



VNIVERSITAT
D VALÈNCIA  Facultat d'Infermeria i Podologia

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE DOS SISTEMAS DE
MONITORIZACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA AMBULATORIA, EN LA
DETECCIÓN DE RECURRENCIAS EN PACIENTES CON FIBRILACIÓN
AURICULAR PAROXÍSTICA, SOMETIDOS A UN PRIMER PROCEDIMIENTO
DE CRIOABLACIÓN DE SUS VENAS PULMONARES.

PROGRAMA DE DOCTORADO EN ENFERMERÍA CLÍNICA Y COMUNITARIA.

Doctoranda:

Patricia López Mases. N.I.F: 29216710-V.

Directores:

Vicente Ruiz Ros. N.I.F: 22650847-X.

Ricardo Ruiz Granell. N.I.F: 22529361-X.

Ángel Ferrero de Loma-Osorio. N.I.F: 29183361-H.

Solicitud de depósito:

Mayo-2020

Agradecimientos

Quizás sea esta una de las partes que más me cuesta en todos los trabajos que he realizado hasta ahora, por ello voy a intentar ir directa al grano y no olvidarme de nadie que haya contribuido a que finalmente haya podido finalizar mi tesis doctoral y convertirme en doctora en Enfermería, lo que realmente es un orgullo para mí.

Gracias a mis directores, Ricardo, Ángel y Vicente, por animarme, aconsejarme y corregirme de la forma más dulce todos los apartados que íbamos finalizando. Pero sobre todo os agradezco enormemente haberme hecho partícipe de ese gran equipo que es el servicio de electrofisiología del Hospital Clínico de Valencia, desde el primero hasta el último. Ahora que no estoy tanto por allí os echo realmente de menos. No puedo olvidarme de mi Lolita, Vane y Lau habéis pasado de ser compañeras a ser amigas, gracias, por tanto.

A todas mis amigas, las de toda la vida y las de los últimos años, todas, por hacerme la vida mucho más bonita.

A toda mi familia, por confiar siempre en mí en todos los ámbitos. A mi madre sencillamente por saber estar ahí conmigo cuando más la he necesitado, saber estar siempre no es fácil. Te Quiero mamá. A mis yayos, ya que son mi ejemplo a seguir y sé que desde donde estén nos mandan luz y fuerza.

No me puedo olvidar de mis caninos, Leila y los negros por llenarme la vida de amor puro y desinteresado, siempre estaré para vosotros.

Finalmente, a ti, mi compañero de vida, mi amigo, mi amante y ahora ya mi marido. Sencillamente gracias por estar en mi vida, sé que eres un regalo, prometo simplemente intentar estar a la altura en todo nuestro camino y hacerte feliz. Juntos somos imparables.

Resumen

Antecedentes: La fibrilación auricular es una de las arritmias cardíacas que más comprometen y afectan a la calidad de vida de las personas que la sufren, incrementando considerablemente su morbimortalidad. La crioablación de las venas pulmonares es una opción terapéutica de elección en pacientes con fibrilación auricular paroxística. El holter electrocardiográfico es una herramienta muy útil en el control de recurrencias, pues posibilita un registro continuo de la actividad eléctrica del corazón.

Objetivos: El análisis de los datos pretende comparar la efectividad de ambos métodos e identificar el perfil de pacientes que se beneficia de cada uno de ellos.

Metodología: Esta tesis es un estudio observacional, descriptivo-analítico de seguimiento longitudinal de 171 pacientes, con fibrilación auricular paroxística, sometidos a un primer procedimiento de crioablación. Se realiza un seguimiento electrocardiográfico postablación a través de dos métodos ambulatorios de distinta duración a los seis y doce meses.

Resultados: Los resultados obtenidos muestran una población con un porcentaje superior de pacientes de sexo masculino, de mediana edad, siendo la hipertensión, la diabetes mellitus y la dislipemia los factores de riesgo más frecuentes en este tipo de pacientes. En cuanto a la detección del porcentaje de recurrencias, éste es superior a mayor tiempo de registro.

Conclusiones: En cualquier caso, siempre será necesario individualizar la elección del método de monitorización atendiendo al riesgo e impacto que esta arritmia produzca en la vida del paciente.

Palabras clave: Fibrilación auricular, monitorización electrocardiográfica ambulatoria y recurrencias.

Resum

Antecedents: La fibril·lació auricular, és una de les arrítmies cardíaques que més comprometen i afecten la qualitat de vida de les persones que la patixen, incrementant considerablement el seua morbimortalitat. La crioablació de les venes pulmonars és una opció terapèutica d'elecció en pacients amb fibril·lació auricular paroxística. L'Holter electrocardiogràfic, és una ferramenta molt útil, en el control de recurrències, perquè possibilita un registre continu de l'activitat elèctric del cor.

Objectius: L'anàlisi de les dades pretén comparar l'efectivitat de ambos mètodes i identificar el perfil dels pacients que es beneficien de cada un d'ells.

Metodologia: Esta tesi és un estudi observacional, descriptiu-analític de seguiment longitudinal de 171 pacients amb fibril·lació auricular paroxística, sotmesos a un primer procediment de crioablació. Es realitza un seguiment electrocardiogràfic postablació amb dos mètodes ambulatoris de distinta duració als sis i dotze mesos.

Resultats: Els resultats obtinguts mostren una població amb un percentatge superior de pacients de sexe masculí, de mitjana edat, sent la hipertensió, la diabetes mellitus y la dislipèmia, els factors de risc més freqüents en este tipus de pacients. Quant a la detecció del percentatge de recurrències, és superior a major temps de registre.

Conclusions: En qualsevol cas sempre serà necessari individualitzar l'elecció del mètode de monitorització atenent al risc i impacte que esta arritmia produïska en la vida del pacient.

Paraules clau: Fibril·lació auricular, monitorització electrocardiogràfica ambulatoria i recurrències.

Abstract

Background: Atrial fibrillation is one of the cardiac arrhythmias that most compromise and affect the quality of life of people who suffer from it, greatly increasing their morbidity and mortality. Cryoablation of the pulmonary veins is a therapeutic option of choice in patients with paroxysmal atrial fibrillation. The electrocardiographic Holter is a very useful tool, in the control of recurrences, because it allows a continuous recording of the electrical activity of the heart.

Objectives: The analysis of the data aims to compare the effectiveness of both methods and identify the profile of patients who benefit from each of them.

Methods: This thesis is an observational, descriptive-analytical study of longitudinal follow-up of 171 patients, with paroxysmal atrial fibrillation, undergoing the first cryoablation procedure. Postablation electrocardiographic monitoring is performed through two outpatient methods of different duration at six and twelve months.

Results: The results obtained show a population with a higher percentage in middle-aged male sex, being hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, the most frequent risk factors in this type of patients. Regarding the detection of recurrences, the longer the recording time is the higher the rate becomes.

Conclusions: In any case, it will always be necessary to individualize the choice of the monitoring method according to the risk and impact that this arrhythmia produces in the patient's life.

Keywords: Atrial fibrillation, electrocardiographic monitoring ambulatory and recurrence.

Índice de contenidos

Agradecimientos	iii
Resumen	v
Resum	vi
Índice de contenidos	ix
Índice de ilustraciones	xiii
Índice de tablas	xv
Listado de acrónimos	xvii
Listado de abreviaturas y símbolos	xix
1. Introducción	1
1.1 Motivación	2
1.2 Contextualización	3
1.3 Organización y estructura	3
2. Marco teórico conceptual	5
2.1. Anatomía Cardíaca	6
2.1.1. Cámaras cardíacas y sistemas valvulares	6
2.1.2. Vascularización del corazón	9
2.1.3. Sistema eléctrico del corazón	10
2.2. Fisiología cardíaca	12
2.2.1. Circuitos de la circulación sistémica	12
2.2.2. Aspectos hemodinámicos generales	14
2.2.3. Electrofisiología cardíaca	15
2.3. Electrocardiograma de superficie	19
2.4. Trastornos del ritmo cardíaco	22
2.4.1. Bradiarritmias	22
2.4.2. Taquiarritmias supraventriculares	23
2.4.3. Taquiarritmias ventriculares	26
2.5. Fibrilación auricular	26
2.5.1. Tipos de fibrilación auricular	27
2.5.2. Mecanismos de producción de fibrilación auricular	27
2.5.3. Manifestaciones clínicas	28
2.5.4. Patrones funcionales de M. Gordon alterados en los pacientes con fibrilación auricular	29
2.5.5. Morbimortalidad asociada a los pacientes con fibrilación auricular	30
2.5.6. Estrategias terapéuticas para el manejo clínico de la fibrilación auricular	31
2.5.7. Tratamiento anticoagulante en pacientes con fibrilación auricular	44
2.6. Métodos de monitorización en el seguimiento de la fibrilación auricular	47

2.6.1.	Evolución de los dispositivos de monitorización	47
2.6.2.	Tipos de Holter	48
2.6.3.	Métodos de monitorización empleados	50
2.6.4.	Manejo de los dispositivos de monitorización por parte del personal de enfermería	56
2.6.5.	Diagnóstico NANDA, NIC, NOC vinculados a los diferentes tipos de Holter	57
2.6.6.	Calidad de vida de los pacientes afectos de fibrilación auricular	61
2.6.7.	Consulta de Enfermería en Cardiología	61
2.6.8.	Autocontrol por parte del paciente afecto de fibrilación auricular	63
3.	Hipótesis y objetivos del estudio	65
3.1.	Hipótesis	66
3.2.	Objetivos	66
3.2.1.	Objetivo general	66
3.2.2.	Objetivos específicos	66
4.	Metodología	69
4.1	Tipo de estudio	70
4.2	Muestra	70
4.2.1.	Criterios de inclusión	70
4.2.2.	Criterios de exclusión	70
4.3	Extracción de los datos	71
4.3.1.	Variables sociodemográficas y de identificación	74
4.3.2.	Variables clínicas	75
4.3.3.	Variables de procedimiento	76
4.3.4.	Variables de monitorización	76
4.4	Procesado de los datos	78
4.5	Análisis de los datos	78
4.6	Planificación temporal	79
5.	Resultados	83
5.1	Resultados basales globales del total de la muestra seleccionada	84
5.2	Resultados basales globales por grupos de monitorización	88
5.3	Distribución de recurrencias en el grupo ECG-H a los seis meses	91
5.4	Distribución de recurrencias en el grupo ECG-N a los seis meses	92
5.5	Distribución de recurrencias en el grupo ECG-H a los doce meses	93
5.6	Distribución de recurrencias en el grupo ECG-N a los doce meses	94
5.7	Pacientes sintomáticos con recurrencias de FA a los seis y doce meses	95
5.8	Presencia de síntomas en pacientes libres de recurrencias de FA a los seis y doce meses	97
5.9	Distribución de las recurrencias a los seis y doce meses en los pacientes que acuden a urgencias a lo largo del primer año	98
5.10	Presencia de síntomas en las recurrencias a los seis y doce meses que acuden a urgencias	99

5.11	Presencia de síntomas en los pacientes sin recurrencias que acuden a urgencias	101
5.12	Presencia de síntomas en los pacientes con recurrencia detectada en los servicios de urgencias y no detectadas con monitorización a los seis y doce meses	102
5.13	Hallazgos electrocardiográficos registrados en los servicios de urgencias	103
5.14	Valoración de los pacientes monitorizados con ECG-N en cuanto a términos de tolerancias y confort	105
6.	Discusión	107
6.1	Datos epidemiológicos básicos	108
6.2	Consecuencias relacionadas con fibrilación auricular	110
6.3	Tratamiento de la fibrilación auricular: Control del ritmo y de la frecuencia cardíaca	110
6.4	Aislamiento de las venas pulmonares	111
6.5	Seguimiento postablación: Detección de recurrencias y métodos de monitorización empleados	113
6.6	Seguimiento postablación: Sintomatología y acceso a los servicios de urgencias	117
6.7	Seguimiento postablación: Tolerancia y confort	119
7.	Limitaciones	121
8.	Conclusiones	125
9.	Líneas futuras de investigación	127
	Anexo I	129
	Referencias	131

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Anatomía cardíaca.	9
Ilustración 2. Sistema de conducción intrínseca del corazón.	11
Ilustración 3. Circuito Cardíaco.	14
Ilustración 4. Potenciales de acción celular.	17
Ilustración 5. Potenciales de acción y representación en el ECG.	20
Ilustración 6. Trazado electrocardiográfico en ritmo sinusal.	21
Ilustración 7: Colocación electrodos precordiales.	21
Ilustración 8: Colocación derivaciones periféricas.	22
Ilustración 9. Trazado electrocardiográfico en fibrilación auricular.	27
Ilustración 10. Estrategia de manejo agudo de la FA.	33
Ilustración 11. Estrategia de utilización de anticoagulantes.	44
Ilustración 12. Holter electrocardiográfico convencional.	51
Ilustración 13. Minder Nuubo.	52
Ilustración 14. nECG Shirt.	53
Ilustración 15. Banda colocada en hombres.	54
Ilustración 16. Banda colocada en mujeres.	54
Ilustración 17. Interfaz software Suite.	55
Ilustración 18. Base de datos global realizada.	73
Ilustración 19. Diario pacientes monitorizados con ECG-N.	74
Ilustración 20. Distribución por sexo de la muestra seleccionada.	85
Ilustración 21. Distribución de los fármacos antiarrítmicos para el conjunto de la muestra.	88
Ilustración 22. Distribución de los fármacos antiarrítmicos para el grupo de monitorización ECG-H.	90
Ilustración 23. Distribución de los fármacos antiarrítmicos para el grupo de monitorización ECG-N.	90
Ilustración 24. Distribución de recurrencias a los 6M con ECG-H.	91
Ilustración 25. Distribución de las recurrencias a los 6M con ECG-N.	93
Ilustración 26. Distribución de las recurrencias a los 12M con ECG-H.	94
Ilustración 27. Distribución de las recurrencias a los 12M con ECG-N.	95
Ilustración 28. Presentación de los trazados ECG registrados en los servicios de urgencias durante los primeros 6M.	104
Ilustración 29. Presentación de los trazados ECG registrados en los servicios de urgencias durante los siguientes 6M.	104

Índice de tablas

Tabla 1 Diagnósticos NANDA, NIC y NOC asociados a Holter no implantables y registradores de eventos	59
Tabla 2 Diagnósticos NANDA, NIC y NOC vinculados a Holter implantables	60
Tabla 3 Tareas realizadas durante 2016.....	81
Tabla 4 Actividades realizadas durante 2017	81
Tabla 5 Tareas efectuadas durante 2018	82
Tabla 6 Actividades ejecutadas durante 2019	82
Tabla 7 Tareas finalizadas durante 2020	82
Tabla 8 Análisis descriptivo para edad, peso, talla e IMC en mujeres.....	85
Tabla 9 Análisis descriptivo para edad, peso, talla e IMC en hombres.....	86
Tabla 10 Distribución de variables clínicas en el total de la muestra seleccionada....	87
Tabla 11 Distribución de variables clínicas por grupos de monitorización.....	89
Tabla 12 Presentación de los síntomas en las recurrencias a los 6M para ambos grupos de monitorización.....	96
Tabla 13 Presentación de los síntomas en las recurrencias a los 12M para ambos grupos de monitorización.....	97
Tabla 14 Distribución de los síntomas en las no recurrencias a los 6M por grupo de monitorización.....	98
Tabla 15 Distribución de los síntomas en las no recurrencias a los 12M por grupos de monitorización.....	98
Tabla 16 Asistencia a los servicios de urgencias en función de las recurrencias a los 6M por grupos de monitorización	99
Tabla 17 Asistencia a los servicios de urgencias en función de las recurrencias a los 12M por grupos de monitorización	99
Tabla 18 Distribución de los síntomas en las recurrencias a los 6M que acuden a los servicios de urgencias por grupos de monitorización.....	100
Tabla 19 Distribución de los síntomas en las recurrencias 12M que acuden a los servicios de urgencias por grupos de monitorización.....	100
Tabla 20 Distribución de los síntomas en los pacientes no recurrentes a los 6M que acuden a los servicios de urgencias por grupo de monitorización	101
Tabla 21 Distribución de los síntomas en los pacientes no recurrentes a los 12M que acuden a los servicios de urgencias por grupos de monitorización	101
Tabla 22 Distribución de los síntomas en las recurrencias no detectadas con ECG-H y ECG-N a los 6M que acuden a los servicios de urgencias por grupo de monitorización	102
Tabla 23 Distribución de los síntomas en las recurrencias no detectadas con ECG-H y ECG-N a los 12M que acuden a los servicios de urgencias por grupo de monitorización	103
Tabla 24 Evaluación del nivel de tolerancia y confort descrita por los pacientes monitorizados con ECG-N.....	105

Listado de acrónimos

AAS: Ácido Acetil Salicílico

ACT: *Activated Clotting Time*

ACV: Accidente Cerebrovascular (cambio de orden con AD)

AD: Aurícula Derecha

AI: Aurícula Izquierda

AIT: Accidente Isquémico Transitorio

AV: Aurículo-Ventricular

CrA-VVPP: Crioablación de las Venas Pulmonares

CVE: Cardioversión Eléctrica

DAI: Desfibrilador Automático Implantable

DL: Dislipemia

DM: Diabetes Mellitus

ECG: Electrocardiograma

ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional

ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo

EHRA: *European Heart Rhythm Association*

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

ETE: Ecografía Transesofágica

FA: Fibrilación Auricular

FC: Frecuencia Cardíaca

FV: Fibrilación Ventricular

HC: Historia Clínica

HCUV: Hospital Clínico Universitario de Valencia

HTA: Hipertensión Arterial

IA: Interauricular

IMC: Índice de Masa Corporal

INR: *International Normalized Ratio*

IV: Interventricular

LPM: Latidos Por Minuto

MCP: Marcapasos

NANDA: *North American Nursing Diagnosis Association*
NIC: *Nursing Interventions Classification*
NOC: *Nursing Outcomes Classification*
PAE: Proceso de Atención de Enfermería
RAMs: Reacciones Adversas Medicamentosas
R/C: Relacionado con
RF: Radiofrecuencia
RMN: Resonancia Magnética Nuclear
RS: Ritmo Sinusal
SA: Sinoatrial
SAOS: Síndrome de apnea obstructiva del sueño.
SIP: Sistema de información Poblacional
SPSS: *Statistical Package for the Social Sciences.*
TAC: Tomografía Axial Computarizada
TSPV: Taquicardia Supraventricular
VD: Ventrículo Derecho
VI: Ventrículo Izquierdo
VVPP: Venas Pulmonares
WPW: *Wolff-Parkinson White.*

Listado de abreviaturas y símbolos

Ca²⁺: Calcio

DESV. TIP: Desviación típica

Rango IC: Rango intercuartílico

K⁺: Potasio

Na⁺: Sodio

Prólogo

Me gustaría con estas líneas, relatar cuales han sido mis inquietudes personales y laborales que me han llevado a ser Enfermera inicial y posteriormente a realizar la tesis que se plasma en el presente manuscrito.

Desde bien pequeña, siempre he tenido claro que tenía vocación para el cuidado, de una forma u otra así lo manifestaba en mis juegos. No sabía que me gustaba más si el cuidado dedicado a animales o a personas, pues por suerte formo parte de una gran familia y durante toda mi infancia he tenido contacto con animales que han desarrollado mi parte más protectora y cariñosa. Es cierto, que hubo una etapa de mi vida cercana a mi adolescencia en la que esta duda se fue declinando cada vez más hacia el cuidado de las personas más vulnerables y necesitadas. La delicada situación de salud de mi abuelo materno, debido a diferentes problemas, fue desarrollando en mí de la forma más inesperada un instinto especial. No sabía de qué forma podía ayudar a sus cuidados, pues eran cosas de “mayores”. Lo hice de la forma que me resultó más accesible, manteniendo lo más activo posible su nivel cognitivo y potenciando su reducida movilidad con sencillos juegos.

Fue pasando el tiempo muy rápido y llegó el verano de mi selectividad, viví el bachiller de forma muy intensa, pues siempre he sido muy “patidora” con mis estudios y lo conseguí, logré después de muchos nervios y noches sin dormir demasiado, una plaza en la facultad de Enfermería en la Universidad de Valencia. Tengo que reconocer que empecé la carrera de grado en Enfermería con la sensación de no saber si sería suficiente o si iba a querer continuar estudiando Medicina en un futuro. Los años de Universidad pasaron casi sin darme cuenta y en ese tiempo, gracias a todos los profesores, amigas y compañeros que me fui encontrando en el camino, pude conocer realmente y adentrarme de lleno en el mundo de la Enfermería, aunque tengo que admitir que no siempre fue fácil, pues como nos habrá pasado a todos, las primeras pérdidas de pacientes son difíciles de olvidar. A lo largo de este periodo me di

cuenta de que da igual a lo que te dediques en la vida, siempre y cuando te motive cada día y trates de ser el/la mejor en lo que haces.

Finalizó mi etapa en el grado de Enfermería y aunque seguí formándome en la Universidad, empecé a buscar trabajo como Enfermera, al inicio no fue fácil, pero después de dar algún que otro tumbó conseguí mis primeros contratos fuera del periodo estival. Estos fueron por suerte para mí en el ámbito de la investigación, concretamente en diversos estudios para la salud pública. Y os preguntaréis después de tanto rollo, ¿dónde empieza mi interés por la cardiología? Pues bien, fueron unas prácticas extracurriculares relacionadas con la cardiología las que me llevaron ya a realizar mi trabajo fin de grado sobre la fibrilación auricular y aunque con el máster me distancié algo del tema, pronto aparecieron en mi camino Ricardo y Ángel (dos de mis directores), en aquella entrevista en un despacho de INCLIVA, nunca la olvidaré. Salí con buenas sensaciones, pero me sentía todavía muy pequeña profesionalmente para que me dieran a mí la oportunidad de trabajar con ellos, en el equipo de electrofisiología, pues tenía tan solo 23 años. Empecé con mucho susto en el cuerpo, pues todos los procedimientos y la mayoría de los conceptos que ellos utilizaban en su día a día eran nuevos para mí. Comencé dedicándome exclusivamente al estudio para el que me habían contratado y el que motivó principalmente esta tesis doctoral, pues me encargué durante cerca de dos años de realizar los seguimientos de los pacientes después de ser crioablacionados. Gran experiencia, no sólo por la cantidad de trazados electrocardiográficos de los que pude aprender, sino también por el *feedback* recibido por el paciente en todo este proceso. A la vez, iba entrando cada vez más en los quirófanos de electrofisiología aprendiendo como una loca y sintiéndome como una más.

En definitiva, la suma de todas estas circunstancias descritas, son las que han contribuido en su medida, a que hoy en día sea la persona que soy y a que la realización de esta tesis doctoral haya tenido lugar.

1. Introducción

En este primer apartado, se presenta brevemente una justificación objetiva, así como la contextualización del porqué del tema elegido. Finalizando con un breve resumen que ayuda a entender la estructura que va a seguir el presente trabajo.

Índice de sección

1.1	Motivación	2
1.2	Contextualización	3
1.3	Organización y estructura	3

1.1 Motivación

La fibrilación auricular (FA) es una arritmia supraventricular que se evidencia con una actividad caótica y desorganizada en las aurículas que se conduce a los ventrículos de forma irregular. Destaca por ser una de las arritmias más frecuentes entre la población actual, siendo cada vez más incidente y prevalente en edades avanzadas, deteriorando considerablemente la calidad de vida de los pacientes que la padecen (Chugh et al., 2014).

Es posible clasificar a esta arritmia en varios tipos en función del tiempo de su evolución, así pues en paroxística, persistente y permanente (Lau, Linz, et al., 2017; Lau, Nattel, Kalman, & Sanders, 2017; Puech, 1956). Los mecanismos relacionados directamente con la producción y mantenimiento de los episodios de fibrilación auricular no son del todo conocidos y son objeto en la actualidad de numerosos estudios y controversias. Sí que es sabido que entre los factores de riesgo relacionados con esta arritmia se destacan, la obesidad, el abuso de alcohol, la hipertensión (HTA) no controlada, el síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), el deporte de alto rendimiento o las alteraciones tiroideas (Allessie, Ausma, & Schotten, 2002; Nattel & Dobrev, 2017).

Existen diferentes estrategias relacionadas con su tratamiento ya que, en función de las características del paciente, se puede optar por el control del ritmo o control de la frecuencia cardíaca. En cualquier caso, será el cardiólogo responsable, el que determine que método es el más adecuado para cada caso.

Por lo que respecta a los métodos electrocardiográficos empleados para su seguimiento y control, se presenta como sistema novedoso, el sistema de monitorización Nuubo, en relación con los Holter convencionales de 24-48-72h, empleados de forma rutinaria en el seguimiento de este tipo de pacientes.

1.2 Contextualización

El dispositivo de monitorización electrocardiográfica de Nuubo, inició su uso y comercialización en el ámbito clínico relacionado con el ensayo clínico randomizado, multicéntrico y aleatorizado PlusONE, realizado entre 2015-2016 en el contexto de la práctica clínica del servicio de electrofisiología del Hospital Clínico Universitario de Valencia. Cabe destacar que previamente a la realización de este, se pidió autorización a todos los comités éticos de los hospitales participantes, siguiendo a su vez con los principios de la declaración de Helsinki.

De dicho estudio sale el planteamiento inicial para la presente tesis doctoral. Pues todos los pacientes incluidos, fueron monitorizados con este sistema durante al menos el primer año post-ablación. Este mecanismo planteaba la novedad de ser un método de monitorización inalámbrico y ambulatorio, pero a la vez de proporcionar un tiempo de grabación alrededor de 30 días. Se habla en pasado puesto que durante el desarrollo del ensayo clínico plusONE, los hospitales implicados fueron pioneros en su uso. Es precisamente por ello que como objetivo principal se decidió comparar este novedoso y desconocido método hasta el momento con el holter convencional empleado en el servicio de cardiología del Hospital Clínico Universitario de Valencia, para conocer la posible infradetección que se pudiera estar dando hasta el momento al utilizar estos registros de 24-48-72h.

1.3 Organización y estructura

Para conseguir un correcto desarrollo y entendimiento de la presente tesis doctoral, ésta se estructura en los siguientes subapartados, que a continuación se explican brevemente:

- **Marco teórico:** En él se contemplan todos los aspectos teóricos previos que resultan necesarios, para realizar un buen encuadre del tema y que sirva de apoyo y referencia para cualquier duda conceptual que pueda surgir a lectores quizás menos afines al ámbito, pero con interés real por el mismo.

- **Hipótesis y objetivos:** En este punto se desarrollarán los objetivos que se tratan de conseguir con la elaboración del presente trabajo de investigación.
- **Metodología:** En la metodología se desarrollan todos los pasos a seguir para poder conseguir los mismos resultados si se llevara a cabo todo el proceso de nuevo, desde la explicación del tipo de estudio a la presentación global de la planificación temporal en la que ha tenido lugar.
- **Resultados:** Se presentan de forma organizada y progresiva los resultados obtenidos iniciando la presentación de los mismos desde una perspectiva más global hasta la forma más específica para conseguir la resolución de los objetivos establecidos previamente.
- **Discusión:** La interpretación de los resultados y el enfrentamiento de éstos con el punto de vista de otros investigadores es lo que se lleva a cabo en este apartado.
- **Limitaciones:** Entendidas como contratiempos o circunstancias que han impedido o limitado al menos en algún momento, el proceso inicialmente planteado para la realización de la presente investigación.
- **Conclusiones:** Por último, las conclusiones ponen el broche final al presente trabajo, estando en todo momento, relacionadas con los objetivos propuestos inicialmente.
- **Líneas futuras de investigación:** En todo proceso de investigación siempre resulta de gran interés para el ámbito científico en el que se ubica, mostrar una perspectiva futura a través de la cual se podría continuar investigando y ampliando conocimientos.
- **Anexos:** Como anexos se contempla de forma exclusiva, el consentimiento informado que se proporciona al paciente antes de realizar el procedimiento de crioablación, a través del cual también se autoriza al manejo de los datos clínicos recogidos con fines de investigación.
- **Referencias:** Las referencias bibliográficas utilizadas se presentan ordenadas alfabéticamente.

2. Marco teórico conceptual

Este capítulo contiene todos los elementos teóricos conceptuales necesarios para garantizar que un lector externo al ámbito de la salud pueda entender y seguir perfectamente el presente trabajo de investigación.

Índice de sección

2.1. Anatomía Cardíaca	6
2.2. Fisiología cardíaca	12
2.3. Electrocardiograma de superficie	19
2.4. Trastornos del ritmo cardíaco	22
2.5. Fibrilación auricular	26
2.6. Métodos de monitorización en el seguimiento de la fibrilación auricular	47

2.1. Anatomía Cardíaca

2.1.1. Cámaras cardíacas y sistemas valvulares

El corazón constituye una bomba de succión y de presión de tamaño cercano al de un puño. El lado derecho recibe sangre venosa poco oxigenada para posteriormente trasladarla a través del tronco y arterias pulmonares a los pulmones para su necesaria oxigenación. Por el contrario, por el lado izquierdo del corazón circula sangre oxigenada que proviene de los pulmones a través de las venas pulmonares para su inmediata difusión por el organismo a través del sistema arterial sistémico.

Dos aurículas y dos ventrículos son las cavidades que forman el corazón. Las aurículas por su parte reciben la sangre y la proyectan hacia los ventrículos. Éstas últimas se encuentran separadas entre sí por el tabique interauricular (IA) y los ventrículos por el tabique interventricular (IV). Externamente, las aurículas están separadas de los ventrículos por los surcos aurículoventriculares (AV) derecho e izquierdo, y los ventrículos entre sí por los surcos interventriculares anterior y posterior (McAlpine, 1975).

A través de un fonendoscopio, es posible percibir los ruidos cardíacos que coinciden con el cierre de las válvulas AV y las de las arterias pulmonar y aorta, las cuales que permiten que la sangre fluya en una sola dirección.

La pared de las cavidades cardíacas está formada a su vez por tres capas que son:

- **Endocardio:** Delgada capa de revestimiento interno que recubre al corazón en su interior.
- **Miocardio:** Capa gruesa media constituida por músculo cardíaco, especialmente gruesa en los ventrículos.
- **Epicardio:** Lámina visceral que conforma una delgada capa externa.

El **esqueleto fibroso** del corazón es la estructura a la que se fijan las fibras musculares del mismo y está constituido por **cuatro anillos fibrosos** que envuelven a su vez los orificios de las válvulas. Este esqueleto fibroso sirve de

“aislante” eléctrico entre las aurículas y los ventrículos por lo que permite que se contraigan de forma independiente, existiendo unos orificios en los que se insertan las válvulas aurículoventriculares y semilunares (Dean, Ho, Rowland, Mann, & Anderson, 1994).

- **Aurícula derecha (AD):** Situada en el borde derecho del corazón recibe la sangre venosa sistémica. En ella, se encuentra la **orejuela derecha** que representa la parte muscular de la orejuela y, a modo de saco adicional, incrementa en cierta medida la capacidad de la misma. En el tabique IA posterior, se encuentra una pequeña depresión oval que corresponde con la **fosa oval**, recuerdo del **agujero oval** en el feto (ver Ilustración 1) (Moore, Dalley, & Agur, 2011).
- **Ventrículo derecho (VD):** El **orificio AV derecho o tricuspídeo**, es la estructura entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho a través de la cual circula la sangre. El ventrículo derecho a su salida se estrecha en forma de cono, el **cono arterioso**, el cual enlaza con el tronco pulmonar. El anillo fibroso AV que se encuentra en este orificio hace posible que se mantengan constante el calibre del mismo, facilitando el paso de un volumen considerable de sangre y a su vez evita que éste se dilate en exceso fruto de paso de sangre a diferentes presiones.
La **válvula AV derecha o tricúspide**, es la encargada de cerrar el orificio entre la aurícula y el ventrículo derecho en cada contracción ventricular. Sus cúspides están unidas al anillo fibroso anteriormente comentado.
Existe a su vez, unas **cuerdas tendinosas** originarias en los músculos papilares, las cuales son las encargadas de evitar que las cúspides de la tricúspide prolapsen hacia el interior de la aurícula derecha en cada contracción ventricular.
Por lo tanto, cuando se produce la contracción de la aurícula derecha el VD se encuentra vacío y relajado, el paso de la sangre hace que las cúspides de la tricúspide se introduzcan en el ventrículo derecho y la sangre sea proyectada hacia el tronco pulmonar. Es en este punto

dónde se encuentra la válvula pulmonar (ver Ilustración 1) (R. H. Anderson, Becker, Brechenmacher, Davies, & Rossi, 1975).

- El **tabique IV** es una estructura oblicua que divide ambos ventrículos entre sí. Debido a las presiones alcanzadas en el ventrículo izquierdo, el grosor de la pared a nivel lateral y septal es tres veces mayor en el ventrículo izquierdo (Dean et al., 1994).
- **Aurícula izquierda (AI):** Constituye la mayor parte de la base del corazón y posee una pared más gruesa que la aurícula derecha. En ella desembocan generalmente, cuatro venas pulmonares (VVPP) (dos izquierdas y dos derechas) las cuales carecen de válvulas y han sido incorporadas posteriormente puesto que, en una etapa inicial embrionaria, se evidenciaba una única vena y tronco pulmonares. La **orejuela izquierda**, que se encuentra en la cara anterior de la AI es más pequeña que en la derecha y representa los restos de una AI primitiva (ver Ilustración 1) (Dean et al., 1994).
- **Ventrículo izquierdo (VI):** Ocupa el vértice del corazón. Debido que las presiones encontradas en la circulación sistémica son superiores a la pulmonar, las paredes de este ventrículo son dos-tres veces más gruesas que las del derecho. Así pues, su cavidad de forma cónica es más alargada que en el otro ventrículo. Presenta entre el orificio AV izquierdo la **válvula mitral**, constituida por dos valvas. Cada una de éstas recibe cuerdas tendinosas procedentes de más de un músculo papilar. Éstas se tensan inmediatamente antes y durante a la sístole del ventrículo izquierdo, para evitar que debido a la elevada presión producida por las contracciones del ventrículo izquierdo, las valvas retrocedan hacia el interior de la aurícula izquierda. Por último, la **válvula aórtica**, con aspecto semilunar, se encuentra situada oblicuamente entre la aorta ascendente y el VI (ver Ilustración 1) (Robert H. Anderson, Razavi, & Taylor, 2004; Yamada et al., 2010).

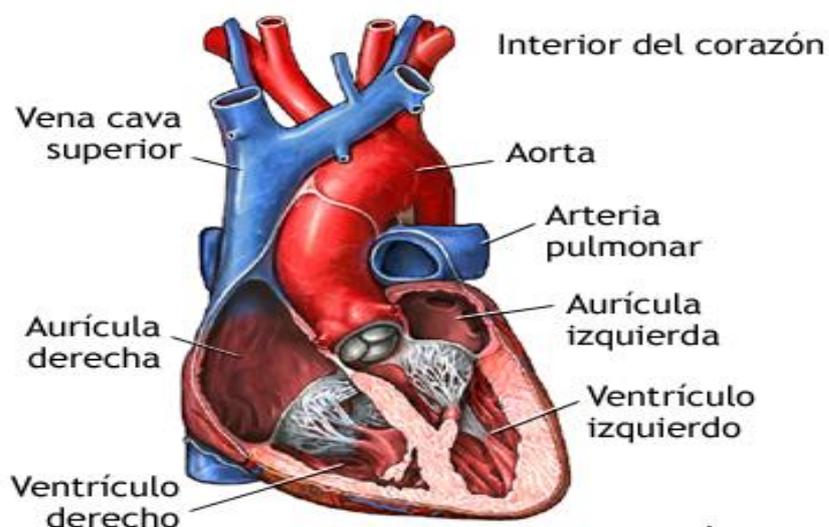


Ilustración 1. Anatomía cardíaca.

Fuente: (Martin, Zieve, & Conaway, 2018).

2.1.2. Vascularización del corazón

2.1.2.1. Sistema arterial

Las arterias coronarias surgen de la raíz aórtica e irrigan tanto aurículas como ventrículos, siendo más cortas en las aurículas por lo que no se aprecian fácilmente.

La **arteria coronaria derecha** se origina en el seno aórtico derecho y discurre por el surco AV derecho e IV posterior.

Por la arteria coronaria derecha se encuentran irrigadas las siguientes estructuras:

- Gran porción de ventrículo derecho y parte del izquierdo.
- Aurícula derecha
- Nodo AV
- Nodo sinusal

La **arteria coronaria izquierda** se origina del seno aórtico izquierdo de la aorta ascendente. Cuando se introduce en el surco AV la arteria coronaria izquierda

se separa formando dos ramas: la **rama IV anterior** o **descendente anterior** y la **rama circunfleja** (McAlpine, 1975; Moore et al., 2011).

