole ventricular con imagen de bloqueo completo de rama izquierda, por lo que la ablación de esta arritmia se realizó a nivel de la región anterolateral del ventrículo izquierdo.

### Colocación de marcapasos

Se realizaron 84 cirugías para colocación de marcapasos, siendo el tratamiento invasivo que se realiza con mayor frecuencia (54% de los procedimientos). Las arritmias que fueron resueltas por medio de la colocación de marcapasos se exponen en el siguiente gráfico:

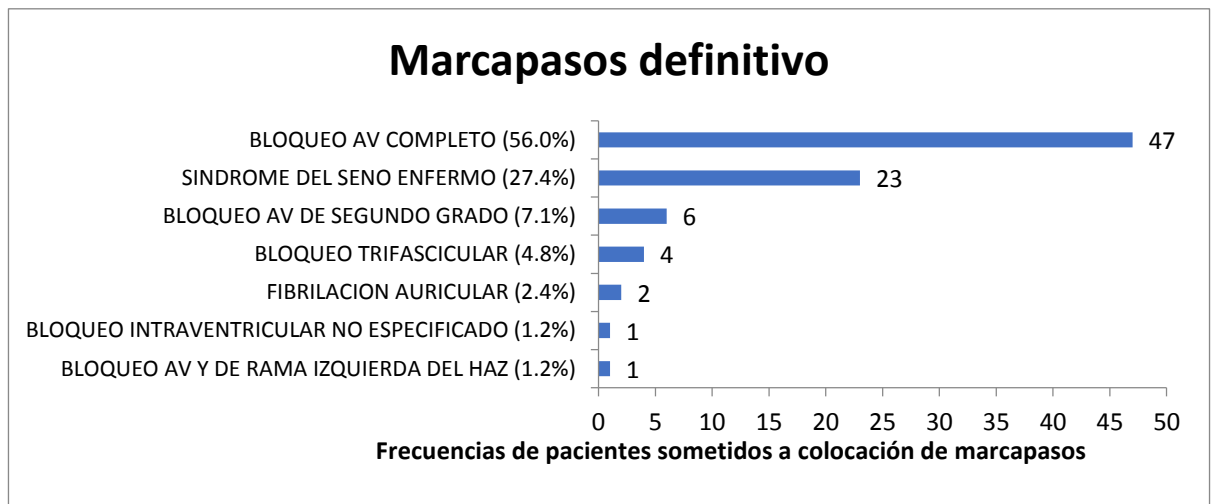


Gráfico # 5: Arritmias cardíacas de los pacientes sometidos a colocación de marcapasos

**Descripción:** Las arritmias sometidas a este tipo de tratamiento invasivo fueron todos los tipos de bloqueo reportados: bloqueo AV completo (n=47), bloqueo AV de 2do grado (n=6), bloqueo trifascicular (n=4), bloqueo AV junto con bloqueo de rama izquierda del haz (n=1) y bloqueo intraventricular no especificado (n=1). Además, se lo utilizó en el Síndrome del Seno Enfermo (n=23) y en la Fibrilación auricular (n=2).

**Análisis:** La indicación más frecuente para la colocación de marcapasos definitivo fue el Bloqueo AV completo (56.0%), seguido del Síndrome del Seno Enfermo (27.4%); resultados similares a los Registros Españoles con un 38.7% de bloqueo AV completo y el 32.6% de casos correspondió a la Enfermedad del nódulo sinusal (17).

### **Modo de estimulación de los marcapasos**

En el estudio de marcapasos, se debe de identificar el modo de los mismos de acuerdo a la nomenclatura establecida. A continuación se expone el tipo de marcapaso para cada arritmia diagnosticada.

<b>Tipos de arritmias</b>	<b>unicameral VVIR n=52 (61.9%)</b>	<b>bicameral DDDR n=32 (38.1%)</b>	<b>TOTAL n=84</b>
BLOQUEO AV COMPLETO	31 (59.6%)	16 (50%)	<b>47 (56.0%)</b>
SINDROME DEL SENO ENFERMO	13 (25%)	10 (31.3%)	<b>23 (27.4%)</b>
BLOQUEO AV DE SEGUNDO GRADO	4 (7.7%)	2 (6.3%)	<b>6 (7.1%)</b>
FIBRILACIÓN AURICULAR	2 (3.8%)	0	<b>2 (4.2%)</b>
BLOQUEO AURICULOVENTRICULAR Y DE RAMA IZQUIERDA DEL HAZ	1 (1.9%)	0	<b>1 (1.2%)</b>
BLOQUEO TRIFASCICULAR	1 (1.9%)	3 (9.4%)	<b>4 (4.8%)</b>
BLOQUEO INTRAVENTRICULAR NO ESPECIFICADO	0	1 (3.1%)	<b>1 (1.2%)</b>

Tabla # 4: Modos de marcapasos en arritmias cardíacas

Los valores muestran frecuencias y (porcentaje con relación al valor n).

**Descripción:** Los distintos modos de estimulación de marcapasos implantados fueron el unicameral y el bicameral. 52 marcapasos implantados fueron unicamerales, mientras que 32 marcapasos implantados fueron bicamerales. El modo de estimulación de marcapasos unicameral fue el VVIR, que consiste en electrodos de estimulación y rastreo en el ventrículo, con una respuesta inhibitoria al rastreo y una modulación fisiológica de la frecuencia cardíaca. No hubo casos de estimulación unicameral auricular.

El modo bicameral utilizado fue el DDDR, en el cual se estimulan y se rastrean ambas cámaras, aurícula y ventrículo, la respuesta al rastreo es tanto de activación como inhibitoria, y con modulación fisiológica de la frecuencia.

El modo unicameral VVIR se utilizó en 31 bloqueos AV completos, en 4 bloqueos AV de 2do grado, en un bloqueo AV junto con bloqueo de rama izquierda del Haz y en un bloqueo trifascicular. Además, 13 pacientes con Síndrome del Seno Enfermo se manejaron con marcapasos definitivo unicameral VVIR. En dos pacientes con FA se les indicó marcapasos unicameral.

El segundo modo de marcapasos utilizado fue el marcapasos bicameral DDDR, con 32 pacientes. En cuanto a alteraciones de la conducción auriculoventricular, 16 bloqueos AV completos, 2 bloqueos AV de 2do grado, un bloqueo intraventricular y 3 bloqueos trifasciculares fueron tratados con marcapasos bicameral modo DDDR. En el manejo de 10 pacientes con síndrome del Seno Enfermo se colocó marcapasos bicameral.

**Análisis:** el marcapasos permanente que más se implantó fue el unicameral VVIR, con 61.9% del total; mientras que el 38.1% fue de modo bicameral DDDR. Estos hallazgos no concuerdan con los del XV Informe Oficial de la Sociedad Española de Cardiología 2017, en donde existió predominio de la estimulación secuencial bicameral con un 55.5% de los generadores implantados (17).

Las únicas arritmias con mayor tendencia a estimulación bicameral fue el bloqueo trifascicular y la arritmia intraventricular, en donde al 75% y al 100% respectivamente, de estas arritmias se les colocó marcapasos modo DDDR.

En el Síndrome de Seno Enfermo, predominó el uso de VVIR (56.5%) frente a DDDR (43.5%), por lo que se deduce que el tipo de enfermedad del

seno consistía en bradicardia-taquicardia o porque se incluyó de manera equívoca en este grupo a pacientes con FA permanente lenta rápida (17). A los pacientes que sí fueron catalogados como fibrilación auricular permanente lenta rápida se implantó el modo de estimulación ventricular en el 100% como era de esperarse de acuerdo a las guías. Si bien, el modo DDDR fue utilizado en menor frecuencia que el VVIR en el Síndrome de Seno Enfermo, su porcentaje sí fue representativo (43.5%) en esta enfermedad. Este modo es recomendable para disminuir la incidencia de FA, accidentes cerebrovasculares y la aparición de la complicación conocida como síndrome de marcapasos (17).

### Colocación de desfibrilador automático implantable (DAI)

Tipos de arritmias	Unicameral	Bicameral	Tricameral	TOTAL
	n=3	n=4	n=1	n=8
TAQUICARDIA VENTRICULAR	3	4	0	7
Taquicardia ventricular sostenida	2	0	0	2
Taquicardia ventricular no sostenida	0	1	0	1
TV de origen isquémico	0	1	0	1
TV displasia del ventrículo derecho	0	1	0	1
TV con FE reducida	0	1	0	1
TV por enfermedad de Chagas	1	0	0	1
ARRITMIA CARDIACA, NO ESPECIFICADA	0	0	1	1

Tabla # 5: Modos de Desfibrilador Automático Implantable utilizados en las arritmias cardíacos

**Descripción:** Se realizaron ocho procedimientos de colocación de desfibrilador automático implantable (DAI) en el período de estudio. Siete de los ocho DAI, es decir un 87.5% de los DAI, se indicaron para prevención de muerte cardíaca súbita en pacientes con taquicardias ventriculares. Las taquicardias ventriculares consistieron en dos taquicardias ventriculares sostenidas y una no sostenida, una taquicardia ventricular de origen

isquémico, una taquicardia ventricular por displasia del ventrículo derecho, una taquicardia ventricular con fracción de eyección reducida y una taquicardia ventricular secundaria a la Enfermedad de Chagas. En la arritmia cardíaca no especificada según el CIE-10, fue indicación para DAI en un paciente.

**Análisis:** La edad media de los pacientes a los que se implantó un DAI fue de  $66 \pm 15$  años, lo cual es netamente similar a la edad media del Registro Español que fue de  $62.5 \pm 13.4$  años en 2017 y una predominancia en varones, 75% de los DAI en varones en el estudio del HLV vs. El 82.6% de implantes en varones en España (18).

Los modos de estimulación reportados en este dispositivo fueron el unicameral, el bicameral y el tricameral. El modo más común empleado en taquicardias ventriculares fue el DAI bicameral (57.1%), lo opuesto a la programación más empleada en España que fue el unicameral en 58.1 de los dispositivos (18). El 42.9% de los pacientes con taquicardia ventricular en nuestro estudio recibieron DAI de modo unicameral. La taquicardia ventricular sostenida fue la arritmia inducida con mayor frecuencia (28.6%), pero no con un porcentaje tan predominante (50.9%) como el del Informe Español de DAI en el 2017 (18).

Un paciente catalogado como arritmia no especificada en el CIE-10, consistió en arritmias ventriculares no sostenidas por disfunción de marcapasos tipo DDD, con alto riesgo de muerte súbita, por lo cual se empleó el modo de DAI tricameral.

### **Tratamientos invasivos combinados**

En cuanto a los tratamientos invasivos combinados, las asociaciones encontradas fueron las siguientes: ablación con catéter de radiofrecuencia y la implantación de marcapasos, o ablación junto con la colocación de un dispositivo DAI; como se expone a continuación.



<b>TIPO DE ARRITMIA:</b>	<b>Primer tratamiento invasivo</b>	<b>Segundo tratamiento invasivo</b>
aleteo auricular	Ablación con catéter de RF del istmo cavotricuspídeo	DAI modo DDDR
aleteo auricular	Ablación con catéter de RF del istmo cavotricuspídeo	marcapasos modo DDDR
fibrilación auricular	Ablación con catéter de RF del nodo AV	marcapasos modo VVIR
fibrilación auricular	Ablación con catéter de RF del nodo AV	marcapasos modo VVIR
fibrilación auricular	Ablación con catéter de RF del nodo AV	DAI modo VVIR
Aleteo Auricular y Síndrome del seno enfermo	Ablación con catéter de RF del istmo cavotricuspídeo	Ablación con catéter de RF del nodo AV y marcapasos VVIR
Taquicardia ventricular	Ablación con catéter de RF de la vía lenta nodal	DAI modo DDDR

Tabla # 6: Arritmias sometidas a varias intervenciones invasivas

**Descripción:** Siete pacientes fueron sometidos a dos tipos diferentes de procedimientos durante su estancia hospitalaria en la Unidad de Cardiología, en el período de Enero a Septiembre del 2018. A tres pacientes se les colocó un DAI luego de sus ablaciones, mientras que a otros cuatro el dispositivo de elección fue un marcapasos.

**Análisis:** Tres pacientes con diagnóstico de fibrilación auricular fueron sometidos a terapias invasivas combinadas, siendo la arritmia cardíaca más frecuente asociada a terapia invasiva múltiple. En dos ocasiones se instala marcapasos por mala respuesta ventricular y en un paciente se implanta un DAI para prevenir muerte súbita. En pacientes con aleteo auricular se reportaron dos casos, uno de ellos recibió marcapasos y el otro DAI luego de la ablación en el istmo cavotricuspídeo. Finalmente un paciente con taquicardia ventricular, fue intervenido con una ablación a nivel de la vía lenta nodal y cuatro días después se indica DAI debido a un ritmo sinusal con bloqueo de rama derecha y tendencia a arritmias ventriculares.

### **4.1.3 Clasificación de las complicaciones posteriores al tratamiento invasivo de arritmias cardíacas**

#### **Clasificación de los eventos adversos por gravedad y por tiempo:**

Se reportaron 18 eventos adversos desfavorables en el total de 155 procedimientos invasivos realizados en el HLV. Para su estudio, se los clasificó en complicaciones mayores, complicaciones menores y los fallos o recidivas de las arritmias se los agrupó como fracasos en la efectividad. En la siguiente tabla, se pueden observar las complicaciones agrupadas de acuerdo a los criterios de gravedad antes mencionados, y también de acuerdo al tiempo de aparición de las mismas.

Los eventos desfavorables del tratamiento invasivo se clasificaron con respecto al tiempo de aparición de estos eventos en: eventos intraoperatorios, es decir durante el procedimiento invasivo; en el postoperatorio inmediato, esto es durante las primeras 24 horas; el postoperatorio mediato de 24 a 48 horas y el postoperatorio tardío, el cual corresponde de 48 horas a 3 meses luego de la intervención.

<b>Tiempo de aparición de eventos adversos</b>	<b>Ablación RF n=56</b>	<b>Marcapasos definitivo n=84</b>	<b>DAI n=8</b>	<b>Procedimientos combinados n=7</b>	<b>Total n=155</b>
<b>Total de eventos desfavorables</b>	<b>7 (12.5%)</b>	<b>5 (6.0%)</b>	<b>2 (25%)</b>	<b>4 (57.1%)</b>	<b>18 (11.6%)</b>
Intraoperatorio	4	0	0	3	7 (4.5%)
Postoperatorio inmediato	1	2	0	0	3 (1.9%)
Postoperatorio mediato	0	1	0	0	1 (0.6%)
Postoperatorio Tardío	2	2	2	1	7 (4.5%)
<b>Total de complicaciones</b>	<b>2 (3.6%)</b>	<b>5 (6.0%)</b>	<b>2 (25%)</b>	<b>3 (42.9%)</b>	<b>12 (7.7%)</b>
<b>Complicaciones mayores</b>	<b>2 (3.6%)</b>	<b>4 (4.8%)</b>	<b>1 (12.5%)</b>	<b>1 (14.3%)</b>	<b>8 (5.2%)</b>
Intraoperatorio	1	0	0	1	2
Postoperatorio inmediato	1	2	0	0	3
Postoperatorio mediato	0	0	0	0	0
Postoperatorio Tardío	0	2	1	0	3
<b>Complicaciones menores</b>	<b>0</b>	<b>1 (1.2%)</b>	<b>1 (12.5%)</b>	<b>2 (28.6%)</b>	<b>4 (2.6%)</b>
Intraoperatorio	0	0	0	1	1
Postoperatorio inmediato	0	0	0	0	0
Postoperatorio mediato	0	1	0	0	1
Postoperatorio Tardío	0	0	1	1	2
<b>Fracasos en la efectividad</b>	<b>5 (8.9%)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 (14.3%)</b>	<b>6 (3.9%)</b>
Intraoperatorio	3	0	0	1	4
Postoperatorio inmediato	0	0	0	0	0
Postoperatorio mediato	0	0	0	0	0
Postoperatorio Tardío	2	0	0	0	2

Tabla # 7: Clasificación de los eventos desfavorables de acuerdo al tiempo de aparición de los mismos  
Valores muestran las frecuencias y (porcentajes).

**Descripción:** Existió un total de 18 eventos desfavorables, es decir estos eventos aparecieron en el 11.6% de los tratamientos invasivos para arritmias cardíacas en el HLV. Sin embargo, los eventos desfavorables fueron clasificados en función de la gravedad, debido a las diferencias marcadas que presentan en la evolución clínica de los pacientes. Existieron 12 complicaciones y 6 fracasos en la efectividad en los 155 procedimientos invasivos realizados.

**Análisis:** la tasa general de complicaciones fue de 7.7% en las intervenciones. De las cuales, 8 fueron catalogadas como complicaciones mayores, reportando una tasa de complicaciones mayores de 5.2%. La tasa de complicaciones menores fue de 2.6% (n=4). Los fracasos en la efectividad de los tratamientos incluyeron los eventos intraoperatorios como la imposibilidad de revertir la arritmia y las recidivas postoperatorias de las alteraciones del ritmo. La tasa total de fracasos y recidivas fue de 3.9%.

Para analizar de una manera más clara el tiempo de aparición de los eventos desfavorables, se presentan los resultados en el siguiente gráfico de columnas acumuladas.

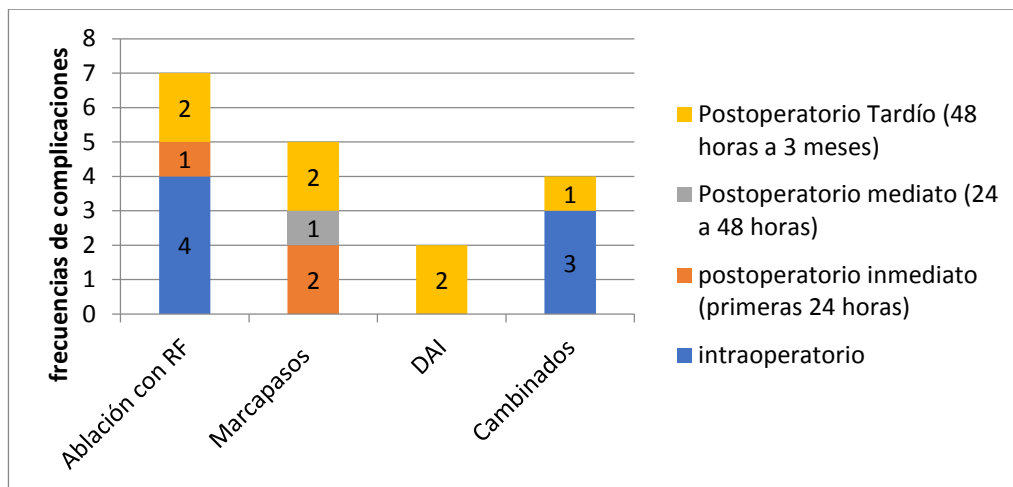


Gráfico # 6: Eventos adversos del tratamiento invasivo de arritmias de acuerdo al tiempo de evolución  
DAI= Desfibrilador Automático Implantable, RF= radiofrecuencia

**Descripción:** Siete de los 18 eventos desfavorables ocurrieron durante el procedimiento invasivo (38.9%), tres eventos se detectaron en el postoperatorio inmediato (16.7%), uno se reportó entre las 24 y 48 horas luego de la cirugía (5.6%) y siete eventos fueron tardíos (38.9%).

**Análisis:** En nuestro estudio se investigaron las complicaciones postoperatorias hasta un máximo de tres meses, siendo los eventos

desfavorables de aparición tardías (de 48 horas hasta 3 meses luego del procedimiento) un grupo significativo con un 38.9% de frecuencia, igualando a las complicaciones intraoperatorias. Esto nos demuestra la importancia de un seguimiento de los pacientes luego de los procedimientos invasivos.

El 57.1% de los eventos desfavorables de la ablación por catéter de RF ocurrieron durante el procedimiento invasivo. De manera similar, el estudio de complicaciones luego de ablaciones de Bohnen *et al.* la mayoría de las complicaciones (35 de 64, 54.7%) ocurrieron el mismo día del procedimiento. Incluso el 31.1% de las complicaciones fueron intraoperatorias (22 de 64) (55).

Por otro lado, ninguno de los eventos adversos de la colocación de dispositivos (marcapasos o desfibriladores) fueron intraoperatorias. Mientras que el 75% de los eventos adversos de tratamientos combinados de ablación más la colocación de dispositivos si aparecieron durante las intervenciones. Por lo que concluimos que los eventos desfavorables intraoperatorios son más comunes durante procedimientos de ablaciones, mientras que en la colocación de dispositivos es más probable que si se presenta una complicación, esta sea postoperatoria.

La tasa de complicaciones tardías de acuerdo a estudios varía entre 0.5% y 7.5% de acuerdo a la duración del estudio. En nuestro estudio de seguimiento de tres meses la tasa de eventos desfavorables tardíos fue de 4.5%, mientras que la tasa de complicaciones tardías fue de 3.2%.