La arteria coronaria izquierda es la responsable de irrigar:

- Aurícula izquierda.
- Mayoritariamente el ventrículo izquierdo y algo del derecho.
- Gran porción del tabique IV.
- Nódulo sinoatrial en menos de la mitad de la población.

2.1.2.2. Sistema venoso

El conjunto de venas coronarias confluye en el seno coronario el cual drena en la aurícula derecha a través del ostium del seno coronario (Davis et al., 1991).

La **gran vena cardíaca** continúa con el seno coronario por su extremo izquierdo y es la responsable de drenar las áreas vascularizadas por la arteria coronaria izquierda. Las venas cardíacas **media y menor** se comunican con el extremo derecho del seno coronario y drena las zonas que se encuentran irrigadas por la arteria coronaria derecha (Moore et al., 2011).

2.1.3. Sistema eléctrico del corazón

2.1.3.1. Automatismo y conducción

Los **nodos sinusal y AV** junto al **tejido específico de conducción** son los encargados de generar y organizar la actividad eléctrica responsable de las contracciones de las cuatro cavidades cardíacas, transmitiendo el impulso rápidamente a las diferentes cámaras del corazón y, a través del músculo estriado, propagarlo de forma simultánea (Hurst, Walsh, Fuster, & Fang, 2014).

El **nodo sinusal** o también conocido como el "*marcapasos (MCP) del corazón*" por ser el responsable del comienzo y regulación de las contracciones del mismo, está compuesto por un cúmulo de fibras musculares cardíacas, tejido nodal y tejido conectivo fibroelástico. Se sitúa a nivel de la unión entre la AD y la vena cava superior en la región conocida como "*sulcus terminalis*". El

impulso que se genera en el nódulo sinoatrial se transmite a través del músculo de ambas cavidades auriculares (James, Sherf, Fine, & Morales, 1966).

El **nodo AV** está formado en sí mismo por una cantidad inferior de tejido nodal que el nódulo sinoatrial, y produce un retraso en la conducción de los impulsos entre aurícula y ventrículo que constituye un efecto protector de los ventrículos ante frecuencias auriculares rápidas. El impulso generado en el nódulo sinoatrial pasa por las paredes de la AD a través de fibras musculares hasta el nódulo AV. Desde aquí, el impulso continúa gracias al fascículo AV (haz de His) y sus ramas derecha e izquierda que se desarrollan por ambos lados de tabique IV para dar lugar a ramas subendocárdicas (**fibras de Purkinje**) (ver Ilustración 2) (R. H. Anderson et al., 1975; Hurst et al., 2014; Widran & Lev, 1951).

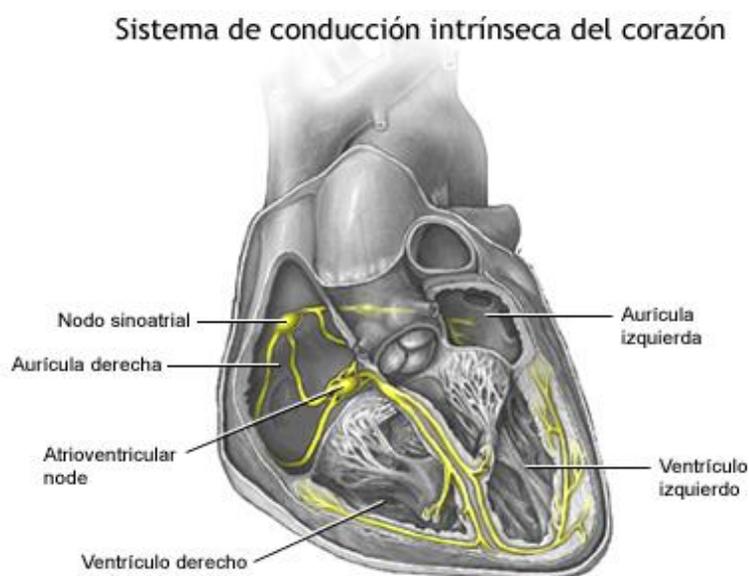


Ilustración 2. Sistema de conducción intrínseca del corazón.

Fuente: (Sudheendra, Zieve, & Conaway, 2018).

2.1.3.2. Inervación del corazón

El corazón se encuentra inervado por el sistema nervioso autónomo con fibras que proceden del plexo cardíaco. Dicha estructura nerviosa generalmente se encuentra ubicada en la parte anterior de la división traqueal. El plexo cardíaco

se halla compuesto por fibras nerviosas parasimpáticas y simpáticas. Estas fibras, se conducen desde el plexo hasta los diferentes vasos coronarios y elementos del sistema de conducción.

El sistema neurovegetativo simpático estimula el nodo sinusal y eleva la frecuencia sinusal, aumenta la fuerza de contracción cardíaca y flujo sanguíneo, mientras que la estimulación parasimpática, por el contrario, sería la responsable de inhibirlo, reduciendo la frecuencia sinusal, la fuerza de contracción y disminuyendo el flujo sanguíneo coronario (Moore et al., 2011).

2.2. Fisiología cardíaca

2.2.1. Circuitos de la circulación sistémica

Existen dos circuitos de circulación: la circulación sistémica y la pulmonar (ver Ilustración 3). Los 2 circuitos se encuentran conectados en serie de la siguiente manera (Costanzo, 2011; Edwards, 1991):

- 1. El ventrículo izquierdo se llena de sangre oxigenada:** A través de las VVPP la sangre oxigenada procedente de los pulmones vuelve a la AI atraviesa la válvula mitral para llegar al VI.
- 2. Del ventrículo izquierdo la sangre es expulsada hacia la aorta:** La sangre sale del VI cruza la válvula aórtica y se distribuye a través del sistema arterial. Es en este punto donde surge el concepto de **gasto cardíaco**, conocido como el volumen de sangre que se proyecta desde el ventrículo izquierdo por unidad de tiempo.
- 3. El gasto cardíaco se distribuye a través de todos los órganos:** La sangre que sale del VI se reparte a través de diversas arterias de forma simultánea por el organismo. Por medio de las arterias cerebrales, el 15% del gasto cardíaco se dirige al cerebro. Las arterias coronarias son las encargadas del distribuir el 5% del total por el músculo cardíaco. El 25% se reparte a los riñones a través de sus arterias renales. Debido a esta **circulación en paralelo** se entiende que el gasto cardíaco sea igual al flujo sanguíneo sistémico total.

Cabe destacar que esta distribución puede sufrir cambios adaptándose en todo momento a las circunstancias fisiológicas, es decir, si se realiza ejercicio físico intenso gran porcentaje de este gasto cardíaco se distribuirá por el sistema músculo-esquelético. Esto es posible a través de varios mecanismos:

- Modificación selectiva de la resistencia arteriolar.
- Aumentando o disminuyendo el gasto cardíaco.
- Por medio de una combinación de los dos enunciados anteriores, se modificaría la cantidad de gasto cardíaco así como también la distribución a los diferentes sistemas del organismo.

- 4. Las venas recogen el flujo sanguíneo que procede de los diferentes órganos:** La sangre desoxigenada procedente de los órganos, que contiene gran cantidad de productos de desecho, se va acumulando en venas de gran tamaño y finalmente en las venas cavas, las cuales conducen el flujo sanguíneo a las cavidades derechas.
- 5. Retorno venoso en la aurícula derecha:** La presión registrada en la vena cava es superior a la de la AD por lo que, ésta última se llena fácilmente de retorno venoso, el cual debería ser el mismo al gasto cardíaco procedente del VI.
- 6. El ventrículo derecho es rellenado por flujo sanguíneo venoso:** La sangre fluye de aurícula a VD a través de la válvula tricúspide.
- 7. El ventrículo derecho proyecta la sangre hacia la arteria pulmonar:** Con la contracción del ventrículo la sangre pasa a través de la válvula pulmonar a la arteria pulmonar que es la encargada de hacer llegar la sangre a los pulmones. Es importante comentar que en condiciones normales la sangre proyectada desde el VD corresponde a la misma cantidad que el gasto cardíaco que se obtiene del ventrículo izquierdo.
- 8. Las venas pulmonares devuelven la sangre oxigenada de los pulmones a través de la aurícula izquierda para dar comienzo de nuevo al circuito cardíaco.**

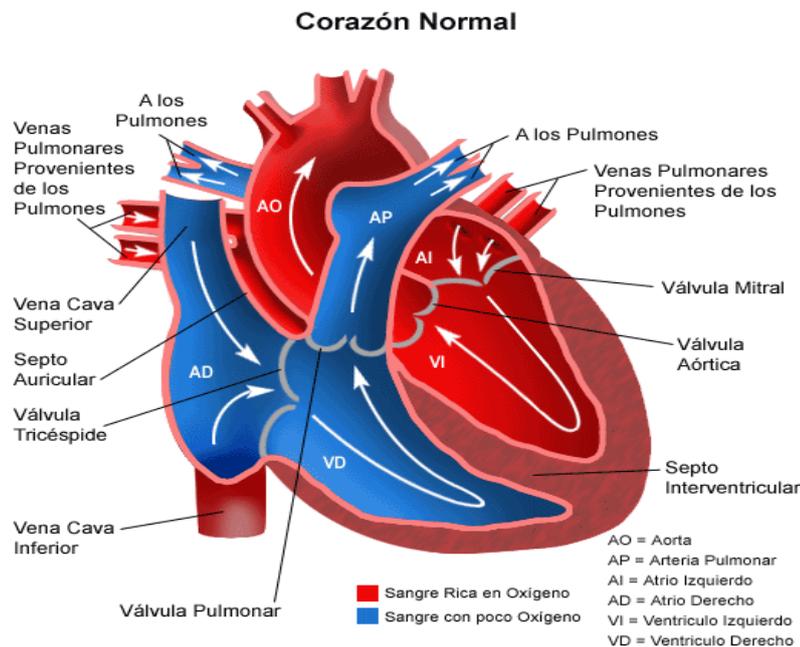


Ilustración 3. Circuito Cardíaco.

Fuente: («Portafolio de Evidencias Fisiología Humana», 2013).

2.2.2. Aspectos hemodinámicos generales

Se presentan a continuación algunos conceptos hemodinámicos globales que aportan información de utilidad para la presente tesis doctoral (Costanzo, 2011; Edwards, 1991):

- **Precarga:** Entendida como la longitud de la fibra cardíaca desde la que luego tendrá lugar la contracción muscular.
- **Poscarga:** Se refiere a la carga que recibe el VI equivalente a la presión aórtica.
- **Volumen sistólico:** Corresponde al volumen de flujo sanguíneo que se impulsa en cada contracción de los ventrículos. Sería la diferencia entre la cantidad de sangre presente en los ventrículos en telediástole, al final de la diástole (volumen telediastólico) y el volumen residual tras cada contracción (volumen telesistólico).
- **Fracción de eyección (%):** Relaciona la cantidad de sangre total que entra a los ventrículos antes de su contracción (volumen telediastólico)

con la que es expulsada en el total de sangre que sale de los mismos en cada contracción (volumen sistólico).

Fracción de eyección= Volumen sistólico / volumen telediastólico

- **Gasto cardíaco:** Es la cantidad de sangre que es propulsada desde los ventrículos por unidad de tiempo (aproximadamente 5000ml/min).

Gasto cardíaco= Volumen sistólico x frecuencia cardíaca.

- **Presión sistólica:** Se vincula con la presión máxima objetivada en la arteria tras producirse la contracción ventricular, siendo la más elevada durante el ciclo cardíaco.
- **Presión diastólica:** Corresponde a la presión registrada en la arteria durante la relajación ventricular, por ello es el valor menor en la presión arterial.
- **Presión de flujo:** Es la diferencia entre las presiones descritas anteriormente. Se considera directamente relacionado con el volumen sistólico (volumen de flujo sanguíneo expulsado en el ventrículo izquierdo en un solo latido).
- **Presión arterial media:** Entendiéndose la presión media como:

Presión arterial media= Presión diastólica + 1/3 de la presión sistólica.
En esta relación se otorga el papel principal a la diástole puesto que es la que se lleva una fracción superior en el ciclo cardíaco.

2.2.3. Electrofisiología cardíaca

2.2.3.1. Automatismo cardíaco y sistema de conducción

La actividad eléctrica cardíaca se genera en las células automáticas a lo largo de todo el sistema específico de conducción, pero especialmente en las células agrupadas en los nódulos sinusal y AV. El de mayor frecuencia de descarga es el nódulo sinusal por lo que, en condiciones normales, domina sobre el resto de los automatismos que se encuentran inhibidos por éste. Los cambios eléctricos producidos por la diferencia de potencial en la membrana celular cardíaca al estimularse se denomina potencial de acción cardíaco.

Fases del potencial de acción en las células cardiacas: la despolarización de las células cardiacas está sujeta al constante flujo de iones de calcio (Ca^{2+}) y de sodio (Na^{+}) (Zipes, 1992), distinguiéndose en sus potenciales de acción 5 fases (ver Ilustración 4) (Hoffman et al., 1960):

- **Fase 0 (curva ascendente rápida del potencial):** En el instante que el potencial de membrana alcanza un valor umbral, se abren los canales de entrada rápida de Na^{+} y se produce la despolarización rápida de la célula.
- **Fase 1 (repolarización rápida hasta meseta):** En este momento se produce la apertura de los canales y la salida transitoria de potasio (K^{+}) y se inhiben los de Na^{+} , generándose pues la salida momentánea de K^{+} .
- **Fase 2 (meseta):** Apertura de canales de Ca^{2+} , que mantiene despolarizada la membrana, durante esta fase. Este punto es muy importante ya que en condiciones normales se impiden las arritmias asociadas a una despolarización prematura de las células del músculo cardíaco.
- **Fase 3 (repolarización):** Inhibición gradual de los canales de Ca^{2+} y la activación de los de K^{+} provocan una repolarización rápida.
- **Fase 4 (potencial de membrana en reposo):** Los niveles de iones se restauran hasta estos niveles de reposo debido a la acción de un intercambiador de $\text{Na}^{+} / \text{Ca}^{2+}$, $\text{Na}^{+} / \text{K}^{+}$ -ATPasa y una bomba de Ca^{2+} dependiente de ATP.

Potenciales de acción en el nódulo sinoatrial y nodo AV: La principal diferencia con los potenciales de acción comentados anteriormente, es que estos nodos presentan una característica propia: **el automatismo**, no siendo necesaria estimulación nerviosa para que se produzcan potenciales de acción (Mulroney, Myers, & Netter, 2016). No presenta la posibilidad de tener una meseta mantenida, y en reposo presenta un potencial de membrana inestable debido a la presencia de una corriente específica de entrada de iones positivos

durante la diástole (“corriente marcapasos” o I_f) (ver Ilustración 4) (Ackerman & Clapham, 1997; Rozanski & Lipsius, 1985).

- **Fase 0, ascenso:** Este ascenso no es tan marcado como en las células cardíacas y se produce debido a un flujo de entrada de Ca^{2+} y al aumento de la conductancia de Na^+ .
- **No se evidencian fases 1 y 2.**
- **Fase 3, repolarización:** Producida por una salida potente de K^+ .
- **Fase 4, corriente marcapasos y despolarización espontánea:** Esta fase es la responsable del **automatismo**, y es producida por la corriente de entrada de Na y K (I_f). Esta fase regula la frecuencia cardíaca (FC). Si la despolarización se produce más rápidamente, el umbral se alcanza antes por lo que el nódulo sinoatrial provocará más potenciales de acción por unidad de tiempo y por lo tanto la FC será mayor (Mulroney et al., 2016).

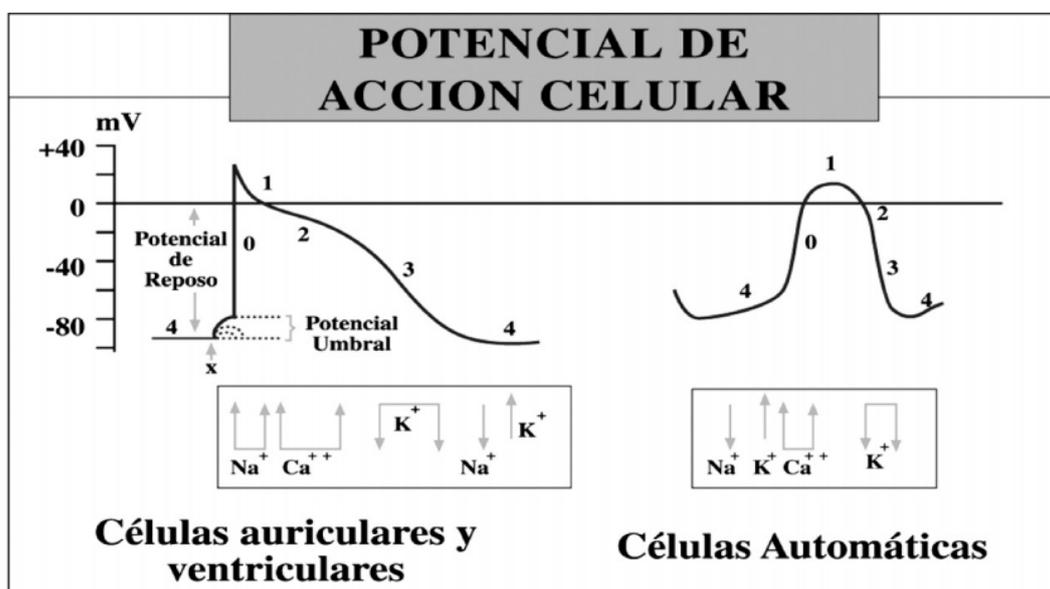


Ilustración 4. Potenciales de acción celular.

Fuente: (Dávila Berrocal et al., 2013).

Las células de nodo sinusal no son las únicas fibras cardíacas que tiene la propiedad comentada anteriormente. El automatismo o despolarización

espontánea también se encuentra en el **nodo AV, haz de His y células de Purkinje MCP latentes** (Rozanski & Lipsius, 1985).

La FC se encuentra regulada por el grupo de células que tengan un ritmo de despolarización más rápido, este hecho se suele dar en el nodo sinusal. En caso de que sea este nodo el que marque la frecuencia cardíaca el resto de los MCP latentes se mantendrían inhibidos por un hecho conocido como **supresión por sobreestimulación** (Mulroney et al., 2016). Estos MCP latentes sólo regularían la FC convirtiéndose en **marcapasos ectópicos** en caso de que el nodo sinusal estuviera inhibido, o en caso de que la frecuencia intrínseca de del nodo AV, haz de His o fibras de Purkinje fuera superior a la proporcionada por el nodo sinusal.

Cabe destacar que la frecuencia cardíaca está siempre influenciada por el equilibrio entre el **sistema nervioso autónomo** simpático y parasimpático. A este fenómeno se le conoce como efectos cronotrópicos. Cuando la estimulación se produce desde el sistema nervioso simpático se evidencia un **efecto cronotrópico positivo** aumentando la frecuencia cardíaca. Por el contrario, si fuera el sistema nervioso parasimpático el que actuara, se produciría un **efecto cronotrópico negativo**, disminuyendo la FC (Rozanski & Lipsius, 1985).

2.2.3.2. Velocidad de conducción

Siendo diferentes en las distintas áreas miocárdicas, es la velocidad con la que el potencial de acción se propaga a través de un tejido. Que los tejidos cardíacos tengan diferentes velocidades de conducción presenta cierta utilidad dentro de un ciclo cardíaco. Por ejemplo, que la conducción en el nódulo AV sea lenta, permite a los ventrículos llenarse con la suficiente cantidad de sangre necesaria para el vaciado auricular.

La velocidad que adquieren los diferentes potenciales de acción depende no sólo de las corrientes iónicas de entrada (fase 0), sino también de las características conductoras presentes las células miocárdicas. En el caso del tejido miocárdico las células están unidas por los llamados “discos intercalares” que representan uniones eléctricas entre las mismas. Ello hace que la

velocidad de conducción en el miocardio sea considerablemente alta (Roden, Balser, George Jr, & Anderson, 2002).

2.2.3.3. Periodos refractarios y excitabilidad

Se conoce con el término **excitabilidad** a la capacidad de las fibras miocárdicas de, ante una despolarización interna, producir potenciales de acción. El **periodo refractario**, por el contrario, es el período en el que se encuentran las células cardíacas cuando no es posible provocar en ellas un potencial de acción.

Existe un **periodo refractario absoluto** que va de la fase 1 a la 3 del potencial de acción transmembrana durante el cual no sería posible la generación de otro potencial de acción. A su vez, está el **periodo refractario relativo** que dura hasta que restaura el potencial de membrana en reposo, durante el cual es posible, la generación de un nuevo potencial de acción, pero el umbral de despolarización celular es mayor (Janse, 1993).

2.3. Electrocardiograma de superficie

El electrocardiograma (ECG) de superficie es el *Gold Estándar* para el diagnóstico de las arritmias cardíacas. Es una representación gráfica de los cambios en el potencial que se registran en la superficie corporal, reflejo de los diferentes periodos de despolarización y repolarización que se producen en el corazón.

A continuación, se detalla la relación entre las fases despolarización y repolarización de las células cardíacas y los cambios registrados en el trazado electrocardiográfico (ver Ilustración 5) (Peña Rodríguez, 2014).

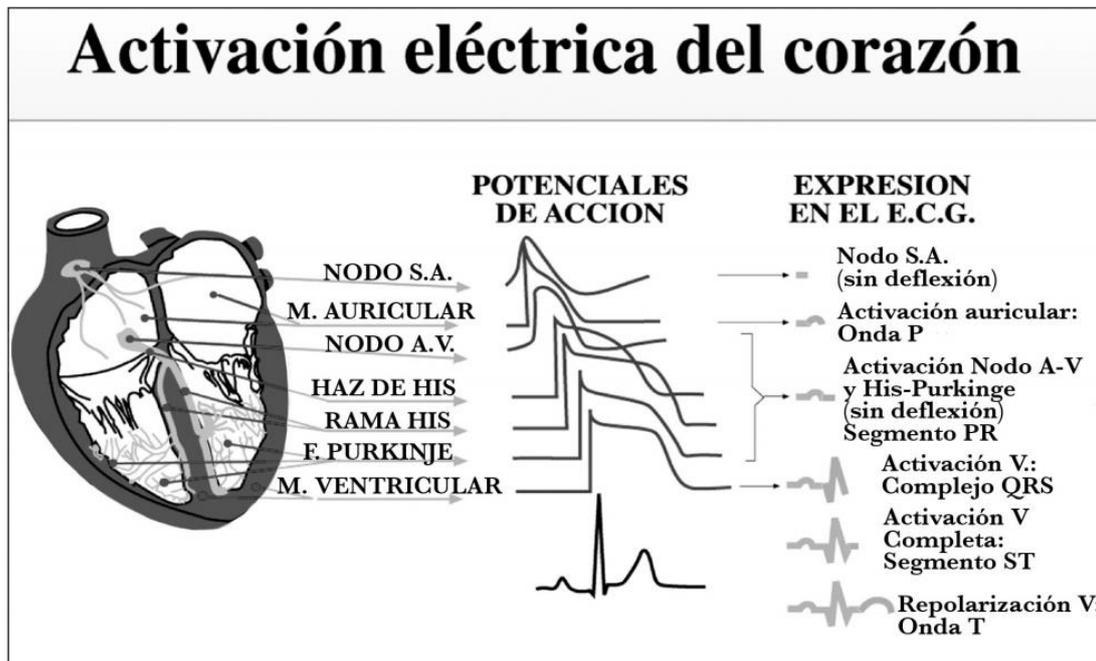


Ilustración 5. Potenciales de acción y representación en el ECG.

Fuente: (Dávila Berrocal et al., 2013).

- **Onda P:** Representa la despolarización auricular en sentido craneocaudal hasta llegar al nodo AV.
- **Intervalo PR:** Es el período de tiempo que transcurre entre el inicio de la contracción auricular y la ventricular. El aumento en las velocidades de conducción en el nodo AV reduciría este intervalo ya que representa el tiempo de conducción IA y nodal.
Tras un breve retardo en el nodo AV, el estímulo atraviesa el haz de His y sus ramas introduciéndose en el tabique IV produciéndose la despolarización ventricular.
- **Intervalo QRS y QT:** Este intervalo contempla la despolarización (QRS) y repolarización (QT) ventricular. La repolarización se produce desde el epicardio hasta el endocardio, originando en el electro de superficie la onda T. Seguidamente acontece un espacio de tiempo sin actividad eléctrica de nuevo hasta que se genera el siguiente estímulo en el nodo sinoatrial.

A través de un correcto electrocardiograma es posible evidenciar tanto el ritmo sinusal normal (ver Ilustración 6) como alteraciones de la actividad eléctrica del corazón.

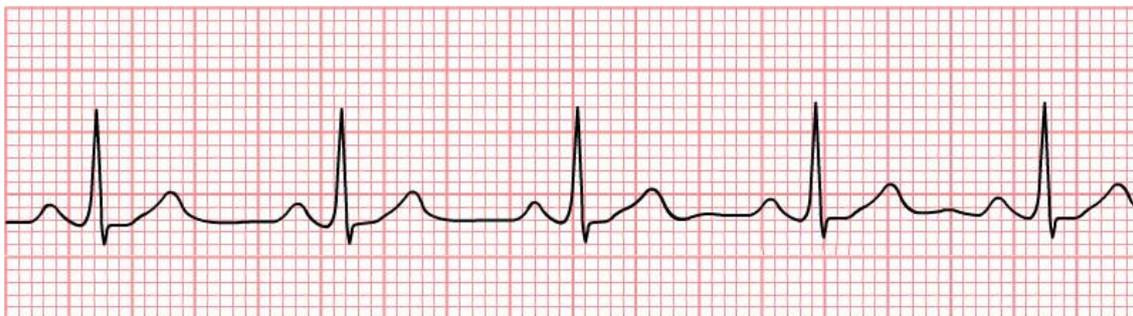


Ilustración 6. Trazado electrocardiográfico en ritmo sinusal.

Fuente: (Cardio Science, 2017).

Para realizar un correcto trazado de ECG, es indispensable colocar los electros en el tórax del paciente de la forma apropiada (ver Ilustración 7) (Carrera et al., 2009):

- V1:** Cuarto espacio intercostal derecho, línea paraesternal derecha.
- V2:** Cuarto espacio intercostal izquierdo, línea paraesternal izquierda.
- V3:** Situado entre V2 y V4.
- V4:** Quinto espacio intercostal izquierdo, línea medioclavicular.
- V5:** Quinto espacio intercostal izquierdo, línea anterior axilar.
- V6:** Quinto espacio intercostal izquierdo, línea axilar media.

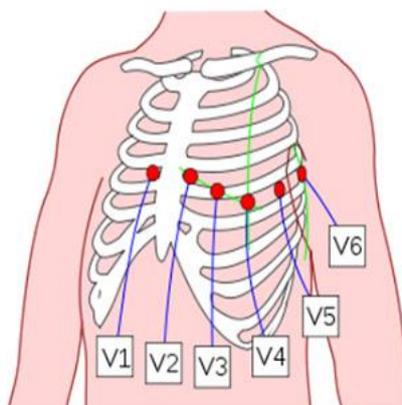


Ilustración 7: Colocación electrodos precordiales.

Fuente: (Campos, 2011).

En cuanto a las derivaciones de los miembros, éstas se ubicarían tanto en los miembros superiores como en los inferiores (ver Ilustración 8) (Carrera et al., 2009):

- **Rojo:** Miembro superior derecho.
- **Negro:** Miembro inferior derecho.
- **Amarillo:** Miembro superior izquierdo.
- **Verde:** Miembro inferior izquierdo.

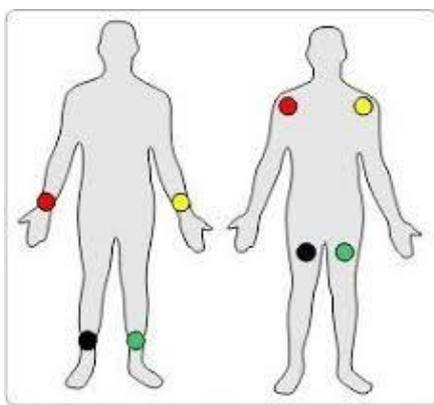


Ilustración 8: Colocación derivaciones periféricas.

Fuente: (Estebanez, 2012).

2.4. Trastornos del ritmo cardíaco

Los trastornos del ritmo cardíaco o arritmias se dividen en bradiarritmias o taquiarritmias.

2.4.1. Bradiarritmias

Las bradiarritmias son arritmias caracterizadas por un ritmo anormalmente lento, (Datino Romaniega & Benito Villabriga, 2010; Dávila Berrocal et al., 2013; Janse, 1993) entre las que cabe destacar:

- **Bradicardia sinusal:** Ritmo sinusal < a 60 lpm. La correlación de las ondas electrocardiográficas es normal.
- **Pausa sinusal:** ausencia de ondas P ocasionada, bien por la falta de formación de impulso en el nodo sinusal (pausa sinusal), bien por

dificultad de la conducción del impulso desde el nodo sinusal al tejido auricular adyacente (bloqueo sino-auricular).

- **Síndrome del seno enfermo:** Se origina debido a la combinación de paros sinusales y bloqueos SA, dando como resultado la presencia de bradicardias y pausas sinusales. Pueden coexistir taquicardias supraventriculares (TSPV) (especialmente *flutter* y fibrilación auricular), denominándose en este caso síndrome taquicardia-bradicardia.
- **Bloqueo aurículo-ventricular:** Trastorno de la conducción del impulso de las aurículas a los ventrículos. Se comentan a continuación los diferentes grados:
 - **Grado 1:** Intervalo PR mayor a 200 ms, pero todas las ondas P van seguidas de un complejo QRS. No produce bradicardia por sí mismo.
 - **Grado 2:** Algunas ondas P no van seguidas de complejo QRS. En este grupo es posible encontrar **Bloqueo Mobitz 1 o Wenkebach** en el que la longitud del PR va alargándose hasta que una P se bloquea. **Bloqueo Mobitz 2** la longitud del intervalo PR no varía produciéndose el bloqueo de una onda P de forma brusca.
 - **Grado 3 o bloqueo completo:** Existe una disociación completa entre las ondas P y los complejos QRS debido a un bloqueo completo de la conducción entre ellos. Se corresponde con la indicación más frecuente para la implantación de un marcapasos definitivo.

2.4.2. Taquiarritmias supraventriculares

Arritmias caracterizadas por un ritmo anormalmente rápido (>100 lpm), que para su mantenimiento no precisa de estructuras por debajo del haz de His. Pueden producirse por aumento del automatismo normal, por automatismo anormal o por fenómenos de reentrada (Dávila Berrocal et al., 2013; Jaïs et al., 1997; Janse, 1993).

a) Taquicardia sinusal: Ritmo sinusal (RS) con frecuencia cardíaca por encima de los 100 lpm. Las ondas P son iguales a las del RS y todas van

seguidas por un complejo QRS estrecho si no existe alteración de la conducción AV e IV. La manera en la que esta taquicardia se inicia y finaliza es progresiva (Bauernfeind, Amat-Leon, & Dhingra, 1979), tratándose habitualmente de un fenómeno fisiológico.

b) Extrasistolia supraventricular: Son estímulos adelantados al nodo sinusal que tiene lugar en cualquier punto de las aurículas. Es frecuente contemplar que la onda P es prematura en relación al ciclo cardíaco normal y suele ir seguida por una pausa hasta que se evidencia el siguiente latido.

c) Taquicardia auricular: Su origen es posible en cualquier punto de ambas aurículas y no precisa ni del nodo AV ni de los ventrículos para su comienzo ni mantenimiento. La morfología de la onda P como de los intervalos PP, PR Y RR puede alterarse en función de la zona auricular donde se active el foco ectópico, y en ausencia de la alteración de la conducción AV, todas las ondas P van seguidas de QRS. En función de la frecuencia auricular y de la conducción AV, pueden observarse fenómenos de Wenckebach o de BAV de mayor o menor grado (Moe, Preston, & Burlington, 1956)

d) Taquicardia supraventricular por reentrada intranodal: Es la más frecuente en personas jóvenes, y el circuito reentrante se ubica a nivel del nodo AV. Acontece cuando la vía lenta nodal transmite el estímulo anterógradamente y la vía rápida retrógradamente. Es por este motivo que las aurículas y los ventrículos se contraen de forma simultánea llegando incluso a apreciarse la onda P dentro del complejo QRS o inmediatamente después del mismo (Denes, Wu, Dhingra, Chuqimia, & Rosen, 1973; Sung, Styperek, Myerburg, & Castellanos, 1978; Wu et al., 1977).

e) Taquicardias mediadas por una vía accesoria: Taquicardias a través de una vía accesoria que produce comunicación entre las aurículas y los ventrículos de forma anómala. En el caso del síndrome de Wolf-Parkinson-White, se asocia a preexcitación a través de una vía accesoria con conducción normalmente bidireccional. El ECG muestra un PR corto y el complejo QRS es ancho. En este síndrome es característica la aparición de una onda Delta que se corresponde a la fusión entre la activación de los ventrículos a través de la

vía accesoria y la que se produce por el sistema normal de conducción. En este síndrome puede haber riesgo de muerte súbita por episodios de FA conducida con respuesta rápida a los ventrículos, lo que podría desencadenar en episodios de fibrilación ventricular (FV) (Davies, Anderson, & Becker, 1983; Kent, 1893). Dentro de este tipo de taquicardias se distinguen dos posibles mecanismos:

- **Taquicardia ortodrómica:** La conducción se produce de manera anterógrada por el sistema específico de conducción y de manera retrógrada por la vía accesoria. Esta taquicardia se mantiene debido a que el estímulo llega a la aurícula a través de esta vía “anómala” antes de que el nodo sinusal pueda dar lugar a una nueva onda P. La onda P se puede encontrar posterior al complejo QRS (retrógrada) el cual se mantiene normalmente estrecho y regular (García Civera, 1985; Josephson, 2008).
- **Taquicardia antidrómica:** En este caso, la conducción anterógrada se produce a través de la vía accesoria y la retrograda a través del sistema específico de conducción. El complejo QRS es ancho ya que la activación ventricular se realiza a través de la vía accesoria en su totalidad (Atié et al., 1990; Bardy, Packer, German, & Gallagher, 1984).

f) **Flutter auricular:** Una característica electrocardiográfica propia de esta arritmia es la presencia de ondas que se asemejan a “dientes de sierra” que se conocen con el nombre de **ondas F**, como consecuencia de una despolarización auricular alrededor de 300 lpm (Puech, Latour, & Grolleau, 1970). Frecuentemente, no todos los impulsos pueden pasar por el nodo aurículo-ventricular por lo que en ocasiones se produce un bloqueo aurículo-ventricular que en el ECG se traduce a un ritmo 2:1, 3:1 ó 4:1. Cabe destacar que existen a su vez, varios tipos de *flutter* auricular (Puech, 1974). El **flutter auricular común** se produce por un mecanismo de reentrada que gira en un sentido más frecuentemente antihorario alrededor del anillo tricúspide utilizando el istmo cavotricuspidé (Jolly & Ritchie, 2003). Por otro lado, el **flutter auricular atípico**, puede producirse tanto en la aurícula derecha como

izquierda y en él no participa el istmo cavotricuspidé (Wieczorek & Hoeltgen, 2013).

g) Fibrilación auricular: Es debida a una actividad caótica y desorganizada de las aurículas generalmente producidos por múltiples frentes de onda simultáneos. En el ECG no se evidencian ondas P claras y bien definidas, sino que generalmente se observa una línea base mal definida y oscilante. En este caso las aurículas también presentan frecuencias muy altas por lo que se produce un bloqueo en la conducción aurículo-ventricular. La FA se conoce por su alto riesgo embólico. Los complejos QRS son, característicamente irregulares en el ECG (Staerk, Sherer, Ko, Benjamin, & Helm, 2017).

2.4.3. Taquiarritmias ventriculares

Las taquicardias ventriculares son aquellas taquicardias que no requieren para su mantenimiento estructuras situadas por encima del Haz de His. Pueden asociarse o no a cardiopatía estructural (en cuyo caso el mecanismo más frecuente es la reentrada) o pacientes sin cardiopatía (taquicardias idiopáticas, más frecuentemente producidas por mecanismos focales) (Froment, Gallavardin, & Cahen, 1953; Gallavardin, 1992).