#### **4.1.4 Determinar las complicaciones del tratamiento invasivo de las arritmias**

En la siguiente tabla se muestran detalladas las complicaciones mayores, complicaciones menores, fracasos y recidivas de cada uno de los procedimientos invasivos realizados. Además, se presentan las tasas de complicaciones mayores, menores y de fracaso de manera individual para los

tratamientos de ablación por RF, marcapasos, uso de DAI y los procedimientos combinados.

<b>Gravedad de complicación</b>	<b>Ablación RF n=56</b>	<b>Marcapasos definitivo n=84</b>	<b>DAI n=8</b>	<b>Procedimientos combinados n=7</b>	<b>Total n=155</b>
<b>Total de eventos desfavorables</b>	<b>7 (12.5%)</b>	<b>5 (6.0%)</b>	<b>2 (25%)</b>	<b>4 (57.1%)</b>	<b>18 (11.6%)</b>
<b>Total de complicaciones</b>	<b>2 (3.6%)</b>	<b>5 (6.0%)</b>	<b>2 (25%)</b>	<b>3 (42.9%)</b>	<b>12 (7.7%)</b>
<b>Complicaciones mayores</b>	2 (3.6%)	4 (4.8%)	1 (12.5%)	1 (14.3%)	8 (5.2%)
Neumotórax	0	1 (1.2%)	0	0	<b>1 (0.6%)</b>
Hemotórax	0	1 (1.2%)	0	0	<b>1 (0.6%)</b>
Hemoneumotórax	0	1 (1.2%)	0	0	<b>1 (0.6%)</b>
Derrame pericárdico	1 (1.8%)	0	0	0	<b>1 (0.6%)</b>
Taponamiento	1 (1.8%)	0	0	1 (14.3%)	<b>2 (1.3%)</b>
Infección	0	1 (1.2%) +	1 (12.5%)	0	<b>2 (1.3%)</b>
<b>Complicaciones menores</b>	0	1 (1.2%)	1 (12.5%)	2 (28.6%)	4 (2.6%)
hematoma	0	1 (1.2%)	0	0	<b>1 (0.6%)</b>
bloqueo AV	0	0	0	1 (14.3%)	<b>1 (0.6%)</b>
angina	0	0	1 (12.5%)	0	<b>1 (0.6%)</b>
falla de dispositivo por mal uso	0	0	0	1 (14.3%)	<b>1 (0.6%)</b>
<b>Fracasos en la efectividad</b>	<b>5 (8.9%)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 (14.3%)</b>	<b>6 (3.9%)</b>
Fracasos (no revierte)	3 (5.4%)	0	0	1 (14.3%)	<b>4 (2.6%)</b>
Recidiva	2 (3.6%)	0	0	0	<b>2 (1.3%)</b>

Tabla # 8: Frecuencias de complicaciones de tratamientos invasivos  
Frecuencias (porcentajes o tasas de complicaciones).

AV= auriculoventricular.

+ La infección causó la muerte del paciente

A continuación, se grafican las complicaciones mayores y menores reportadas de los diferentes tipos de tratamientos invasivos.

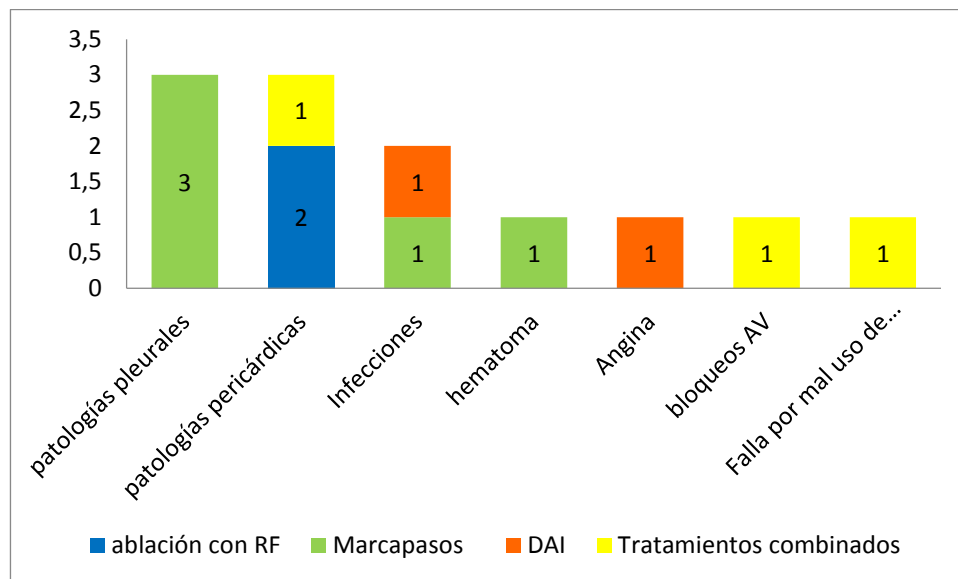


Gráfico # 7: Frecuencias de las complicaciones mayores y menores  
 RF: radiofrecuencia, DAI: Desfibrilador automático implantable. Falla: por mal uso del dispositivo.

**Descripción:** los procedimientos con mayor porcentaje de eventos desfavorables fueron los procedimientos combinados (57.1%), es decir que tanto el riesgo de someterse a más de una intervención como la complejidad clínica de ese grupo de pacientes incrementó los eventos adversos ocurridos. La intervención aislada con mayor tasa de eventos desfavorables fue la implantación de desfibrilador automático implantable (25%), seguido de la ablación con 12.5% y la colocación de marcapasos con 6.0%.

La tasa de complicaciones mayores general fue de 5.2%, estas incluyeron patologías pleurales, patologías pericárdicas e infecciones severas. Las patologías pleurales se presentaron en 3 pacientes y fueron neumotórax, hemotórax y hemoneumotórax. El derrame pericárdico y el taponamiento cardíaco fueron las patologías pleurales reportadas en 3 casos.

La tasa de complicaciones menores en general fue de 2.6% y estas consistieron en hematoma en el lugar de bolsillo de dispositivos, angina de

pecho, bloqueo AV completo sin previa planificación de marcapasos y un fallo de dispositivo por un mal uso del mismo.

**Análisis:** se van a discutir las complicaciones reportadas por técnica invasiva utilizada. En primer lugar la tasa de complicaciones de la ablación por catéter fue de 3.6%, y todas ellas fueron consideradas complicaciones mayores.

La tasa de complicaciones mayores en un estudio cohorte de la ablación por catéter de arritmias cardíacas fue entre 0.8% y 6.0%, con un promedio de 3.8% (55). En el Registro Español de ablaciones del 2017, la tasa de complicaciones mayores fue de 2.6% (10). Si bien, nuestra tasa de complicaciones mayores de esta intervención (3.6%) es levemente superior a la de España, nos encontramos dentro del rango de las estadísticas internacionales (55).

En nuestro reporte, la tasa de complicaciones mayores en marcapasos (4.8%) fue algo mayor que la de catéter (3.6%). Mientras que tanto la tasa de complicaciones mayores de DAI, como de procedimientos invasivos fue sumamente elevada, de 12.5% y 14.3%, respectivamente. Los procedimientos de implantación de desfibrilación automática son más complejos, por lo que es entendible que la tasa de complicaciones sea considerablemente mayor a tasa de complicaciones de marcapasos estimada entre 3% - 4% en la mayoría de las series de reportes (19). La tasa de complicaciones peri-procedimiento de 440 pacientes sometidos a implantes de DAI, en un Hospital Universitario durante un período de 10 años fue del 10% (66). Por lo que nuestra tasa de complicaciones mayores del DAI (12.5%), se encuentra dentro de los parámetros esperados al ser un procedimientos de alta complejidad.

Es decir que en nuestro estudio 5 de las 8 complicaciones mayores (62.5%) detectadas, ocurrieron en la colocación de algún dispositivo incluyendo implantes de marcapasos y DAI. Mientras que apenas el 25% de



las complicaciones mayores ocurrieron en procedimientos de ablación. Nuestros resultados son similares al Estudio del Instituto Cardiovascular de *Penn State Hershey*, en donde Hussain *et al.* determinaron que el 60% de los eventos adversos mayores fueron en procedimientos de dispositivos cardíacos y el 40% restante en ablaciones (8).

Detallando las complicaciones en cada uno de los procedimientos de ablación tenemos que la complicación mayor más frecuente en las ablaciones son los derrames pericárdicos con riesgo de taponamiento cardíaco. Estas patologías pericárdicas tienen una tasa de 3.6% en procedimientos de ablación locales. En el Registro Español del 2017, del total de complicaciones mayores reportadas, las frecuentes fueron las vasculares (32.4%), seguidas de patologías del pericardio (30.2%) (10). En cambio, nosotros no presentamos patologías vasculares, pero las alteraciones del pericardio son de suma importancia en nuestros pacientes.

El derrame pericárdico ocurrió en el 0.9% de los procedimientos de ablación por catéter en el estudio SAFER (56). En esta publicación se estimó que un bajo volumen de ablaciones en los Hospitales (menos de 50 procedimientos al año) y la ablación por radiofrecuencia (vs. Crioablación) están relacionados de manera significativa con el derrame pericárdico. En el Hospital Luis Vernaza, el tipo de ablación con energía de radiofrecuencia es el único procedimiento de ablación que se realiza en el laboratorio de electrofisiología, por lo que podría existir mayor riesgo de derrames. En cuanto a la producción del hospital, tenemos la información que en los 8 meses de duración de nuestra investigación se reportaron más de 56 ablaciones (superando el criterio de los 50 procedimientos al año), por lo que se podría esperar una baja frecuencia de derrames. Sin embargo, los resultados de las ablaciones muestran un 3.6% de eventos adversos en el pericardio (1 derrame pericárdico y 1 taponamiento cardíaco, de 56 ablaciones). Adicionalmente uno de los pacientes de tratamiento combinado

de Ablaciones y marcapasos también sufrió de taponamiento cardíaco luego de sus intervenciones (1 taponamiento cardíaco en 7 procedimientos combinados).

Es así como se establece que, los eventos adversos pericárdicos (derrames y taponamientos cardíacos) continúan siendo una complicación mayor predominante en los procedimientos invasivos, con un total de 3 eventos en 155 pacientes (1.9%). En nuestro estudio, no se reportaron muertes después de ablaciones, por lo que la tasa fue de 0%. Según el Registro Español de ablaciones del 2017, la tasa de mortalidad de esta intervención es de 0.08% (10).

En otros tratamientos invasivos, no se reportaron patologías pericárdicas, pero se destacaron las patologías pleurales como neumotórax, hemotórax y hemo-neumotórax. De tal manera que las patologías pleurales se presentaron en 3.6% de los pacientes sometidos a colocación de marcapasos. En la colocación de dispositivos externos (marcapasos y DAI) se debe de considerar las infecciones como causa de complicaciones. Las infecciones se presentaron en 12.5% de los implantados con DAI y en 1.2% de los pacientes con indicación de marcapasos.

La Unidad de Cardiología del HLV sigue la recomendación IA de la Asociación Americana del Corazón (AHA por sus siglas en inglés), en función de la administración de antibióticos dentro de una hora de la incisión para el implante de un dispositivo externo (19). A pesar de esto, la infección en un paciente con marcapasos fue tan severa que provocó la muerte del paciente ingresado en el Hospital Luis Vernaza. Por lo que se puede concluir que la tasa de mortalidad de marcapasos fue de 1.2%. Si se toma en consideración el total de procedimientos (esto es; ablaciones, marcapasos y desfibriladores), la tasa de muerte en el estudio en general fue de 0.65%, ya que solo falleció un paciente.

Este hallazgo de mortalidad coincide con las conclusiones elaboradas por el estudio de Lee *et al.* publicado por *Circulation en el 2018*, en donde la mayoría de las muertes en los pacientes que reciben manejo de su alteración del ritmo (*HRDM* por las siglas en inglés *Heart Rhythm Disorder Management*) ocurren luego de procedimientos de implante de dispositivos en los laboratorios de electrofisiología (9).

En nuestro estudio la causa establecida de la muerte fue una infección de dispositivo que ocurrió un mes y medio luego del procedimiento invasivo. Si bien la causa más común identificada de muerte directamente relacionada con HRDM es el taponamiento cardíaco, la causa indirecta de muerte más frecuente fueron las infecciones (9), hecho que respalda los resultados en nuestra investigación. Incluso con la utilización de profilaxis antibiótica, las infecciones continúan siendo una amenaza para los usuarios de dispositivos cardíacos.

Si bien, los eventos tromboembólicos son un riesgo durante los procedimientos de ablación complejos como los necesarios para revertir Fibrilación auricular o taquicardias ventriculares, donde es necesario realizar accesos al corazón izquierdo, la incidencia de los mismos es sumamente baja, aproximadamente 0.5% (55). En el HLV, los procedimientos invasivos que involucran la fibrilación auricular utilizan ecocardiografía intracardíaca. No tenemos reportes de eventos tromboembólicos en el período de estudio. De la misma manera, no tuvimos registros de accidentes cerebrovasculares o alguna otra complicación trombo-embólica. Otra de las complicaciones ausentes en el HLV fue el daño al nervio frénico, por lo que se pudo estimar que las maniobras de mapeo pudieron facilitar la ubicación del nervio frénico de manera efectiva.

Ahora bien, las complicaciones menores también representan un problema importante de salud debido al incremento de morbi-mortalidad, lo

que implica un incremento en la estancia hospitalaria y mayores costos de salud. Las complicaciones menores en nuestro estudio fueron las siguientes: hematomas, bloqueos AV, angina y falla en el dispositivo por mal uso.

La tasa de hematomas de bolsillo relacionados con dispositivos implantables (incluyendo desfibriladores y marcapasos) se ha reportado entre el 2% y el 5% en pacientes sin anticoagulación (19). En nuestro estudio el porcentaje de hematomas de bolsillo por implante de marcapasos correspondió a 1.2%, lo cual es menor al valor esperado. De esta manera, el HLV ha logrado un avance en la evolución de estos pacientes, ya que los hematomas de bolsillo se relacionan no solo con dolor y malestar en el sitio del bolsillo, además provocan mayor riesgo de infección, una estancia hospitalaria más larga e incluso la necesidad para una re-intervención (19).

Otra de las complicaciones menores poco frecuentes reportada en nuestro estudio fue el bloqueo AV. Afortunadamente, se llevaron a cabo otros tratamientos invasivos para resolver esta complicación como el implante de marcapasos. Si bien la mayoría de las ablaciones se toleran bien, especialmente existe un riesgo de bloqueo AV cuando el objetivo de la ablación es el istmo septal en el área cavotricuspídea (2). El Registro Español de ablación con catéter del año 2017, los bloqueos solo se produjeron en un 5.7% del total de las complicaciones y en el 0.1% del total de las ablaciones (10). Los registros del HLV no reportan bloqueos AV luego de ablaciones aisladas, sin embargo, considerando las ablaciones combinadas con la colocación de dispositivos en la misma estancia hospitalaria, se calculó un 0.6% de bloqueos en el total de procedimientos realizados.

La complicación de angina de pecho, se presentó en un 12.5% de los pacientes con implante de DAI. Esta fue considerada una complicación

cuando el paciente refirió dolor torácico durante más de tres días, con una intensidad de moderado a severo.

Las complicaciones mecánicas de dispositivos cardíacos implantados, La falla de dispositivo que puede ocurrir tanto en marcapasos o desfibriladores, depende de muchas variables. En nuestro estudio, se investigó, la única complicación menor relacionada con falla de dispositivo y se estableció que la causa fue mal uso por parte del paciente. A pesar de esto, la tasa de fallas mecánicas de dispositivo (marcapasos o DAI) fue de 1.1%.

Por último, en nuestro estudio se estudiaron también los fracasos en el éxito de los procedimientos invasivos para revertir arritmias. Los fracasos intraoperatorios son los que suceden cuando la arritmia no revierte con la técnica utilizada. Un 2.6% de las arritmias no revirtieron con el procedimiento realizado, lo que equivale a una tasa de éxito del 97.4%. La tasa de éxito de la ablación con catéter fue del 94.6% y su tasa de fracaso fue de 5.4%. Nuestra tasa de éxito concuerda con la presentada en el registro de Álvarez *et al.* en donde se obtuvo un 96.5% en los 233 procedimientos estudiados (15).

En el único procedimiento invasivo en donde se reportaron recidivas fue en las ablaciones. La tasa de recidivas durante 3 meses fue de 3.6% en el total de ablaciones. Las recidivas son probables luego de ablaciones, ya que es posible que la cantidad de radiofrecuencia aplicada no fue suficiente para generar un bloqueo completo del sustrato o porque se activan nuevas dianas arrítmicas. Aun así, la tasa de recidivas de ablaciones fue baja, por lo que se confirma la utilidad de una confirmación del bloqueo bidireccional de la línea de ablación durante el estudio electrofisiológico como fue descrito en el protocolo del Hospital (Ver Anexo #9: Protocolos de los procedimientos invasivos).

## Sexo de los pacientes complicados

A continuación, se muestran las complicaciones clasificadas de acuerdo al sexo de los pacientes, para establecer si existió alguna diferencia en función de esta característica.

<b>Complicaciones</b>	<b>Hombres n=87</b>	<b>Mujeres n=68</b>
<b>Total de eventos desfavorables</b>	<b>11 (12.6%)</b>	<b>7 (10.3%)</b>
<b>Total de complicaciones</b>	<b>6 (6.90%)</b>	<b>6 (8.82%)</b>
<b>Complicaciones mayores</b>	<b>5 (5.7%)</b>	<b>3 (4.4%)</b>
neumotórax	1 (1.15%)	0
neumotórax	0	1 (1.47%)
hemoneumotórax	1 (1.15%)	0
derrame pericárdico	1 (1.15%)	0
taponamiento cardiaco	1 (1.15%)	1 (1.47%)
infección	1 (1.15%)	1 (1.47%)
<b>Complicaciones menores</b>	<b>1 (1.15%)</b>	<b>3 (4.41%)</b>
hematoma de bolsillo	0	1 (1.47%)
bloqueo AV	1 (1.15%)	0
angina	0	1 (1.47%)
falla de dispositivo por mal uso	0	1 (1.47%)
<b>Fracasos en la efectividad</b>	<b>5 (5.75%)</b>	<b>1 (1.47%)</b>
Fracasos (no revierte)	3 (3.45%)	1 (1.47%)
Recidiva	2 (2.30%)	0

Tabla # 9: Complicaciones clasificadas de acuerdo al sexo  
Frecuencias (porcentajes)

**Descripción:** el 12.6% de los varones en el estudio presentaron algún evento desfavorable, mientras la tasa de eventos adversos fue de 10.3% para las mujeres. Sin embargo, si solo se toman en cuenta las verdaderas complicaciones (tanto mayores como menores), en mujeres la tasa de complicaciones fue de 8.82% y en los hombres de 6.90%.

**Análisis:** Las mujeres tienen una tasa de complicaciones en general más alta que el de los hombres. Sin embargo, esta diferencia está basada en la tasa de complicaciones menores elevada (4.41%), más no en la tasa de complicaciones mayores (4.4%), la cual sí resultó menor que en varones (5.7%).

Las mujeres tienen mayor probabilidad de sufrir complicaciones mecánicas como neumotórax (Mujer: Hombre, 2.2% vs 1.1%) y de perforación cardíaca (Mujer: Hombre, 1.1% vs 0.4%) de acuerdo al artículo publicado en el 2016 por Atreya *et al.* (19). Sin embargo, en nuestro estudio las complicaciones mecánicas como neumotórax (0% en mujeres vs. 1.15% en hombres), hemoneumotórax (Mujer: Hombre, 0% vs.1.15%), derrame pericárdico (M:H, 0% vs. 1.15%) se presentaron únicamente en varones. Nuestro estudio sí está de acuerdo con los resultados de Atreya *et al.* en cuanto al taponamiento cardíaco, ya que éste se presentó más en mujeres (1.47%) que en hombres (1.15%).

Otras complicaciones menores como el hemotórax (Mujer: Hombre, 1.47% vs. 0%) y el hematoma de bolsillo (Mujer: Hombre, 1.47% vs. 0%) son más probables que se presenten en mujeres de acuerdo a nuestro reporte.

## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

Los tratamientos invasivos actualmente son indicación para una gran variedad de arritmias, y el tipo de intervención realizada depende del sustrato arritmogénico identificado previamente en los estudios electrofisiológicos. Por lo cual se requiere de un laboratorio de electrofisiología especializado, y una experiencia médica adecuada para disminuir al máximo el riesgo de complicaciones.

- La arritmia diagnosticada con más frecuencia con requerimiento de tratamiento invasivo en el Hospital Luis Vernaza fue el bloqueo auriculoventricular completo, seguido del Síndrome del Seno Enfermo y las taquicardias supraventriculares.
- El tipo de procedimiento invasivo que más se lleva a cabo en la Unidad de Cardiología del HLV es la colocación de marcapasos y en segundo lugar la ablación por catéter de radiofrecuencia.
- El grupo etario de pacientes que requirió mayor número de intervenciones fueron los adultos mayores de 65 años de edad. Sin embargo se detectaron arritmias exclusivas del grupo etario de adultos jóvenes, de 18 a 45 años de edad, como el Síndrome de Preexcitación.