2.5. Fibrilación auricular

La FA es una arritmia supraventricular caracterizada por una actividad caótica y desorganizada en las aurículas que se conduce a los ventrículos de forma irregular. En el ECG se observa ausencia de ondas P, una línea de base desorganizada y una respuesta ventricular característicamente irregular (ver Ilustración 9).

Se trata de la arritmia supraventricular más frecuente y su presencia aumenta con la edad, relacionándose con un aumento de la morbimortalidad en las personas que la padecen (Hurst et al., 2014).

Se estima que 4.5 millones de personas en la unión europea sufren FA, siendo las arritmias más frecuentes entre la población, evidenciando incidencias

crecientes con la edad (se considera que hasta el 8,8% de la población entre 80 y 89 años la padece (Chugh et al., 2014).

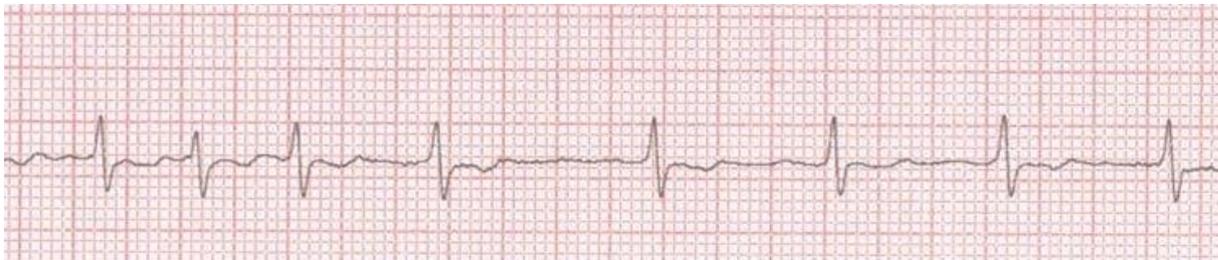


Ilustración 9. Trazado electrocardiográfico en fibrilación auricular.

Fuente: (Hampton, 2013).

2.5.1. Tipos de fibrilación auricular

La FA es compleja de clasificar puesto que en ocasiones los episodios pueden ser asintomáticos y su tiempo de evolución indeterminado. Al episodio inicial de FA se le conoce como primer episodio, y al resto como episodios recurrentes.

Cuando éstos son autolimitados y tienen una duración inferior a siete días se conoce como **FA paroxística**. Si no se autolimitan en este tiempo y se pretende realizar un manejo del ritmo, es preciso recurrir a una cardioversión eléctrica (CVE) o farmacológica para su finalización. En este caso se conoce como **FA persistente**. Por último, la **FA se considera permanente** cuando han fracasado en reiteradas ocasiones los intentos de cardioversión y/o se ha decidido optar por un control exclusivamente de la frecuencia cardíaca (Lau, Linz, et al., 2017; Lau, Nattel, et al., 2017; Puech, 1956).

2.5.2. Mecanismos de producción de fibrilación auricular

Los mecanismos responsables de la génesis y mantenimiento de los episodios de FA no son del todo conocidos y son objeto en la actualidad de numerosos estudios y controversias. En los pacientes con episodios paroxísticos, especialmente en aquellos sin cardiopatía, el inicio de los episodios parece relacionarse con actividad ectópica anormal con origen en las venas pulmonares y sus antrós. Las extrasístoles generadas en su interior invadirían la AI a través de puentes musculares que presentan características de

conducción anisotrópica, los cuales, en el caso de un sustrato auricular especialmente predispuesto, desencadenarían el inicio de los episodios. En el mantenimiento de los episodios influirían numerosos factores como las propiedades electrofisiológicas del tejido, la influencia del sistema nervioso vegetativo o la existencia de un remodelado auricular previo. Estos episodios paroxísticos producirían a la larga un remodelado auricular tanto eléctrico y estructural que a su vez favorecería la aparición de episodios más prolongados e incluso persistentes. La FA, por tanto, generaría más FA (Heijman, Voigt, Nattel, & Dobrev, 2014).

En el caso de la FA persistente, parecen existir otros factores que favorecen y mantienen los episodios. La existencia de un remodelado auricular importante que se traduce en una dilatación de la AI y una alteración eléctrica y estructural del tejido parece jugar un papel importante.

Existen factores que predisponen al inicio y mantenimiento de los episodios y que deben ser tratados en primer lugar. Entre ellos destacan la obesidad, el abuso de alcohol, tabaquismo, la HTA no controlada, diabetes mellitus, insuficiencia cardiaca, la apnea del sueño, el deporte de alto rendimiento o las alteraciones tiroideas (Allessie et al., 2002; Nattel & Dobrev, 2017).

2.5.3. Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones propias de la FA pueden ser muy variadas incluso llegar a presentarse episodios asintomáticos. Dependiendo de la situación cardiovascular previa de cada paciente los síntomas pueden ser diversos (Datino Romaniega & Benito Villabriga, 2010; Díaz-Infante, Macías Gallego, & Ferrero De Loma-Osorio, 2012):

- **Fatiga/disnea**
- **Palpitaciones irregulares**, principalmente descritas como golpes en el pecho o en el cuello. Se trata del síntoma más frecuente.
- **Palidez**, si está comprometida la perfusión periférica por hipotensión.
- **Dolor torácico**, habitual en taquicardias rápidas y en pacientes que ya presenten cardiopatías.

- **Sudoración.**
- **Síncope** que puede tener lugar en el contexto de FA rápida o por pasuas sinusales post-FA en el síndrome taquicardia-bradicardia.
- **Ictus (ACV o AIT) y embolias arteriales periféricas**, como consecuencia de tromboembolismos sistémicos.
- **Insuficiencia cardíaca** más frecuente en enfermos con cardiopatías, suele manifestarse con síntomas como, disnea, frialdad, palidez, sudoración, hipotensión arterial.
- **Muerte súbita** por FV como primera manifestación en pacientes con FA y síndrome de *Wolff-Parkinson White* (WPW).

2.5.4. Patrones funcionales de M. Gordon alterados en los pacientes con fibrilación auricular

Debido a que padecer una arritmia cardíaca compromete y afecta la calidad de vida de las personas que la padecen es importante para los profesionales de enfermería realizar una valoración inicial a través de los patrones funcionales de M. Gordon (Carpenito, 2017; Dávila Berrocal et al., 2013).

- **Patrón de percepción-mantenimiento de la salud:** Es importante valorar si se evidencian signos y síntomas característicos como palpitations, sudoración, fatiga, así como controlar la toma de medicación, especialmente en pacientes anticoagulados. Mantener controladas otras patologías que se vinculan directamente con la presencia de arritmias como podrían ser la HTA o alteraciones tiroideas.
- **Patrón nutricional-metabólico:** Realizar una valoración global de la ventilación, pulso periférico, controlando si existe algún compromiso respiratorio o cardiovascular
- **Patrón de eliminación:** Si se ve reducida la frecuencia con la que se realiza actividad física es posible que se evidencien alteraciones en la eliminación gastrointestinal y urinaria, favorecidas en ocasiones por el tratamiento farmacológico.
- **Patrón actividad-ejercicio:** Observar y actuar si la actividad física del paciente se ve comprometida por la presencia de arritmias, adecuando

el tipo y grado de actividad física a su capacidad sin necesidad de tener que suprimirla.

- **Patrón cognitivo-perceptivo:** el paciente puede presentar dolor de tipo anginoso y diversos síntomas. Por ello, es importante que tanto los pacientes como sus familias estén bien informados sobre qué tipo de arritmia padecen, precauciones a seguir en caso de descompensación y sobre todo tener un profesional sanitario de referencia en el que poder depositar todas las dudas que se presenten.
- **Patrón autopercepción-autoconcepto:** Valorar y trabajar junto al paciente, sentimientos y sensaciones de ansiedad, miedo o frustración por no poder desarrollar las mismas actividades que antes sí que podían realizar.
- **Patrón rol-relaciones:** Valorar vínculos familiares, sentimientos de inseguridad y frustración debido a una nueva situación que ocasione deterioro de roles o afectación social, de pareja.
- **Afrontamiento-tolerancia al estrés:** Valorar de qué manera el paciente interpreta y asume la información que recibe y con qué herramientas cuenta para adaptarse y tolerar su enfermedad.
- **Sexualidad-reproducción:** La vida sexual en ocasiones se ve comprometida, debido a la medicación o al miedo de que la arritmia se desencadene durante o después de una relación sexual.
- **Valores-creencias:** Aferrarse a algún objeto o persona al que se le tenga un afecto-conexión especial.

2.5.5. Morbimortalidad asociada a los pacientes con fibrilación auricular

La FA es la arritmia más frecuente y prevalencia aumenta con la edad. Según el estudio Framingham, aumenta considerablemente la morbimortalidad de las personas que la sufren debido, entre otros, al alto riesgo de sufrir un ACV, de no ser detectada y tratada adecuadamente (Ho, Pinsky, Kannel, & Levy, 1993).

A nivel hemodinámico, la FA produce una frecuencia ventricular rápida e irregular, debido a una contracción auricular ausente o desorganizada. La evidente asincronía entre las aurículas y los ventrículos puede ocasionar efectos significativos sobre el gasto cardíaco. Cabe destacar que pacientes con respuesta ventricular no controlada pueden percibir un **dolor precordial anginoso** a pesar de tener una arteriografía coronaria normal (Schnabel et al., 2015).

El ACV es una de las complicaciones más graves en la población que padece FA, por lo que el tratamiento anticoagulante juega un papel importante. En la orejuela de la AI es donde se originan la mayor parte de los trombos intracavitarios. La contracción auricular desorganizada produce una disminución en la velocidad del flujo sanguíneo en el interior de la orejuela, aumentando la trombogénia. La ecografía transesofágica constituye la prueba más sensible y específica para la detección de trombos en esta cavidad cardíaca.

Diversos factores de riesgo se relacionan en mayor o menor medida con la probabilidad de padecer un ACV: edad avanzada, diabetes mellitus (DM), HTA, prótesis valvulares, arteriopatías coronarias, el sexo femenino, la insuficiencia cardíaca o el antecedente de ictus. El CHADS₂VASC₂ es un score para la estratificación de riesgo tromboembólico que tiene en cuenta estos factores y se utiliza para ajustar de la manera más efectiva posible su tratamiento (Hurst et al., 2014).

2.5.6. Estrategias terapéuticas para el manejo clínico de la fibrilación auricular

2.5.6.1. Manejo agudo

A continuación, se presenta de forma esquemática y gráfica el manejo agudo de los pacientes que presentan FA (ver Ilustración 10).

En general, en casos con tiempo de evolución menor de 48 horas se optaría por una estrategia de control de ritmo mediante cardioversión eléctrica o farmacológica. En casos de episodios de duración mayor de 48 horas,

únicamente en casos de correcta anticoagulación previa durante al menos 4 semanas o en los casos en los que se disponga de ecocardiografía transesofágica y ésta descarte trombos intracavitarios, puede optarse por control de ritmo mediante cardioversión (al igual que en casos con inestabilidad hemodinámica, escenario en el cual la cardioversión eléctrica es obligatoria). En el resto de los escenarios, los episodios de FA con más de 48 horas de duración deben tratarse con control de la frecuencia cardíaca (J. G. Andrade, Macle, Nattel, Verma, & Cairns, 2017).

2.5.6.1. Manejo crónico

En cuanto al manejo crónico de la fibrilación auricular, existen dos estrategias: la estrategia de **control de la FC** y por otro lado la estrategia de **control del ritmo**. Los resultados de algunos estudios importantes, como el estudio AFFIRM, no mostraron aparentemente diferencias significativas entre ambas estrategias, por lo que respecta a la mortalidad global, por lo que el control de la frecuencia cardíaca sería de gran utilidad y una gran alternativa en pacientes con gran riesgo de recurrencias (Wyse et al., 2002).

a. Control de la frecuencia cardíaca

El control de la FC se realiza con fármacos bloqueadores de la conducción nodal como los betabloqueantes o los calcioantagonistas tipo verapamil o diltiazem. La digoxina a su vez también podría ser utilizada en el control de la FC especialmente en población añosa con insuficiencia cardíaca. Los fármacos bloqueadores de los receptores betaadrenérgicos son considerados de primera elección en el control de la FC en cualquier paciente con FA, pues presentan un buen perfil de tolerancia en todos los rangos de edad tanto en ritmo sinusal como en FA. La segunda opción son los calcioantagonistas de acción central como verapamil o diltiazem.

La indicación directa de la digoxina se ha visto reducida considerablemente en los últimos años, pues en algunos estudios, ésta se ha asociado con un aumento de la mortalidad en pacientes con FA. Este fenómeno quizás se vea relacionado con el hecho de que este fármaco suele ser empleado en pacientes más deteriorados (Kirchhof et al., 2016).

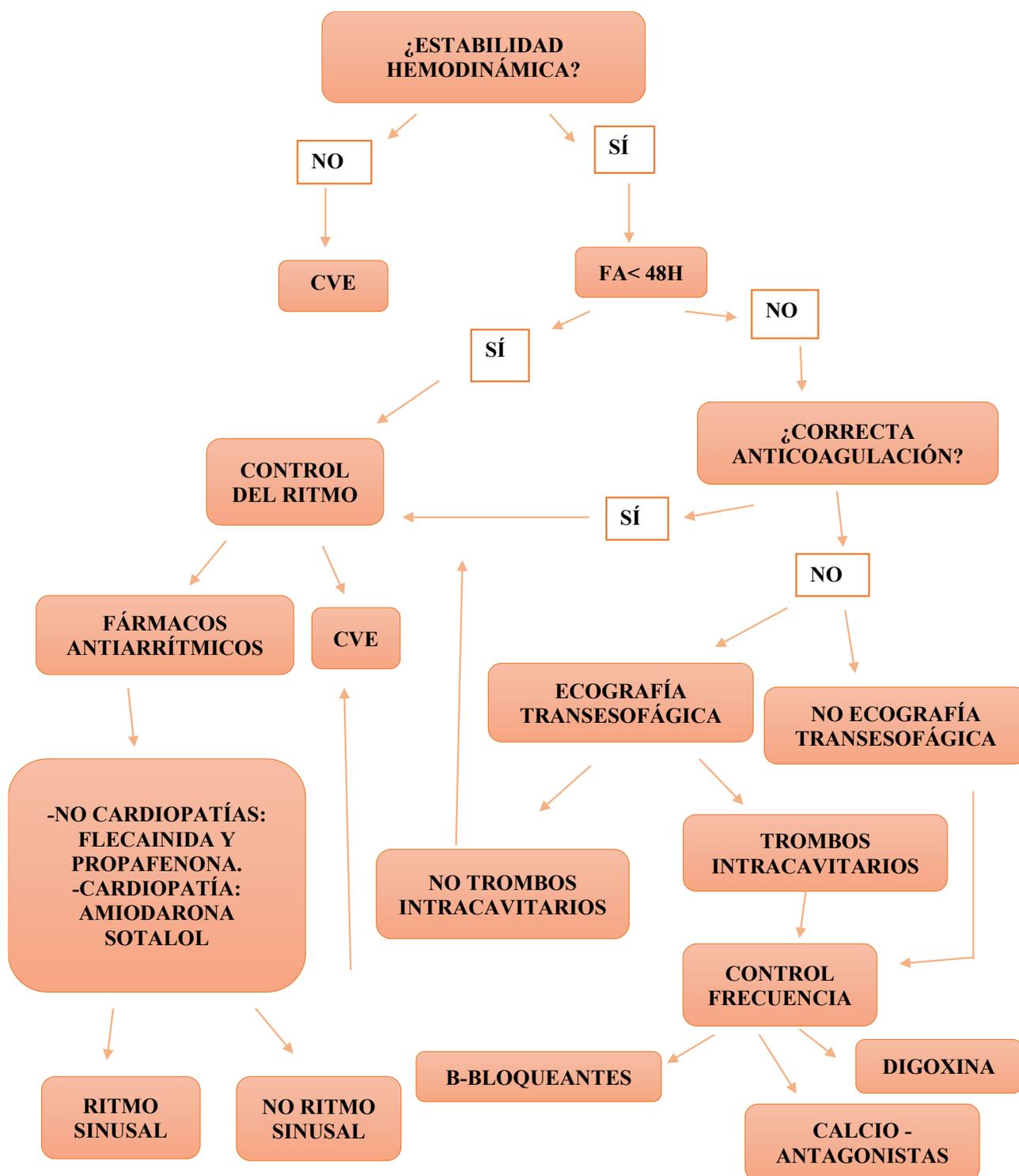


Ilustración 10. Estrategia de manejo agudo de la FA.

Cabe mencionar que la amiodarona es un antiarrítmico que ha demostrado eficacia sobre el control de la FC por su efecto similar a los betabloqueantes. A pesar de ello, suele utilizarse en último lugar para el control de la frecuencia (Kirchhof et al., 2016).

Se ha cuestionado cuáles son los rangos correctos para el control de la FC en estos pacientes. En el estudio RACE se aleatorizó a pacientes en dos grupos: un grupo con control menos agresivo de la FC (FC en reposo menor a 110 lpm) y otro grupo con un control más estricto de la FC por debajo de 80 lpm). No se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a los *end-points* de hospitalización, sintomatología, muerte por motivos cardiovasculares, ACV y hemorragias (Heijman et al., 2016).

En conclusión, existen diversos fármacos que son de utilidad para lograr un buen control de la FC de los pacientes afectados de FA. Lamentablemente ninguno de ellos se encuentra exento de efectos nocivos, por lo que la elección de los mismos se debe realizar de forma individualizada, a dosis inicialmente bajas para ir incrementándolas si fuera necesario.

A menudo los pacientes que continúan sintomáticos y con frecuencias ventriculares rápidas a pesar de tratamiento farmacológico máximo pueden llegar a desarrollar una miocardiopatía debido a una situación de taquicardia mantenida. En estos casos y en aquellos que no responden a tratamiento o son intolerantes puede plantearse la **ablación del nodo AV** mediante catéter y la implantación de un MCP permanente. A pesar de ello, esta opción también manifiesta ciertas limitaciones pues seguiría siendo necesario el tratamiento anticoagulante y el paciente sometido a la ablación del nodo AV queda dependiente de estimulación (Kirchhof et al., 2016).

b. Control del ritmo cardíaco

Supone tratar de mantener el RS como diana terapéutica aplicando los tratamientos necesarios para dicho fin (CVE, fármacos antiarrítmicos y/o ablación). Sin embargo, estas herramientas no siempre son suficientes para que no haya recurrencias por lo que una importante reducción de la frecuencia de los episodios de FA, la duración de los mismos y la sintomatología que percibe el paciente puede ser en ocasiones una meta terapéutica aceptable en los pacientes en los que no pueda conseguirse el mantenimiento del ritmo sinusal. Sin embargo, en la actualidad, las técnicas de ablación en determinados pacientes se realizan con una intención curativa (Begg, Holden,

Lip, Plein, & Tayebjee, 2016; Ng, 2017). Existen diferentes técnicas o manejos para el control del ritmo:

1. La **CVE** es la técnica utilizada para la conversión de FA a RS en episodios persistentes. Es posible llevarla a cabo, de dos formas, bien con tratamiento antiarrítmico en sus formas orales o intravenosas o bien, a través de una corriente de energía controlada y directa sobre el paciente.

Habitualmente se realiza CVE de forma programada tras conseguir una adecuada anticoagulación durante al menos 1 mes. Se realiza bajo sedación profunda aplicando de forma sincronizada choques de energía creciente: 150-200-300-360J.

2. **Fármacos antiarrítmicos:** Se utilizan principalmente para el mantenimiento del ritmo sinusal en sujetos con episodios frecuentes y a los que no se les va a realizar ablación. A la hora de seleccionar el tratamiento antiarrítmico se deben de tener en cuenta las recomendaciones de las Guías de actuación clínica. En pacientes con cardiopatía ausente o mínima y en ausencia de otras contraindicaciones, los fármacos de clase Ic (flecainida, propafenona) serían los más indicados. En los pacientes con cardiopatía estructural significativa serían de elección la amiodarona o el sotalol (Heijman, Ghezelbash, & Dobrev, 2017; Voigt et al., 2014).

3. **Técnicas de ablación endocárdica:** Es a principios del siglo XXI cuando empiezan a contemplarse los procedimientos de ablación como alternativa a los fármacos antiarrítmicos en las estrategias de control del ritmo. Los diferentes tipos de ablación por catéter para el control del ritmo, tiene como principal objetivo aislar los focos desencadenantes de los episodios de FA presentes principalmente en las VVPP, AI, vena cava superior, vena de Marshall o seno coronario (Cox, 2014).

Junto a la ablación de taquicardias ventriculares, la ablación de la FA es uno de los campos que más ha evolucionado dentro de la electrofisiología en los últimos años.

Las guías actuales de práctica clínica como la de la Sociedad Europea de Cardiología, otorgan a los procedimientos de ablación de FA indicación tipo I y alta evidencia para pacientes muy sintomáticos y con altas tasas de recurrencias a pesar de llevar tratamiento antiarrítmico. Estos tratamientos han mostrado su eficacia en el mantenimiento de RS, y mejora en la calidad de vida del paciente. La indicación clase IIa se considera en pacientes con FA persistentes, resistentes a fármacos antiarrítmicos cuando la valoración entre los riesgos y los beneficios sea aceptable, así como tratamiento de primera línea en determinado grupo de pacientes (Mathew, Patel, & Joseph, 2009).

Siempre se deberán evaluar las condiciones del paciente que puedan actuar como desencadenantes de episodios y que pueden afectar directa y negativamente sobre los resultados terapéuticos. Entre ellos cabe destacar: la edad, el abuso de alcohol, la HTA no controlada, la insuficiencia cardíaca descompensada, el ejercicio extremo, la obesidad, el hipertiroidismo o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica descompensada (EPOC) (J. Andrade, Khairy, Dobrev, & Nattel, 2014). Antes de plantearse un procedimiento de ablación, deben tratarse estos factores de riesgo.

El candidato ideal para someterse a una ablación y en el que cabría esperar los mejores resultados sería el paciente joven, sin patología asociada y con FA paroxística o persistente de reciente descubrimiento. Si, por el contrario, el paciente presenta una serie de factores de riesgo que empeorarían considerablemente los resultados de la ablación, se recurría en un inicio a un tratamiento farmacológico para poder controlar simultáneamente los factores de riesgo asociados. En cualquier caso, se comentará con el paciente la relación de riesgos-beneficios y se ayudará a tomar la decisión más apropiada para cada caso (Mathew et al., 2009).

Aunque no es estrictamente necesario, resulta de gran utilidad disponer de imágenes previas a la ablación (resonancia magnética nuclear (RMN) o tomografía computarizada (TAC)) sobre la anatomía auricular, así como morfología y diámetro de las VVPP. En pacientes con FA persistente a los que se les ha retirado la anticoagulación o en aquellos no anticoagulados, se procederá a realizar una ecografía transesofágica (ETE) para descartar la presencia de trombos intracavitarios (Russo, 2009; Tops, Schaliij, & Bax, 2010).

Los procedimientos de ablación de las venas pulmonares se realizan principalmente con dos energías: radiofrecuencia (RF) o crioablación (CrA-VVPP). Bajo una sedación profunda. No se recomienda el uso de relajantes musculares pues puede dificultar la palpación del nervio frénico en su estimulación en venas derechas durante los procedimientos de (CrA-VVPP) (Jaïs et al., 1997; Rostock et al., 2008).

En nuestro centro, la sedación está controlada por enfermería bajo supervisión médica y se canaliza la arteria radial para un control estricto e invasivo de la presión arterial. Se realiza acceso transeptal guiado con radioscopia y con un catéter cuadripolar como referencia anatómica. En cuanto se realiza el acceso transeptal se inicia anticoagulación con heparina sódica para mantener durante el procedimiento un tiempo de coagulación activado (ACT) entre 300-400s, realizándose controles de éste cada 20-30 minutos (Ruiz Granell et al., 2019).

- **Ablación con radiofrecuencia** la ablación punto a punto con RF es la técnica más extendida para el aislamiento de las VVPP.

Los catéteres utilizados para la RF son irrigados. La potencia que se utiliza oscila entre 20-35W, en función de si las aplicaciones se realizan en cara anterior o posterior de la AI. En este tipo de ablación, es necesaria la utilización de navegadores electroanatómicos que permiten realizar una reconstrucción tridimensional de la AI y una correcta señalización de las estructuras y de las lesiones que cumplen con ciertos criterios

establecidos. Las lesiones punto a punto se aplican para formar círculos que engloban los antros de las VVPP derechas e izquierdas (Philpott et al., 2015).

Es muy importante, tener especial cuidado durante las aplicaciones en la cara posterior de la AI para evitar una de las complicaciones más peligrosas de este procedimiento, la fístula atrioesofágica. Existen diversas formas para reducir al máximo la aparición de esta complicación entre las que destacan reducir la potencia, el tiempo de aplicación y la fuerza empleada en las aplicaciones que se realicen en esta localización (Jaïs et al., 1997).

La necesidad de reducir la complejidad de las aplicaciones y aumentar su eficacia ha llevado al desarrollo de catéteres con formas circulares y aplicación simultánea desde varios puntos, lo que lleva a la posibilidad de realizar aplicaciones únicas que consigan el aislamiento de las VVPP. Tras la comercialización de ciertos catéteres circunferenciales para RF, fue necesaria su precoz retirada por la alta incidencia de eventos embólicos relacionados con los mismos (Chorro-Gascó et al., 1999; Haïssaguerre et al., 1996).

- **Crioablación de las venas pulmonares**, la segunda técnica más empleada para el aislamiento de las VVPP es la CrA-VVPP con balón. Diversos estudios como el Fire&Ice (Kuck, Fürnkranz, et al., 2016) mostraron que este tipo de ablación presentaba resultados no inferiores en cuanto al aislamiento de las venas pulmonares y recurrencia de la FA a 1 año de seguimiento y a su vez se evidenciaban tiempos de procedimiento y de AI inferiores. Es la técnica de ablación que hemos empleado en los pacientes incluidos en la presente tesis doctoral y el procedimiento se describe a continuación.

La CrA-VVPP se realiza con un catéter balón (*Arctic Front Advance, Medtronic, CryoCath, Kirkland, Quebec, Canada*)

perfundido con óxido nitroso que, apoyado en el antro de la vena permite la desconexión de la misma por crioterapia con una sola aplicación. Esta estrategia precisa de un único acceso transeptal a través de la técnica de Müllins. Al igual que en el caso de la ablación con RF (en la cual se precisan 2 accesos transeptales), tras introducir una guía hasta la vena pulmonar superior izquierda sobre la cual se hace el/los intercambio/s de vaina/s, se inicia una pauta de anticoagulación que se compone de una perfusión continua de heparina sódica y una dosis única inicial de 100 UI x kg. Se realizan controles de ACT cada 20-30 min intentando mantener los valores obtenidos entre 300-400s (Chen et al., 2015). Una vez se dispone del acceso transeptal, se introduce una vaina (FlexCath Advance, Medtronic, CryoCath, Kirkland, Quebec, Canada) hasta la posición deseada, a través de la cual introducimos el catéter para la CrA-VVPP correctamente purgado y con otro catéter circular multipolar en su interior que actúa a su vez a modo de guía sobre la cual deslizar el balón hacia el antro venoso (catéter Achieve, Medtronic, CryoCath, Kirkland, Quebec, Canada).

Generalmente el orden de ablación de las VVPP en este tipo de procedimiento suele ser siempre el mismo pues, se inicia con la superior e inferior izquierda y posteriormente con la estimulación del nervio frénico activa se pasaría a las venas inferior y superior derecha. Este orden se justifica con el hecho de que si se produce parálisis del nervio frénico (que ocurre más frecuentemente en la vena pulmonar superior derecha) no sería posible continuar con el procedimiento por lo que es recomendable aislar el mayor número de venas posibles antes de que este fenómeno pueda darse. Por ello, cuando se procede a la ablación de las venas derechas, se monitoriza la actividad del nervio frénico para conocer lo antes posible cualquier signo que indique su lesión. Generalmente se controla con la palpación abdominal y la ausencia repentina o

progresiva sería suficiente como para detener la aplicación y controlar su recuperación.

El catéter multipolar anteriormente comentado se utiliza de guía a través del cual se deslizará posteriormente el catéter con balón.

Normalmente se realiza una venografía en la primera aplicación de cada una de las venas, para comprobar la localización y el grado de oclusión y de esta manera reconsiderar previo a la aplicación la recolocación del catéter. Una vez se establece una buena localización del balón, se manipula el catéter multipolar para lograr una monitorización que muestre correctamente los potenciales de la vena en cuestión (Ruiz Granell et al., 2019).

La temperatura objetivo de -40°C es un valor a partir del cual se comienza a considerar efectiva la aplicación y como margen superior en valores negativos se encuentra -60°C , a partir de la cual sería recomendable detener la aplicación para anular el riesgo de daño a estructuras próximas. Por lo que respecta a la duración de la aplicación no se dispone de demasiada evidencia científica a cerca de la duración de la aplicación o del número de las mismas. La tendencia actual es la de realizar 1 ó 2 aplicaciones de 240 s. Hasta el momento existen escasos de estudios aleatorizados que analicen la individualización de la dosis de crioterapia administrada para cada vena en función de determinados parámetros. En esta línea, nuestro grupo ha publicado recientemente un estudio multicéntrico aleatorizado (Ferrero-De-Loma-Osorio et al., 2017). En él se evidenció que no existía diferencias en términos de recurrencia de FA aleatorizando a los pacientes en 2 grupos de dosis diferente. En el grupo de estudio se realizaba una primera aplicación de duración tiempo igual al tiempo de bloqueo de la VP (TTE) más 60s y una segunda aplicación de 120s. Si no se conseguía evidenciar el TTE se prolongaba la primera aplicación hasta 120s. En el grupo control se realizaban dos aplicaciones de 180s cada una de ellas (Ferrero-De-Loma-Osorio et al., 2017).

- **Otras energías:** A parte de las energías comentadas existen otras, como son los ultrasonidos, microondas o la energía láser. Sólo la energía tipo láser es la que presenta una eficacia aparentemente similar a la RF o a la CrA-VVPP, pero parece asociarse a mayor tasa de complicaciones y existe menor evidencia científica que con crioterapia o radiofrecuencia (Bordignon et al., 2013; Dukkipati, Cuoco, et al., 2015; Dukkipati, Woollett, et al., 2015).
- **End points del procedimiento de ablación:** El end point del procedimiento de ablación es el aislamiento bidireccional de todas las venas pulmonares; es decir, el bloqueo de la conducción en sentido aurícula-vena como en sentido venoatrial. A la hora de demostrar un correcto aislamiento, es necesario disponer de un catéter de mapeo en el interior de las VVPP (Ruiz Granell et al., 2019).

Debido a la elevada tasa de recurrencias presentes en la ablación de las VVPP en pacientes con FA persistente de larga evolución, en algunas unidades de arritmias se realizan estrategias de ablación adicionales al aislamiento de las VVPP, como lesiones lineales en aurícula izquierda y derecha, ablación de orejuela y de ganglios con inervación autonómica, ablación de focos extrapulmonares o de rotores (Ruiz Granell et al., 2019). Sin embargo, estas estrategias no han podido demostrar de manera sólida un beneficio adicional al simple aislamiento antral de las VVPP.

En un segundo procedimiento por recurrencia de FA tras una primera ablación de las VVPP se deberá comprobar el estado de aislamiento previo. En caso de comprobarse persistencia del bloqueo en todas las venas, deben buscarse otros posibles focos

de extrasistolia fuera de las VVPP para dirigir la ablación (Ruiz Granell et al., 2019).

- **Ablación con radiofrecuencia Vs crioablación Vs tratamiento antiarrítmico.** Tanto con RF como con CrA-VVPP, es posible aislar todas las venas pulmonares en más del 95% de los casos. Estudios multicéntricos y randomizados han mostrado resultados similares entre ambas técnicas en términos de supervivencia libre de FA (Kuck, Fürnkranz, et al., 2016).

En cuanto a los tiempos de procedimientos de ambos tipos de energía, se sabe que gracias a la experiencia del equipo y al avance de las tecnologías se han ido reduciendo considerablemente desde el inicio. A pesar de ello, los procedimientos de CrA-VVPP presentan todavía tiempos más reducidos que con RF, hecho que se puede ver justificado por la individualización en cuanto a los tiempos de crioterapia se refiere, la necesidad de un único transeptal y la posibilidad de ablación sin necesidad de realizar un mapa electroanatómico. Por el contrario, parece que la CrA-VVPP precisa tiempos y dosis mayores de radioscopia que la ablación por RF (Luik et al., 2015).

La recurrencia de la FA (episodios > 30s) se relaciona en gran medida con la reconexión tardía de las VVPP o con la presencia de focos extrapulmonares que no llegan a tratarse. La detección de estas recurrencias depende en todo momento de la sensibilidad de la técnica con la que se realiza este seguimiento. Esta sensibilidad puede variar de un 31 a un 71% dependiendo de las estrategias utilizadas para la monitorización (Haïssaguerre et al., 2000).

Ninguna de las técnicas de ablación está exentas de complicaciones. Si bien, algunas de ellas son comunes a otros procedimientos, otras son más características de algunas técnicas como podría ser la parálisis del nervio frénico para la CrA-VVPP, siendo ésta generalmente transitoria y asintomática para el

paciente. La estenosis de las venas pulmonares, más frecuente en RF, se da en el 0,17% de los casos de forma sintomática, requiriendo tratamiento. A pesar de que el porcentaje de complicaciones se ha reducido notablemente debido a los avances en la tecnología y a la experiencia del equipo que realiza las ablaciones, éstas presentan una incidencia del 6,29% siendo obtenido estos datos de centros con alta carga de trabajo y por tanto mucha experiencia. No se observan diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas, aunque el hematoma en la zona de la punción y el taponamiento cardíaco podría ser ligeramente más frecuente en los procedimientos con RF. El ACV establecido es poco usual, siendo más frecuente encontrar microembolias silentes detectadas a través de RMN (hasta en el 52% de los procedimientos), circunstancia que se ha relacionado con el desarrollo de deterioro cognitivo a largo plazo (Kuck, Fürnkranz, et al., 2016).

Sin embargo, otros estudios como el FreezeAF ponen de manifiesto un mejor perfil de seguridad para el grupo que se somete a radiofrecuencia puesto que la parálisis del nervio frénico, a pesar de resolverse antes del alta en su gran mayoría, sólo es posible asociarlas a la crioablación de las venas pulmonares (Squara et al., 2015).

Por otro lado, la crioablación parece relacionarse con tasas más bajas de nuevos procedimientos de ablación, así como también con porcentajes inferiores de hospitalización ya sea por causa cardiológica o no en relación a la radiofrecuencia. Ambas opciones terapéuticas mejoran notablemente la calidad de vida de las personas que estaban afectas de FA. En los casos de FA asociados con *flutter* auricular, la RF sería la estrategia de primera opción puesto que con la crioablación no es posible realizar lesiones lineales (Kuck, Fürnkranz, et al., 2016).

2.5.7. Tratamiento anticoagulante en pacientes con fibrilación auricular

En cualquier paciente con FA, se necesita valorar el riesgo de sufrir un ACV de manera individual e inmediata. Actualmente ya se disponen de herramientas para ello, tales como el score de riesgo CHA₂DS₂-VASc. El uso de los distintos fármacos anticoagulantes ha demostrado ser superiores en cuanto la prevención de ACV en comparación con la ausencia de tratamiento o con el empleo de antiagregantes plaquetarios como el ácido acetilsalicílico (AAS). Por ello, a excepción de los pacientes con muy bajo riesgo de ACV, se recomienda el uso de anticoagulantes en la mayoría de los pacientes con FA (ver Ilustración 11).