Las complicaciones mayores son raras pero potencialmente catastróficas luego de procedimientos invasivos para el manejo de arritmias cardiacas. Tener un registro de estas complicaciones es necesario para el desarrollo de mejorías en los programas de los laboratorios de electrofisiología.

- La mayoría de las complicaciones son detectadas durante el procedimiento invasivo, sin embargo, las complicaciones tardías también fueron significativas. Lo que significa que una estancia



hospitalaria libre de eventos adversos no garantiza un post-operatorio sin complicaciones, por lo que se debe de enfatizar en los controles y seguimientos cardiológicos a los pacientes operados.

- La intervención aislada con mayor prevalencia de complicaciones en el HLV fue el desfibrilador cardíaco implantable. Mientras que la ablación presentó más complicaciones que la colocación de marcapasos.
- Las complicaciones menores incluyeron hematoma, bloqueo AV, angina persistente y fallas del dispositivo.
- Las complicaciones mayores identificadas fueron neumotórax, hemotórax, hemoneumotórax, derrame pericárdico, taponamiento cardíaco, infección y una muerte causada por una infección severa.
- La complicación mayor más relevante en las ablaciones son los derrames pericárdicos con riesgo de taponamiento cardíaco, mientras que en la colocación de dispositivos externos (marcapasos y desfibriladores) se debe de considerar las infecciones como causa de complicaciones. Las patologías pleurales como neumotórax, hemotórax y hemoneumotórax también son eventos adversos importantes en la colocación de marcapasos.

En general, los resultados más importantes fueron los siguientes:

- La tasa de éxito en general fue de 97.4%.
- La tasa de complicaciones mayores fue de 5.2% y la de complicaciones menores de 2.6%.
- Las complicaciones mayores más frecuentes fueron el taponamiento cardíaco y las infecciones.
- La mayoría de las complicaciones se presentan durante el procedimiento invasivo o en el post-operatorio tardío.
- La tasa de mortalidad fue de 0.65%.
- La tasa de recidivas durante 3 meses fue de 1.3%.

Algunas limitaciones de este estudio fueron las propias de un estudio observacional. No se conoce hasta qué punto muchas de las arritmias que fueron catalogadas como Supraventriculares, es decir la categoría mayor de arritmias, pudieron haberse diagnosticado como arritmias específicas de este grupo que incluyen Fibrilación Auricular, Aleteo Auricular, entre otras. Otra de las dificultades consistió en la definición de complicaciones directamente relacionadas con estos procedimientos, las cuales requieren una rigurosa valoración por parte de los clínicos. Adicionalmente, las complicaciones tardías pueden aparecer más de seis meses después de la operación. Así mismo, mucha información se pudo perder en la evolución de los pacientes ya que pudieron asistir a otras casas de salud para ser atendidos, sobre todo considerando que muchos de los pacientes eran referidos hacia este Hospital de Tercer Nivel de Atención.

Si bien las conclusiones de este estudio pueden estar limitadas por la cantidad de pacientes (n=155), en el presente informe se registraron la presencia de complicaciones relacionadas con el tratamiento invasivo de arritmias cardíacas, con tasas similares a las reportadas por otras investigaciones

Debido a la baja frecuencia de complicaciones y a los resultados alentadores en mejoras de sintomatología y de la calidad de vida, los tratamientos invasivos que antes se limitaban únicamente a casos refractarios, ahora forman parte una gran lista de indicaciones e incluso forman parte de la primera línea de tratamiento de algunas arritmias sintomáticas.

## **Recomendaciones**

Las complicaciones registradas corresponden a las aparecidas durante el período de hospitalización luego del procedimiento invasivo y a las registradas por el Hospital durante un período de tres meses, el cual fue el tiempo de seguimiento en cada paciente. Dentro de las complicaciones se incluyeron las recidivas de arritmias con necesidad de re-ablaciones por el sustrato previo. Comparar el tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes complicados vs. Los pacientes sin complicaciones, podría ayudar a estimar el costo que estas complicaciones implican para el sistema de salud.

Se deben de crear registros nacionales para mejorar el cuidado de los pacientes sometidos a procedimientos invasivos, así como determinar las relaciones específicas de las causas de muerte y el tipo de procedimiento implementado. Establecer la causa de mortalidad principal, como es la infección severa, o la causa potencial de muerte directa, como puede ser el taponamiento cardíaco, es necesario para llevar a cabo intervenciones que permitan disminuir los riesgos de dichos eventos.

## CAPÍTULO 6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Longo D, Kasper D, Jameson L, Fauci A, Stephen H, Loscalzo J. Harrison Principios de Medicina Interna. 19th ed. Fraga JdL, editor. China: Mc Graw Hill; 2016.
2. Braunwald E, Padial LR. Braunwald Tratado de Cardiología: texto de medicina cardiovascular. 10th ed. Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, editors. Barcelona: Elsevier Inc.; 2016.
3. Fuster , Ryden L, Cannom D, Crijins H, Curtis A, Ellenbogen K, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation. European Heart Journal. 2006 Septiembre; 8(9).
4. Naccarelli GV, Wolbrette DL, Khan M, Bhatta L, Hynes J, Samii S, et al. Old and new antiarrhythmic drugs for converting and maintaining sinus rhythm in atrial fibrillation: comparative efficacy and results of trials. The American journal of cardiology. 2003; 91(6): p. 15-26.
5. Girish N, Nery P, Syamkumar D, Healey J, Connolly S, Morillo C. A Systematic Review of Randomized Trials Comparing Radiofrequency Ablation with Antiarrhythmic Medications in Patients with Atrial Fibrillation. Journal of Cardiovascular Electrophysiology. 2009 Febrero; 20(2): p. 138-144.
6. Ganz L. Uptodate: Overview of catheter ablation of cardiac arrhythmias. [Online].; 2018 [cited 2018 Junio 7. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-catheter-ablation-of-cardiac-arrhythmias?search=aritmias%20cardiacas&source=search\\_result&selectedTitle=6~150&usage\\_type=default&display\\_rank=6](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-catheter-ablation-of-cardiac-arrhythmias?search=aritmias%20cardiacas&source=search_result&selectedTitle=6~150&usage_type=default&display_rank=6).
7. Cappato R, Calkins H, Chen S, Davies W, Iesaka Y, Kalman J, et al. Uptades worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibtillation. Circulation Arrhythm Electrophysiol. 2010 febrero; 3(1): p. 1100-1105.
8. Hussain SK, Eddy MM, Moorman L, Malhotra R, Darby AE, Bilchick K, et al. Major complications and mortality within 30 days of an electrophysiological procedure at an academic medical center: implications for developing national standards. Journal of cardiovascular electrophysiology. 2015 Mayo; 26: p. 527-531.

9. Lee JZ, Ling J, Diehl NN, Hodge DO, Padmanabhan D, Killu AM, et al. Mortality and Cerebrovascular Events After Heart Rhythm Disorder Management Procedures. *Circulation*. 2018; 137: p. 24-33.
- 10 García-Fernández J, Ibáñez Criado JL, Quesada Dorador A. Registro Español de Ablación con Catéter. XVII Informe Oficial de la Sección de Electrofisiología y Arritmias de la Sociedad Española de Cardiología (2017). *Revista Española de Cardiología*. 2018 Agosto; 71(11): p. 941-951.
- 11 Lin CY, Chung FP, Lin YJ, Chang SL, Lo LW, Hu YF, et al. Safety and Efficacy of Epicardial Ablation of Ventricular Tachyarrhythmias: Experience from a Tertiary Referral Center in Taiwan. *Acta Cardiologica Sinica*. 2018; 34: p. 49.
- 12 Haldar SK, Jones DG, Bahrami T, De Souza A, Panikker S, Butcher C, et al. Catheter ablation vs electrophysiologically guided thoracoscopic surgical ablation in long-standing persistent atrial fibrillation: The CASA-AF Study. *Heart rhythm*. 2017; 14: p. 1596-1603.
- 13 Zhou X, Lv W, Zhang W, Ye Y, Li Y, Zhou Q, et al. Impact of contact force technology on reducing the recurrence and major complications of atrial fibrillation ablation: A systematic review and meta-analysis. *Anatolian journal of cardiology*. 2017; 17: p. 82.
- 14 Zhou X, Lv W, Zhang W, Ye Y, Li Y, Zhou Q, et al. Comparative efficacy and safety of contact force-sensing catheter and second-generation cryoballoon ablation for atrial fibrillation: a meta-analysis. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2017; 50(9).
- 15 Álvarez M, Bertomeu-González V, Arcocha MF, Moriña P, Tercedor L, de Loma and Ferrero Á, et al. Ablación con catéter no guiada por fluoroscopia. Resultados de un registro prospectivo multicéntrico Español de Ablación sin Escopia. *Revista Española de Cardiología*. 2017 Septiembre ; 70: p. 699-705.
- 16 Sharma PS, Padala SK, Gunda S, Koneru JN, Ellenbogen KA. Vascular complications during catheter ablation of cardiac arrhythmias: a comparison between vascular ultrasound guided access and conventional vascular access. *Journal of cardiovascular electrophysiology*. 2016; 27: p. 1160-1166.
- 17 Jiménez MP, Pérez OC, Carreño DL, García JC. Registro Español de Marcapasos. XV Informe Oficial de la Sección de Estimulación

- Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2017). Revista Española de Cardiología. 2018; 71(12): p. 1059-1068.
- 18 Lozanoa IF, Asensib JO, Rodríguez J. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. XIV Informe Oficial de la Sección de Electrofisiología y Arritmias de la Sociedad Española de Cardiología (2017). Revista Española de Cardiología. 2018; 71(12): p. 1047-1058.
- 19 Atreya A, Cook J, Lindenauer P. Complications arising from cardiac implantable electrophysiological devices: review of epidemiology, pathogenesis and prevention for the clinician. Postgraduate medicine. 2016 Febrero; 128: p. 223-230.
- 20 Novartis Ecuador S.A. La carga económica de las condiciones cardiacas - Ecuador. Deloitte Access Economics. 2016 Junio .
- 21 INEC. Estadísticas de Camas y Egresos Hospitalarios. [Online].; 2014 [cited 2018 Septiembre 26. Available from: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios/>.
- 22 Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública INSPI. Prioridades de investigación en salud 2013-2017. [Online].; 2017 [cited 2018 Agosto 10. Available from: [www.investigacionsalud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/10/PRIORIDADES\\_INVESTIGACION\\_SALUD2013-2017-1.pdf](http://www.investigacionsalud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/10/PRIORIDADES_INVESTIGACION_SALUD2013-2017-1.pdf).
- 23 Junta de Beneficiencia de Guayaquil. Hospital Luis Vernaza. [Online].; 2018 [cited 2018 Marzo 18. Available from: <https://www.hospitalvernaza.med.ec/servicios/medicina-interna/cardiologia>.
- 24 Gaztan L, Marchlinski F, Betensky BP. Mecanismos de las arritmias cardiacas. Revista Española de Cardiología. 2011 Diciembre; 65(2): p. 174-185.
- 25 Garrote JA, Huerta EM, Medina Moreno O, Peinado Peinado R, Pérez Álvarez L, Ruiz Granell R, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en arritmias cardíacas. Sociedad Española de Cardiología. 2001 Marzo; 54(3): p. 307-367.
- 26 Velázquez-Rodríguez E. Tratamiento intervencionista del flutter auricular. Archivos de Cardiología México. 2009 Septiembre; 79(2).

- 27 Andreoli TE, Benjamin IJ, Griggs RC, Wing EJ. Andreoli and Carpenter's Cecil Essentials of Medicine. VIII ed. Merritt J, Gruliow R, editors. Philadelphia: Elsevier; 2010.
- 28 Miller JM, Zipes DP. Diagnóstico de las arritmias cardíacas. In Padial LR(). Tratado de Cardiología Braunwald: texto de medicina cardiovascular.: McGraw-Hill Interamericana.; 2006.
- 29 Homoud MK. Uptodate: Invasive cardiac electrophysiology studies. [Online].; 2018 [cited 2018 Julio 07. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/invasive-cardiac-electrophysiology-studies?sectionName=PREPROCEDURAL%20EVALUATION&topicRef=1007&anchor=H13417485&source=see\\_link#H13417485](https://www.uptodate.com/contents/invasive-cardiac-electrophysiology-studies?sectionName=PREPROCEDURAL%20EVALUATION&topicRef=1007&anchor=H13417485&source=see_link#H13417485).
- 30 Rahimtoola S, Zipes D, Akhtar M, Burchell H, Mason J, Myerburg R, et al. Consensus statement of the Conference on the State of the Art of Electrophysiologic Testing in the Diagnosis and Treatment of Patients with Cardiac Arrhythmias. Circulation. 1987; 75(4 Pt 2).
- 31 Dan GA, Martinez-Rubio A, Agewall S, Boriani G, Borggrefe M, Gaita F, et al. Antiarrhythmic drugs—clinical use and clinical decision making: a consensus document from the European Heart Rhythm Association (EHRA) and European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Cardiovascular Pharmacology. European Society of Cardiology. 2018 Febrero; 20(5): p. 731-732.
- 32 Calkins H, Hindricks G, Cappato R, Kim YH, Saad EB, Aguinaga L, et al. 2017HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. European Society of Cardiology. 2018 Enero; 20.
- 33 Carrasco CA, Villeda A. Marcapasos Cardíacos Permanentes. Rev Med Hond. 2000 Julio, Agosto, Septiembre; 68(3): p. 96-101.
- 34 Bernstein AD, Daubert JC, Fletcher RD, Hayes DL, Luderitz B, Reynolds D, et al. The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-rate, and multisite pacing. Pacing and Clinical Electrophysiology. 2002 Febrero; 25(2).
- 35 Ganz LI. Uptodate: Implantable cardioverter-defibrillators: Overview of indications, components, and functions. [Online].; 2018 [cited 2018 julio 7. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/implantable-cardioverter->

[defibrillators-overview-of-indications-components-and-functions?search=desfibrilador%20cardioversor%20implantable&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1.](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/201500000/?search=desfibrilador%20cardioversor%20implantable&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)

- 36 Hernández-Estefanía R, Martín Trenor A, Levy Praschker B, Rábago G. Cirugía de la fibrilación auricular. Anales del Sistema Sanitario de Navarra. 2011 enero-abril; 34(1): p. 83-95.
- 37 U.S. Department of Health & Human Services. National Heart, Lung and Blood Institute. [Online].; 2018 [cited 2018 julio 22. Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/ablacion-por-cateter>.
- 38 Ruiz-Granell R, de Loma-Osorio and Ferrero Á, Brotons ÁM, de Francisco and Izquierdo M, Sampio PP, Fuster AC, et al. La ablación transcatéter: una técnica de la cardiología práctica diaria. Revista Española de Cardiología Suplementos. 2010; 10: p. 40A--47A.
- 39 Joseph JP, Rajappan K. Radiofrequency ablation of cardiac arrhythmias: past, present and future. An International Journal of Medicine. 2012 Abril; 105(4): p. 303-314.
- 40 García Civera R, Ruiz Granell R, Morell Cabedo S, R SM. Electrofisiología cardíaca clínica y ablación. 5th ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 1999.
- 41 Sanjuan R, Morell S, García Civera R, Muñoz J, Sanchis J, Chorro J. Transvenous ablation with high frequency energy for atrioventricular junctional (AV reentrant) tachycardia. PACE. 1989; 12: p. 1631-9.
- 42 Roman C, Wang X, Friday K. Catheter technique for selective ablation of slow pathway in AV nodal reentrant tachycardia. PACE. 1990; 13(498).
- 43 Weber H, Schmitz L. Catheter technique for closed chest ablation of an accessory pathway. New England Journal of Medicine. 1983 Marzo 17; 308(11): p. 653-654.
- 44 Warin JF HMLPGJBP. Cateter ablation of accessory pathways with a direct approach. Results in 35 patients. In Circulation.: 78:800-15. ; 1988.
- 45 Borggreffe M, Breithardt G, Podczeck A, Rohner D, Budde T, Martínez-



- Rubio A. Catheter ablation of ventricular tachycardia using defibrillator pulses: Electrophysiologic findings and long term results. *European Heart Journal*. 1989; 10: p. 591-601.
- 46 Klein LS SHHFZDMW. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients without structural heart disease. In.: *Circulation*; 1992. p. 85:1666-74.
- 47 Morady F HMKSEARCHLJ. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with coronary artery disease. In.: *Circulation*; 1993. p. 87:363-72.
- 48 Stevenson W, Soejima K. Catheter ablation for ventricular tachycardia. *Circulation*. 2007; 115: p. 2750-60.
- 49 Pérez GP, Madrid AH, Rebollo JMG, Rodríguez A, Bueno MG, Camino A, et al. Ablación del istmo cavotricuspídeo. Estudio prospectivo aleatorizado sobre ablación mediante radiofrecuencia con catéteres irrigados frente a catéteres estándar. *Rev Esp Cardio*. 2002; 55(1): p. 37-44.
- 50 Rodríguez García J. Historia de la estimulación cardíaca. *Ars Medica. Revista de Humanidades*. 2005; 4: p. 94-107.
- 51 Frianda O. The first pacemaker implant in America. *PACE*. 1988; 11(1234).
- 52 Chardack W, Gage A, Greatbach W. A transistorized self-contained, implantable pacemaker for the longtermterm correction of complete heart block.. *Surgery*. 1960; 48(463).
- 53 Mirowsk iM, Reid P, Mower M, Watkins L, Gott V, Schauble J, et al. Termination of malignant ventricular arrhythmias with an implanted automatic defibrillator in human beings. *New England Journal of Medicine*. 1980; 303(6).
- 54 Kusumoto FM, Calkins H, Boehmer J, Buxton AE, Chung MK. HRS/ACC/AHA Expert Consensus Statementon the Use of ICD therapy. *Heart Rhythm*. 2014 Julio; 11(7).
- 55 Bohnen M, Stevenson WG, Tedrow UB, Michaud GF, John RM, Epstein LM, et al. Incidence and predictors of major complications from contemporary catheter ablation to treat cardiac arrhythmias. *Heart*

Rhythm. 2011 Noviembre; 8(11).

- 56 Bollmann A, Ueberhamm L, Schuler E, Wiedemann M, Reithmann C, Sause A. Cardiac tamponade in catheter ablation of atrial fibrillation: German-wide analysis of 21 141 procedures in the Helios atrial fibrillation ablation registry (SAFER). European Society of Cardiology. 2018 Julio; 20: p. 1944-1951.
- 57 Femenía F, Arce M, Peñafort F, Arrieta M, Gutiérrez D. Complicaciones del implante de marcapaso definitivo. Arch Cardiol Mex. 2010 Enero; 80(2).
- 58 Ganz L. Uptodate: Cardiac implantable electronic devices: Peri-procedural complications. [Online].; 2018 [cited 2018 Julio 23. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/cardiac-implantable-electronic-devices-peri-procedural-complications?topicRef=921&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/cardiac-implantable-electronic-devices-peri-procedural-complications?topicRef=921&source=see_link).
- 59 Ganz LI. Uptodate: Cardiac implantable electronic devices: Long-term complications. [Online].; 2018 [cited 2018 Julio 23. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/cardiac-implantable-electronic-devices-long-term-complications?topicRef=921&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/cardiac-implantable-electronic-devices-long-term-complications?topicRef=921&source=see_link).
- 60 Ranasinghe I, Parzynski C, Freeman J, Dreyer R, Ross J, Akar J, et al. Long-Term Risk for Device-Related Complications and Reoperations After Implantable Cardioverter-Defibrillator Implantation: An Observational Cohort Study. Ann Intern Med. 2016 Mayo.
- 61 Dorantes Sánchez M. Complicaciones del cardioversor-desfibrilador automático implantable. Tormenta eléctrica arrítmica. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2011; 30(4).
- 62 Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. [Online].; 2018 [cited 2018 Marzo 17. Available from: <http://dle.rae.es/?id=EN8xffh>.
- 63 Organización Panamericana de la Salud. Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud. [Online].; 2003 [cited 2018 diciembre 01. Available from: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/6282/Volume1.pdf>.
- 64 El Ministerio de Salud Pública. Reglamento de Información Confidencial En Sistema Nacional De Salud. [Online].; 2015 [cited 2019 Enero 30.

Available

from:

<http://instituciones.msp.gob.ec/cz6/images/lotaip/Enero2015/Acuerdo%20Ministerial%205216.pdf>.

- 65 Steinberg JS, Romanov A, Musat D, Preminger M, Bayramova S. Prophylactic Pulmonary Vein Isolation During Isthmus Ablation for Atrial Flutter The PReVENT AF Study I. Heart Rhythm. 2014 Marzo; 11(3).
- 66 Lee D, Krahn A, Healey J. Evaluation of early complications related to de novo cardioverter defibrillator implantation insights from the Ontario ICD database. J Am Coll Cardiol. 2010; 55(8): p. 774-782.