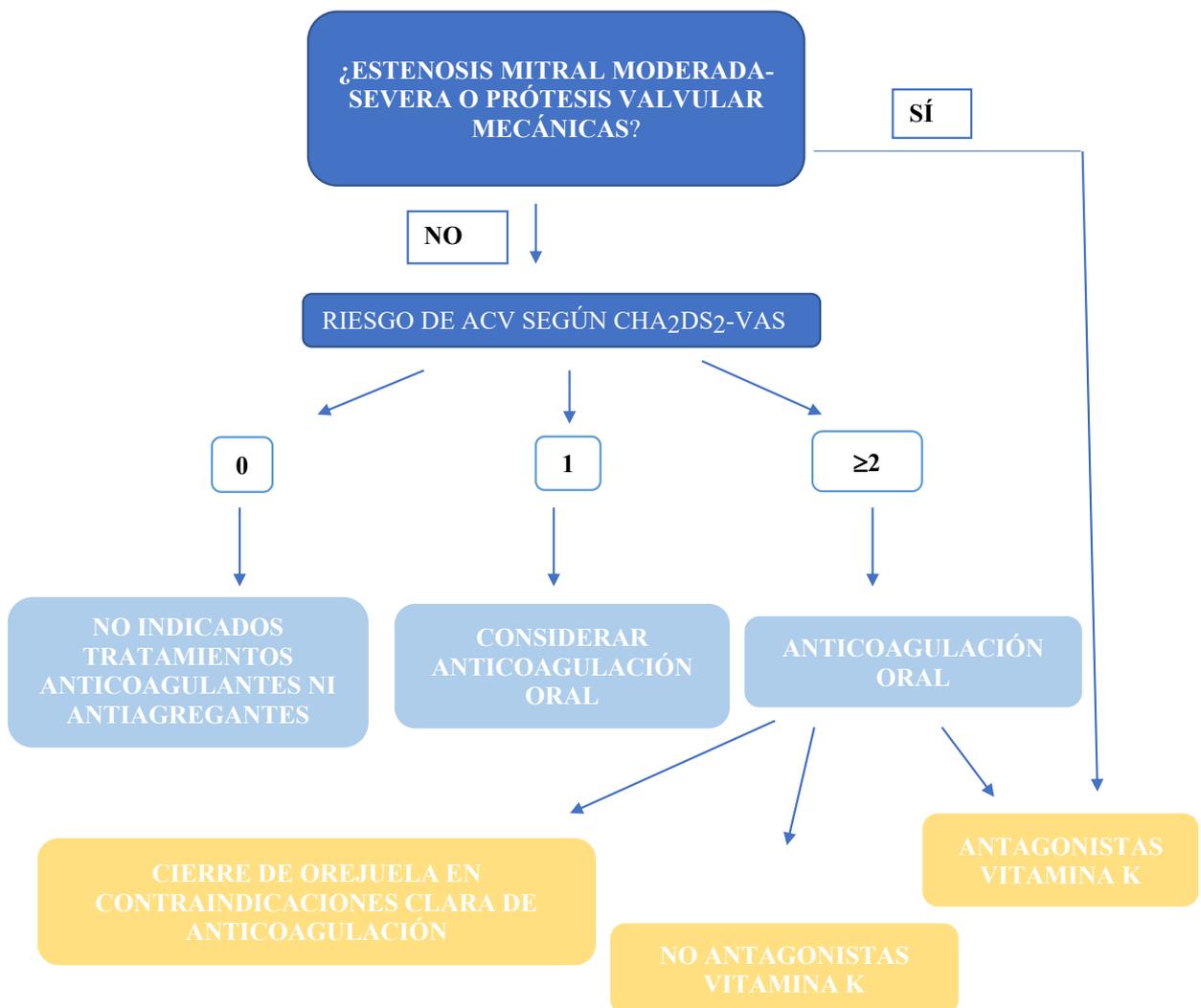


Ilustración 11. Estrategia de utilización de anticoagulantes.

Como se ha mencionado anteriormente existen varios tipos de tratamientos en la prevención de ACV, a continuación, se comentarán los más utilizados.

2.5.7.1. Antiagregantes plaquetarios

Por lo que respecta al grupo de fármacos antiagregantes, aumentan el riesgo de sangrado y no han demostrado reducir las tasas de ACV o embolias sistémicas en comparación con el grupo de fármacos anticoagulantes. Por ello actualmente no están indicados para la prevención de ACV en el paciente con FA (Kirchhof et al., 2016).

2.5.7.2. Anticoagulantes antagonistas de la vitamina K

La warfarina y otros antagonistas de la vitamina K como acenocumarol fueron los primeros anticoagulantes en reducir considerablemente la probabilidad de padecer un ACV. El uso de este tipo de anticoagulante está extendido en todo el mundo a pesar de que su utilización requiere de un seguimiento estricto para mantener los parámetros clínicos que se controlan dentro de un rango aceptado. Se consideran de los tratamientos más seguros en los pacientes con FA y patología de la válvula mitral reumática, así como en pacientes portadores de prótesis valvulares mecánicas (Kirchhof et al., 2016). Cuando el seguimiento de estos pacientes es apropiado, la relación entre el riesgo-beneficio entre la administración o no administración de anticoagulantes antagonistas de la vitamina K es muy favorable hacia el consumo de estos fármacos tanto en estudios económicos como clínicos (José L. Navarro, Jesús M. Césara & Jordi Fontcubertac, 2008).

2.5.7.3. Anticoagulantes no antagonistas de la vitamina K

Todos los anticoagulantes incluidos en este grupo presentan un efecto predecible sin necesidad de un control terapéutico tan estricto como en el caso anterior (Gunawardene et al., 2017).

- **Apixabán:** Este fármaco ha demostrado en diversos estudios como el estudio ARISTOTLE319, una disminución de la tasa de embolia en un 21% en comparación con el grupo anterior. Así como también una reducción en un 31% los sangrados mayores y

un 11% la mortalidad por cualquier causa (Granger et al., 2011; Kirchhof et al., 2016).

- **Dabigatrán:** Disminuye la tasa de ACV en un 24% y embolia sistémica en un 35% en relación con la warfarina, sin encontrar diferencias por lo que respecta al sangrado mayor cuando es empleado con dosis de 150 mg dos veces al día. En cuanto a las dosis propuestas de 110 mg dos veces al día, el dabigatrán evidenció no ser inferior a la warfarina para la prevención de ACV con un 20% menos de sangrados mayores. Se contempló un curioso aumento de la incidencia de infarto de miocardio en ambos tipos de dosificación (Sardar et al., 2014).
- **Edoxabán:** Este fármaco empleado en sus dosis habituales de 60 ó 30 mg una vez al día evidenció no ser inferior a la warfarina por lo que respecta a la tasa de ACV, embolia sistémica reduciendo ésta en un 21% y sangrados mayores en un 20%. Así como también demostró reducir el número de muertes cardiovasculares en comparación con la warfarina (Kirchhof et al., 2016).
- **Rivaroxabán:** Diversos estudios como el ROCKET-AF320 manifestó la no inferioridad del rivaroxabán en comparación con la warfarina en cuanto a la prevención de ACV y embolia sistémica, mientras que, por el contrario, no disminuyó las tasas de mortalidad, ACV isquémico o sangrado mayor en relación a los antagonistas de la vitamina K (Patel et al., 2011).

Ambos grupos de anticoagulantes resultan efectivos para reducir en el paciente la posibilidad de sufrir un ACV en pacientes con FA, por lo que se recomienda personalizar en cada caso el uso de estos fármacos (Patel et al., 2011).

2.5.7.4. Cierre percutáneo de orejuela

Otro método considerado en la prevención de ACV en los pacientes afectados de FA, es el cierre percutáneo de la orejuela izquierda. En comparación con los anticoagulantes antagonistas de la vitamina K, el cierre de orejuela no

demostró inferioridad en términos de prevención de ACV y sangrados mayores. Estos datos se han confirmado en un metaanálisis.

El cierre percutáneo de orejuela izquierda estaría indicado en los casos que presentan indicación de anticoagulación, pero presentan contraindicación para la misma al largo plazo (Kirchhof et al., 2016).

2.6. Métodos de monitorización en el seguimiento de la fibrilación auricular

El Holter de ECG, es una herramienta muy útil que hace posible el control gráfico y continuo de la actividad eléctrica del corazón, durante un largo periodo de tiempo en el que el paciente puede seguir con sus actividades de la vida diaria. Fue a mediados del siglo XX, cuando el doctor Norman Holter, desarrolló la electrocardiografía ambulatoria. En la actualidad es uno de los sistemas más útiles para el diagnóstico y control de las arritmias cardíacas (Dávila Berrocal et al., 2013).

2.6.1. Evolución de los dispositivos de monitorización

Los instrumentos utilizados para llevar a cabo esta monitorización ambulatoria han estado y están en constante evolución. El primer registro domiciliario que se obtuvo fue en 1940 y el dispositivo pesaba alrededor de 40 kg. En los años 60 este registro empezó a obtenerse de forma analógica en cintas magnetofónicas, eran de un solo canal y la técnica que empleaban era la superposición de complejos QRS para ver si existía alguna variación morfológica relativa a los mismos. En 1962 se empezaron a contemplar las variaciones en el segmento RR. En la década de los 70 se introdujeron otras utilidades como evidenciar los cambios del ST, lo que supuso un avance en el diagnóstico de la isquemia miocárdica asintomática (Velasco Caicedo, 2006).

Fue ya en los años 80 en los que, gracias a los avances tecnológicos y almacenamiento digital de los datos, fue posible realizar estudio de las variaciones de la frecuencia (RR), mediciones de los complejos QRS y segmento QT, y es a partir de los últimos años cuando los ECG empiezan a

incluir 12 derivaciones y la transmisión y almacenamiento de los datos, utilizando la vía telemática transtelefónica y diferentes tipos de tarjetas de memoria. En la década de los 90, tuvo lugar un importante avance pues se comercializaron los primeros dispositivos subcutáneos. Éstos supusieron un importante avance en el mundo de la monitorización puesto que gracias a ellos se consiguieron trazados de forma automática y permitieron tener una monitorización ambulatoria de entre uno a tres años (Barold, 2005; Dávila Berrocal et al., 2013).

2.6.2. Tipos de Holter

En función de la duración de los registros, es posible encontrar diferentes tipos de Holter (Barold, 2005; Nietos Miguel, 2006; Pava Molano, 2006):

- **Holter 24-48-72h:** Se utilizan generalmente en pacientes que presentan arritmias muy frecuentes o incluso para valorar los efectos de las modificaciones del tratamiento. Éste puede ser de distinto número de derivaciones. Anteriormente el almacenaje de los datos que se recogían tenía lugar de manera analógica, pero este modo está totalmente en desuso ya que hoy en día se almacena toda la información en tarjetas de memoria.
- **Holter de 7 días:** Su gran ventaja es que permite la monitorización ambulatoria continua durante 7 días seguidos. En ningún caso existe una lectura e interpretación automática de los datos.
- **Holter de 30 días:** Sistema de monitorización ambulatoria, que utiliza un dispositivo electrónico a modo de grabadora y una banda torácica en la que se encuentran los electrodos que estarán en contacto con el tórax del paciente.
- **Holter de eventos:** Este método se recomienda en pacientes con arritmias sintomáticas poco frecuentes, que no suelen detectarse con un trazado o Holter convencional. Debe estar previsto que el paciente pueda disponer de este tipo de Holter durante una larga temporada puesto que así será posible que lo llegue a utilizar cuando los síntomas estén presentes (Dávila Berrocal et al., 2013). Estaría indicado en

pacientes con arritmias muy poco frecuentes pero muy sintomáticas, siendo un método insuficiente para aquellos pacientes asintomáticos que no perciben el inicio y el fin de su FA (Wechselberger et al., 2018).

- **Holter cardiaco implantable subcutáneo:** Generalmente tienen indicación en pacientes con síncope de riesgo en los que en el estudio electrofisiológico no es demostrativo de la causa de los episodios. Este Holter necesita de 4 elementos para su correcto funcionamiento: El dispositivo Holter implantable, un mando auxiliar que permita al paciente activarlo en el momento que perciba cualquier síntoma relacionado con la indicación de su implantación, un monitor que realice esa transmisión a distancia y un programador de parámetros para la programación en el implante. Este dispositivo tiene un tamaño pequeño y un peso que no llega a los 15g de peso. Es capaz de realizar una monitorización continua a través de dos electrodos que tiene en su carcasa. Su ubicación en el cuerpo del paciente suele ser la misma, es subcutáneo y generalmente se sitúa en el pectoral izquierdo entre la primera y cuarta costilla (Rodríguez Martínez & Carballo, 2010).
- **Dispositivos endocavitarios:** En referencia a pacientes que llevan ya implantado un dispositivo que almacena ECG (auricular y ventricular) como en pacientes portadores de MCP o DAI. Los dispositivos unicamerales detectan la señal de la AD o VD en función de dónde se encuentre alojado el electrodo, mientras que los bicamerales detectarían la aurícula y ventrículo derecho. (Benitez Pinto et al., 2006). El control remoto de este tipo de dispositivos constituye una de las opciones de monitorización en las que es posible una detección e interpretación por un profesional sanitario, (Moreira et al., 2008), aunque en la mayoría de los casos el seguimiento se realiza de forma combinada con el remoto y la interrogación directa en las consultas (Seet, Friedman, & Rabinstein, 2011).

En definitiva, por lo general el Holter de 24-48-72h sería el método estándar a utilizar en pacientes sintomáticos con episodios de arritmias frecuentes. Cuanto más asintomático sea el paciente y menos habituales sean los episodios que

describen mayor tiempo de monitorización será necesaria para su detección, iniciando desde un primer momento, con los métodos menos invasivos para el paciente.

2.6.3. Métodos de monitorización empleados

A continuación, se detallan las características de los dispositivos de monitorización electrocardiográfica ambulatoria utilizados en la presente tesis doctoral.

2.6.3.1. Holter convencional ECG-H

La monitorización con ECG-H consiste en la colocación de un dispositivo electrónico convencional que almacena y registra el ritmo cardíaco a través de siete electrodos colocados en el tórax del paciente obteniendo tres derivaciones. El tiempo de registro en este dispositivo puede ser de 24-48 y 72h, tiempo durante el cual el paciente deberá hacer vida normal. Finalmente, los datos son volcados a un ordenador para su posterior análisis (SpiderView, 2004).

Los Holter empleados para los registros convencionales están formados por una caja de 85g en la que es posible encontrar una pantalla gráfica y botones con diferentes funciones (encendido o apagado, *reset*, marcador de eventos). Igualmente es posible seleccionar si se trata de un adulto o no y el modo de registro que vamos a emplear, modo Holter o la opción de modo de alta calidad, sólo disponible en unas determinadas circunstancias en el dispositivo (ver Ilustración 12) (SpiderView, 2004).

Por su parte trasera se conecta el cable que va al paciente con los electrodos necesarios. Próximo a esta conexión se encuentra el punto de inserción de las pilas (alcalinas o de litio). En ocasiones también es posible utilizarlas recargables. Este dispositivo también cuenta con una memoria interna la cual permite mantener la fecha, la hora vigente y la identificación de usuario.

Se recomienda preparar correctamente la piel del paciente y evitar que se formen bucles en los cables que unen los electrodos con el hardware del

dispositivo. Para desconectar el dispositivo es posible realizarlo de forma automática a través de la programación establecida o de forma manual a través del botón de *on/off* que encontramos en la parte trasera del dispositivo (SpiderView, 2004).

A su vez este dispositivo Holter, cuenta con una pantalla de voltaje que permite ver la duración de la pila, una pantalla de impedancia en la que se representa la calidad de la conexión entre los diferentes electrodos y la piel y una pantalla en la que sería posible identificar la numeración del dispositivo, así como la versión del software utilizado. Por último, destacar la posibilidad de que, si durante su uso se produce algún tipo de error, éste se pondrá de manifiesto con un código que podremos interpretar y descifrar con su manual correspondiente (SpiderView, 2004).

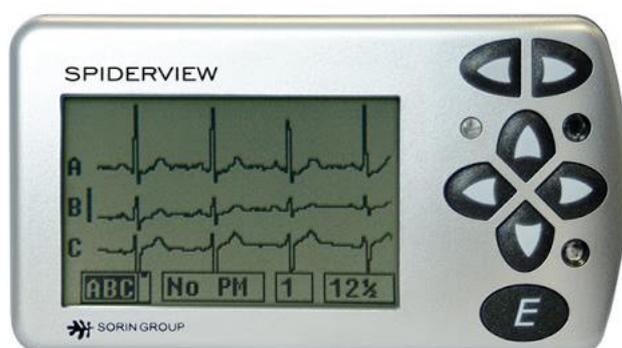


Ilustración 12. Holter electrocardiográfico convencional.

Fuente: (García, 2018)

2.6.3.2. Holter Nuubo ECG-N

El ECG-N es un sistema novedoso de ECG ambulatoria compuesto por los siguientes elementos:

- **nECG Minder:** Es un dispositivo bioelectrónico de una sola derivación, capaz de registrar la señal cardíaca y de recoger otros datos como la postura y el movimiento para proporcionar otros datos que nos den mayor información para el diagnóstico. Todo lo comentado anteriormente se almacena en una tarjeta de memoria microSD

extraíble. A pesar de que existe la opción de a través de *bluetooth* y un teléfono móvil o un ordenador realizar una monitorización remota del paciente, esta última opción no ha sido utilizada en la muestra seleccionada. Este dispositivo presenta dos modos de uso: modo en tiempo real (con el sistema *bluetooth* en un móvil) y modo registro (sería necesario deslizar el interruptor hacia la opción “REC”). En cualquier caso, la luz de la batería nos indicará en función de las veces que parpadee, el nivel de carga que presente con el siguiente código: a menor número de parpadeos menor porcentaje de carga. Si esta luz se encuentra en un tono rojizo se recomendaría cargar durante noventa minutos aproximadamente. El minder puede ser cargado encendido y apagado, cuando la luz de indicador de batería pase a un color verdoso, el dispositivo estaría listo para volver a ser usado (ver Ilustración 13) (Nubbo, 2015a).

El paciente durante todo el registro podrá a través de un golpe seco al minder activar el detector de eventos, en la muestra utilizada se recomendaba utilizar el diario, el lugar de golpear el minder, puesto que esto último produce en el trazado un ruido considerable.

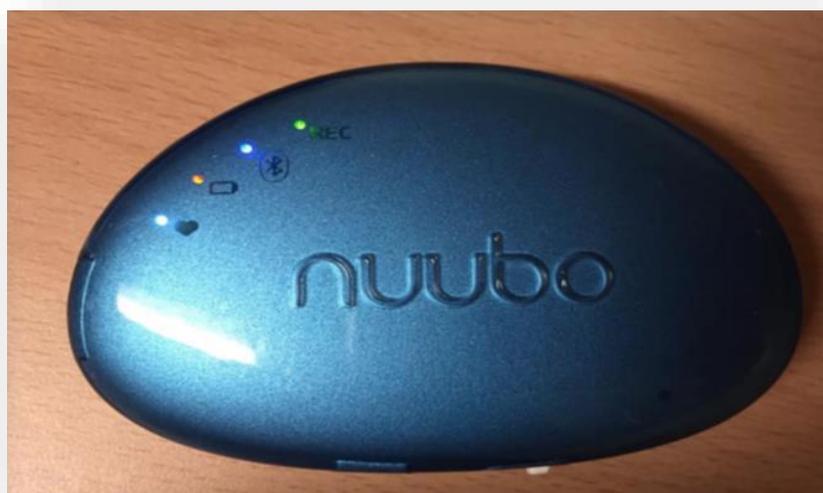


Ilustración 13. Minder Nuubo.

- **nECG Shirt:** Banda bioelectrónica de color verde que hace posible obtener un trazado de ECG a través de tres electrodos presentes en la misma. Sobre dichos electrodos se aplica una crema que evita irritaciones de la piel del paciente y mejora la conducción eléctrica y con ello la calidad del registro. Se debe contemplar la opción de rasurar el vello del paciente siempre y cuando sea necesario para evitar dificultades en la detección. Los electrodos están compuestos de poliéster recubierto con plata y la banda nylon, elastano, poliéster entre otros (ver Ilustración 14). Para este elemento de la monitorización, es necesario realizar una buena elección de las tallas disponibles al tórax del paciente y para ello se deberá medir el contorno por debajo del pecho del paciente (ver Ilustración 15 e Ilustración 16 izquierda), en algunas ocasiones es posible valorar colocar la banda por encima del pecho sobre todo en el caso de algunas mujeres, pues aparte de resultar más cómodo para ellas, se mejora la calidad del trazado electrocardiográfico obtenido (ver Ilustración 16 derecha) (Nubbo, 2015b).



Ilustración 14. nECG Shirt.

Cabe destacar que el nECG *shirt* se debe lavar en frío y a mano y el tipo de talla a escoger según el contorno del pecho es el siguiente:

- Talla 1: Entre 55-70 cm.
- Talla 2: Entre 70-90 cm.
- Talla 3: Entre 90-130 cm.



Ilustración 15. Banda colocada en hombres.



Ilustración 16. Banda colocada en mujeres

- **nECG Suite:** Software que permite tanto organizar y gestionar sesiones como visualizar, limpiar y analizar los datos adquiridos a lo largo de todo el periodo de seguimiento. Para su utilización, es necesario tener conectado al ordenador una llave USB de acceso al análisis del Nuubo SUITE. El software mencionado, permite descargar y trabajar con varias sesiones a la vez, así como también la detección de ruido de forma



Ilustración 17. Interfaz software Suite.

automática y la clasificación y reclasificación de los eventos por familias morfológicas (ver Ilustración 17).

Este novedoso sistema ofrece la posibilidad de obtener, procesar y analizar un registro electrocardiográfico igual o superior a 30 días.

En ambos métodos de monitorización se ofrece la opción de que los pacientes utilicen un diario para registrar manualmente cualquier tipo de sintomatología que se manifieste. Con ello se pretende valorar si realmente el paciente siente la presencia de esta arritmia o ésta se confunde con otro tipo de manifestación fisiológica (Nubbo, 2015c).

2.6.4. Manejo de los dispositivos de monitorización por parte del personal de enfermería

El personal de enfermería presenta un papel clave en la colocación de los dispositivos de monitorización. Es de gran importancia la información que se proporciona a los pacientes, así como también una correcta colocación de los electrodos. Una mala colocación de los mismos o incluso no instruir al usuario de Holter puede afectar negativamente en el trazado electrocardiográfico obtenido, dificultando así el diagnóstico clínico. Será el personal de enfermería el responsable de indicar al paciente que registre las actividades y los síntomas que presente durante el tiempo que lo lleve puesto, indicando en todo momento, en función del Holter colocado, si es posible realizar o no ciertas actividades rutinarias como la ducha (Mora, 2007).

Para la colocación del Holter convencional, será necesario preparar el tórax del paciente. Se deberá de rasurar si es necesario, así como también limpiar con alcohol la piel antes de su colocación para reducir al máximo que la grasa corporal parasite el trazado obtenido. En el caso de las mujeres, será preciso modificar la localización habitual de los electrodos para reducir las interferencias que el tamaño de los senos mamarios puede ocasionar (Dávila Berrocal et al., 2013). A pesar de los avances tecnológicos y de realizar una buena colocación del Holter, existen factores como los temblores musculares, la obesidad o ciertas patologías como el Parkinson o EPOC que pueden dificultar la calidad del mismo (Benitez Pinto et al., 2006).

Por lo general, los cables del Holter convencional no deben enredarse entre ellos. En el caso de los Holter de corta duración, se suele colocar una malla torácica para reducir las fluctuaciones relacionadas con el movimiento y la grabadora se suele sujetar con un cinturón o cinta a la cadera o cuello del paciente. Si el Holter es de mayor duración sería interesante, capacitar al paciente para un manejo adecuado y a ser posible integrarlo máximamente en su actividad diaria, incorporando el uso de un diario para registrar los síntomas percibidos (Benitez Pinto et al., 2006). En caso de que el Holter elegido sea el implantable, se deberá indicar el manejo de la herida, haciendo posible un

máximo entendimiento por parte del paciente para que éste pueda utilizar el mando de control remoto y pueda contribuir a la monitorización domiciliaria.

Una vez finalizado el tiempo de monitorización, el personal de enfermería es el responsable de manejar los datos brutos, de procesarlos en el software indicado y de analizarlos para llegar a obtener junto a una valoración médica conjunta, un informe descriptivo del seguimiento en el que se debe comentar el ritmo y frecuencia cardíaca y describir las taquicardias encontradas (Benitez Pinto et al., 2006). Generalmente el software utilizado realiza una clasificación automática según el algoritmo empleado, en relación a frecuencia cardíaca máxima y mínima, extrasistolia supraventricular o ventricular, pausas, fibrilación auricular, entre otros (Palma Gámiz, Jiménez, Juanatey, Marín Huerta, & Martín-Ambrosio, 2000).

2.6.5. Diagnóstico NANDA, NIC, NOC vinculados a los diferentes tipos de Holter

El personal de enfermería como personal responsable de la colocación y el aprendizaje de los pacientes portadores de dispositivos Holter, puede realizar una serie de diagnósticos de la *North American Nursing Diagnosis Association* (NANDA), intervenciones, conocidos como *Nursing Interventions Classification* (NIC) y resultados, *Nursing outcomes classification* (NOC) que surgen fruto de la práctica diaria con estos dispositivos (Johnson, Maas, & Swanson, 2005).

Los diagnósticos enfermeros se corresponden con problemas de salud potenciales y/o reales, tanto por parte del paciente, familia o comunidad. Estos diagnósticos se generan cuando el personal de enfermería detecta un problema en la salud de estos grupos. La identificación y resolución del problema es posible que lo organice y lo lleve a cabo de forma independiente el equipo de enfermería (Mézcua Navarro et al., 2012).

Las siglas NANDA hacen alusión a una red mundial de enfermera/os, los cuales comparten el objetivo de definir, estandarizar y potenciar el uso de terminología clínica que refleje correctamente los diagnósticos enfermeros (Salusplay, 2019). La NANDA está formada por enfermero/as docentes,

asistenciales y teóricas con el objetivo principal de crear una taxonomía independiente a la de otras disciplinas (Mézcuca Navarro et al., 2012).

La relación que se acontece entre los diagnósticos NANDA, NIC y los NOC, no es más que el vínculo establecido entre un problema potencial o real detectado en un paciente, los caracteres de ese problema que se van a intentar resolver a través de acciones por parte de enfermería, para su resolución.

La forma correcta de expresar el diagnóstico en enfermería sería la siguiente:

El **problema** (alteración o descompensación), está relacionado con la **etiología** y se ve expresado y manifestado por **síntomas y signo** (Mézcuca Navarro et al., 2012). De esta forma, una vez detectado el problema, aplicadas las intervenciones y valorados los resultados, se cierra el ciclo del proceso de atención en enfermería (PAE) («Actualización en Enfermería», 2019; Dochterman, 2005; Johnson et al., 2005). En relación a los tipos de dispositivos de monitorización electrocardiográfica, en la Tabla 1 se presentan los asociados a Holter no implantable mientras que en la Tabla 2 se ilustran los relativos a Holter implantables.

Tabla 1

Diagnósticos NANDA, NIC y NOC asociados a Holter no implantables y registradores de eventos

DIAGNÓSTICOS NANDA	NIC	NOC
-Conocimientos deficientes acerca del manejo del dispositivo (00126)	-Enseñanza (5618) -Educación sanitaria (5510)	-Procesamiento de la información (0907)
-Riesgo de deterioro de la integridad cutánea r/c uso prolongado de los electrodos en la piel (00047)	-Cuidados de la piel: tratamientos tópicos (3584) -Vigilancia de la piel (3590) -Gestión de la alergia (6410)	-Integridad tisular de membranas y mucosas (1101) -Conducta de cumplimiento (1601)
-Disposición para mejorar los conocimientos r/c Holter (00183)	-Escucha activa (4920)	-Procesamiento de la información (0907)

Nota: Recuperado de (Dávila Berrocal et al., 2013).

Abreviaturas Tabla 1: **NANDA:** North American Nursing Diagnosis Association, **NIC:** Nursing Interventions Classification, **NOC:** Nursing Outcomes Classification.

Tabla 2*Diagnósticos NANDA, NIC y NOC vinculados a Holter implantables*

DIAGNÓSTICOS NANDA	NIC	NOC
-Riesgo de infección r/c la herida quirúrgica (0004)	-Prevención quirúrgica (2920) -Control de la infección (65550) -Cuidado de las heridas (3660) -Cuidado del sitio de incisión (3440)	-Control de riesgos (1902) -Control de síntomas (1608) -Conocimientos para el control de las infecciones (1807) -Curación de heridas: intención primaria (1102)
-Discomfort r/c procedimiento quirúrgico (00214)	-Gestión del dolor (1400) -Administración de analgésicos (2210)	-Control del dolor (1606) -Nivel de bienestar (2100)
-Disposición para mejorar el confort r/c proceso quirúrgico (00183)	-Escucha activa (4920)	-Procesamiento de la información (0907)
-Conocimientos deficientes acerca del manejo del dispositivo r/c activación y monitor domiciliario (00126)	-Educación sanitaria (5510) -Enseñanza (5618)	-Procesamiento de la información (0907)

Nota: Recuperado de (Dávila Berrocal et al., 2013).**Abreviaturas Tabla 2:** **NANDA:** North American Nursing Diagnosis Association, **NIC:** Nursing Interventions Classification, **NOC:** Nursing Outcomes Classification.

2.6.6. Calidad de vida de los pacientes afectados de fibrilación auricular

La calidad de vida de los pacientes sintomáticos como asintomáticos con fibrilación auricular se ve afectada y reducida tanto por los efectos secundarios asociados al tratamiento e intervenciones como por los periodos de hospitalización. Es por ello, que en el manejo de esta arritmia tan frecuente en la población actual, no sólo sea necesario tener en cuenta síntomas clínicos si no también aspectos psicológicos que afecten a su bienestar. En relación a esto, la *European Heart Rhythm Association* (EHRA), recomienda la utilización de un instrumento de medida especializado con el que, a través de él, poder valorar de forma específica la calidad de vida de este tipo de pacientes (Aliot, Botto, Crijns, & Kirchhof, 2014). La calidad de vida de los pacientes con fibrilación auricular por lo general suele ser menor valorada cuando el paciente lleva asociada a su vez otra patología pulmonar o cardiológica, e incluso en pacientes jóvenes sintomáticos en los que se ve gravemente afectada su actividad diaria (Freeman et al., 2015).

2.6.7. Consulta de Enfermería en Cardiología

Según diversos autores se entiende por consulta de enfermería a "La interacción profesional entre el usuario y la enfermera. La labor de la enfermera se centra en la ayuda al individuo, al grupo familiar y a la comunidad; a realizar autocuidados de salud, del nacimiento a la muerte y mediante un proceso de interacción específico y terapéutico" (Guirao-Goris, 1998).

El objetivo principal de cualquier consulta de Enfermería debe estar vinculado con la prevención, curación y rehabilitación de la salud. Haciendo siempre que sea posible responsable al individuo de su salud, ofreciéndole mecanismos de apoyo y seguimiento (Guirao-Goris, 1998).

Es conocido que la relación interpersonal que se desarrolla entre los profesionales de enfermería y el paciente tiene un gran potencial terapéutico. Por lo que la consulta de enfermería podría ser un medio para no restarle importancia, ni perder de vista a la comunicación no verbal. Pues debido al

gran avance de la tecnología, la gran carga asistencial y la preocupación creciente de realizar técnicas más complejas, se han visto afectadas negativamente las relaciones personales (Ramírez & Müggenburg, 2015).

Las consultas de Enfermería en Cardiología se llevan a cabo junto a la participación de un médico especialista en Cardiología. La consulta presencial es aquella que surge de la necesidad de mantener un seguimiento más próximo, tanto del paciente como de su entorno familiar más cercano (Casajús, 2017).

Los cambios en la sociedad que están haciendo cada vez más necesaria la figura de un profesional de Enfermería especializado en cardiología están relacionadas principalmente con avances en la tecnología, eficiencia en la gestión de recursos, empoderamiento del paciente en su proceso de salud-enfermedad (Sociedad Española de Cardiología, 2019).

Existen diferentes motivos por los que el paciente necesita y debe acudir a una consulta de Cardiología, aparte de dudas y preguntas generadas asociadas a la diversa sintomatología que presentan, es posible destacar: Prevención de factores de riesgo cardiovascular fomentando la educación sanitaria, control de tratamientos asociados, revisión de dispositivos implantados, entre otros (Casajús, 2017).

Fomentar la investigación es imprescindible para todas las disciplinas sanitarias y también para el ámbito de la cardiología. La continua formación es necesaria para liderar y gestionar de forma optimizada el proceso asistencial llevado a cabo diariamente. El equipo de profesionales de Enfermería en Cardiología debe valorar continuamente los problemas cardiovasculares que puedan ir surgiendo en su ámbito de actuación. Generando y difundiendo las evidencias científicas que vayan aconteciendo fruto de la interacción entre los diferentes profesionales sanitarios que conformen el equipo multidisciplinar, el cual envuelve al paciente a lo largo de su proceso (Sociedad Española de Cardiología, 2019).

2.6.8. Autocontrol por parte del paciente afecto de fibrilación auricular

Existen diferentes medios para fomentar y aumentar el autocontrol de los pacientes con afectación cardíaca, como son las arritmias y más especialmente en el caso de la fibrilación auricular. Involucrar al máximo al paciente en su patología, aumentando sus capacidades y conocimientos con folletos y vídeos educativos. Empoderándolo cada vez más en las tomas de decisiones e incluso en el grado de manejo y adherencia de su propio tratamiento y seguimiento (Baena-Sarmiento, 2016).

Por lo que respecta al tratamiento anticoagulante, en la actualidad rondando a la mitad de pacientes anticoagulados, lo están con sintrom, y su control casi es exclusivamente hospitalario y de Atención Primaria (Riquelme-Martínez, 2015). A pesar de ello, cada vez son más frecuentes los estudios en los que se presentan dispositivos para que el paciente pueda realizar un control ambulatorio de los valores con relación a su anticoagulación, debido a la estandarización de los métodos de medición, el aumento considerable de este grupo de población y a la saturación de los servicios sanitarios encargados (Riquelme-Martínez, 2015). Así pues, todos los pacientes que lo utilizaron llevaron un riguroso plan de entrenamiento en cuanto a su uso, por parte del equipo de profesionales sanitarios responsables, reflejaron un mayor grado de autoeficiencia y de calidad de vida reduciendo considerablemente su ansiedad en comparación con los pacientes que no fueron usuarios de estos dispositivos (McCahon, Murray, Murray, Holder, & Fitzmaurice, 2011), utilizando en la mayoría de estos casos sangre capilar y no venosa (Meschengieser, Casais, Sanchez Luceros, & Lazzari, 2000).

Una vez los pacientes son usuarios aptos de estos utensilios, en caso de obtener algún valor fuera del rango de INR (*International Normalized Ratio*) considerado como aceptable, se procede a realizar a una consulta a los profesionales indicados, llegando incluso en algunos casos, a ser el propio paciente el que realice un autoajuste de la dosis por parte del paciente con un software apropiado para ello. Reduciendo considerablemente la

mortalidad de estos pacientes (Garcia-Alamino et al., 2010). No en todos los casos es posible delegar esta responsabilidad de control del tratamiento a los pacientes, pero sí que hay una tendencia clara a ir aumentando la implicación de estos pacientes tanto en su tratamiento anticoagulante como en su monitorización electrocardiográfica. En cuanto a su monitorización de ECG, diversas fuentes en la literatura resaltan que a pesar de que el método de Holter convencional, es el más utilizado en el ámbito clínico, en el control ambulatorio, cada vez son más los dispositivos portátiles empleados, para el control del ritmo, en estos casos, se evidencia un aumento en la calidad de vida de estos pacientes, ya que aparte de ser más conscientes de su salud, el hecho de saber que su registro está siendo valorado continuamente por un especialista, le da una mayor sensación de tranquilidad en caso de recurrencia (Hickey et al., 2017). En este caso un mínimo de entrenamiento previo con estos dispositivos también era necesario, aunque por lo general el paciente suele presentar una buena actitud y predisposición debido a los beneficios de este empoderamiento adquirido les proporciona (Lowresa et al., 2016).

3. Hipótesis y objetivos del estudio

En el presente estudio, se pretende comparar la capacidad de detección de recurrencias de ambos métodos de seguimiento (Holter convencional versus Holter de 30 días) para detectar episodios FA.

Índice de sección

3.1. Hipótesis	66
3.2. Objetivos	66

3.1. Hipótesis

Es sabido que los episodios de FA pueden ser asintomáticos y más aún después de un procedimiento de ablación. El tiempo de monitorización mediante electrocardiografía ambulatoria Holter en pacientes con FA paroxística sometidos a CrA-VVPP suele ser de tres días (72 horas), pudiendo considerarse insuficiente para detectar episodios de FA que acontecieran a posteriori.

Se plantea como hipótesis de investigación que prolongar la duración de ECG-H de los pacientes con FA paroxística sometidos a CrA-VVPP mediante ECG-N aumentará el número de recurrencias de FA detectadas durante el seguimiento con trascendencia clínica, en comparación con los que se hubieran detectado por el sistema de ECG-H de 72 horas.