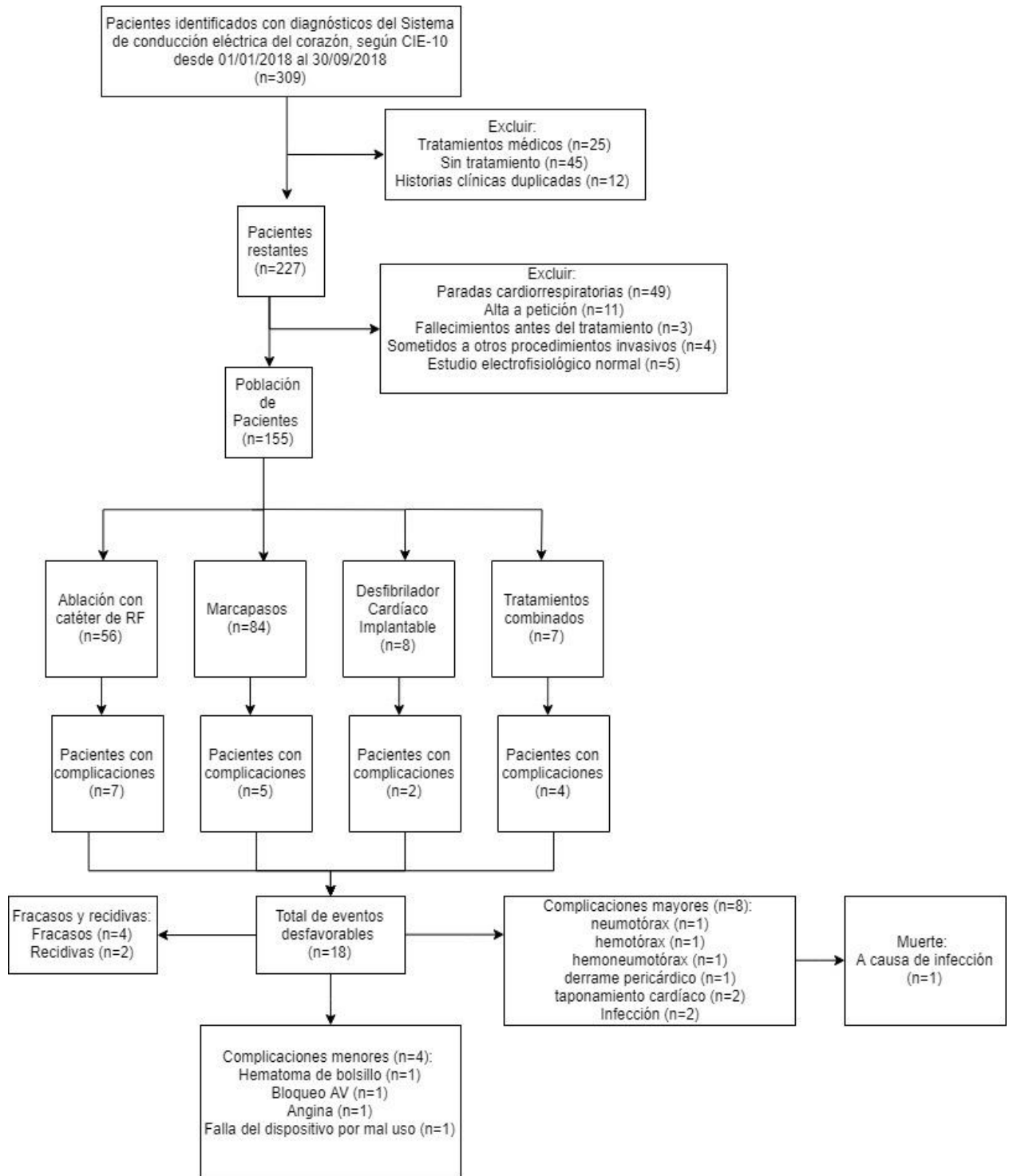
# ANEXOS

## Anexo #1: Cronograma

	Marzo 2018	Abril 2018	Mayo 2018	Junio 2018	Julio 2018	Agosto 2018	Sept. 2018	Octubre 2018	Noviembre 2018	Diciembre 2018	Enero 2019	Febrero 2019	Sept. 2019
Elaboración de la ficha de tesis	■												
Aprobación de ficha de tesis		■											
Solicitud de permiso al hospital		■	■	■	■	■	■	■					
Elaboración de anteproyecto			■	■	■	■							
Revisión de anteproyecto por tutor						■	■						
Recolección de datos								■	■	■			
Tabulación de datos								■	■	■			
Análisis estadístico de datos obtenidos, resultados										■			
Elaboración final, conclusiones y recomendaciones										■			
Entrega del borrador final										■			
Entrega final de la tesis											■		
Entrega de documentos habilitantes											■		
Sustentación de tesis													■

Revisado por tutor: Dr. Carlos Farhat

## Anexo #2: Diagrama de flujo de criterios de inclusión y categorización de pacientes



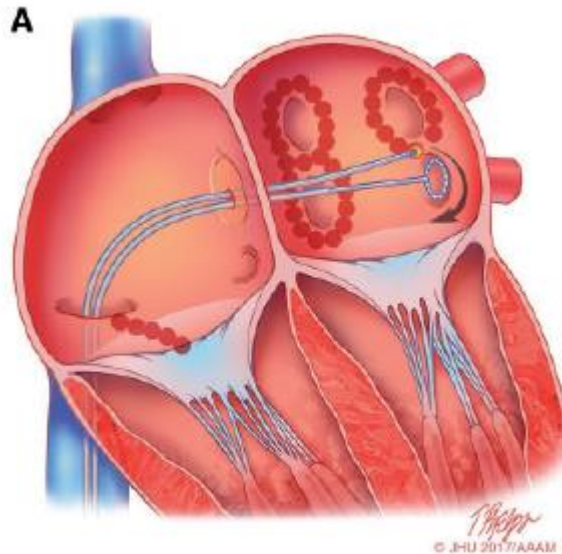
### Anexo #3: Causas descriptivas de complicaciones relacionadas con procedimientos invasivos para el manejo de arritmias cardíacas

Paciente No.	Edad	Sexo	Arritmia	Procedimientos para el manejo de la arritmia	Complicación	Tiempo de aparición de la complicación
1	57	H	Arritmia cardíaca no especificada	Ablación con catéter de RF a nivel de la región anterolateral del VI	Derrame pericárdico de 9 cc sin inestabilidad hemodinámica	Menos de 24 horas (postoperatorio inmediato)
2	29	H	Aleteo Auricular	Ablación con catéter de RF a nivel del istmo cavotricuspidé	Bloqueo AV	Intraoperatorio
3	76	H	Aleteo Auricular	Ablación con catéter de RF a nivel del istmo cavotricuspidé	Recidiva de foco arrítmico	17 días
4	65	H	Aleteo auricular	Ablación con catéter de RF a nivel del istmo cavotricuspidé	Recidiva de foco arrítmico	2 meses
5	56	H	Fibrilación auricular Bloqueo completo de rama izquierda	Ablación con catéter de RF a nivel nodal AV Marcapasos modo VVIR	Fracaso de la ablación, arritmia no revierte	Intraoperatorio
6	54	M	Fibrilación auricular	Ablación con catéter de RF para aislamiento de las venas pulmonares	Taponamiento cardíaco de 800 cc	intraoperatorio
7	64	H	Fibrilación auricular	Ablación con catéter de RF para aislamiento de las venas pulmonares y del istmo cavotricuspidé	Fracaso de la ablación, arritmia no revierte	Intraoperatorio
8	70	H	Fibrilación Auricular	Ablación con catéter de RF a nivel nodal AV Marcapasos unicameral VVIR	Taponamiento cardíaco 350 cc	Intraoperatorio
9	82	M	Fibrilación Auricular	Ablación con catéter de RF a nivel nodal AV Desfibrilador cardíaco implantable VVIR	Falla de captura de marcapasos	Tres meses
10	21	M	Síndrome de Preexcitación	ablación con catéter de RF a nivel de la vía accesoria	Fracaso de la ablación, arritmia no revierte	Intraoperatorio
11	18	M	Síndrome de Preexcitación	ablación con catéter de RF a nivel de la vía	Fracaso de la ablación,	Intraoperatorio

				accesoria	arritmia no revierte	
<b>12</b>	76	M	Arritmia cardiaca no especificada	Desfibrilador cardiaco implantable modo DDDR	Dolor tipo anginoso	2 meses
<b>13</b>	72	H	Taquicardia Ventricular	Desfibrilador cardiaco implantable modo VVI	Infección	1 mes
<b>14</b>	23	H	Bloqueo AV completo	Marcapasos definitivo modo DDDR	Neumotórax a tensión	Menos de 24 horas, Postoperatorio inmediato
<b>15</b>	84	H	Bloqueo AV completo	Marcapasos definitivo modo VVIR	Hemo- neumotórax	Menos de 24 horas, Postoperatorio inmediato
<b>16</b>	81	M	Bloqueo AV completo	Marcapasos definitivo modo VVIR	Hematoma en el sitio del bolsillo	2 días
<b>17</b>	75	M	Síndrome del Seno Enfermo	Marcapasos definitivo modo DDDR	Hemotórax de 1200 cc	7 días
<b>18</b>	70	M	Bloqueo AV completo	Marcapasos definitivo modo VVIR	Muerte causada por infección de dispositivo	Un mes y medio

AV: auriculoventricular; DDDR: modo de estimulación de marcapasos bicameral que consiste, en estimulación y rastreo de ambas cámaras derechas, aurícula y ventrículo, la respuesta al rastreo es tanto de activación como inhibitoria, y con modulación fisiológica de la frecuencia; H: hombre; M: mujer; RF: radiofrecuencia; VI: ventrículo izquierdo;; VVIR: modo de estimulación de marcapasos que consiste en electrodos de estimulación y rastreo en el ventrículo, con una respuesta inhibitoria al rastreo y una modulación fisiológica de la frecuencia cardíaca;

#### Anexo #4: Dibujo esquemático de la ablación de las venas pulmonares y del istmo cavotricuspídeo



La ablación circunferencial se aplica a nivel de las venas pulmonares para su aislamiento en la fibrilación auricular. Mientras que en el aleteo auricular, el sustrato que recibe ablación es una lesión lineal a nivel del istmo cavotricuspídeo. (Imagen obtenida de Tim PhelpsV 2017 Johns Hopkins University, AAM (32)).



## Anexo #5: Permiso del Departamento de Investigación Médica del Hospital Luis Vernaza



Guayaquil, octubre 16 del 2018

Señores  
Comisión Científica

De mis consideraciones:

Por medio de la presente informo a ustedes que he procedido a la revisión del Proyecto de investigación de la Srta. María Belén Solís Chávez como requisito previo para la obtención del título de **MÉDICA** con el tema:

**“COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO INVASIVO DE ARRITMIAS CARDÍACAS.  
HOSPITAL LUIS VERNAZA. ABRIL 2017 - SEPTIEMBRE 2018”**

Siendo un estudio tipo observacional se han realizado las correcciones pertinentes, por lo tanto pasa a su conocimiento para su evaluación y aprobación definitiva.