3.2. Objetivos

En el presente estudio, se pretende comparar la capacidad de detección de recurrencias de ambos métodos de seguimiento (Holter convencional versus Holter de 30 días) para detectar episodios FA. Esta comparación se realiza entre un sistema de registro electrocardiográfico ya establecido en el ámbito hospitalario con otro, de reciente uso y comercialización.

3.2.1. Objetivo general

- **Comparar** la efectividad de diferentes **estrategias de monitorización** ambulatoria, en relación con las recurrencias no detectadas a través de ECG-H Y ECG-N.

3.2.2. Objetivos específicos

- **Evaluar** las **recurrencias** en pacientes con **FA paroxística** sometidos a CrA- VVPP mediante registro ECG-H de 72 h (24-48-72h) a los 6 meses y a los 12 meses de la intervención.

- **Evidenciar** las **recurrencias** en pacientes con **FA paroxística** sometidos a CrA-VVPP con registro ECG-N en 24-48-72h y a los 30 días de monitorización, a los 6 y 12 meses de la intervención.
- Describir la **distribución** de **sintomatología** presente tanto en **pacientes** con **recurrencia** documentada como en los que no, en el tiempo que dura la monitorización.
- **Evaluar** las **consultas** realizadas a los **servicios de urgencias** por los pacientes de la muestra seleccionada durante el primer año de seguimiento tanto para el grupo monitorizado con ECG-H y ECG-N.
- Conocer el **grado** de **aceptación** y **tolerancia** que presentan los pacientes a los dispositivos de monitorización ECG ambulatoria.

4. Metodología

En la metodología se presenta todo el proceso de elaboración de la presente tesis doctoral comenzando por las características del tipo de trabajo realizado, y continuando con la extracción, procesado y análisis de todos los datos involucrados en el estudio.

Índice de sección

4.1	Tipo de estudio	70
4.2	Muestra	70
4.3	Extracción de los datos	71
4.4	Procesado de los datos	78
4.5	Análisis de los datos	78
4.6	Planificación temporal	79

4.1 Tipo de estudio

Se trata de un trabajo observacional, descriptivo-analítico ya que la doctoranda se ha basado en el estudio y medición de las variables contempladas sin influir en ellas en ningún momento. Estableciendo en algunos casos relaciones de causalidad o asociación entre ellas. Con seguimiento longitudinal por su extensión en el tiempo, prospectivo y retrospectivo, ya que en función del tipo de variables que se tratase los datos se recogían de eventos pasados o una vez incluidos en el estudio, como ocurre por ejemplo en las variables de monitorización para ECG-N. Iniciado en el mes de enero de 2016 y finalizado en mayo 2020. El estudio se ha realizado en el contexto de la práctica clínica de la unidad de arritmias del Hospital Clínico Universitario de Valencia (HCUV), en pacientes con FA paroxística sometidos a un primer procedimiento de CrA-VVPP.

4.2 Muestra

Los criterios de selección de la muestra que fueron empleados en el presente trabajo fueron los que se detallan en los siguientes subapartados.

4.2.1. Criterios de inclusión

- Pacientes con fibrilación auricular paroxística documentada candidatos a ablación.
- Pacientes sometidos a un primer procedimiento de crioablación de las venas pulmonares.

4.2.2. Criterios de exclusión

- Pacientes con fibrilación auricular persistente o permanente.
- Pacientes sometidos a un procedimiento previo de ablación de las venas pulmonares con radiofrecuencia o crioablación.

La muestra finalmente se compone de 171 pacientes con FA paroxística sometidos a un primer procedimiento de CrA-VVPP entre 2009 y 2016. 86 pacientes fueron monitorizados después de la ablación con un método de monitorización ambulatoria convencional (ECG-H) de 24-48-72h, mientras que 85 fueron monitorizados con un método de monitorización ambulatoria con un tiempo de seguimiento de 30 días (ECG-N). En ambos grupos se realizó un seguimiento a los 6 y 12 meses postablación.

Los pacientes monitorizados con ECG-N fueron los pacientes incluidos en el ensayo clínico multicéntrico aleatorizado, randomizado PlusONE, publicado por nuestro grupo (Ferrero-De-Loma-Osorio et al., 2017). El estudio PlusONE ha pasado los comités éticos de todos los hospitales que han participado en él.

La distribución de los pacientes en ambos métodos de monitorización empleados no estuvo influida por la actividad investigadora de la doctoranda. El proceso de selección para el grupo ECG-H fue retrospectivo, por lo que sólo hubo que recopilar la información ya generada con anterioridad y simplemente se controló que tanto en un grupo como en otro los pacientes cumplieran con los criterios de exclusión e inclusión presentados para que los resultados pudieran ser comparables.

4.3 Extracción de los datos

En primer lugar, es importante aclarar que antes de que el paciente se someta al procedimiento de crioablación de sus venas pulmonares, a este se le explica previamente en la consulta en que consiste esta intervención, así como también los efectos tanto positivos como negativos que esta técnica tendrá o podría tener sobre su salud. Debiendo firmar el pertinente consentimiento (ver Anexo I) siempre antes del procedimiento, y habiendo recibido toda la información necesaria para su correcto entendimiento. En dicho consentimiento informado, también se solicita al paciente el manejo de sus datos clínicos relacionados siempre con el tratamiento y seguimiento de su arritmia. Garantizando en todo momento su seguridad y confidencialidad.

Se realiza la recogida retrospectiva de información de los datos clínicos, sociodemográficos, de procedimiento y seguimientos de los pacientes monitorizados con ECG-H de 24,48 y 72h. Por otro lado, se lleva a cabo una recogida prospectiva de las variables sociodemográficas y clínicas, así como de los datos de procedimiento y de monitorización de los pacientes monitorizados con ECG-N, 24-48-72h y 30d.

Por lo que respecta a las variables de interés relacionadas con el procedimiento de CrA-VVPP, en el grupo ECG-N los valores obtenidos fueron registrados en paralelo durante la realización de dicho procedimiento a través de hojas de enfermería destinadas para ello.

El papel de enfermería durante la CrA-VVPP es muy amplio y abarca desde la monitorización, control de constantes vitales y canalización de vías venosas periféricas. Así mismo el profesional de enfermería lleva a cabo la canalización de la arteria radial para un seguimiento intensivo de la presión arterial, control, manejo y mantenimiento de la sedación profunda bajo supervisión médica, heparinización durante el procedimiento, administración de demás fármacos necesarios, así como dirección y ejecución de las aplicaciones.

En algunas ocasiones es el personal de enfermería el que participa juntamente con el personal médico durante la CrA-VVPP, encargándose del manejo y supervisión de las purgas salinas que son utilizadas y manejo de algunos catéteres diagnósticos, destinados a la visualización de los potenciales de vena. A la vez que se realizan todas estas actividades asistenciales, el personal de enfermería también registra todos los procesos realizados, tiempos de procedimiento y de ablación y medicamentos que se administran en cada paciente. La información referida a las variables clínicas y sociodemográficas es obtenida de las historias clínicas y de los documentos en papel generados de los procedimientos de CrA-VVPP de cada uno de los pacientes.

Los datos de la monitorización electrocardiográfica por ambos métodos son recogidos de bases de datos de acceso público para el personal del servicio ya generadas previamente por personal de la unidad y de los programas utilizados

para realizar la lectura de los mismos. Los datos de registros que corresponden al método ECG-H fueron extraídos de los informes en formato pdf, para posteriormente almacenarlos en una base de datos en el *Software Statical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 21 (ver Ilustración 18). Por lo que respecta a los datos de los registros con ECG-N fueron prospectivamente analizados y almacenados en otra base de datos generada en el mismo software que el método anteriormente comentado. El personal de enfermería es el encargado de instruir al paciente en cuanto a la colocación y manejo de ECG-N, así como del registro de sus síntomas que el paciente relata a través de su diario, de darle cita y organizar el tiempo en el que el paciente llevará a cabo sus seguimientos en función a la fecha de ablación.

fecha_abl	tipo	FA	Edad	Sexo	Peso	Talla	IMC	Alcohol	Tabaco	Deporte	SADS	HTA	antiarritmicos	hipertension	DM	anticoagulantes	insulina
2	20-Jun-12	Primer pro.	Paroxística	61	Mujer	73	187	26	no	NO	No	si	no	no	no	no	no
3	27-Jun-12	Primer pro.	Paroxística	48	Hombre	90	164	34	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
4	04-Jul-12	Primer pro.	Paroxística	63	Mujer	118	74	30	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
5	19-Jul-12	Primer pro.	Paroxística	39	Hombre	80	182	24	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
6	30-Aug-12	Primer pro.	Paroxística	63	Hombre	92	167	33	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
7	05-Sep-12	Primer pro.	Paroxística	61	Hombre	88	182	27	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
8	11-Sep-12	Primer pro.	Paroxística	57	Hombre	97	173	32	no	NO	Si	si	si	si	si	si	si
9	25-Sep-12	Primer pro.	Paroxística	39	Hombre	110	172	37	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
10	04-Oct-12	Primer pro.	Paroxística	61	Hombre	72	178	23	no	NO	Si	si	si	si	si	si	si
11	17-Oct-12	Primer pro.	Paroxística	49	Mujer	78	172	26	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
12	23-Oct-12	Primer pro.	Paroxística	49	Hombre	91	173	30	no	NO	Si	si	si	si	si	si	si
13	12-Nov-12	Primer pro.	Paroxística	46	Mujer	71	169	25	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
14	28-Nov-12	Primer pro.	Paroxística	52	Hombre	80	187	23	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
15	04-Mar-13	Primer pro.	Paroxística	59	Hombre	65	162	25	no	NO	Si	si	si	si	si	si	si
16	07-Mar-13	Primer pro.	Paroxística	60	Hombre	75	173	25	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
17	15-Abr-13	Primer pro.	Paroxística	50	Hombre	96	186	28	no	NO	Si	si	si	si	si	si	si
18	15-Jul-13	Primer pro.	Paroxística	47	Hombre	100	178	32	no	si	No	si	si	si	si	si	si
19	23-Sep-13	Primer pro.	Paroxística	60	Hombre	81	172	27	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
20	07-Oct-13	Primer pro.	Paroxística	41	Hombre	65	180	20	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
21	10-Oct-13	Primer pro.	Paroxística	72	Hombre	93	170	32	no	NO	No	si	si	si	si	si	si
22	20-Jan-14	Primer pro.	Paroxística	39	Hombre	98	184	29	no	NO	Si	si	si	si	si	si	si
23	11-Feb-14	Primer pro.	Paroxística	53	Hombre	74	175	24	no	NO	No	si	si	si	si	si	si

Ilustración 18. Base de datos global realizada.

En el método ECG-N se utilizó además un método muy sencillo de valoración subjetiva por parte de los pacientes. Dicha valoración consistió en dar un valor numéricamente del 1-10 a dos parámetros: por un lado, la tolerancia, entendida como la capacidad para el paciente para poder llevar dicho sistema de monitorización sin molestias y, por otro lado, el grado de confort, entendido básicamente como la comodidad que aporta el dispositivo a lo largo de todo el registro. Los datos obtenidos, son posteriormente codificados y almacenados en una base de datos, en un primer momento, independiente a las demás. Las puntuaciones que los pacientes otorgaban a estos parámetros fueron recogidas en los diarios de los mismos (ver Ilustración 19).

En el caso del grupo ECG-H la búsqueda de los informes de monitorización fue retrospectiva y sin posibilidad de tener acceso a estos diarios, pero sí a conocer la evidencia o no de síntomas, manifestados en los informes de monitorización ECG-H.



Ilustración 19. Diario pacientes monitorizados con ECG-N.

En los siguientes subapartados se detallan las variables recogidas en ambos grupos. Todas estas variables se relacionan según la literatura consultada con factores de riesgo y aspectos comunes y de gran relevancia para la prevención, diagnóstico y seguimiento de los pacientes afectos de fibrilación auricular (Kirchhof et al., 2016).

4.3.1. Variables sociodemográficas y de identificación

- **Número del Sistema de Información Poblacional (SIP) e Historia Clínica (HC).**
- **Edad:** Años de vida del paciente. Variable cuantitativa.
- **Sexo:** Hombre o mujer. Variable cualitativa nominal. La cual se codificará en la base de datos como hombre (0), mujer (1).

4.3.2. Variables clínicas

- **Peso:** En kilogramos. Variable cuantitativa. Se registrará con números enteros
- **Talla:** En centímetros. Variable cuantitativa. Se registrará en números enteros.
- **Índice de masa corporal (IMC):** $\text{Peso}/\text{talla}^2$. Recogida con números hasta con dos decimales.
- **Deporte:** Sí (1), NO (2).
- **HTA:** Considerando cifras tensionales superiores a 140/90 mmhg o paciente ya en tratamiento antihipertensivo. Variable cualitativa. Se registra como SI (1), NO (0).
 - **Fármaco antihipertensivo.** Codificado como SÍ (1), NO (2).
- **DM:** Variable cualitativa, se codificará como SI (1), NO (2).
 - **Antidiabéticos orales:** SI (1), NO (2).
 - **Insulina:** SI (1), NO (2).
- **Dislipemia (DL):** Variable cualitativa, se registrará mediante SI (1), NO (2).
 - **Hipolipemiantes:** SI (1), NO (2).
- **Cardiopatías:** Sí (1), NO (2).
 - **Tipo de cardiopatía:** Ninguna (0), hipertensiva (1), isquémica (2), idiopática (3), hipertrófica (4), valvular mitral (5), valvular aórtica (6), valvular mixta (7), otras cardiopatías (8).
- **Patología tiroidea:** Variable cualitativa. En la que registraremos si el paciente ha sufrido episodios de hipotiroidismo o hipertiroidismo, codificando como ninguna (0), hipertiroidismo (1), hipotiroidismo (2).
- **Tabaquismo:** Variable cualitativa, se codificará como SI (1), NO (0).
- **Alcoholismo:** Variable cualitativa, se registrará mediante SI (1), NO (0).
- **Tiempo de evolución:** Tiempo natural recogido en meses/años desde el diagnóstico de la fibrilación auricular. Variable cualitativa ordinal. Siendo de 0-6 meses (1), 6-12 meses (2), 12-24 meses (3), 24-36 meses (4), >5 años (5), 8-10 años (6) y >10 años (7).
- **Fármaco antiarrítmico pre-crioablación:** Recogidos de la siguiente

manera: Ninguno (0), amiodarona (1), sotalol (2), flecainida (3), propafenona (4), dronedarona (5).

- **Fármaco antiarrítmico post-crioablación:** Codificados como: Ninguno (0), amiodarona (1), sotalol (2), flecainida (3), propafenona (4), dronedarona (5).
- **SAOS:** Variable cualitativa que se codificará con un SÍ (1), NO (2).

4.3.3. Variables de procedimiento

- **CVE:** Cardioversiones realizadas durante procedimiento SÍ (1), NO (2).
- **Nº de cardioversiones realizadas durante procedimiento.** Recogidas con número entero.
- **Tiempo de procedimiento:** Variable cuantitativa. Se recoge en segundos.

En este grupo de variables se decidió eliminar el tiempo y la dosis de escopia puesto que en la búsqueda retrospectiva de los datos en muchos casos se carecían de los mismos.

4.3.4. Variables de monitorización

- **Tiempo de monitorización:** Variable cuantitativa. Se registran el número de días de monitorización con números enteros. En las distintas modalidades de seguimiento.
- **Presencia de sintomatología:** Variable cualitativa. Se recogen mediante SI (1) o NO (0) dependiendo de los síntomas que comente el paciente. No se codifican diferentes tipologías de síntomas ya que en la mayoría de los casos se relacionan con palpitaciones o el paciente sólo refiere haberlos manifestado.
- **Grado de aceptación al dispositivo:** Variable cualitativa ordinal. Esta variable se estudia mediante dos conceptos:
 - **Tolerancia:** Recogida numéricamente del 1-10.
 - **Confort:** Término registrado numéricamente del 1-10
- **Método de monitorización: ECG-H (1) y ECG-N (2).** Variable cualitativa dicotómica añadida en la unión de ambas bases de datos.

- **Día de detección de la recurrencia:** Variable cuantitativa. Esta variable se recoge con un valor numérico, entendiéndose éste como el día en el que se detecta la primera recurrencia durante el primer año de seguimiento.
- **Seguimiento no programado durante el primer año:** Variable cualitativa dicotómica en la que se recoge un SI (1), NO (2), si el paciente acude de forma no rutinaria a un control médico, recogiendo las visitas realizadas a los servicios de urgencias.
- **Mes que acude a urgencias durante el primer año de seguimiento:** Variable cuantitativa. Registra con un número el mes natural a lo largo del primer año de seguimiento en el que se produce un contacto extraordinario con los servicios de urgencias.
- **ECG obtenido en los servicios de urgencias:** Variable cualitativa dicotómica, procesada como FA (1), RS (2), *flutter* (3).
- **Recurrencia en *blanking*:** Período de tres meses postablación, en el que, debido a diversos factores, las recurrencias en este tiempo, no se considerarían recurrencias tardías. Descrita para ambos métodos de monitorización como una variable cualitativa dicotómica, recogida con un SI (1) y un NO (2).
- **Recurrencia 24-48-72h y 30 días:** En este grupo se encuentran variables cualitativas dicotómicas para ambos grupos de monitorización y ambos tiempos de seguimientos, es decir, 6M y 12M.
- **Recurrencia total:** Recurrencia en cualquier momento en la monitorización del paciente, sin tener en cuenta el periodo de *blanking*.
- **Recurrencias no detectadas con ECG-H y ECG-N:** Esta variable engloba a todos los pacientes que presentan un episodio de FA documentada, no siendo éste previamente registrado en los diferentes métodos de monitorización empleados. Codificados como SI (1), NO (2).

Dentro de este grupo de variables de monitorización se decide la eliminación de variables como carga bruta de FA y episodios brutos de FA en el método ECG-N por la imposibilidad de obtener estos datos retrospectivamente para ECG-H, por lo que se evidencia que no presentaban interés científico para este

trabajo de investigación.

Finalmente hubo variables que, a pesar de ser recogidas, se descartaron a la hora de presentar los resultados, puesto que bien no aportaban datos de interés científico y desviaban de la consecución de los objetivos principales.

4.4 Procesado de los datos

Se construyen dos bases de datos en SPSS con aquellos pacientes sometidos a un primer procedimiento de crioablación de venas pulmonares diferenciadas por el tipo de monitorización empleada. Por un lado, una base de datos para los pacientes seguidos con ECG-H y por otro, una base para aquellos pacientes monitorizados con ECG-N de 30 días.

Finalmente se unen dichas bases para un mejor análisis estadístico, obteniendo por último una base de datos global. Ambos grupos de pacientes divididos por el método de seguimiento son a su vez clasificados con una nueva variable creada que contemplada el tipo de seguimiento ECG-H (1), ECG-N (2).

4.5 Análisis de los datos

Para el análisis estadístico de las variables propuestas se realiza un análisis descriptivo de frecuencias sobre las variables sociodemográficas, clínicas y de procedimiento, utilizando estadísticos como media, moda y mediana para variables cuantitativas y descriptivos de frecuencia que indican porcentajes para variables cualitativas, asumiendo en cualquier caso un nivel de confianza del 95%. Así mismo también se muestran en forma de porcentajes, la distribución presentada por las recurrencias para cada grupo de monitorización. Por otro lado, se realizan tablas de contingencia (estadístico exacto de Fisher, debido a que se tratan de tablas de 2x2 con baja frecuencia de casos) para relacionar grupos de variables cualitativas como lo son algunas clínicas y de monitorización con ambos grupos de monitorización y para cada periodo de

tiempo estudiado en el seguimiento, aportando de cada uno de ellos el p valor y el número de casos recogidos para cada variable analizada.

Todo lo comentado anteriormente se presenta de forma más detallada y visual en el correspondiente apartado de resultados.

4.6 Planificación temporal

La distribución de las actividades realizadas a lo largo del proceso de elaboración de la presente tesis doctoral se organiza de la siguiente manera:

- **Enero 2016-septiembre 2017:** Seguimiento mediante ECG-N de paciente con FA paroxística crioablacionados por primera vez. Debido a la inclusión de estos pacientes en el estudio PlusONE comentado con anterioridad (ver Tabla 3 y Tabla 4).
- **Abril-junio 2016:** Determinación y redacción de primeros objetivos, variables y tema central de la tesis doctoral. Desarrollo de una memoria inicial con los aspectos básicos a presentar para posterior aceptación al programa de doctorado de Enfermería clínica y comunitaria (ver Tabla 3).
- **Septiembre 2016:** Comunicación de la inclusión en el programa de doctorado de enfermería clínica y comunitaria (ver Tabla 3).
- **Octubre-noviembre 2016:** Inicio de búsqueda bibliográfica sobre FA, monitorización y CrA-VVPP.
- **Diciembre 2016-marzo 2017:** Selección de los pacientes con seguimiento ECG-H sometidos a un primer procedimiento de CrA-VVPP del conjunto de datos de los pacientes a los que se les ha monitorizado con ECG-H (ver Tabla 3 y Tabla 4).
- **Marzo-mayo 2017:** Realización de los cuatro cursos de formación transversal propuestos para el presente plan de doctorado. Creación y codificación de las bases de datos con las variables establecidas previamente, para cada uno de los métodos de monitorización

incluyendo los datos sociodemográficos de los pacientes pertenecientes a los dos métodos de monitorización correspondientes (ver Tabla 4).

- **Junio-diciembre 2017:** Búsqueda y volcado de información referentes a variables clínicas y sociodemográficas obtenidas de los documentos recogidos en la historia clínica ya sea en papel o informatizada (ver Tabla 4).
- **Enero-octubre 2018:** Preparación del examen para oposiciones de enfermería en la comunidad valenciana prácticamente a tiempo completo. A pesar de ello se presentan en el primer trimestre del año el plan anual del segundo año delante del comité de doctorado (ver Tabla 5).
- **Octubre-noviembre-diciembre 2018:** Refinamiento de las bases creadas, depurando los datos recogidos y los que faltaban por recoger al máximo. Unión de ambas bases en una única para facilitar un posterior análisis estadístico (ver Tabla 5).
- **Enero-marzo 2019:** Tiempo dedicado al análisis estadístico a tiempo completo. Se amplía el plazo de tiempo en el que se recogen los datos en especial los recogidos retrospectivamente en formato papel, por la dificultad encontrada en su búsqueda en los archivos del hospital (ver Tabla 6).
- **Abril- diciembre 2019:** Consulta de diferentes fuentes bibliográficas para completar los apartados más teóricos de la tesis. Redacción, supervisión y modificación de todos los apartados presentes en manuscrito. Cada apartado finalizado, se revisa por los directores y se realiza de forma sistemática la modificación del mismo (ver Tabla 6).
- **Enero-mayo 2020:** Repaso global del manuscrito. Momento de completar el documento con las citas, imágenes y formato correspondiente. Depósito y preparación de la defensa de la presente tesis doctoral (ver Tabla 7).

A continuación, se presentan en formato de tabla, la distribución de las tareas realizadas en la presente tesis doctoral a lo largo de su proceso de elaboración.

La extensión temporal de la presente tesis doctoral ha sido ampliada debido a la dificultad encontrada por la doctoranda para compaginar la vida de estudiante y la laboral.

Tabla 3

Tareas realizadas durante 2016

	2016											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SEGUIMIENTO ECG-N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROYECTO TESIS				X	X	X						
INICIO BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA										X		
SELECCIÓN PACIENTES ECG-H												X

Abreviaturas Tabla 3: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo.

Tabla 4

Actividades realizadas durante 2017

	2017											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SEGUIMIENTO ECG-N	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
SELECCIÓN PACIENTES ECG-H			X									
CURSOS DE FORMACIÓN			X	X	X							
VOLCADO DATOS BASES						X	X	X	X	X	X	X

Abreviaturas Tabla 4: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo.

Tabla 5

Tareas efectuadas durante 2018

	2018											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PREPARACIÓN	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
OPOSICIÓN												
REFINAMIENTO Y UNIÓN BASES										X	X	X

Tabla 6

Actividades ejecutadas durante 2019

	2019											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ÚLTIMA RECOGIDA DATOS	X	X	X									
RETROSPECTIVOS												
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	X	X	X									
NUEVA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA				X	X	X	X	X	X	X	X	X
REVISIÓN, SUPERVISIÓN Y MODIFICACIÓN MANUSCRITO				X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 7

Tareas finalizadas durante 2020

	2020											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
REPASO GLOBAL	X	X	X									
DEPÓSITO				X								
PREPARACIÓN PRESENTACIÓN					X							

5. Resultados

En este apartado se presentan de forma organizada y progresiva los resultados obtenidos tras el procesado y análisis de los datos recogidos. Comenzando con un punto de vista más global, profundizando seguidamente por las recurrencias detectadas en ambos grupos de monitorización, sintomatología descrita, asistencia a los servicios de urgencias y la adaptación del usuario a estos de métodos de seguimiento ECG ambulatorio.

Índice de sección

5.1	Resultados basales globales del total de la muestra seleccionada	84
5.2	Resultados basales globales por grupos de monitorización	88
5.3	Distribución de recurrencias en el grupo ECG-H a los seis meses	91
5.4	Distribución de recurrencias en el grupo ECG-N a los seis meses	92
5.5	Distribución de recurrencias en el grupo ECG-H a los doce meses	93
5.6	Distribución de recurrencias en el grupo ECG-N a los doce meses	94
5.7	Pacientes sintomáticos con recurrencias de FA a los seis y doce meses	95
5.8	Presencia de síntomas en pacientes libres de recurrencias de FA a los seis y doce meses	97
5.9	Distribución de las recurrencias a los seis y doce meses en los pacientes que acuden a urgencias a lo largo del primer año	98
5.10	Presencia de síntomas en las recurrencias a los seis y doce meses que acuden a urgencias	99
5.11	Presencia de síntomas en los pacientes sin recurrencias que acuden a urgencias	101
5.12	Presencia de síntomas en los pacientes con recurrencia detectada en los servicios de urgencias y no detectadas con monitorización a los seis y doce meses	102
5.13	Hallazgos electrocardiográficos registrados en los servicios de urgencias	103
5.14	Valoración de los pacientes monitorizados con ECG-N en cuanto a términos de tolerancias y confort	105

En un primer lugar se realizará una descripción de la muestra global escogida, contemplando datos tanto sociodemográficos como clínicos. En un segundo lugar, la descripción se realizará separando por grupos de monitorización.

Una vez finalizada la descripción de la muestra, se evaluará la detección de recurrencias realizada tanto a través de los métodos empleados ECG-N y ECG-H como de los casos conocidos por medio de los servicios de urgencias de los hospitales consultados. La detección de recurrencias se realiza por medio de dos cortes transversales independientes a los 6 y a los 12 meses para comparar en cada corte los casos de recurrencia detectados a través de ECG-H y ECG-N. Por lo que respecta a los servicios de urgencias, se realiza también una observación inicial de los seis primeros meses y otra observación diferente para completar los seis meses posteriores.

Con la información obtenida a través de los servicios de urgencias se realizará un subanálisis sobre la distribución de recurrencias y sintomatología de estos casos.

Por último, se concluirá con una valoración acerca de la comodidad recogida en términos de tolerancia y confort para el grupo ECG-N.

5.1 Resultados basales globales del total de la muestra seleccionada

A continuación, se presentan resultados que describen al conjunto de la muestra seleccionada sin establecer diferencias por grupos de monitorización.

Como se puede observar en la Ilustración 20 el porcentaje de hombres incluidos en este trabajo es superior al de mujeres.

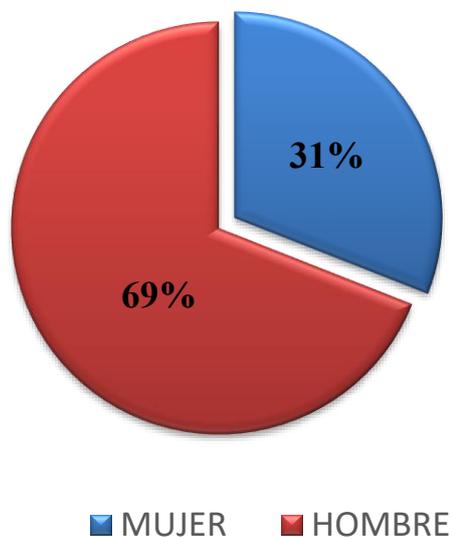


Ilustración 20. Distribución por sexo de la muestra seleccionada

La Tabla 8 y la Tabla 9 muestran los estadísticos correspondientes a la edad y variables antropométricas de todos los pacientes agrupados por sexo. Se aprecia que el paciente tipo es un varón de edad media con tendencia al sobrepeso.

Tabla 8

Análisis descriptivo para edad, peso, talla e IMC en mujeres

	EDAD	PESO	TALLA	IMC
MEDIA	60	72	160	27
DESV. TÍP.	±10.34	±17.00	±13.61	±4.55
MEDIANA	61	71	160	26
RANGO IC	55-66	62-76	158-167	24-29
MODA	65	72	160	17
N	54	53	53	53

Abreviaturas Tabla 8: **IMC:** Índice de masa corporal, **DESV. TÍP:** Desviación típica, **Rango IC:** Rango intercuartílico, **N:** Número de casos en los que se dispone de datos.

Tabla 9*Análisis descriptivo para edad, peso, talla e IMC en hombres*

	EDAD	PESO	TALLA	IMC
MEDIA	53	84	176	27
DESV. TÍP.	±10.08	±13.50	±7.65	±3.88
MEDIANA	54	83	177	27
RANGO IC	47-60	75-93	171-182	24-29
MODA	57	78	175	25
N	117	111	110	110

Abreviaturas Tabla 9: **IMC:** Índice de masa corporal, **DESV. TÍP:** Desviación típica, **Rango IC:** Rango intercuartílico, **N:** Número de casos en los que se dispone de datos.

Seguidamente, se presentan los porcentajes de afectos de patologías que aumentan el riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular (ver Tabla 10).

La hipertensión y la dislipemia son los dos antecedentes patológicos más frecuentes, sin alcanzar en ningún caso más del 40% de la muestra.

Tabla 10

Distribución de variables clínicas en el total de la muestra seleccionada

VARIABLES CLÍNICAS (ANTECEDENTES CLÍNICOS)			
	SI	NO	N
HTA	62 (36%)	109 (64%)	171
ANTIHIPERTENSIVO	46 (74%)	16 (26%)	116
DM	17 (10%)	154 (90%)	171
ADOS	13 (76%)	4 (24%)	95
INSULINA	4 (18%)	13 (82%)	95
DL	50 (29%)	121 (71%)	171
HIPOLIPEMIANTES	32 (65%)	18 (35%)	111
PATOLOGÍA TIROIDEA	12 (20%)	150 (88%)	170
CARDIOPATÍA ESTRUCTURAL	9 (5%)	162 (95%)	171
ALCOHOLISMO	2 (1%)	169 (99%)	171
TABAQUISMO	17 (10%)	154 (90%)	171
DEPORTE	20 (12%)	150 (88%)	170
SAOS	15 (9%)	155 (91%)	170
CVE PREVIAS	39 (23%)	131 (77%)	170
FLUTTER PREVIO	36 (21%)	135 (77%)	170
FLUTTER 6M	17 (10%)	154 (90%)	171
FLUTTER 12M	10 (6%)	161 (94%)	171

Abreviaturas Tabla 10: **ADOS:** Antidiabéticos orales, **CVE:** Cardioversión eléctrica, **DL:** Dislipemia, **DM:** Diabetes Mellitus, **HTA:** Hipertensión arterial, **SAOS:** Síndrome de apnea obstructiva del sueño.

Para finalizar este primer análisis de datos basales, se incluye la Ilustración 21 con los valores en porcentajes de la distribución de los diferentes fármacos antiarrítmicos utilizados previa y posteriormente al momento de ablación, durante el periodo de *blanking*. La distribución de los fármacos antiarrítmicos es similar tanto antes como después de la ablación, observando un ligero aumento del grupo que no utiliza ningún fármaco antiarrítmico después de la ablación.

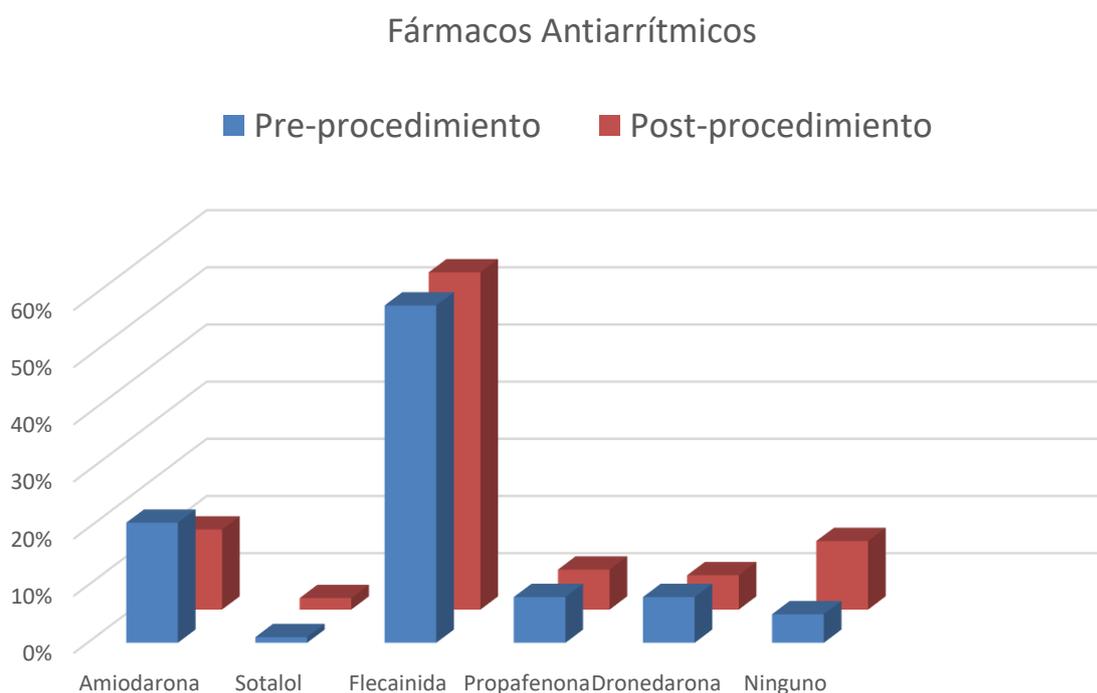


Ilustración 21. Distribución de los fármacos antiarrítmicos para el conjunto de la muestra.

5.2 Resultados basales globales por grupos de monitorización

La Tabla 11 muestra la distribución por grupos de monitorización de las variables clínicas presentes en el momento de la ablación. Cabe destacar que se trata de poblaciones comparables puesto que han seguido los mismos criterios de exclusión y de inclusión para la selección de los pacientes que los conforman, como se comenta en la metodología.

En este análisis contemplando grupos de monitorización por separado se observa una distribución de las variables estudiadas similar a la del apartado anterior, siendo de nuevo las patologías más frecuentes la HTA, DL y DM. No se evidencian diferencias significativas entre grupos.

Tabla 11

Distribución de variables clínicas por grupos de monitorización

	VARIABLES CLÍNICAS			
	ECG-H		ECG-N	
	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE
SEXO	26 (30%)	59 (69%)	28 (33%)	58 (67%)
	SI	NO	SI	NO
HTA	26 (30%)	55 (65%)	31 (36%)	55 (64%)
ANTIHIPERTENSIVO	21 (81%)	5 (19%)	23 (74%)	8 (26%)
DM	9 (11%)	76 (89%)	8 (9%)	78 (91%)
ADOS	7 (78%)	2 (22%)	5 (63%)	3 (37%)
INSULINA	2 (29%)	7 (71%)	1 (20%)	7 (80%)
DL	25 (29%)	60 (74%)	24 (28%)	62 (72%)
HIPOLIPEMIANTES	17 (68%)	8 (32%)	15 (63%)	9 (37%)
PATOLOGIA TIROIDEA	4 (5%)	81 (95%)	16 (19%)	69 (81%)
CARDIOPATIA ESTRUCTURAL	6 (7%)	79 (93%)	3 (4%)	83 (96%)
ALCOHOLISMO	1 (1%)	84 (99%)	1 (1%)	85 (99%)
TABAQUISMO	7 (8%)	78 (82%)	10 (12%)	76 (88%)
DEPORTE	11 (13%)	74 (87%)	9 (11%)	76 (89%)
SAOS	10 (12%)	75 (88%)	5 (6%)	80 (94%)
CVE PREVIA	10 (12%)	79 (93%)	28 (33%)	57 (67%)
FLUTTER PREVIO	21 (25%)	64 (75%)	14 (16%)	72 (84%)
FLUTTER 6M	3 (4%)	67 (96%)	6 (7%)	79 (93%)
FLUTTER 12M	2 (3%)	66 (97%)	2 (2%)	80 (93%)

Abreviaturas Tabla 11: **ADOS:** Antidiabéticos orales, **CVE:** Cardioversión eléctrica, **DL:** Dislipemia, **DM:** Diabetes Mellitus, **ECG-H:** Holter electrocardiográfico convencional, **ECG-N:** Holter electrocardiográfico Nuubo, **HTA:** Hipertensión arterial, **SAOS:** Síndrome de apnea obstructiva del sueño.