Los investigadores se comprometen a presentar los respectivos avances del estudio a este departamento.

Atte

**Dr. Daniel Tettamanti M.**  
Jefe del Dpto. de Investigación Médica  
[dtettamanti@central.jbgye.org.ec](mailto:dtettamanti@central.jbgye.org.ec)  
PBX: (593) 4 2560300 Ext. 2404

*Recibido  
Comité Científico  
17/10/2018  
12:17.*

## Anexo #6: Permiso del Comité Científico del Hospital Luis Vernaza



HLV-DOF-CC-025  
Guayaquil, 18 de Octubre de 2018

Señorita  
**María Belén Solís Chávez**  
Investigador Principal  
Ciudad.

Estimada Señorita:

Me permito informar a usted que el Proyecto de Investigación "COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO INVASIVO DE ARRITMIAS CARDIÁCAS. HOSPITAL LUIS VERNAZA", con fecha 16 de Octubre de 2018, fue aprobado por el Comité Científico, con el fin de que se lleve a cabo dentro del Hospital Luis Vernaza.

Solicito a usted comunicar al Comité el inicio, ejecución del proyecto y cualquier circunstancia que se observe mientras se efectúa el proyecto a su cargo.

Atentamente,

H. Junta de Beneficencia de Guayaquil  
HOSPITAL LUIS VERNAZA  
  
PRESIDENTE  
COMITÉ CIENTÍFICO

**Dr. Enrique Uruga Pazmiño**  
Presidente Comité Científico  
[euruga@jbgye.org.ec](mailto:euruga@jbgye.org.ec)  
PBX 256300 Ext. 3029

**Copia:** Dr. Joseph Mc Dermott Molina - Director Técnico  
Dr. Rodolfo Farfán Jaime - Jefe del Departamento de Docencia Hospitalaria  
Dr. Daniel Tettamanti Miranda - Jefe del Departamento de Investigación Médica  
Lcda. María Elena Bastidas - Coordinadora del Departamento de Archivo Clínico y Estadística.

EU/Erika D.

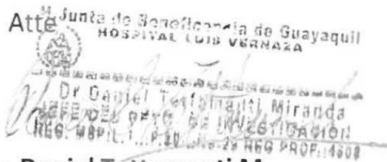
## **Anexo #7: Carta de Aceptación de la Tesis Final por parte del HLV**

Señor Doctor  
Pedro Barberán  
Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de Especialidades Espiritu Santo

De mis consideraciones:

Por medio de la presente informo a usted, que la Srta. María Belén Solís Chávez ha cumplido con todos los requisitos exigidos por nuestra institución para la realización de su Investigación, previo a la obtención del título de **MÉDICA**, con el título de:

**“COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO INVASIVO DE ARRITMIAS CARDIACAS EN EL  
HOSPITAL LUIS VERNAZA, ENERO – SEPTIEMBRE 2018”**

Atte.   
Junta de Beneficencia de Guayaquil  
HOSPITAL LUIS VERNAZA  
Dr. Daniel Tettamanti Miranda  
JEFE DEL DPTO. DE INVESTIGACIÓN  
REG. HOSPITAL... REG. PROF. 4808

**Dr. Daniel Tettamanti M.**  
Jefe del Dpto. de Investigación Médica  
[dtettamanti@central.jbgve.org.ec](mailto:dtettamanti@central.jbgve.org.ec)  
PBX: (593) 4 2560300 Ext. 2404

## **Anexo #8: Códigos para las arritmias cardíacas según el CIE-10**

(I44) Bloqueo de la rama izquierda y bloqueo atrioventricular: (I44.0) Bloqueo atrioventricular de primer grado, (I44.1) Bloqueo atrioventricular de segundo grado, (I44.2) Bloqueo atrioventricular completo, (I44.3) Otros bloqueos atrioventriculares y sin especificar, (I44.4) Bloqueo fascicular anterior izquierdo, (I44.5) Bloqueo fascicular posterior izquierdo, (I44.6) Otros bloqueos fasciculares y sin especificar (I44.7) Bloqueo de la rama izquierda sin especificar

(I45) Otros trastornos de conducción: (I45.0) Bloqueo fascicular derecho, (I45.1) Otros bloqueos de la rama derecha y sin especificar, (I45.2) Bloqueo bifascicular, (I45.3) Bloqueo trifascicular, (I45.4) Bloqueo intraventricular no especificado, (I45.5) Otros bloqueos de corazón especificados, (I45.6) Síndrome de pre-excitación, (I45.8) Otros trastornos especificados de conducción, (I45.9) Trastorno de conducción sin especificar

(I47) Taquicardia paroxística: (I47.0) Arritmia ventricular de reentrada, (I47.1) Taquicardia supraventricular, (I47.2) Taquicardia ventricular

(I48) Fibrilación atrial y palpitos

(I49) Otras arritmias cardíacas: (I49.0) Fibrilación ventricular y palpitos, (I49.1) Despolarización atrial prematura, (I49.2) Despolarización de unión prematura, (I49.3) Despolarización ventricular prematura, (I49.4) Otras despolarizaciones prematuras y sin especificar, (I49.5) Síndrome del seno enfermo, (I49.8) Otras arritmias cardíacas especificadas, (I49.9) Arritmia cardíaca sin especificar

## **Anexo #9: Protocolos de los procedimientos invasivos**

### **Protocolo de ablación por catéter de radiofrecuencia**

El tipo de procedimiento es electivo, la técnica de anestesia es general y la profilaxis quirúrgica se realiza con un gramo de cefazolina iv. Posteriormente se continua con cefazolina 1 gramo iv cada 8 horas, paracetamol 1 gramo iv cada 8 horas, ketorolaco 1 ampolla iv cada 12 horas. Existen variaciones en el protocolo dependiendo de las necesidades individuales de los pacientes, pero de manera general se siguen los siguientes pasos.

La ablación de las arritmias cardíacas se las lleva a cabo durante dicha taquicardia o, si el paciente presenta un ritmo sinusal durante el estudio electrofisiológico pero con registro previo de la arritmia, se genera una estimulación auricular para llevar a cabo la ablación.

Se utilizan cuatro introductores: uno de 11 French y otro de 16 French en la vena femoral izquierda; un introductor de 8 French y un introductor de 7 French en la vena femoral derecha. Mediante los introductores, se emplaza un catéter duo decapolar deflectable dentro del seno coronario, un catéter de ablación irrigado de 4 mm deflectable (St. Jude Medical), un catéter Optima multipolar (St. Jude Medical) para la reconstrucción de cavidad auricular izquierda y una sonda de Eco intracardíaco para el monitoreo de la punción transeptal, del catéter de ablación y de la presencia de derrame pericárdicos durante la intervención.

Se realiza una punción transeptal para acceder a la aurícula izquierda. Se administra heparina y se mantiene un tiempo activado de anticoagulación (ACT) entre 250 y 350 segundos. Luego de pasar una guía metálica al interior de una vena pulmonar, se cambia el set de punción transeptal por una vaina deflectable Agilys para ingresar a la aurícula izquierda y por ella, un catéter deflectable circular (Optima), para la reconstrucción de las 4 venas pulmonares y de la aurícula izquierda.

Con el Sistema en Site-Velocity, se reconstruye una imagen tridimensional de la Aurícula izquierda (AI), venas pulmonares y de los orificios de desembocadura

en la aurícula. Se compara esta imagen con la anatomía mediante TAC de AI realizada 48 horas antes del procedimiento.

Bajo control de temperatura con termómetro intraesofágico, con el catéter de 4 mm con sistema de irrigación cerrada y salida hacia parche de radiofrecuencia (RF), se procede a la creación de una línea de ablación, de morfología y anatomía variable, dependiendo el tipo y el origen de la arritmia.

En el estudio post-ablación se realiza la estimulación desde afuera del aislamiento y desde el interior de las venas evidenciando la ausencia de potenciales y el aislamiento de entrada y de salida de la línea de ablación correspondiente. Se retiran los catéteres e introductores, se procede a la hemostasia y colocación de vendajes compresivos locales.

### **Protocolo de colocación de marcapasos**

La Cirugía es de tipo electiva, con anestesia y sedación (neuroleptoanestesia). Los generadores son sus respectivos cables implantados fueron manufacturados por St. Jude Medical. Todos los implantes se realizaron por la técnica a continuación descrita, existiendo ciertas variaciones menores. Todos recibieron profilaxis antibiótica con se realiza la profilaxis con cefazolina 1 g IV. Los modos y las funciones del marcapasos se designan por medio de un código de cinco letras. La primera letra indica la(s) cavidad(es) que se marca(n) o estimula(n) (O, ninguna; A, aurícula; V, ventrículo; D, doble; S, simple), la segunda señala la(s) cavidad(es) donde ocurre la detección (O, ninguna; A, aurícula; V, ventrículo; D, doble; S, simple), la tercera es la respuesta a un evento detectado (O, ninguno; I, inhibición; T, desencadenado; D, inhibición y desencadenado), la cuarta letra alude a la programación o respuesta de la frecuencia (R) y la quinta se refiere a la presencia de funciones contra la taquicardia cuando existen (O, ninguna; P, electroestimulación contra taquicardia; S, choque; D, electroestimulación y choque) (1).

Previa asepsia y antisepsia, más colocación de campos estériles. Se infiltra con xilocaína sin epinefrina al 2%, en zona pectoral izquierda, bajo guía fluoroscópica se realiza doble punción de venas subclavia izquierda por medio de la cual se progresan dos guías metálicas y se realiza incisión de 5 cm llegando hasta

plano muscular pectoral. Se efectúa el bolsillo muscular donde se alojará posteriormente el marcapaso definitivo. Por medio de las guías metálicas se progresa 2 peel away por medio de la cual se emplaza 1 catéter de fijación activa St. Jude hacia el ápex del ventrículo derecho, se fija el catéter con seda 1. Por medio del otro Peel Away se emplaza un catéter de fijación activa St. Jude hacia aurícula derecha, se fija catéter con seda 1. Se conecta el generador de marcapaso St. Jude del modo seleccionado (monocameral o bicameral), se aloja en bolsillo muscular izquierdo donde se lo fija con seda 0. Se revisa hemostasia y se procede al cierre de los planos.

#### **Protocolo de colocación de desfibrilador cardíaco implantable**

El tipo de cirugía es similar a la de colocación de marcapasos definitivo, es decir de tipo electiva, con anestesia general y profilaxis con cefazolina 1 gramo IV.