Para concluir con este subanálisis de las variables clínicas por grupos de monitorización, la Ilustración 22 e Ilustración 23 muestran la distribución de los fármacos antiarrítmicos empleados antes y después de la ablación (período de

blanking) para cada grupo de monitorización, evidenciando un comportamiento similar en ambos grupos.

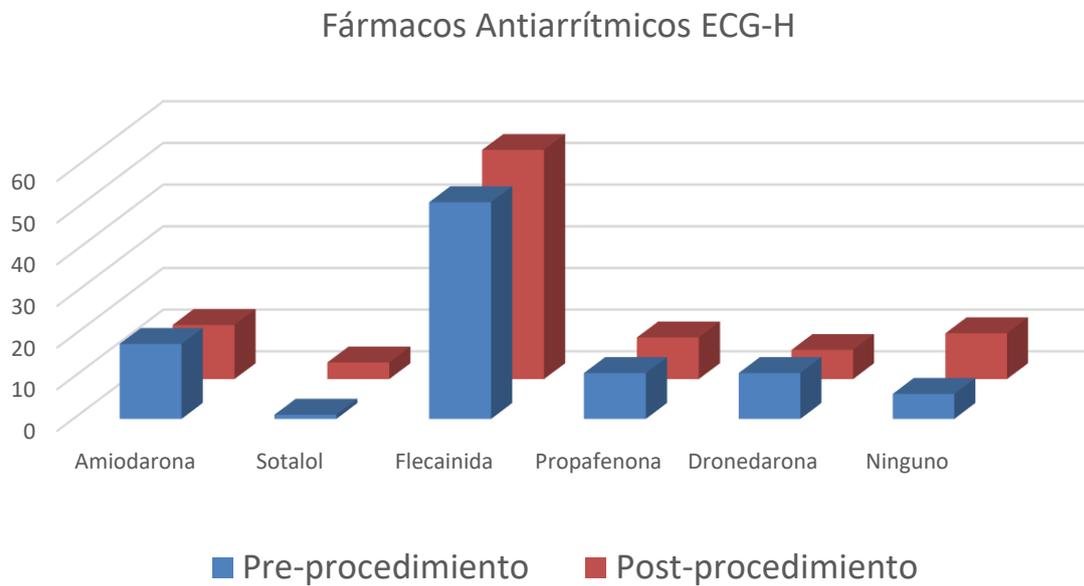


Ilustración 22. Distribución de los fármacos antiarrítmicos para el grupo de monitorización ECG-H.

Abreviaturas ilustración 22: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional.

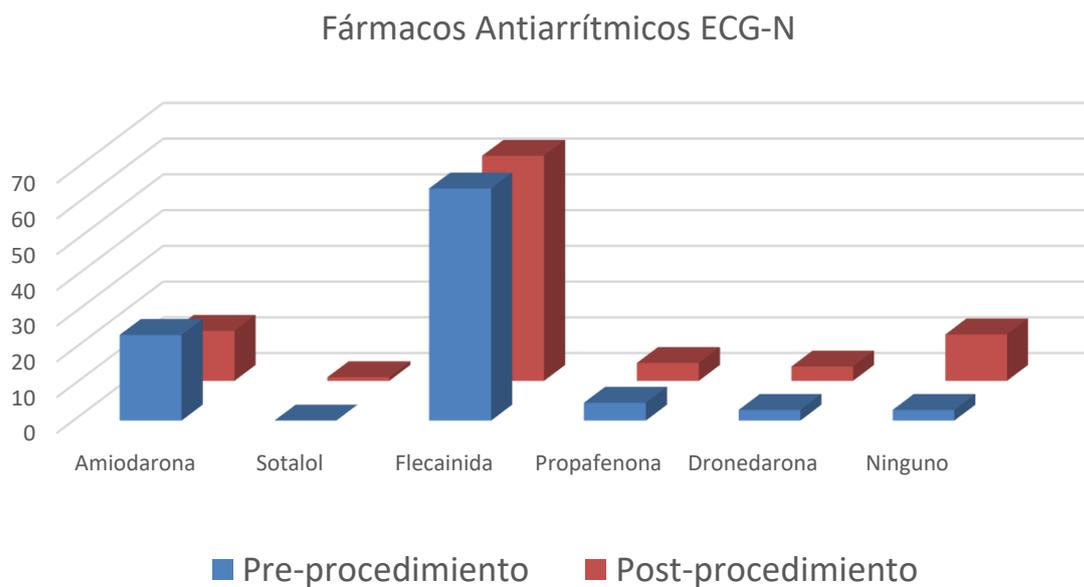


Ilustración 23. Distribución de los fármacos antiarrítmicos para el grupo de monitorización ECG-N.

Abreviaturas ilustración 23: ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo.

5.3 Distribución de recurrencias en el grupo ECG-H a los seis meses

De los ochenta y cinco pacientes monitorizados con ECG-H, 12 casos (14%) corresponden a recurrencias en los primeros seis meses de seguimiento después de la CrA-VVPP. La distribución de estas recurrencias se estructura de la siguiente forma:

- El 50% de las recurrencias son detectadas a través del método de monitorización ECG-H, el cual, en esta ocasión, tiene una duración de registro ajustada a 72h.
- El otro 50% de las recurrencias conocidas en este periodo, lo son puesto que los pacientes acuden a los servicios de urgencia, afectados de abundante sintomatología relacionada con la FA.

En esta ocasión, cinco pacientes (6%) del total acudieron a los servicios de urgencias con posible sintomatología de extrasistolia pero el ritmo registrado fue sinusal (ver Ilustración 24).

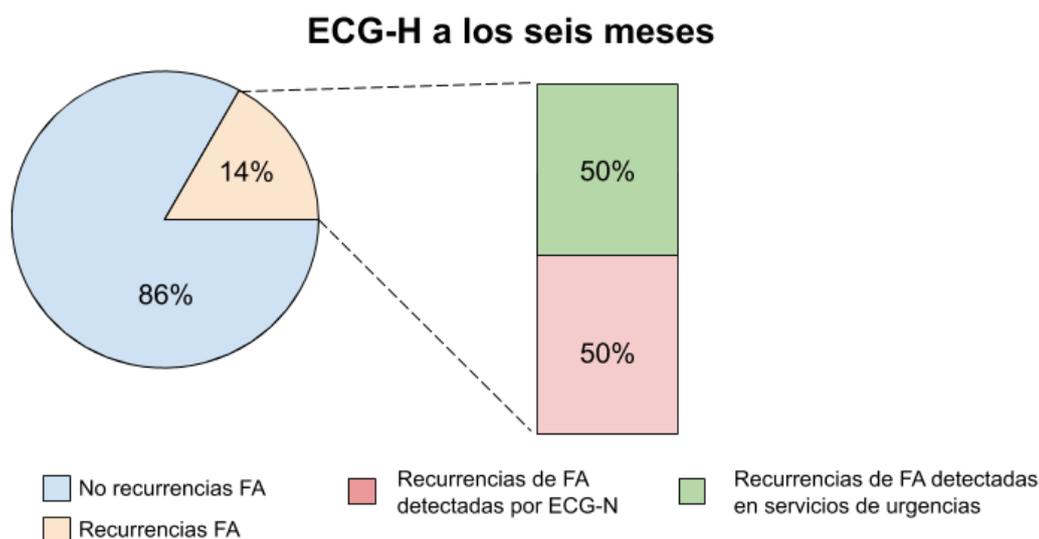


Ilustración 24. Distribución de recurrencias a los 6M con ECG-H.

Abreviaturas ilustración 24: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, FA: Fibrilación auricular.

5.4 Distribución de recurrencias en el grupo ECG-N a los seis meses

De ochenta y seis casos monitorizados con ECG-N a los seis meses de la crioablación diecisiete pacientes (20%) del total presentaron recurrencias de FA.

Del total de los pacientes que recurren en los seis primeros meses de la ablación, la detección de la recurrencia ocurre de la siguiente manera:

- El 71% de las recurrencias se evidencian a lo largo del total de la monitorización con ECG-N, con una media de veinticuatro días de registro. El 12% de los pacientes que recurren son detectados en las primeras 72h de la monitorización realizada con ECG-N, lo que significa que se habrían detectado con un registro de Holter convencional de 72 horas.
- El 29 % del total de recurrencias son documentadas en los seis primeros meses posteriores a la crioablación, como consecuencia de que el paciente acude a los servicios de urgencias con sintomatología vinculada a FA. De este grupo, cuatro casos de FA acuden a urgencias en los tres primeros meses después de la ablación (periodo de *blanking*).

Por último, cabe reseñar que siete pacientes (8% del total), acuden a urgencias por síntomas de palpitaciones que no se corresponden con ningún episodio de recurrencias de FA ni *flutter* (ver Ilustración 25).

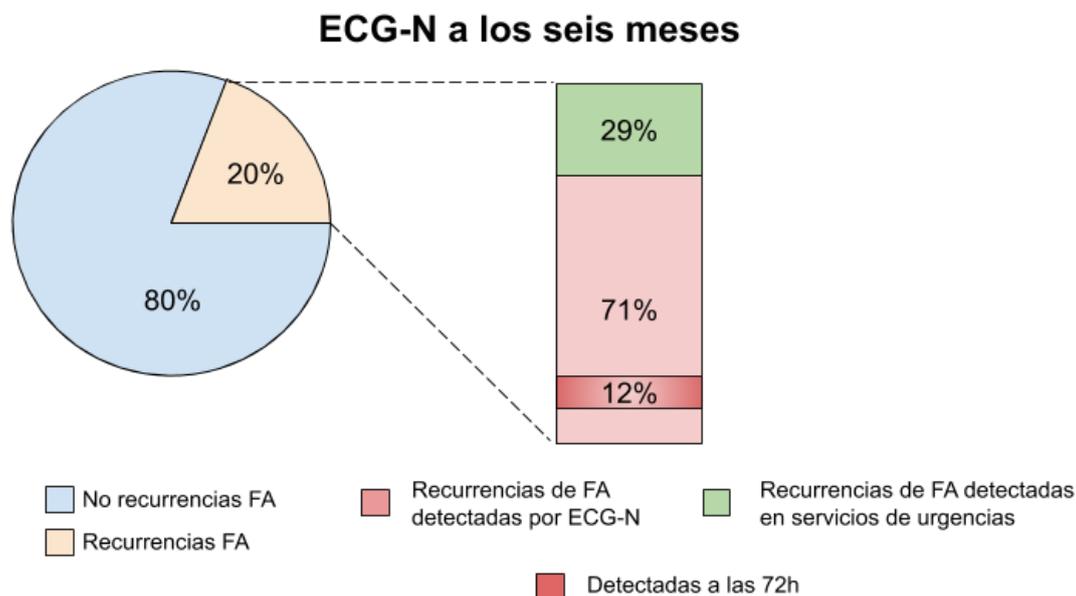


Ilustración 25. Distribución de las recurrencias a los 6M con ECG-N.

Abreviaturas ilustración 25: ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo, FA: Fibrilación auricular.

5.5 Distribución de recurrencias en el grupo ECG-H a los doce meses

Del total de pacientes monitorizados con ECG-H a los doce meses de la ablación se evidencia recurrencia en siete casos, correspondiente al 8% del total de pacientes para este grupo. La distribución que siguen las recurrencias en este momento del seguimiento para ECG-H es la siguiente:

- El 43% de las recurrencias son conocidas a través del método de monitorización ECG-H de 72h.
- El 57% restante de las recurrencias se detectan debido a que los pacientes acuden a los servicios de urgencias por presentar sintomatología compatible con algún episodio de FA.

Para este grupo y este momento de seguimiento post-ablación sólo dos (2%) pacientes del total, acuden a urgencias y su electrocardiograma muestra ritmo sinusal (ver Ilustración 26).

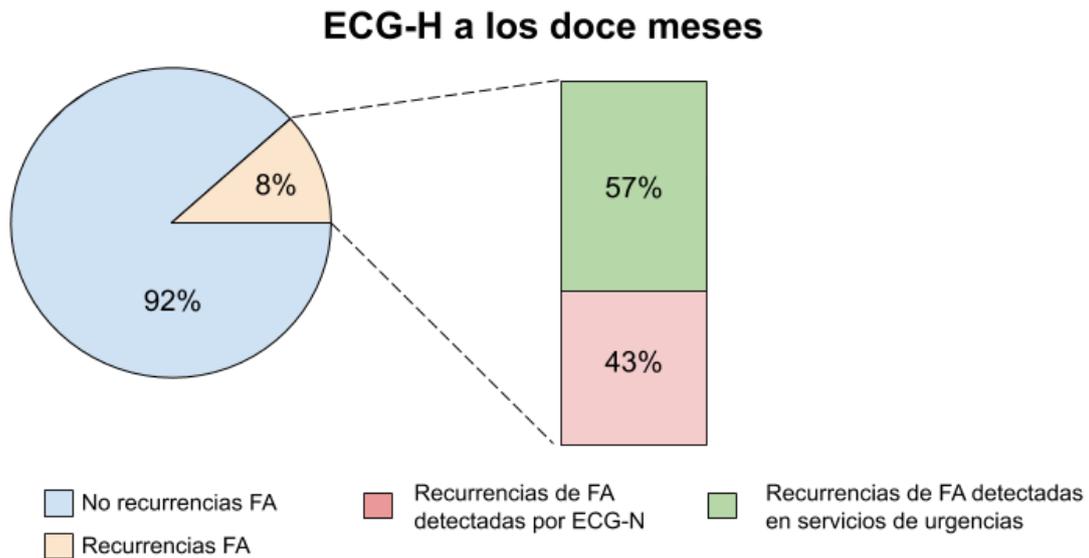


Ilustración 26. Distribución de las recurrencias a los 12M con ECG-H.

Abreviaturas ilustración 26: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, FA: Fibrilación auricular.

5.6 Distribución de recurrencias en el grupo ECG-N a los doce meses

Por lo que respecta a la monitorización establecida en los doce meses post-ablación para el grupo ECG-N, se observa que, de los ochenta y seis casos monitorizados, se detectan recurrencias de FA en diez pacientes (12%) del total.

Dentro del grupo de recurrencias a los 12 meses, se presenta la siguiente distribución:

- El 70% de las recurrencias a los 12 meses son detectadas a través de ECG-N. El 10% de las mismas, se evidencian en las primeras 72h del registro.
- El 30% de las recurrencias para este grupo son conocidas en los servicios de urgencias, puesto que algunos pacientes acuden con abundante sintomatología.

En esta ocasión no se registran pacientes que fueran a los servicios de urgencias y al monitorizarlos se encuentran en ritmo sinusal (ver Ilustración 27).

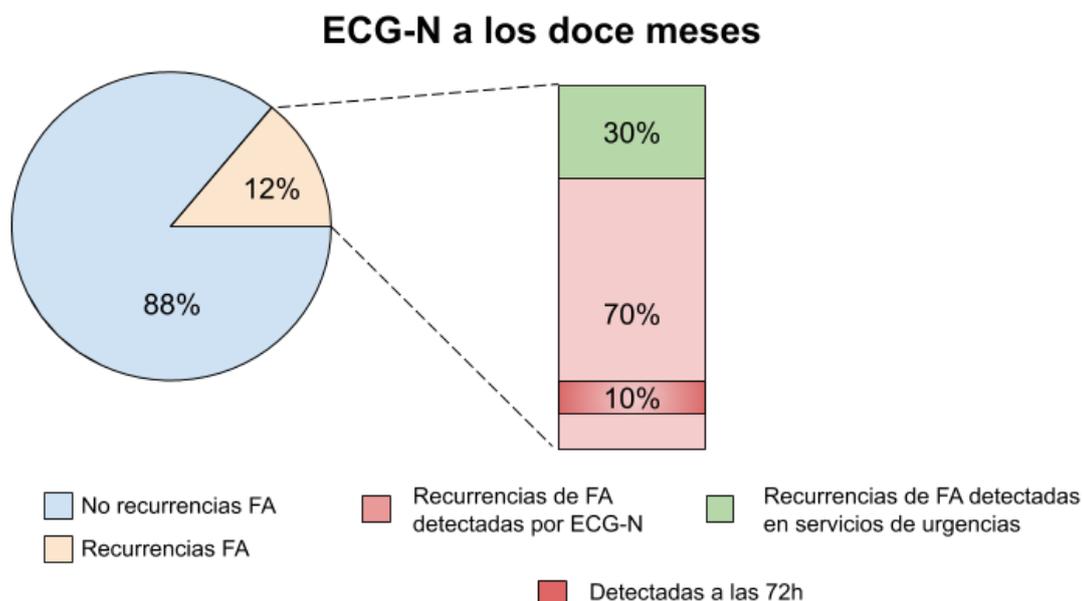


Ilustración 27. Distribución de las recurrencias a los 12M con ECG-N.

Abreviaturas ilustración 27: ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo, FA: Fibrilación auricular.

A pesar de que los datos presentados en los apartados 5.3-5.6 muestran que aumentar el tiempo de monitorización con el sistema de registro ECG-N, incrementa considerablemente el porcentaje de episodios de FA detectados. El estadístico empleado (Chi-cuadrado) no evidencia diferencias significativas en la detección de recurrencias entre ambos grupos de monitorización a los seis y doce meses obteniendo valores de p de 0.281 y 0.351, respectivamente. Probablemente debido al reducido número de pacientes recurrentes con el que se cuenta para este trabajo.

5.7 Pacientes sintomáticos con recurrencias de FA a los seis y doce meses

A continuación, se analiza la distribución de los síntomas presentes en los pacientes con recurrencias a los seis meses post-ablación para cada uno de los grupos de monitorización. Todas las recurrencias detectadas con ECG-H a

los seis meses y cerca de un 60% para las que han sido evidenciadas con ECG-N (ver Tabla 12) fueron sintomáticas.

A los 12 meses de la ablación, la totalidad de los pacientes con recurrencia detectada con ECG-H presentan síntomas, mientras que entre los pacientes con recurrencias detectadas mediante ECG-N son sintomáticos en el 71% (ver Tabla 13). En cualquier caso, la expresión de los síntomas que el paciente percibe se hace siempre por escrito a través del diario proporcionado.

Los síntomas más descritos por los pacientes se relacionan en la mayoría de los casos con palpitaciones.

La distribución de las recurrencias sintomáticas y no sintomáticas no difieren de forma estadísticamente significativa entre los grupos de monitorización (ver Tabla 12 y Tabla 13).

Tabla 12

Presentación de los síntomas en las recurrencias a los 6M para ambos grupos de monitorización

	RECURRENCIAS 6M			FISHER p
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0.114
ECG-N	7 (58%)	5 (42%)	12 (100%)	

Abreviaturas Tabla 12: **ECG-H:** Holter electrocardiográfico convencional, **ECG-N:** Holter electrocardiográfico Nuubo, **N:** Número de casos en los que se dispone de datos.

Tabla 13

Presentación de los síntomas en las recurrencias a los 12M para ambos grupos de monitorización

	RECURRENCIAS 12M			FISHER p
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	3 (100%)	0 (0%)	3 (100%)	0.467
ECG-N	5 (71%)	2 (29%)	7 (100%)	

Abreviaturas **Tabla 13:** **ECG-H:** Holter electrocardiográfico convencional, **ECG-N:** Holter electrocardiográfico Nuubo, **N:** Número de casos en los que se dispone de datos.

5.8 Presencia de síntomas en pacientes libres de recurrencias de FA a los seis y doce meses

Debido a que todos los pacientes, tanto recurrentes como no, tienen acceso al diario de síntomas, es posible evidenciar cómo relatan los síntomas el grupo de pacientes que no recurren en ambos puntos de monitorización (seis y doce meses).

Como se observa en la Tabla 14 y Tabla 15, la gran mayoría de pacientes no recurrentes no relataron síntomas durante la monitorización. Ahora bien, en los pacientes sometidos a monitorización con ECG-N fueron significativamente más frecuentes los síntomas que en los pacientes monitorizados con ECG-H, tanto en el seguimiento 6M como en el 12M. Este hecho esté posiblemente justificado por una mayor duración de monitorización para ECG-N, siendo ésta una media de veinticuatro días frente a tres para el grupo monitorizado con ECG-H.

Por lo que estas tablas evidencian que, en algunos casos, la presencia de síntomas no se relaciona con recurrencias.

Tabla 14

Distribución de los síntomas en las no recurrencias a los 6M por grupo de monitorización

	NO RECURRENCIAS 6M			FISHER
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	5 (8%)	59 (92%)	64(100%)	0.001
ECG-N	23 (31%)	51 (69%)	74 (100%)	

Abreviaturas Tabla 14: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo, N: Número de casos en los que se dispone de datos.

Tabla 15

Distribución de los síntomas en las no recurrencias a los 12M por grupos de monitorización

	NO RECURRENCIAS 12M			FISHER
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	6 (10%)	55(90%)	61(100%)	0.025
ECG-N	19 (26%)	55 (74%)	74 (100%)	

Abreviaturas Tabla 15: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo, N: Número de casos en los que se dispone de datos.

5.9 Distribución de las recurrencias a los seis y doce meses en los pacientes que acuden a urgencias a lo largo del primer año

En la mayoría de los pacientes que acudieron a urgencias por presentar síntomas no se documentó recurrencia de fibrilación auricular. La Tabla 16 y Tabla 17 muestran la distribución de recurrencias en estos pacientes agrupados por método de monitorización, no apreciando diferencias significativas ni en la monitorización 6M ni en la 12M.

Tabla 16

Asistencia a los servicios de urgencias en función de las recurrencias a los 6M por grupos de monitorización

	ASISTENCIA URGENCIAS PRIMER AÑO			FISHER p
	RECURRENCIAS 6M			
	SI	NO	N	
ECG-H	2	18	20	0.669
ECG-N	4	19	23	
N	6	37	43	

Abreviaturas Tabla 16: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo, N: Número de casos en los que se dispone de datos.

Tabla 17

Asistencia a los servicios de urgencias en función de las recurrencias a los 12M por grupos de monitorización

	ASISTENCIA URGENCIAS PRIMER AÑO			FISHER p
	RECURRENCIAS 12M			
	SI	NO	N	
ECG-H	2	15	17	0.633
ECG-N	2	18	20	
N	4	33	37	

Abreviaturas Tabla 17: ECG-H: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo, N: Número de casos en los que se dispone de datos.

5.10 Presencia de síntomas en las recurrencias a los seis y doce meses que acuden a urgencias

A pesar de que no se aprecian diferencias significativas entre los grupos comparados, se observa que la gran mayoría de los pacientes recurrentes a los seis meses y que a su vez acuden a los servicios de urgencias, relatan síntomas en los diarios proporcionados para su monitorización (ver Tabla 18).

Para los doce meses se evidencia que todos los pacientes recurrentes en este punto y que además acuden a los servicios de urgencias, han manifestado ser sintomáticos a través de los medios proporcionados (ver Tabla 19).

Tabla 18

Distribución de los síntomas en las recurrencias a los 6M que acuden a los servicios de urgencias por grupos de monitorización

	ASISTENCIA URGENCIAS PRIMER AÑO EN			FISHER p
	RECURRENCIAS 6M			
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	2	0	2	0.667
ECG-N	3	1	4	
N	5	1	6	

Abreviaturas Tabla 18: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo, N: Número de casos en los que se dispone de datos.

Tabla 19

Distribución de los síntomas en las recurrencias 12M que acuden a los servicios de urgencias por grupos de monitorización

	ASISTENCIA URGENCIAS PRIMER AÑO EN			FISHER p
	RECURRENCIAS 12M			
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	2	0	2	-
ECG-N	2	0	2	
N	4	0	4	

Abreviaturas Tabla 19: ECG-H: Holter electrocardiográfico convencional, ECG-N: Holter electrocardiográfico Nuubo, N: Número de casos en los que se dispone de datos.

5.11 Presencia de síntomas en los pacientes sin recurrencias que acuden a urgencias

Una gran parte de los pacientes no recurrentes que acuden a los servicios de urgencias en un momento dado no manifestaron tener síntomas en los diarios proporcionados cuando tuvo lugar su monitorización. Esta tendencia es significativa a los 6 meses, pero no a los 12 meses (ver Tabla 20 y Tabla 21).

Tabla 20

Distribución de los síntomas en los pacientes no recurrentes a los 6M que acuden a los servicios de urgencias por grupo de monitorización

	ASISTENCIA URGENCIAS PRIMER AÑO EN NO			FISHER p
	RECURRENCIAS 6M			
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	2	16	18	0.029
ECG-N	9	10	19	
N	11	26	37	

Abreviaturas Tabla 20: **ECG-H:** Holter electrocardiográfico convencional, **ECG-N:** Holter electrocardiográfico Nuubo, **N:** Número de casos en los que se dispone de datos.

Tabla 21

Distribución de los síntomas en los pacientes no recurrentes a los 12M que acuden a los servicios de urgencias por grupos de monitorización

	ASISTENCIA URGENCIAS PRIMER AÑO EN NO			FISHER p
	RECURRENCIAS 12M			
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	5	10	15	0.512
ECG-N	5	13	18	
N	10	23	33	

Abreviaturas Tabla 21: **ECG-H:** Holter electrocardiográfico convencional, **ECG-N:** Holter electrocardiográfico Nuubo, **N:** Número de casos en los que se dispone de datos.

5.12 Presencia de síntomas en los pacientes con recurrencia detectada en los servicios de urgencias y no detectadas con monitorización a los seis y doce meses

Del grupo de pacientes que acuden a urgencias y son detectados con recurrencia en ese momento ninguno relató síntomas en la monitorización ECG-H a los 6 meses, mientras que el 50% del grupo ECG-N sí comunicó sintomatología durante la monitorización, diferencia que es estadísticamente significativa (ver Tabla 22).

Sin embargo, en la monitorización a los 12 meses no se observaron diferencias significativas, quizás porque en esta ocasión el número de pacientes contabilizados sea menor que en el caso para los seis meses (ver Tabla 23).

Tabla 22

Distribución de los síntomas en las recurrencias no detectadas con ECG-H y ECG-N a los 6M que acuden a los servicios de urgencias por grupo de monitorización

	ASISTENCIA URGENCIAS PRIMER AÑO EN RECURRENCIAS NO DETECTADAS 6M			FISHER p
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	0	8	8	0.045
ECG-N	3	3	6	
N	3	11	14	

Abreviaturas Tabla 22: **ECG-H:** Holter electrocardiográfico convencional, **ECG-N:** Holter electrocardiográfico Nuubo, **N:** Número de casos en los que se dispone de datos.

Tabla 23

Distribución de los síntomas en las recurrencias no detectadas con ECG-H y ECG-N a los 12M que acuden a los servicios de urgencias por grupo de monitorización

	ASISTENCIA URGENCIAS PRIMER AÑO EN RECURRENCIAS NO DETECTADAS			FISHER p
	12M			
	SÍNTOMAS			
	SI	NO	N	
ECG-H	2	1	3	
ECG-N	1	3	4	
N	3	4	7	0.486

Abreviaturas **Tabla 23:** **ECG-H:** Holter electrocardiográfico convencional, **ECG-N:** Holter electrocardiográfico Nuubo, **N:** Número de casos en los que se dispone de datos.

5.13 Hallazgos electrocardiográficos registrados en los servicios de urgencias

Tanto en los primeros seis meses tras la ablación como en los segundos seis meses, el ritmo predominante registrado en urgencias es el ritmo sinusal. En la mayoría de los casos, los síntomas responsables de la asistencia a los servicios de urgencias no se correspondían con episodios de FA (ver Ilustración 28 e Ilustración 29).

ECG Urgencias 6M

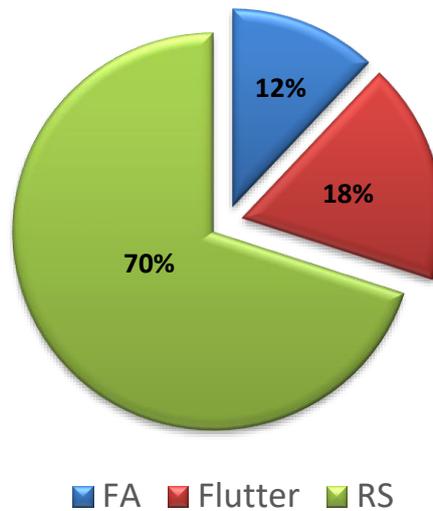


Ilustración 28. Presentación de los trazados ECG registrados en los servicios de urgencias durante los primeros 6M.

Abreviaturas ilustración 28: ECG: Electrocardiograma, FA: Fibrilación auricular, RS: Ritmo sinusal.

ECG-Urgencias 12M

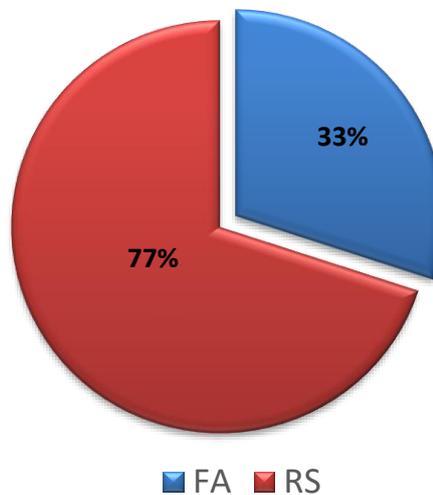


Ilustración 29. Presentación de los trazados ECG registrados en los servicios de urgencias durante los siguientes 6M.

Abreviaturas ilustración 29: ECG: Electrocardiograma, FA: Fibrilación auricular, RS: Ritmo sinusal.

5.14 Valoración de los pacientes monitorizados con ECG-N en cuanto a términos de tolerancias y confort

Conceptos como tolerancia y confort han sido evaluados en los pacientes portadores de ECG-N a través de una escala numérica de 1 al 10, siendo 1 el valor representativo de mínima tolerancia y comodidad y 10 el indicativo del máximo nivel en ambos indicadores.

Como es posible observar en la Tabla 24, para ambos términos examinados, la mediana obtenida es 8, estando el rango intercuartílico entre 7 y 9, indicando con ello alto nivel de tolerancia y comodidad en este grupo de pacientes.

Tabla 24

Evaluación del nivel de tolerancia y confort descrita por los pacientes monitorizados con ECG-N

	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	MEDIANA	RANGO IC	DESV. TÍP.	N
TOLERANCIA	3	10	7.95	8	7-8-9	±1.465	82
CONFORT	3	10	7.65	8	7-8-9	±1.510	82

Abreviaturas Tabla 24: RANGO IC: Rango intercuartílico, DESV. TÍP: Desviación típica, N: Número de casos de los que se tiene datos.

Como ya se ha comentado anteriormente, para el grupo de paciente ECG-H no es posible realizar el mismo análisis, debido a que sus datos han sido en todo momento recogidos retrospectivamente. Por ello, se compararán los valores anteriormente comentados con la bibliografía consultada en la discusión.

6. Discusión

Es en la discusión dónde se interpretan y se confrontan los resultados obtenidos con otros organismos y autores expertos sobre el tema, tanto en epidemiología, consecuencias y tratamiento de la fibrilación auricular como en la detección de recurrencias, sintomatología descrita, asistencia a los servicios de urgencias y la aceptación del usuario frente al uso de ambos métodos de monitorización ambulatorios.

Índice de sección

6.1	Datos epidemiológicos básicos	108
6.2	Consecuencias relacionadas con fibrilación auricular	110
6.3	Tratamiento de la fibrilación auricular: Control del ritmo y de la frecuencia cardíaca	110
6.4	Aislamiento de las venas pulmonares	111
6.5	Seguimiento postablación: Detección de recurrencias y métodos de monitorización empleados	113
6.6	Seguimiento postablación: Sintomatología y acceso a los servicios de urgencias	117
6.7	Seguimiento postablación: Tolerancia y confort	119

Los principales hallazgos de nuestro trabajo pueden resumirse en los siguientes puntos:

- La prolongación del tiempo de monitorización con sistemas como el ECG-N permite una mayor detección de recurrencias de fibrilación auricular tras la crioablación de venas pulmonares, comparada a los sistemas tradicionales de monitorización Holter de 72 horas.
- Este tipo de monitorización prolongada es en general muy bien tolerada por los pacientes, aunque aumenta la percepción de síntomas que no se corresponden con episodios de arritmia.
- En el grupo de pacientes controlados con los sistemas convencionales de monitorización Holter, una parte sustancial de las recurrencias se detecta en los servicios de urgencias, a los que acude el paciente por presentar síntomas. Sin embargo, en un porcentaje importante de pacientes que acuden a urgencias con síntomas de arritmia no se documenta electrocardiográficamente ninguna taquiarritmia auricular.

La importancia de validar métodos de detección de episodios de fibrilación auricular es importante tanto para el diagnóstico inicial de la arritmia como para evaluar los resultados de su tratamiento, lo que es especialmente relevante cuando hablamos de una arritmia tremendamente prevalente y con métodos de tratamiento de reciente desarrollo.

6.1 Datos epidemiológicos básicos

La FA es la arritmia sostenida más frecuente en los países occidentales. La incidencia parece ser algo mayor en varones que en mujeres y aumenta con la edad (Ho et al., 1993). Este aumento de la incidencia asociado al envejecimiento, junto a la progresivamente mayor longevidad de la población hacen que la prevalencia de la FA vaya en aumento, especialmente en las edades más avanzadas (Go et al., 2001; Heeringa et al., 2006). En nuestro entorno, el estudio OFRECE muestra una prevalencia en España claramente en aumento con la edad, alcanzado el 17,7% en los mayores de 80 años, en concordancia con lo hallado en los estudios CARDIOTENS y FAPRES, estos realizados sobre poblaciones de pacientes con hipertensión arterial en España

y en la Comunidad Valenciana respectivamente (Gómez-Doblas et al., 2014; Morillas et al., 2010).

Algunos autores estiman un incremento en la prevalencia de esta arritmia de dos a tres veces para el año 2050 (Orosco et al., 2015). Esta afirmación se respalda con estudios como el estudio ROTTERDAM el cual prevé que, si la prevalencia de FA se mantiene, en el 2060 pueden alcanzarse los 17,9 millones de pacientes afectados a nivel de la comunidad europea (Heeringa et al., 2006).

En definitiva, dado al aumento constante en la prevalencia de FA y a los factores de riesgo con los que esta se vincula, es muy posible que el número de afectados se duplique en las próximos veinte o treinta años (Gómez-Doblas, López-Garrido, Esteve-Ruiz, & Barón-Esquivias, 2016).

Por lo que respecta a los factores de riesgo relacionados con esta arritmia el estudio OFRECE afirma que de entre sus pacientes seleccionados, factores como la obesidad, DL, HTA y tabaquismo están más presentes en pacientes afectados de FA que en aquellos que no lo están (Gómez-Doblas et al., 2014). La población incluida en nuestro estudio no es una población añosa, ya que la edad media es de 55 años. Sí que hay un predominio de varones y los factores de riesgo y antecedentes clínicos asociados son los típicamente descritos en una población con FA.

Una de las claves actuales del tratamiento de la FA pasa por el reconocimiento precoz de la arritmia, especialmente de las formas de presentación paroxística, antes de que el remodelado eléctrico o estructural haga más difícil el mantenimiento del ritmo sinusal. Es por ello por lo que los pacientes típicamente incluidos en un programa de ablación dirigido a la fibrilación auricular sean relativamente jóvenes y con escasa patología asociada.

6.2 Consecuencias relacionadas con fibrilación auricular

Diversos estudios respaldan una realidad ya conocida, la FA está directamente relacionada con un incremento en la morbimortalidad de las personas que la padecen. La morbimortalidad asociada a la FA supone un incremento considerable de uso y gasto sanitario, por lo que resulta de gran interés sanitario establecer medidas de prevención y tratamiento, con el fin de reducir al máximo tanto el riesgo como el gasto asociados a ella (Gómez-Doblas et al., 2014).

6.3 Tratamiento de la fibrilación auricular: Control del ritmo y de la frecuencia cardíaca

En cuanto a las estrategias terapéuticas propuestas para el tratamiento de los pacientes afectados de fibrilación se presentan básicamente dos opciones, como ya se ha desarrollado en el marco teórico de la presente tesis doctoral. Por un lado, se plantearía el control de la frecuencia cardíaca, especialmente en los casos más evolucionados o en los que no es esperable el mantenimiento del ritmo sinusal con un esfuerzo terapéutico razonable. Por el otro lado, el control del ritmo cardíaco, es decir, el mantenimiento del ritmo sinusal.

La cardioversión eléctrica o farmacológica es capaz de restablecer el ritmo sinusal, pero no previene las recurrencias. Los fármacos antiarrítmicos fueron durante muchos años el tratamiento estándar para mantener el ritmo sinusal, pero la obligación de mantenerlos a largo plazo, los efectos secundarios y la ocasional ineficacia obligaron a buscar alternativas no farmacológicas (Pérez-Villacastín, Pérez Castellano, Moreno, & Cañadas, 2012).

Las técnicas de compartimentación quirúrgica auricular, especialmente la técnica del *Maze* de Cox, fueron las primeras en demostrar cierta eficacia, pero requerían esternotomía y circulación extracorpórea. Por ello, algunos grupos intentaron reproducir estas técnicas realizando lesiones transcatéter con radiofrecuencia, con resultados dispares.

A partir de 1994, el grupo de Haïssaguerre publica varios casos de FA paroxística que parecen estar inducidos y mantenidos por ritmos auriculares focales y que responden a la ablación con radiofrecuencia del foco ectópico.

En 1998 publican 45 casos consecutivos de FA paroxística muy frecuente que eran desencadenados por latidos ectópicos, originados en el 94% de los casos en las venas pulmonares (Haïssaguirre, Marcus, Fischer, & Clémenty, 1994; Haïssaguerre et al., 1998; Jaïs et al., 1997). Estas publicaciones abren la puerta al aislamiento de las venas pulmonares como parte fundamental del tratamiento de la FA, sobre todo de su forma paroxística.

6.4 Aislamiento de las venas pulmonares

El aislamiento antral amplio de las venas pulmonares se ha convertido en el estándar del tratamiento transcatóter de la FA, siendo la energía de radiofrecuencia la más frecuentemente utilizada (Ruiz Granell et al., 2019). Existe evidencia científica de que este tratamiento supera al tratamiento con fármacos antiarrítmicos, tanto en la disminución de las recurrencias como en un menor número de efectos secundarios (Camm, 2014).

La búsqueda de energías alternativas a la radiofrecuencia y de sistemas que permitan el aislamiento de la vena pulmonar de forma más rápida, con una sola aplicación (los denominados sistemas *single shot*) ha llevado al uso clínico de energía láser y, sobre todo, de crioenergía (Ruiz Granell et al., 2019). El estudio *Fire&Ice*, un ensayo multicéntrico y aleatorizado (Kuck, Brugada, et al., 2016; Kuck, Fürnkranz, et al., 2016), demostró que la crioablación con balón es igual de eficaz que la radiofrecuencia en cuanto a recurrencias durante el seguimiento, permitiendo acortar ligeramente los procedimientos, con un buen perfil de seguridad y utilizando, en cambio, un mayor tiempo de radioscopia. En estos pacientes el seguimiento se realizó mediante un método de transmisión transtelefónica del ECG (Ruiz Granell et al., 2019).

En los últimos tiempos se han publicado también diversos metaanálisis que reúnen datos de paciente sometidos a CrA-VVPP y a RF y en ambos grupos se

registran los cambios en la tecnología empleada para cada tipo de energía. Para ambos grupos de paciente, al año de la ablación, el porcentaje de éxito gira en torno al 65% (Ruiz Granell et al., 2019).

La crioablación con balón es el procedimiento de elección en la Unidad de Arritmias del HCUV para primeros procedimientos de aislamiento de venas pulmonares en pacientes con FA paroxística.

Los pacientes incluidos en este estudio son todos pacientes con FA paroxística, sometidos por protocolo a crioablación con balón de las venas pulmonares.

El grupo ECG-N está obtenido de un estudio multicéntrico, de no inferioridad, randomizado, prospectivo, llamado plusONE, que tenía como objetivo comparar dos estrategias en el procedimiento de crioablación en cuanto a los tiempos de frío empleados, como ya se ha comentado en el marco teórico. En este estudio se demostró la ausencia de diferencias, en cuanto a resultados de la ablación, de una estrategia de dosificación guiada por el tiempo de bloqueo de la vena pulmonar frente a una estrategia de tiempos fijos de aplicación de crioterapia (Ferrero-De-Loma-Osorio et al., 2017). En este estudio, el seguimiento electrocardiográfico tras la ablación se realizó mediante monitorización de larga duración con el sistema Nuubo a los 6 y a los 12 meses.

El grupo ECG-H está formado por pacientes sometidos, también por protocolo, a crioablación de las venas pulmonares en el HCUV, con el mismo protocolo de procedimiento y utilizando tiempos de aplicación de crioterapia fijos entre 180 y 240 s. La monitorización de estos pacientes, incluidos antes del inicio del estudio plusONE, se realizó de forma convencional mediante registros de Holter de 72 horas a los 6 y 12 meses postprocedimiento.

Así pues, ambos grupos son comparables en cuanto a perfil clínico del paciente y protocolo de crioablación empleado, difiriendo en cuanto al método de monitorización ECG empleado en el seguimiento.

A pesar de que no se recogen las complicaciones asociadas al procedimiento de crioablación de las venas pulmonares en el grupo ECG-H puesto que no se

corresponde con los objetivos del trabajo, sí que es posible comentar gracias al ensayo clínico PlusONE, que en el grupo de pacientes monitorizados con ECG-N las complicaciones asociadas se relacionan con aproximadamente un 8% de los pacientes, entre las que destacan los hematomas locales, pseudoaneurisma femoral derecho, parálisis del nervio frénico y derrame de pericardio (Ferrero-De-Loma-Osorio et al., 2017).

6.5 Seguimiento postablación: Detección de recurrencias y métodos de monitorización empleados

La presencia de recurrencias tras una ablación de las venas pulmonares puede atribuirse bien a una reconexión tardía de las mismas o bien a la presencia de focos extrapulmonares. Existe bastante variabilidad en los seguimientos realizados en este tipo de pacientes, esta variabilidad puede deberse a distintos factores como:

- El concepto de recurrencia (el criterio más comúnmente aceptado es la detección de un episodio de FA superior a 30 s).
- Valoración del periodo de *blanking*.
- Experiencia del equipo.
- Duración de la FA.
- Presencia de cardiopatías asociadas.
- Sensibilidad del método a través del cual se realiza el seguimiento.

Esta última condición es muy relevante puesto que se ha observado que tras la ablación de las venas pulmonares aumenta considerablemente el porcentaje de pacientes asintomáticos, tanto entre aquellos que no presentan recurrencias, como era de esperar, sino también entre aquellos que presentan recurrencias de la arritmia.

El mejor rendimiento diagnóstico se obtiene con aquellos sistemas que permiten una monitorización continua del paciente. El patrón oro podría estar representado por los marcapasos que incorporan una sonda auricular

(marcapasos bicamerales y sistemas de resincronización) pues permiten una monitorización de la actividad eléctrica auricular de modo continuo. No obstante, la monitorización auricular no es una indicación para el implante de uno de estos dispositivos, por lo que no puede considerarse un sistema estándar. Los sistemas implantables de monitorización electrocardiográfica serían una aproximación de uso clínico a la monitorización continua, con un valor diagnóstico muy elevado y un valor predictivo negativo próximo al 100%, pero su uso se ve limitado por su carácter invasivo y por su coste elevado.

Entre los sistemas externos se encuadrarían los grabadores de eventos, los dispositivos de telemetría cardíaca, la monitorización intermitente transtelefónica y la monitorización electrocardiográfica ambulatoria según la técnica de Holter, bien con banda torácica o con cables y grabadora externa. La reciente introducción de sistemas de registro intermitente del ECG, activados por el paciente e incorporados a relojes o teléfonos móviles, deberían ser considerados como grabadores de eventos y podrían llegar a suponer una inestimable ayuda para el seguimiento, pues siempre resulta muy productivo formar al paciente para que éste pueda documentar a través de un trazado electrocardiográfico los síntomas que presente, los cuales pueden corresponder tanto a una recurrencia como tratarse de extrasistolia auricular, taquicardia sinusal o incluso episodios de *flutter* auricular (Ruiz Granell et al., 2019).

El sistema de seguimiento más empleado en la literatura consultada es el registro de Holter de 24-48 horas. Los dispositivos de monitorización electrocardiográfica empleados en este trabajo pertenecen al grupo de los dispositivos no invasivos y sus características han sido explicadas detalladamente en el apartado del marco teórico. No obstante, debe hacerse hincapié que ambos métodos, como todos los basados en la técnica de Holter genuina, permiten el registro ECG continuo de todo el periodo monitorizado. Este hecho permite el reanálisis en cualquier momento. El resto de los métodos de monitorización, incluidos los implantables, registran únicamente fragmentos activados bien por el portador ante la presencia de síntomas, bien por algoritmos automáticos diagnósticos. La importancia de esta distinción radica

en que con un registro continuo y capacidad de reanálisis pueden identificarse y diagnosticarse prácticamente todos los episodios, siempre que la calidad del registro sea aceptable, mientras que los registros de asa cerrada únicamente recogen los positivos para el algoritmo o los síntomas del paciente, de modo que los falsos negativos no se recogerían.

Diferentes estudios reflejan que los dispositivos portátiles de registro electrocardiográfico intermitente presentan una detección similar y no se encuentran diferencias significativas en cuanto a la detección de FA en registros de Holter de al menos 24h (Desteghe et al., 2017; Ramkumar et al., 2018; Williams, Pearce, & Benett, 2015). Por otra parte, parece que la colocación de los mismos a primeras horas de la mañana aumentaría la detección, siendo este momento en el que se registran casi el 50% de los episodios de FA (Takigawa et al., 2014).

Por el contrario, también se ha comunicado que con registros de Holter de 7 días tras un procedimiento de ablación se aumenta la detección de FA en comparación a tiempos de monitorización de 24-48-72h (Censi et al., 2013). Esta relación entre el incremento de tiempo de monitorización y el número de episodios detectados parece consistente (J. G. Andrade et al., 2014; Censi et al., 2013; Pappone & Santinelli, 2009), así como el hecho de que al aumentar el tiempo de monitorización se aumenta la detección de casos silentes (Camm, Corbucci, & Padeletti, 2012). Una revisión bibliográfica, realizada por John Camm en 2014, compara artículos sobre monitorización realizada con Holter 24h, Holter de 7 días, método transtelefónico y Holter insertable. En esta revisión se describe que el porcentaje de pacientes con recurrencias aumenta a medida que se aumenta el tiempo de seguimiento y que estos registros son de gran ayuda en la detección de aquellos casos de episodios silentes o poco frecuentes (Camm, 2014).

En nuestra serie el porcentaje de recurrencias detectadas a través de estos dispositivos es superior para el grupo de pacientes monitorizados con ECG-N, con medias de tiempo de monitorización en torno a veinticuatro días, frente a

las 72h para el grupo de ECG-H (Ilustración 24, ver Ilustración 25, Ilustración 26 e Ilustración 27).

Tal y como se ha descrito, el formato que se utilizó en este estudio para la monitorización en el grupo ECG-N fue el modelo Nuubo de banda con una sola derivación. Si bien este sistema permite monitorizaciones muy prolongadas con relativa comodidad del paciente, el hecho de registrar una única derivación lo hace más sensible a la parasitación por artefactos del trazado e incluso a la pérdida esporádica de señal ECG. Algo similar se comunicó con el dispositivo EQ02 que, aparte de llevar un sistema de monitorización de ECG, también incorpora otras herramientas como la frecuencia respiratoria, posición y temperatura corporal y movimiento. A pesar de que este novedoso dispositivo incorporaría más información clínica, la calidad del trazado electrocardiográfico que proporciona todavía no demuestra ser comparable al de un registro de Holter convencional (Akintola, van de Pol, Bimmel, Maan, & van Heemst, 2016).

Generalmente, después de la ablación se establece un periodo de tiempo llamado de cegamiento o *blanking* en el que debido a factores como la inflamación postablación o a la liberación de acetilcolina, se producen recurrencias tempranas. Las recurrencias muy precoces dentro de este periodo de *blanking* podrían no relacionarse con recurrencias posteriores (Ruiz Granell et al., 2019).

En relación a la detección de recurrencias dentro de los tres primeros meses post-ablación se revisa un trabajo desde el cual es posible observar que la gran parte de sus recurrencias detectadas (73%) se realizan dentro de este periodo de *blanking* y tan sólo un 25% del total se evidencian después del mismo, por lo que concluyen en que gran parte de las recurrencias tempranas no se convierten en recurrencias tardías, por lo que generalmente las recurrencias detectadas dentro de este periodo no se considerarían recurrencias reales (Lewalter et al., 2012) como se ha comentado anteriormente. En el HCUV, las recurrencias que se detectan únicamente en el periodo *blanking* no son inicialmente consideradas recurrencias totales.

En el contexto del Hospital Clínico Universitario de Valencia se dispone de una consulta de arritmias en la que se evalúa al paciente y se estudia el pronóstico, evaluación y tratamiento de éste en función del resultado de su monitorización.

6.6 Seguimiento postablación: Sintomatología y acceso a los servicios de urgencias

Los datos recogidos durante el seguimiento han permitido analizar las visitas a los servicios de urgencias de nuestros pacientes, generalmente por presentar síntomas percibidos como arritmia. En primer lugar, se analizó la asistencia a estos servicios entre los pacientes que presentaron o no recurrencias a los seis y a los doce meses de seguimiento, no pudiendo establecer diferencias significativas entre grupos, existiendo un mayor número de pacientes que a pesar de no ser recurrentes consultan a los servicios de urgencias en alguna ocasión (ver Tabla 16 y Tabla 17).

Dado que a nuestros pacientes se les proporcionó un diario de actividad y síntomas durante los dos tipos de monitorización, pudo estudiarse la incidencia de síntomas durante la misma. No se observaron diferencias significativas en cuanto a la incidencia de síntomas en los pacientes que presentaron recurrencias con ambos tipos de monitorización, ni a los 6 ni a los 12 meses. Es de reseñar que todos los pacientes que presentaron recurrencia en ECG-H, tanto a 6 como a 12 meses, describieron síntomas en su diario (ver Tabla 12 y Tabla 13).

Por lo que corresponde a los pacientes que no recurren, la gran mayoría no relataron síntomas durante su monitorización, si bien es cierto que se encuentra mayor número de pacientes en el grupo ECG-N que describen síntomas en sus diarios sin que se evidencia recurrencia (ver Tabla 14 y Tabla 15). Este fenómeno podría verse justificado en gran medida por el hecho de que una monitorización más prolongada, una mayor exposición al dispositivo, puede hacer que el paciente se mantenga más alerta y pendiente de la percepción de síntomas.

Por último, es interesante mencionar que para el grupo de pacientes cuya recurrencia no fue detectada a través de los dispositivos de monitorización empleados en este trabajo y si por otros medios, en la monitorización de 6 meses reportaron significativamente más síntomas los monitorizados con ECG-N (ver Tabla 22). Sin embargo, para el periodo de los seis meses restantes hasta completar el año de seguimiento, no se encuentran diferencias significativas, debido posiblemente a un menor número de pacientes a los que se les detecta recurrencia fuera del periodo de monitorización a través de ECG-N y ECG-H (ver Tabla 23).

Es de gran relevancia comentar aquellos casos que no presentan recurrencias documentadas mediante la monitorización ECG-N o ECG-H y que acuden a los servicios de urgencia ante la presencia de síntomas. En los primeros 6 meses tras la ablación, en la mayoría de los pacientes se evidencia ritmo sinusal en el ECG; en un 12%, FA y en un 18% se registran episodios de *flutter* auricular (ver Ilustración 28). En los seis meses posteriores hasta completar el primer año de seguimiento, se registra en su gran mayoría ritmo sinusal, desaparecen los episodios de *flutter* auricular y en un 33% de los casos se documenta FA (ver Ilustración 29).

Según la literatura consultada, de los pacientes que acuden con FA a los servicios de urgencias, tienen alta probabilidad de ingreso hospitalario aquellos muy sintomáticos, aquellos que hayan sufrido ACV o con alto riesgo de padecerlo, pacientes con cardiopatía estructural e incluso aquellos en quienes sea complicado controlar la FC. El ingreso también estaría garantizado en algunos casos para optimizar el tratamiento o para el control de efectos secundarios asociados al uso de algunos antiarrítmicos. Los ingresos por FA suponen un 3,3-10% de los ingresos totales de urgencias, de los cuales la mayoría se dan en personas mayores de 75 años.

Con relación a un estudio consultado, el 4% de los casos con FA que acuden a los servicios de urgencias fueron dados de alta para el control de la FC, los cuales fueron monitorizados de cerca para la detección de efectos adversos

relacionados tanto con el tratamiento como con la arritmia (Wakai & O'Neill, 2003).

6.7 Seguimiento postablación: Tolerancia y confort

Nuestros pacientes fueron sometidos a seguimiento clínico en la consulta de arritmias a los 3, 6 y 12 meses tras la ablación y posteriormente de forma semestral. A los pacientes se les permitía consultar telefónica o presencialmente sin cita previa en caso de necesidad clínica. A pesar de ello, el nivel de confianza y seguridad puede ser menor que el que refieren los pacientes sometidos a monitorización con dispositivos implantables de larga duración. Estos últimos saben que sus registros electrocardiográficos son transmitidos a su hospital mediante la monitorización domiciliaria, lo que produce en ellos una sensación de seguridad y protección, responsable de su menor tasa de frecuentación los servicios de urgencias (Drak Hernández, Toquero Ramos, & Fernández Lozano, 2015).

La tolerancia y el confort fueron objetivados en nuestros pacientes sometidos a ECG-N mediante una escala numérica. Los datos obtenidos muestran una elevada satisfacción de los pacientes en cuanto a ambos parámetros (ver Tabla 24). Los pacientes sometidos a ECG-H no realizaron dicha encuesta, dado que son casos recogidos retrospectivamente.

En la literatura revisada todos los avances relacionados con los dispositivos Holter se vinculan al aumento y mejora del almacenamiento y la transmisión de la información recogida, permitiendo mayor tiempo de registro para aumentar la detección de eventos significativos. Del mismo modo se ha ido consiguiendo una reducción del tamaño y una mayor confortabilidad para el paciente, permitiendo su uso incluso durante el ejercicio físico (García Pérez, Arvelo Martín, García García, García Quintana, & Caballero Dorta, 2013; Palma Gámiz et al., 2000).

Diversos estudios comparan métodos tradicionales con otros más novedosos para la monitorización electrocardiográfica. El sistema conocido como Zio

Patch es un parche adhesivo que se adhiere a la piel del paciente. En comparación con el Holter convencional, el 93,7% de los pacientes encuestados lo calificaron de cómodo y un 81% describieron preferir el parche adhesivo frente al Holter convencional. A su vez, el personal médico también encontró ventajas en este novedoso dispositivo, puesto que debido a sus características físicas es posible enviarlo al domicilio del paciente y que sea este quien se lo coloque (Barrett et al., 2014).

Otro novedoso dispositivo es el Wellysis S-Patch Cardio, formado únicamente por un cable con dos electrodos. Comparado con el Holter convencional de 24h, los pacientes afirmaron que el Wellysis S-Patch Cardio era un método de monitorización electrocardiográfico más ameno, cómodo y llevadero que el Holter convencional por sus características físicas y por ser resistente al agua. En cuanto a términos de eficacia, precisión y rentabilidad diagnóstica, ambos sistemas fueron similares (Upadhyayula & Kasliwal, 2019).

Cada vez resulta más frecuente el uso de teléfono y relojes “inteligentes” para monitorizar el ritmo cardiaco fuera del ámbito hospitalario. En un estudio se evidencia que el reloj inteligente tiene, según los pacientes encuestados, un alto grado de usabilidad, aunque para las personas de mayor edad y para los pacientes intervenidos de revascularización coronaria el reloj fue menos cómodo que para el resto de la muestra. En conclusión, la mayoría de los pacientes estaban dispuestos a usar este dispositivo y argumentaban poder seguir monitorizados en su domicilio para la prevención y tratamiento de ciertas enfermedades cardiacas. Ante la inminente utilización de estos dispositivos, es de vital importancia una correcta educación e implicación por parte del personal sanitario al paciente. Una vez esto se consigue hasta en los pacientes más mayores es posible obtener trazados de calidad (Ding et al., 2019).

7. Limitaciones

Como en todo trabajo de investigación se presentaron una serie de contratiempos o limitaciones que condicionaron de alguna forma el proceso de elaboración de la presente tesis doctoral. En cualquier caso, se buscaron en todo momento estrategias y soluciones para que éstas no influyeran negativamente en el trabajo realizado.

Las características de las series estudiadas, así como los métodos empleados imponen una serie de limitaciones a la generalización de sus hallazgos. Entre ellas destacaríamos las siguientes:

- Se produjeron algunas pérdidas de información en cuanto a las variables recogidas de los pacientes monitorizados con ECG-H al tratarse de una serie retrospectiva.
- Fue imposible valorar la tolerancia y confort de los pacientes sometidos a monitorización ECG-H, por la misma razón.
- La serie global incluida en el PlusONE fue más numerosa; en el presente estudio solo se han analizado los datos de aquellos pacientes que fueron incluidos en el Hospital Clínico de Valencia. El incluir datos de otros hospitales hubiera aumentado la muestra, lo que hubiera sido deseable, pero a costa del riesgo de manejar algunos datos de seguimiento de forma incompleta. El afán de manejar datos completos y homogéneos nos llevó a incluir finalmente a los pacientes referidos. El 61,4% de la muestra seleccionada para el estudio PlusONE, son los pacientes correspondientes al grupo ECG-N. Del resto de pacientes no incluidos para esta tesis doctoral, el 14,3% de esta muestra, corresponde a los pacientes del Hospital San Juan de Alicante y el otro 17,1% al Hospital General de Alicante. Cabe destacar que en el Hospital Clínico de Valencia se dejaron de incluir en esta tesis 10 pacientes (7,2%) por presentar dificultad en el seguimiento debido a diferentes motivos como, fallecimientos, traslado a otras ciudades y ser portadores de dispositivos endocavitarios como los marcapasos.
- Aunque la información de los seguimientos programados fue completa en todos los pacientes de ambos grupos, es posible que haya habido cierta pérdida de información clínica de datos de seguimientos no programados en los pacientes que acudieron a los servicios de urgencias de hospitales que no utilizan el programa de gestión clínica Orion Clinic, programa desde el que se han recuperado los datos de seguimiento. No obstante, esta posible falta de información se ha paliado con la interrogación dirigida durante los seguimientos

programados y solicitando informes a los pacientes. En algún caso es posible que el ECG original obtenido en urgencias no haya podido obtenerse, recurriendo en esos casos al informe electrocardiográfico incluido en los informes.

8. Conclusiones

Como uno de los puntos finales de cualquier trabajo, se describen las conclusiones a las que se ha podido llegar fruto de todo el método y proceso de ejecución del mismo. Éstas se presentan siempre relacionadas con los objetivos presentados anteriormente.

El análisis de los resultados obtenidos tras aplicar la metodología propuesta en el proyecto de investigación nos permite enumerar las siguientes conclusiones:

- Tras la crioablación de las venas pulmonares en pacientes con fibrilación auricular paroxística, la monitorización ECG es el método estándar para detectar recurrencias de la arritmia. La prolongación del tiempo de monitorización permite mayor sensibilidad en la detección de recurrencias. Esta prolongación está limitada, cuando se utilizan sistemas externos de monitorización, por la tolerancia del paciente. Sistemas como el ECG-N empleado en nuestro estudio permiten una mayor detección de recurrencias en comparación a los sistemas tradicionales de monitorización Holter de 72 horas.
- La monitorización prolongada con ECG-N es en general muy bien tolerada por los pacientes.
- El uso de monitorización prolongada con ECG-N parece aumentar la percepción de síntomas que no se corresponden con episodios de arritmia.
- En el grupo monitorizado con Holter tradicional, a diferencia del grupo monitorizado con ECG-N, un porcentaje importante de las recurrencias son documentadas en los servicios de urgencias, a los que acude el paciente por presentar síntomas. En este sentido, la monitorización con ECG-N podría disminuir la frecuentación a urgencias de estos pacientes.
- Aunque los pacientes que presentan recurrencia son más frecuentemente sintomáticos, los síntomas aislados no son una buena guía para la detección de recurrencias, puesto que en un porcentaje importante de pacientes que acuden a urgencias con síntomas de arritmia no se documenta electrocardiográficamente ninguna taquiarritmia auricular.

9. Líneas futuras de investigación

En toda investigación resulta realmente positivo y enriquecedor plantearse otras vías o formas de continuar y seguir investigando sobre el tema elegido, en este caso, la monitorización electrocardiográfica ambulatoria de la fibrilación auricular. Es por ello que, a continuación, se relata una serie de posibles líneas a las que no se les ha podido dedicar medios en este momento, pero seguramente aumentarían enormemente la riqueza y valor científico de los datos y resultados descritos en apartados anteriores.

La ablación de fibrilación auricular se ha convertido en el principal sustrato arrítmico tratado en las Unidades de Arritmias de alto volumen, lo que hace necesarios buenos sistemas de seguimiento postablación. Ello garantiza la búsqueda de sistemas de registro ECG capaces de ser eficientes en la detección de recurrencias. En este sentido, podrían implementarse las siguientes líneas de investigación:

- Ampliación de estudios similares al realizado a otros sistemas de monitorización ECG, tanto ya desarrollados, como los dispositivos implantables al uso, como los de reciente implementación. Entre estos últimos podría despertar especial interés la valoración de los sistemas basados en aplicaciones para teléfonos móviles o relojes “inteligentes”.
- En el estudio de estos nuevos dispositivos podrían enfatizarse aspectos como la tolerancia, la seguridad, grado de conocimiento y autocontrol de la población y la percepción de calidad de vida a través de cuestionarios validados y entrevistas guiadas.
- Otros aspectos a investigar serían las variaciones observables en relación a diferencias raciales o culturales, pues estas diferencias podrían de alguna manera condicionar tanto la percepción que los pacientes tiene de su arritmia como la tolerancia o percepción de seguridad ante los sistemas empleados.

Anexo I

CONSENTIMIENTO DE ABLACIÓN DE FIBRILACIÓN AURICULAR

1. ¿Qué es?

Es un tipo de tratamiento aplicable a pacientes que tienen episodios de fibrilación auricular, y su cardiólogo ha considerado que puede ser una solución para su caso.

2. ¿Para qué sirve?

Permite lesionar las zonas que con frecuencia desencadenan episodios de fibrilación auricular, con una corriente de energía de bajo voltaje (radiofrecuencia) o mediante congelación, con objeto de evitar la fibrilación auricular y sus consecuencias perjudiciales.

3. ¿Cómo se realiza?

Se realiza estando el paciente en ayunas, con sedación y tumbado. Se le aplica anestesia local en la zona de la ingle, para que la exploración no resulte dolorosa. A través de las venas de dichas zonas se introducen varios catéteres (cables muy finos, largos y flexibles), dirigiéndolos hasta el corazón mediante control por radioscopia. Los catéteres sirven para registrar permanentemente la actividad eléctrica del corazón desde su interior, pero también sirven como marcapasos externo. Se debe acceder con los catéteres a la aurícula izquierda, lo que se realiza a mediante la punción transeptal. El procedimiento tiene como objetivo producir una serie de lesiones por coagulación (ablación con radiofrecuencia o crioablación) en las zonas desencadenantes o necesarias para que se produzca la arritmia. Durante gran parte del procedimiento es necesario mantener unos niveles de anticoagulación elevados.

La duración del procedimiento es variable (3-5 horas), debiendo permanecer el paciente en cama varias horas después, por lo que es habitual que quede ingresado. Se consigue la supresión total de la arritmia o la mejoría de los síntomas en el 50-80% de los casos, según las características basales del paciente.

4. ¿Qué riesgos tiene?

Es habitual que note palpitaciones en muchos momentos del procedimiento, ya que son provocadas por los catéteres o por efecto de la medicación administrada. En ocasiones puede ser imprescindible recurrir a un choque eléctrico para resolver una arritmia.

La mayoría de las veces sólo habrá una leve molestia en la zona de punción, o la aparición de un hematoma que se reabsorberá casi siempre espontáneamente.

No es infrecuente que note molestias en el pecho en las horas posteriores al procedimiento.

La tasa de complicaciones relacionadas con el procedimiento se sitúa alrededor del 5%. La mayor parte se relacionan con problemas locales en los lugares de punción (3%). En algunos casos se pueden producir embolias accidentales, en su mayoría transitorias, tras el procedimiento (0,5%).

Otras complicaciones relacionadas con el procedimiento, son la estenosis de vena pulmonar, la perforación cardiaca con taponamiento que requiere drenaje (0,5%), parálisis frénica (2%); si bien algunas de ellas son graves y requieren actuación urgente, es excepcional el riesgo de muerte (1 por 1000).

Otros riesgos o complicaciones que podrían aparecer, dada su situación clínica y sus circunstancias personales, son

En su actual estado clínico, los beneficios derivados de la realización de este procedimiento superan los posibles riesgos. Por este motivo se le indica la conveniencia de que le sea practicado. Si aparecieran complicaciones, el personal médico y de enfermería que le atiende está capacitado y dispone de los medios para tratar de resolverlas.

5. ¿Hay otras alternativas?

Este tratamiento está indicado de modo preferente en su caso.

Antes de firmar este formulario, no dude en pedir cualquier aclaración adicional que desee.

CONSENTIMIENTO DE ABLACIÓN DE FIBRILACIÓN AURICULAR

DECLARACIONES Y FIRMAS

PACIENTE

Me han explicado de forma satisfactoria qué es, cómo se realiza y para qué sirve la Ablación de Fibrilación Auricular.

También me han explicado los riesgos existentes, las posibles molestias o complicaciones, y que es el procedimiento más adecuado para mi situación clínica actual.

He comprendido perfectamente todo lo anterior y doy mi consentimiento para que el equipo de la Unidad de Arritmias del Hospital Clínico y el personal ayudante que precise, me realicen el procedimiento de Ablación de Fibrilación Auricular.

Puedo retirar este consentimiento cuando lo desee.

Accedo a que los datos clínicos extraídos de este procedimiento, previa exclusión de mis datos personales, sean utilizados para registros de actividad del Servicio de Cardiología o de Sociedades Científicas nacionales o autonómicas con fines de investigación y seguimiento

SI NO

Firmado
(Nombre y dos apellidos y DNI)

REPRESENTANTE LEGAL*

Me han explicado de forma satisfactoria qué es, cómo se realiza y para qué sirve la Ablación de Fibrilación Auricular.

También me han explicado los riesgos existentes, las posibles molestias o complicaciones, y que es el procedimiento más adecuado para la situación clínica de mi representado. He comprendido perfectamente todo lo anterior y doy mi consentimiento para que el equipo de la Unidad de Arritmias del Hospital Clínico y el personal ayudante que precise, le realicen el procedimiento de Ablación de Fibrilación Auricular.

Puedo retirar este consentimiento cuando lo desee.

Firmado
(Nombre, dos apellidos y DNI)

*Orden de prelación: cónyuge, hijos, padres, hermanos, otros.

MÉDICO

Dr. He informado a este paciente, y/o a su representante legal, del propósito y naturaleza del procedimiento de Ablación de Fibrilación Auricular, así como de sus riesgos y alternativas.

Firma y nº de colegiado del médico responsable

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Paciente Edad

Sexo Institución Sanitaria Historia clínica nº

Servicio Habitación/cama

Fecha Hora

Localidad

NOTA

Si usted, ante testigos, no acepta firmar este consentimiento, hágalo constar

(Nombre, firma y DNI de dos

testigos.....)

Referencias

- Ackerman, M. J., & Clapham, D. E. (1997). Mechanisms of disease: Ion channels - Basic science and clinical disease. *New England Journal of Medicine*, Vol. 336, pp. 1575-1586. <https://doi.org/10.1056/NEJM199705293362207>
- Actualización en Enfermería. (2019). Recuperado 20 de diciembre de 2019, de Obtenido de Actualización en Enfermería website: <https://enfermeriaactual.com/relacion-nanda-noc-nic/>
- Akintola, A. A., van de Pol, V., Bimmel, D., Maan, A. C., & van Heemst, D. (2016). Comparative analysis of the equivilant EQ02 lifemonitor with holter ambulatory ECG device for continuous measurement of ECG, heart rate, and heart rate variability: A validation study for precision and accuracy. *Frontiers in Physiology*, 7(SEP), 1-14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00391>
- Aliot, E., Botto, G. L., Crijns, H. J., & Kirchhof, P. (2014). Quality of life in patients with atrial fibrillation: How to assess it and how to improve it. *Europace*, Vol. 16, pp. 787-796. <https://doi.org/10.1093/europace/eut369>
- Allessie, M., Ausma, J., & Schotten, U. (2002). Electrical, contractile and structural remodeling during atrial fibrillation. *Cardiovascular Research*, Vol. 54, pp. 230-246. [https://doi.org/10.1016/S0008-6363\(02\)00258-4](https://doi.org/10.1016/S0008-6363(02)00258-4)
- Anderson, R. H., Becker, A. E., Brechenmacher, C., Davies, M. J., & Rossi, L. (1975). The human atrioventricular junctional area. A morphological study of the A-V node and bundle. *European Journal of Cardiology*, 3(1), 11-25.
- Anderson, Robert H., Razavi, R., & Taylor, A. M. (2004, septiembre). Cardiac anatomy revisited. *Journal of Anatomy*, Vol. 205, pp. 159-177. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8782.2004.00330.x>
- Andrade, J. G., Khairy, P., Macle, L., Packer, D. L., Lehmann, J. W., Holcomb, R. G., ... Dubuc, M. (2014). Incidence and significance of early recurrences of atrial fibrillation after cryoballoon ablation: Insights from the multicenter sustained treatment of paroxysmal atrial fibrillation (STOP AF) trial. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, 7(1), 69-75. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.113.000586>
- Andrade, J. G., Macle, L., Nattel, S., Verma, A., & Cairns, J. (2017, agosto 1). Contemporary Atrial Fibrillation Management: A Comparison of the Current AHA/ACC/HRS, CCS, and ESC Guidelines. *Canadian Journal of Cardiology*, Vol. 33, pp. 965-976. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2017.06.002>
- Andrade, J., Khairy, P., Dobrev, D., & Nattel, S. (2014). The clinical profile and pathophysiology of atrial fibrillation: Relationships among clinical features, epidemiology, and mechanisms. *Circulation Research*, 114(9), 1453-1468. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.114.303211>
- Atié, J., Brugada, P., Brugada, J., Smeets, J. L., Cruz, F. S., Peres, A., ... Wellens, H. J. (1990). Clinical and electrophysiologic characteristics of patients with antidromic circus movement tachycardia in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *The American journal of cardiology*, 66(15), 1082-1091. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(90\)90509-y](https://doi.org/10.1016/0002-9149(90)90509-y)
- Baena-Sarmiento, T. (2016). *Enfermería clínica «Atención Enfermería en*

- anticoagulación (fibrilación auricular)*». Universidad de Jaén. Facultad de Ciencias de la Salud.
- Bardy, G. H., Packer, D. L., German, L. D., & Gallagher, J. J. (1984). Preexcited reciprocating tachycardia in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome: incidence and mechanisms. *Circulation*, 70(3), 377-391. <https://doi.org/10.1161/01.cir.70.3.377>
- Barold, S. S. (2005, noviembre). Norman J. «Jeff» Hotter - «Father» of ambulatory ECG monitoring. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*, Vol. 14, pp. 117-118. <https://doi.org/10.1007/s10840-005-4787-8>
- Barrett, P. M., Komatireddy, R., Haaser, S., Topol, S., Sheard, J., Encinas, J., ... Topol, E. J. (2014). Comparison of 24-hour Holter monitoring with 14-day novel adhesive patch electrocardiographic monitoring. *American Journal of Medicine*, 127(1), 95.e11-95.e17. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.10.003>
- Bauernfeind, R. A., Amat-Leon, Y. F., & Dhingra, R. C. (1979). Chronic nonparoxysmal sinus tachycardia in otherwise healthy persons. *Annals of Internal Medicine*, 91(5), 702-710. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-91-5-702>
- Begg, G. A., Holden, A. V., Lip, G. Y. H., Plein, S., & Tayebjee, M. H. (2016, octubre 1). Assessment of atrial fibrosis for the rhythm control of atrial fibrillation. *International Journal of Cardiology*, Vol. 220, pp. 155-161. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.144>
- Benitez Pinto, W., Bermudez Echeverry, J., Carvajal Paz, A., Duque Ramirez, M., Gil Roncancio, E., Lopez Castrillon, J., & Mora Pabon, G. (2006). *Manual de métodos diagnósticos en electrofisiología cardiovascular*. Bogotá.
- Bordignon, S., Chun, K. J., Gunawardene, M., Fuernkranz, A., Urban, V., Schulte-Hahn, B., ... Schmidt, B. (2013). Comparison of balloon catheter ablation technologies for pulmonary vein isolation: The laser versus cryo study. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 24(9), 987-994. <https://doi.org/10.1111/jce.12192>
- Camm, A. J. (2014). The Role of Continuous Monitoring in Atrial Fibrillation Management. *Arrhythmia & Electrophysiology Review*, 3(1), 48. <https://doi.org/10.15420/aer.2011.3.1.48>
- Camm, A. J., Corbucci, G., & Padeletti, L. (2012). Usefulness of continuous electrocardiographic monitoring for atrial fibrillation. *American Journal of Cardiology*, 110(2), 270-276. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.03.021>
- Campos, F. (2011). Colocación electrodos precordiales. Recuperado 14 de diciembre de 2011, de Formación en Emergencias website: <http://formacionenemergencias.blogspot.com/2011/12/electrocardiografia-basica-colocacion.html>
- Cardio Science, B. de la S. (2017). Trazado electrocardiográfico en ritmo sinusal. Recuperado 8 de septiembre de 2017, de Cardio Science, Bypass de la Salud website: <http://www.cardioscience.com.mx/nota.php?id=263>
- Carpenito, L. J. (2017). *Manual de diagnósticos enfermeros*. Wolters Kluwer.
- Carrera, J., Guillen, A., Galan, G., Guillem, R., Peñaranda, E. G., & Sanchez Martos,

- C. (2009). Monitorización clínica. En C. de E. de la C. V. (CECOVA) (Ed.), *Monitorización electrocardiográfica* (pp. 177-193). Alicante.
- Casajús, C. (2017). Actividad de la consulta de Enfermería en Cardiología - Palabra de enfermera. Recuperado 29 de junio de 2020, de Palabra Enfermera website: <http://www.palabraenfermera.enfermerianavarra.com/blog/2017/12/19/actividad-de-la-consulta-de-enfermeria-en-cardiologia/>
- Censi, F., Calcagnini, G., Mattei, E., Gargaro, A., Biancalana, G., & Capucci, A. (2013). Simulation of monitoring strategies for atrial arrhythmia detection. *Ann Ist Super Sanità*, 49(2), 176-182. https://doi.org/10.4415/ANN_13_02_09
- Chen, J., Dagues, N., Hocini, M., Fauchier, L., Bongiorni, M. G., Defaye, P., ... Scientific Initiatives Committee of the European Heart Rhythm Association EHRA. (2015). Catheter ablation for atrial fibrillation: results from the first European Snapshot Survey on Procedural Routines for Atrial Fibrillation Ablation (ESS-PRAFA) Part II. *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology*, 17(11), 1727-1732. <https://doi.org/10.1093/europace/euv315>
- Chorro-Gascó, F. J., Egea, S., Mainar, L., Cánoves, J., Llavador, E., Sanchis, J., ... López-Merino, V. (1999). Reduction of atrial fibrillation inducibility by radiofrequency ablation: An experimental study. *PACE - Pacing and Clinical Electrophysiology*, 22(3), 421-436. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.1999.tb00470.x>
- Chugh, S. S., Havmoeller, R., Narayanan, K., Singh, D., Rienstra, M., Benjamin, E. J., ... Murray, C. J. L. (2014). Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: A global burden of disease 2010 study. *Circulation*, 129(8), 837-847. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119>
- Costanzo, L. (2011). Fisiología. En *Fisiología cardiovascular* (Elsevier, pp. 111-182). Barcelona.
- Cox, J. L. (2014). A brief overview of surgery for atrial fibrillation. *Annals of cardiothoracic surgery*, 3(1), 80-808. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2014.01.05>
- Datino Romaniega, T., & Benito Villabriga, B. (2010). Bradiarritmias. En Pulso ediciones (Ed.), *Manual de arritmias y electrofisiología cardíaca* (pp. 114-141).
- Davies, M., Anderson, R., & Becker, A. (1983). *The conduction system of the heart* (Butterworth, Ed.). Londres.
- Dávila Berrocal, A. R., Gil García, A., Zabalda Echeverría, A., Cerrón Rodríguez, B., Altaba Rodríguez, C., Ruiz Navarro, A. C., & Martín Tomé, F. (2013). *Manual de Enfermería en Arritmias y Electrofisiología. Asociación Española de Enfermería en Cardiología*.
- Davis, L. M., Byth, K., Ellis, P., McGuire, M. A., Uther, J. B., Richards, D. A., & Ross, D. L. (1991). Dimensions of the human posterior septal space and coronary sinus. *The American journal of cardiology*, 68(6), 621-625. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(91\)90354-n](https://doi.org/10.1016/0002-9149(91)90354-n)
- Dean, J. W., Ho, S. Y., Rowland, E., Mann, J., & Anderson, R. H. (1994). Clinical

- anatomy of the atrioventricular junctions. *Journal of the American College of Cardiology*, 24(7), 1725-1731. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(94\)90179-1](https://doi.org/10.1016/0735-1097(94)90179-1)
- Denes, P., Wu, D., Dhingra, R. C., Chuqimia, R., & Rosen, K. M. (1973). Demonstration of Dual A-V Nodal Pathways in Patients with Paroxysmal Supraventricular Tachycardia. *Circulation*, 48(3), 549-555. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.48.3.549>
- Desteghe, L., Raymaekers, Z., Mark Lutin, J. V., Dilling-Boer, D., Koopman, P., Schurmans, J., ... Heidbuchel, H. (2017). Performance of handheld electrocardiogram devices to detect atrial fibrillation in a cardiology and geriatric ward setting | Request PDF. *Europace*, 19(1), 29-39. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/295084820_Performance_of_handheld_electrocardiogram_devices_to_detect_atrial_fibrillation_in_a_cardiology_and_geriatric_ward_setting
- Díaz-Infante, E., Macías Gallego, A., & Ferrero De Loma-Osorio, Á. (2012). Registro Español de Ablación con Catéter. XI Informe Oficial de la Sección de Electrofisiología y Arritmias de la Sociedad Española de Cardiología (2011). *Revista Espanola de Cardiologia*, 65(10), 928-936. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.06.008>
- Ding, E. Y., Han, D., Whitcomb, C., Bashar, S. K., Adaramola, O., Soni, A., ... McManus, D. D. (2019). Accuracy and Usability of a Novel Algorithm for Detection of Irregular Pulse Using a Smartwatch Among Older Adults: Observational Study. *JMIR cardio*, 3(1), 1-16. <https://doi.org/10.2196/13850>
- Dochterman, J. M. (2005). *Clasificación de intervenciones de Enfermería*. Recuperado de <http://books.google.es/books?id=LuM5xEe6iSkC>
- Drak Hernández, Y., Toquero Ramos, J., & Fernández Lozano, I. (2015). *Monitorización remota en un hospital terciario de pacientes portadores del Holter implantable subcutáneo: Efectividad diagnóstica, eficacia y seguridad* (F. de M. Universidad Autónoma de Madrid, Ed.). Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Dukkipati, S. R., Cuoco, F., Kutinsky, I., Aryana, A., Bahnson, T. D., Lakkireddy, D., ... Reddy, V. Y. (2015). Pulmonary Vein Isolation Using the Visually Guided Laser Balloon A Prospective, Multicenter, and Randomized Comparison to Standard Radiofrequency Ablation. *Journal of the American College of Cardiology*, 66(12), 1350-1360. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.07.036>
- Dukkipati, S. R., Woollett, I., McElderry, H. T., Böhmer, M. C., Doshi, S. K., Gerstenfeld, E. P., ... Reddy, V. Y. (2015). Pulmonary vein isolation using the visually guided laser balloon: Results of the U.S. feasibility study. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 26(9), 944-949. <https://doi.org/10.1111/jce.12727>
- Edwards, W. (1991). *Applied anatomy of the heart. Cardiology: Fundamentals and practise*. San Luis: Mosby Year Book.
- Estebanez, L. (2012). Colocación derivaciones periféricas. Recuperado 24 de abril de 2012, de [Cuidandote.net](http://www.cuidandote.net) website: <https://www.cuidandote.net/2012/04/electrocardiograma-convencional/>
- Ferrero-De-Loma-Osorio, Á., Garcíá-Fernández, A., Castillo-Castillo, J., Izquierdo-De-

- Francisco, M., Ibáñez-Criado, A., Moreno-Arribas, J., ... Ruiz-Granell, R. (2017). Time-to-Effect-Based Dosing Strategy for Cryoballoon Ablation in Patients with Paroxysmal Atrial Fibrillation: Results of the plusONE Multicenter Randomized Controlled Noninferiority Trial. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, 10(12), 1-11. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.117.005318>
- Freeman, J. V., Simon, D. N., Go, A. S., Spertus, J., Fonarow, G. C., Gersh, B. J., ... Piccini, J. P. (2015). Association between Atrial Fibrillation Symptoms, Quality of Life, and Patient Outcomes: Results from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF). *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 8(4), 393-402. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.114.001303>
- Froment, R., Gallavardin, L., & Cahen, P. (1953). Paroxysmal ventricular tachycardia; a clinical classification. *British heart journal*, 15(2), 172-178. <https://doi.org/10.1136/hrt.15.2.172>
- Gallavardin, L. (1992). Extrasystolie ventriculaire à paroxysmes tachycardiques prolongés. *Archives des Maladies du coeur et des Vaiss e aux*, 298-312.
- Garcia-Alamino, J. M., Ward, A. M., Alonso-Coello, P., Perera, R., Bankhead, C., Fitzmaurice, D., & Heneghan, C. J. (2010). Self-monitoring and self-management of oral anticoagulation. En C. J. Heneghan (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003839.pub2>
- García Civera, R. (1985). *Estudio del fenómeno de reentrada en pacientes con vías accesorias AV ocultas*. Universidad de Valencia.
- García Pérez, L., Arvelo Martín, A., García García, F., García Quintana, A., & Caballero Dorta, E. (2013). *Sistemas alternativos al Holter convencional para el estudio de arritmias cardíacas de forma ambulatoria. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias* (S. S. e I. S. C. de S. Ministerio de Sanidad, Ed.). Santa Cruz de Tenerife.
- Go, A. S., Hylek, E. M., Phillips, K. A., Chang, Y. C., Henault, L. E., Selby, J. V., & Singer, D. E. (2001). Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: National implications for rhythm management and stroke prevention: The anticoagulation and risk factors in atrial fibrillation (ATRIA) study. *Journal of the American Medical Association*, 285(18), 2370-2375. <https://doi.org/10.1001/jama.285.18.2370>
- Gómez-Doblas, J. J., López-Garrido, M. A., Esteve-Ruiz, I., & Barón-Esquivias, G. (2016). Epidemiología de la fibrilación auricular. *Revista Espanola de Cardiologia Suplementos*, 16, 2-7. [https://doi.org/10.1016/S1131-3587\(16\)30007-3](https://doi.org/10.1016/S1131-3587(16)30007-3)
- Gómez-Doblas, J. J., Muñoz, J., Martín, J. J. A., Rodríguez-Roca, G., Lobos, J. M., Awamleh, P., ... Roig, E. (2014). Prevalencia de fibrilación auricular en España. Resultados del estudio OFRECE. *Revista Espanola de Cardiologia*, 67(4), 259-269. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2013.07.015>
- Granger, C. B., Alexander, J. H., McMurray, J. J. V., Lopes, R. D., Hylek, E. M., Hanna, M., ... Wallentin, L. (2011). Apixaban versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *New England Journal of Medicine*, 365(11), 981-992. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1107039>
- Guirao-Goris, A. (1998). La consulta de enfermería:aparición, implantación y desarrollo en España. Recuperado 25 de junio de 2020, de I Reunión de invierno de la

- Asociación de Enfermería Comunitaria website:
<https://www.uv.es/joguigo/materiales-dominio-profesional/cde.html>
- Gunawardene, M., Willems, S., Schäffer, B., Moser, J., Akbulak, R., Jularic, M., ... Hoffmann, B. A. (2017). Influence of periprocedural anticoagulation strategies on complication rate and hospital stay in patients undergoing catheter ablation for persistent atrial fibrillation. *Clinical Research in Cardiology*, 106(1), 38-48. <https://doi.org/10.1007/s00392-016-1021-x>
- Haïssaguirre, M., Marcus, F. I., Fischer, B., & Clémenty, J. (1994). Radiofrequency Catheter Ablation in Unusual Mechanisms of Atrial Fibrillation: Report of Three Cases. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 5(9), 743-751. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.1994.tb01197.x>
- Haïssaguerre, M., Jaïs, P., Shah, D. C., Garrigue, S., Takahashi, A., Lavergne, T., ... Clémenty, J. (2000). Electrophysiological End Point for Catheter Ablation of Atrial Fibrillation Initiated From Multiple Pulmonary Venous Foci. *Circulation*, 101(12), 1409-1417. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.101.12.1409>
- Haïssaguerre, M., Jaïs, P., Shah, D. C., Gencel, L., Pradeau, V., Garrigues, S., ... Clémenty, J. (1996). Right and left atrial radiofrequency catheter therapy of paroxysmal atrial fibrillation. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 7(12), 1132-1144. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.1996.tb00492.x>
- Haïssaguerre, M., Jaïs, P., Shah, D. C., Takahashi, A., Hocini, M., Quiniou, G., ... Clémenty, J. (1998). Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *New England Journal of Medicine*, 339(10), 659-666. <https://doi.org/10.1056/NEJM199809033391003>
- Hampton, J. R. (2013). *The ECG made easy*. Churchill Livingstone/Elsevier.
- Heeringa, J., Van Der Kuip, D. A. M., Hofman, A., Kors, J. A., Van Herpen, G., Stricker, B. H. C., ... Witteman, J. C. M. (2006). Prevalence, incidence and lifetime risk of atrial fibrillation: The Rotterdam study. *European Heart Journal*, 27(8), 949-953. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi825>
- Heijman, J., Algalarrondo, V., Voigt, N., Melka, J., Wehrens, X. H. T., Dobrev, D., & Nattel, S. (2016). The value of basic research insights into atrial fibrillation mechanisms as a guide to therapeutic innovation: a critical analysis. *Cardiovascular research*, 109(4), 467-479. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvv275>
- Heijman, J., Ghezelbash, S., & Dobrev, D. (2017, agosto 3). Investigational antiarrhythmic agents: promising drugs in early clinical development. *Expert Opinion on Investigational Drugs*, Vol. 26, pp. 897-907. <https://doi.org/10.1080/13543784.2017.1353601>
- Heijman, J., Voigt, N., Nattel, S., & Dobrev, D. (2014). Cellular and molecular electrophysiology of atrial fibrillation initiation, maintenance, and progression. *Circulation Research*, 114(9), 1483-1499. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.114.302226>
- Hickey, K. T., Biviano, A. B., Garan, H., Sciacca, R. R., Riga, T., Warren, K., ... Whang, W. (2017). Evaluating the Utility of Mhealth ECG Heart Monitoring for the Detection and Management of Atrial Fibrillation in Clinical Practice Corresponding Author. *JAFIB*, 9(5), 1-5. Recuperado de <https://9to5mac.com/2015/11/19/apple->

- Ho, K. K. L., Pinsky, J. L., Kannel, W. B., & Levy, D. (1993). The epidemiology of heart failure: The Framingham Study. *Journal of the American College of Cardiology*, 22(4 SUPPL. 1). [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(93\)90455-A](https://doi.org/10.1016/0735-1097(93)90455-A)
- Hoffman, B., Matsuda, P. C.-M. H. B. C., K., U., Hoshi, U., T, U., & 1958, U. (1960). *Electrophysiology of the heart*, New York, 1960.
- Hurst, J. W. (John W., Walsh, R. A., Fuster, V., & Fang, J. C. (2014). *Hurst, el corazón : manual de cardiología*.
- Jaïs, P., Haïssaguerre, M., Shah, D. C., Chouairi, S., Gencel, L., Hocini, M., & Clémenty, J. (1997). A focal source of atrial fibrillation treated by discrete radiofrequency ablation. *Circulation*, 95(3), 572-576. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.95.3.572>
- James, T. N., Sherf, L., Fine, G., & Morales, A. R. (1966). Comparative ultrastructure of the sinus node in man and dog. *Circulation*, 34(1), 139-163. <https://doi.org/10.1161/01.cir.34.1.139>
- Janse, M. (1993). *Mechanisms of Arrhythmias* (Futura, Ed.). Mount Kisko, NY.
- Johnson, M., Maas, M. L., & Swanson, E. (2005). *Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC) Medición de Resultados en Salud* (3ª edición). Madrid: Elsevier.
- Jolly, W. A., & Ritchie, W. T. (2003). Auricular flutter and fibrillation. 1911. *Annals of noninvasive electrocardiology: the official journal of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology, Inc*, 8(1), 92-96. <https://doi.org/10.1046/j.1542-474x.2003.08114.x>
- José L. Navarroa, Jesús M. Césara, M. Á. F., & Jordi Fontcubertac, J. C. R. y J. G.-F. (2008). Tratamiento anticoagulante oral. Estudio coste/beneficio*. *Rev Adm Sanit.*, 6(3), 525-542. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-administracion-sanitaria-siglo-xxi-261-pdf-13127955>
- Josephson, M. E. (2008). Electrophysiologic Investigation: Technical Aspects. En *Clinical Cardiac Electrophysiology Techniques and Interpretations* (pp. 1-19).
- Kent, A. F. S. (1893). Researches on the Structure and Function of the Mammalian Heart. *The Journal of Physiology*, 14(4-5), 233-254. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1893.sp000451>
- Kirchhof, P., Benussi, S., Kotecha, D., Ahlsson, A., Atar, D., Casadei, B., ... Duncan, E. (2016, enero 1). 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *European Heart Journal*, Vol. 37. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw210>
- Kuck, K.-H., Brugada, J., Fürnkranz, A., Metzner, A., Ouyang, F., Chun, K. R. J., ... Tondo, C. (2016). Cryoballoon or radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation. *New England Journal of Medicine*, 374(23), 2235-2245. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1602014>
- Kuck, K.-H., Fürnkranz, A., Chun, K. R. J., Metzner, A., Ouyang, F., Schlüter, M., ... FIRE AND ICE Investigators. (2016). Cryoballoon or radiofrequency ablation for symptomatic paroxysmal atrial fibrillation: reintervention, rehospitalization, and quality-of-life outcomes in the FIRE AND ICE trial. *European heart journal*, 37(38),

- 2858-2865. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw285>
- Lau, D. H., Linz, D., Schotten, U., Mahajan, R., Sanders, P., & Kalman, J. M. (2017, septiembre 1). Pathophysiology of Paroxysmal and Persistent Atrial Fibrillation: Rotors, Foci and Fibrosis. *Heart Lung and Circulation*, Vol. 26, pp. 887-893. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2017.05.119>
- Lau, D. H., Nattel, S., Kalman, J. M., & Sanders, P. (2017, agosto 8). Modifiable Risk Factors and Atrial Fibrillation. *Circulation*, Vol. 136, pp. 583-596. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023163>
- Lewalter, T., Morgan, J., Halimi, F., Lip, G., Dargatzis, N., & Blomström M-Lundqvist, C. (2012). Monitoring in the management of atrial fibrillation. *Europace*, 14(4), 591-592. <https://doi.org/10.1093/europace/eus073>
- Lowres, N., Mulcahy, G., Gallagher, R., Freedman, S. Ben, Marshman, D., Kirkness, A., ... Neubeck, L. (2016). Self-monitoring for Atrial Fibrillation Recurrence in the Discharge Period Post-Cardiac Surgery Using an iPhone Electrocardiogram - PubMed. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 50, 44-51. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26850266/>
- Luik, A., Radzewitz, A., Kieser, M., Walter, M., Bramlage, P., Hörmann, P., ... Schmitt, C. (2015). Cryoballoon versus open irrigated radiofrequency ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Circulation*, 132(14), 1311-1319. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.016871>
- Martin, L., Zieve, D., & Conaway, B. (2018). Anatomía cardíaca. Recuperado 7 de diciembre de 2018, de ADAM. Obtenido de MedlinePlus website: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/8672.htm
- Mathew, S. T., Patel, J., & Joseph, S. (2009, noviembre 1). Atrial fibrillation: Mechanistic insights and treatment options. *European Journal of Internal Medicine*, Vol. 20, pp. 672-681. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2009.07.011>
- McAlpine, W. A. (1975). *Heart and coronary arteries: an anatomical atlas for clinical diagnosis, radiological investigation, and surgical treatment*. Springer-Verlag.
- McCahon, D., Murray, E. T., Murray, K., Holder, R. L., & Fitzmaurice, D. A. (2011). Does self-management of oral anticoagulation therapy improve quality of life and anxiety? *Family Practice*, 28(2), 134-140. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmq089>
- Meschengieser, S. S., Casais, P., Sanchez Luceros, A., & Lazzari, M. A. (2000). PRESENTE Y FUTURO DE LOS ANTICOAGULANTES ORALES. *ANTICOAGULANTES ORALES 139 ARTICULO ESPECIAL MEDICINA (Buenos Aires)*, 60, 139-142.
- Mézcua Navarro, S., Salinero Hernández, M., Arribas Escudero, L. M., Avilés Serrano, M., Batanero Gómez, B., Bravo Malo, A., & Esquinas Serrano, S. (2012). *Manual CTO, Oposiciones de Enfermería. Comunidad Valenciana* (G. CTO, Ed.). Madrid.
- Moe, G. K., Preston, J. B., & Burlington, H. (1956). Physiologic evidence for a dual A-V transmission system. *Circulation research*, 4(4), 357-375. <https://doi.org/10.1161/01.RES.4.4.357>
- Moore, K., Dalley, A., & Agur, A. (2011). *Anatomía con orientación clínica* (L. W. & W. Wolters Kluwer Health, Ed.). Barcelona.

- Mora, G. (2007). Evaluación electrocardiográfica y con holter de la fibrilación auricular. Guías diagnóstico y tratamiento de la fibrilación auricular. *Revista Colombiana de cardiología*, 76-82.
- Moreira, W., Manusama, R., Timmermans, C., Ghaye, B., Philippens, S., Wellens, H. J. J., & Rodriguez, L.-M. (2008). Long-Term Follow-Up After Cryothermic Ostial Pulmonary Vein Isolation in Paroxysmal Atrial Fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(8), 850-855. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.08.065>
- Morillas, P., Pallarés, V., Llisterri, J. L., Sanchis, C., Sánchez, T., Fácila, L., ... Bertomeu, V. (2010). Prevalencia de fibrilación auricular y uso de fármacos antitrombóticos en el paciente hipertenso ≥ 65 años. El registro FAPRES. *Revista Española de Cardiología*, 63(8), 943-950. [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(10\)70206-2](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(10)70206-2)
- Mulrone, S. E., Myers, A. K., & Netter, F. H. (2016). *Netter fundamentos de fisiología*. Elsevier.
- Nattel, S., & Dobrev, D. (2017, abril 28). Controversies about Atrial Fibrillation Mechanisms: Aiming for Order in Chaos and Whether it Matters. *Circulation Research*, Vol. 120, pp. 1396-1398. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.310489>
- Ng, G. A. (2017, agosto 1). Feasibility of selection of antiarrhythmic drug treatment on the basis of arrhythmogenic mechanism — Relevance of electrical restitution, wavebreak and rotors. *Pharmacology and Therapeutics*, Vol. 176, pp. 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2016.10.002>
- Nietos Miguel, C. (2006). Curso de Enfermería en Electrofisiología y Marcapasos. En A. E. de E. en Cardiología (Ed.), *Monitorización Electrocardiográfica mediante Holter (unidad didáctica nº 10)*. Madrid.
- Nubbo, wearable medical technologies. (2015a). *Ficha técnica: Minder L1s. Información general de la sociedad*. Madrid: Smart Solutions Technologies.
- Nubbo, wearable medical technologies. (2015b). *Ficha técnica: Nuubo 45. Información general a la sociedad*. Madrid: Smart Solutions Technologies.
- Nubbo, wearable medical technologies. (2015c). *Ficha técnica: Nuubo Suite. Información general de la sociedad*. Madrid: Smart Solutions Technologies.
- Orosco, A., Giniger, A., Albina, G., Belardi, D., Rivera, S., Vergara, J. M., ... E S Ú M E N, R. (2015). A Orosco et al / Rev Fed Arg Cardiol. *Rev Fed Arg Cardiol*, 44(4), 18-23. Recuperado de www.revistafac.org.ar
- Palma Gámiz, J. L., Jiménez, A. A., Juanatey, J. R. G., Marín Huerta, E., & Martín-Ambrosio, E. S. (2000). Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en la monitorización ambulatoria del electrocardiograma y presión arterial. *Revista Española de Cardiología*, 53(1), 91-109. [https://doi.org/10.1016/s0300-8932\(00\)75066-4](https://doi.org/10.1016/s0300-8932(00)75066-4)
- Pappone, C., & Santinelli, V. (2009, octubre 1). Ablación de la fibrilación auricular: ¿Dónde estamos? *Revista Española de Cardiología*, Vol. 62, pp. 1087-1091. [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(09\)72375-9](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(09)72375-9)
- Patel, M. R., Mahaffey, K. W., Garg, J., Pan, G., Singer, D. E., Hacke, W., ... Califf, R.

- M. (2011). Rivaroxaban versus Warfarin in Nonvalvular Atrial Fibrillation. *New England Journal of Medicine*, 365(10), 883-891. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1009638>
- Pava Molano, L. (2006). *Monitoría electrocardiográfica ambulatoria de 24 horas (Holter) en arritmias supraventriculares* (S. C. de C. y C. Cardiovascular, Ed.).
- Peña Rodríguez, A. (2014). *Manual de electrocardiografía para enfermería*. Consejo de Enfermería de la Comunidad Valenciana.
- Pérez-Villacastín, J., Pérez Castellano, N., Moreno, J., & Cañadas, V. (2012). Ablación de la fibrilación auricular en la vida real: ¿cuanto menos sabemos, más quemamos? *Revista Espanola de Cardiología*, 65(SUPPL.2), 22-28. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.07.007>
- Philpott, J. M., Zemlin, C. W., Cox, J. L., Stirling, M., Mack, M., Hooker, R. L., ... McCarthy, P. M. (2015). The ABLATE trial: Safety and efficacy of cox Maze-IV using a bipolar radiofrequency ablation system. *Annals of Thoracic Surgery*, 100(5), 1541-1548. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.07.006>
- Portafolio de Evidencias Fisiología Humana. (2013). Recuperado 25 de febrero de 2013, de <http://fisiologiaceciliabeltran.blogspot.com/2013/02/ciclo-cardiaco-animacion.html>
- Puech, P. (1956). *L'activité électrique auriculaire: Normale et pathologique*. Paris: Masson.
- Puech, P. (1974). Flutter auriculaire. *Encycl Med Chir*, 1-10.
- Puech, P., Latour, H., & Grolleau, R. (1970). Le flutter et ses limites. *Archives des Maladies do coeur et des Vaiss e aux*, 116-144.
- Ramírez, P., & Müggenburg, C. (2015). Relaciones personales entre la enfermera y el paciente. *Enfermería Universitaria*, 12(3), 134-143. <https://doi.org/10.1016/j.reu.2015.07.004>
- Ramkumar, S., Nerlekar, N., D'Souza, D., Pol, D. J., Kalman, J. M., & Marwick, T. H. (2018). Atrial fibrillation detection using single lead portable electrocardiographic monitoring: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open*, 8(9), e024178. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024178>
- Riquelme-Martínez, A. (2015). Enfermería ante el paciente en tratamiento con anticoagulantes orales en urgencias hospitalarias: cumplimiento terapéutico. *Para Info Digital*, (22), 1-7. Recuperado de <http://www.index-f.com/para/n22/320.php>
- Roden, D. M., Balser, J. R., George Jr, A. L., & Anderson, M. E. (2002). Cardiac Ion Channels. *Annual Review of Physiology*, 64(1), 431-475. <https://doi.org/10.1146/annurev.physiol.64.083101.145105>
- Rodríguez Martínez, C., & Carballo, D. M. (2010). *Consulta de seguimiento de pacientes portadores de Holter implantable Parte I: Seguimiento de Holter implantable tipo Medtronic Reveal ® DX*.
- Rostock, T., Steven, D., Lutomsky, B., Servatius, H., Drewitz, I., Klemm, H., ... Willems, S. (2008). Atrial Fibrillation Begets Atrial Fibrillation in the Pulmonary Veins. On the Impact of Atrial Fibrillation on the Electrophysiological Properties of

- the Pulmonary Veins in Humans. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(22), 2153-2160. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.02.059>
- Rozanski, G. J., & Lipsius, S. L. (1985). Electrophysiology of functional subsidiary pacemakers in canine right atrium. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, 18(3), 594-603. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1985.249.3.h594>
- Ruiz Granell, R., Ferrero de Loma-Osorio, Á., Martínez Brotons, Á., Izquierdo de Francisco, M., Morell Cabedo, S., Chorro Gascó, F. J., & García Civera, R. (2019). *Electrofisiología cardíaca clínica y ablación*. Elsevier.
- Russo, A. M. (2009). Is Performance of Routine Transesophageal Echocardiography Justified Prior to Catheter Ablation for Atrial Fibrillation? *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 20(11), 1223-1226. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2009.01555.x>
- Salusplay. (2019). Siglas NANDA. Recuperado 20 de diciembre de 2019, de <https://www.salusplay.com/blog/diccionario/que-es-nanda/>
- Sardar, P., Nairooz, R., Chatterjee, S., Wetterslev, J., Ghosh, J., & Aronow, W. S. (2014). Meta-analysis of risk of stroke or transient ischemic attack with dabigatran for atrial fibrillation ablation. *American Journal of Cardiology*, 113(7), 1173-1177. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.12.027>
- Schnabel, R. B., Yin, X., Gona, P., Larson, M. G., Beiser, A. S., McManus, D. D., ... Levy, D. (2015). 50 year trends in atrial fibrillation prevalence, incidence, risk factors, and mortality in the Framingham Heart Study: A cohort study. *The Lancet*, 386(9989), 154-162. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61774-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61774-8)
- Seet, R. C. S., Friedman, P. A., & Rabinstein, A. A. (2011). Prolonged rhythm monitoring for the detection of occult paroxysmal atrial fibrillation in ischemic stroke of unknown cause. *Circulation*, 124(4), 477-486. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.029801>
- Sociedad Española de Cardiología. (2019). La enfermera de cardiología: visión del futuro. Recuperado 25 de junio de 2020, de Sociedad Española de Cardiología website: <https://secardiologia.es/comunicacion/noticias-sec/10924-la-enfermera-de-cardiologia-vision-del-futuro>
- SpiderView. (2004). *The multipurpose digital ECG Holter recorder* (E. S. GROUP, Ed.). La Boursidière.
- Squara, F., Zhao, A., Marijon, E., Latcu, D. G., Providencia, R., Di Giovanni, G., ... Thomas, O. (2015). Comparison between radiofrequency with contact force-sensing and second-generation cryoballoon for paroxysmal atrial fibrillation catheter ablation: a multicentre European evaluation. *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology*, 17(5), 718-724. <https://doi.org/10.1093/europace/euv060>
- Staerk, L., Sherer, J. A., Ko, D., Benjamin, E. J., & Helm, R. H. (2017, abril 28). Atrial Fibrillation: Epidemiology, Pathophysiology, Clinical Outcomes. *Circulation Research*, Vol. 120, pp. 1501-1517. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.309732>

- Sudheendra, D., Zieve, D., & Conaway, B. (2018). Sistema de conducción intrínseca del corazón. Recuperado 10 de junio de 2018, de ADAM. Obtenido de MedlinePlus website: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/18052.htm
- Sung, R. J., Styperek, J. L., Myerburg, R. J., & Castellanos, A. (1978). Initiation of two distinct forms of atrioventricular nodal reentrant tachycardia during programmed ventricular stimulation in man. *The American Journal of Cardiology*, 42(3), 404-415. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(78\)90935-9](https://doi.org/10.1016/0002-9149(78)90935-9)
- Takigawa, M., Takahashi, A., Kuwahara, T., Okubo, K., Takahashi, Y., Watari, Y., ... Isobe, M. (2014). Long-term follow-up after catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation: the incidence of recurrence and progression of atrial fibrillation. *Circulation. Arrhythmia and electrophysiology*, 7(2), 267-273. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.113.000471>
- Tops, L. F., Schali, M. J., & Bax, J. J. (2010). Imaging and atrial fibrillation: the role of multimodality imaging in patient evaluation and management of atrial fibrillation. *European heart journal*, 31(5), 542-551. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq005>
- Upadhyayula, S., & Kasliwal, R. (2019). Wellysis S-Patch Cardio versus Conventional Holter Ambulatory Electrocardiographic Monitoring (The PACER Trial): Preliminary Results. *Journal of Clinical and Preventive Cardiology*, 8(4), 173-182we. https://doi.org/10.4103/jcpc.jcpc_43_19
- Velasco Caicedo, V. (2006). Monitoría electrocardiográfica ambulatoria de 24 horas (Holter). Aspectos técnicos y progresos. En *Manual de Métodos Diagnósticos en Electrofisiología Cardiovascular* (1ª Edición). Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.
- Voigt, N., Heijman, J., Wang, Q., Chiang, D. Y., Li, N., Karck, M., ... Dobrev, D. (2014). Cellular and molecular mechanisms of atrial arrhythmogenesis in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Circulation*, 129(2), 145-156. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006641>
- Wakai, A., & O'Neill, J. O. (2003, junio 1). Emergency management of atrial fibrillation. *Postgraduate Medical Journal*, Vol. 79, pp. 313-319. <https://doi.org/10.1136/pmj.79.932.313>
- Wechselberger, S., Kronborg, M., Huo, Y., Piorkowski, J., Neudeck, S., Päßler, E., ... Piorkowski, C. (2018). Continuous monitoring after atrial fibrillation ablation: the LINQ AF study. *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology*, 20(3), 312-320. <https://doi.org/10.1093/europace/euy038>
- Widran, J., & Lev, M. (1951). The Dissection of the Atrioventricular Node Bundle and Bundle Branches in the Human Heart. *Circulation*, 4(6), 863-867. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.4.6.863>
- Wieczorek, M., & Hoeltgen, R. (2013). Right atrial tachycardias related to regions of low-voltage myocardium in patients without prior cardiac surgery: catheter ablation and follow-up results. *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology*,

15(11), 1642-1650. <https://doi.org/10.1093/europace/eut056>

Williams, J., Pearce, K., & Benett, I. (2015). The effectiveness of a mobile ECG device in identifying AF: Sensitivity, specificity and predictive value. *British Journal of Cardiology*, 22(2), 70-72. <https://doi.org/10.5837/bjc.2015.013>

Wu, D., Denes, P., Amat-Y-Leon, F., Wyndham, C. R., Dhingra, R., & Rosen, K. M. (1977). An unusual variety of atrioventricular nodal re-entry due to retrograde dual atrioventricular nodal pathways. *Circulation*, 56(1), 50-59. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.56.1.50>

Wyse, D. G., Waldo, A. L., DiMarco, J. P., Domanski, M. J., Rosenberg, Y., Schron, E. B., ... Corley, S. D. (2002). A Comparison of Rate Control and Rhythm Control in Patients with Atrial Fibrillation. *New England Journal of Medicine*, 347(23), 1825-1833. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa021328>

Yamada, T., McElderry, H. T., Doppalapudi, H., Okada, T., Murakami, Y., Yoshida, Y., ... Kay, G. N. (2010). Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular summit anatomic concepts relevant to ablation. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, 3(6), 616-623. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.110.939744>

Zipes, D. (1992). *Genesis of cardiac arrhythmias. Electrophysiological considerations. A textbook of cardiovascular medicine*. Philadelphia: Saunders.