

UNIVERSIDAD SALVADOREÑA ALBERTO MASFERRER
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA: ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA



TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

Indicaciones y Complicaciones del Implante de Marcapasos Endocárdico Percutáneo
Definitivo en Paciente del Hospital Militar Central de El Salvador en el Periodo de
Enero 2018 a Diciembre 2021

PRESENTADO POR:

Dr. Isaac Alberto Gómez Hernández.

ASESORA:

Dra. Iliana Guadalupe Pérez Galdámez

DICIEMBRE, 2022.

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROÁMERICA

AUTORIDADES

DRA. DAYSI CAROLINA MARQUINA DE GÓMEZ
RECTORA

LIC. THELMO PATRICIO ALFARO RUGLIANCICH
VICERRECTOR

LIC. JULIO ALFREDO RIVAS HERNÁNDEZ
SECRETARIO GENERAL

LICDA. MARÍA ANTONIETA JOSA DE PARADA
FISCAL

LIC. JOSÉ LUIS CASTRO MARQUINA
ING. JUAN JOSÉ GÓMEZ
DIRECTORES

DRA. MARGARITA MARTÍNEZ DE FUENTE
DECANA DE LA FACULTAD DE MEDICINA

JURADO CALIFICADOR

DRA. MARGARITA MARTÍNEZ DE FUENTE

PRESIDENTE

DRA. LILIAN MARLENE ARGUETA DE FLORES

SECRETARIA

DRA. JESSICA ROSSELL HERNÁNDEZ RECINOS

VOCAL

San Salvador, 23 de septiembre 2022

Dr. Isaac Alberto Gomez Hernandez
Dra. Iliana Guadalupe Perez Galdamez
Investigadores
USAM

Estimados Investigadores:

Con un atento saludo, deseándole éxitos en sus actividades, al mismo tiempo hago de su conocimiento que se ha recibido el protocolo del trabajo de investigación: **PRINCIPALES INDICACIONES Y COMPLICACIONES DEL IMPLANTE DE MARCAPASOS DEFINITIVO EN PACIENTES DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL EN EL PERIODO DE 2018 A 2021.**

Presentado al Comité de Ética de Investigación en Salud, de La USAM. Dicho informe no reporta inconvenientes en su desarrollo y esta realizados con todos los componentes éticos respectivos, por lo que puede ser realizado, recordándoles él envió del informe final a este Comité.

Agradeciendo de antemano, su amable atención a la presente.


DR. FRANCISCO MAURICIO FERRER CAMPOS
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
USAM

COMITE DE ÉTICA EN
INVESTIGACIÓN
EN SALUD-USAM



Señores: Comité de Ética en Investigación en Salud Universidad Salvadoreña
Alberto Masferrer

Por este medio Hago Constar que: He revisado y dado por recibido el Trabajo de Investigación: **Indicaciones y Complicaciones del Implante de Marcapasos Endocárdico Percutáneo Definitivo en Paciente del Hospital Militar Central de El Salvador en el Periodo de Enero 2018 a Diciembre 2021**

Presentado Por los Bachilleres o Doctores según corresponda

1. Dr. Isaac Alberto Gómez Hernández

Para Optar al Grado de: Doctor en Medicina, Licenciado en Enfermería, o Especialista en Medicina o Cirugía (Según Corresponda): **Especialidad Medicina Interna.**

Fecha: Lunes 19 de diciembre 2022



Licenciado Danilo Moreno
Director de Biblioteca USAM

FIRMA Y SELLO



Universidad Salvadoreña
Alberto Masferrer
Formamos Ganadores

LOS INFRASCRITOS MÉDICOS:

Dr. (a) Margarita Martínez de Fuentes

Dr. (a) Lilian Marlene Argueta de Flores

Dr. (a) Jessica Rossel Hernández Recinos

Por medio de la presente Hacemos Constar:

Que hemos evaluado el trabajo de Graduación del (la) Dra. (Dr.):

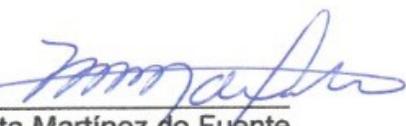
Isaac Alberto Gómez Hernández

TITULADO: **"Principales indicaciones y complicaciones del Implante de Marcapasos definitivo en pacientes del Hospital Militar Central en el periodo de 2018 a 2021".**

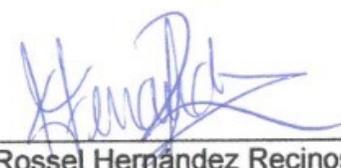
El cual, habiéndose estudiado y escuchado la defensa oral presentada por el interesado (a), le adjudicamos la siguiente ponderación:

9.0 nueve

Y para los efectos pertinentes, firmamos y sellamos la presente Acta en San Salvador, a los tres días del mes de diciembre del año dos mil veintidós.

Dr. (a) 
Margarita Martínez de Fuente

Dr. (a) 
Lilian Marlene Argueta de Flores

Dr. (a) 
Jessica Rossel Hernández Recinos



Comisión de Acreditación
UNIVERSIDAD SALVADOREÑA
ALBERTO MASFERRER
CENTRO AMÉRICA

Universidad Salvadoreña "Alberto Masferrer"

19 Av. Norte, entre 3ra Calle Pte. y Alameda Juan Pablo II, San Salvador, El Salvador, PBX.: 2231-9600 - Fax: 2231-9601

Apartado Postal 2053, informacion@usam.edu.sv - www.usam.edu.sv

Índice de contenido

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.2 Antecedentes del problema	2
1.3 Enunciado del problema.....	2
1.4 Justificación.....	3
1.5 Alcances y limitaciones.....	4
1.5.1 Alcances.....	4
1.5.2 Limitaciones.....	4
1.6 Objetivos de la investigación	5
1.6.1 Objetivo general	5
1.6.2 Objetivos específicos.....	5
CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA	6
2.1 Definición.....	6
2.2 Aspectos técnicos generales de los marcapasos	6
2.3 Estimulación transitoria.....	7
2.3.1 Estimulación Transitoria Transcutánea	7
2.3.2 Transesofágica.....	7
2.3.3 Estimulación epicárdica transitoria	8
2.3.4 Estimulación definitiva epicárdica o endocavitaria.....	8
2.4 Tipos de electrodos: electrodos unipolares, bipolares y adhesivos transcutáneos	9
2.5 Modo sincrónico.....	11
2.5.1 Estimulación monocameral	11
2.5.2 Estimulación bicameral	11
2.5.3 Modo asincrónico.....	12
2.6 Estimulación cardíaca en la bradicardia y la enfermedad del sistema de conducción	13
2.6.1 Estimulación cardíaca en la disfunción del nódulo sinusal (DNS)	13
2.6.2 Indicaciones de estimulación cardíaca	13
2.6.3 Modo de estimulación cardíaca.....	16

2.7 Indicaciones de estimulación cardíaca	19
2.7.1 Bloqueo auriculoventricular de primer grado	19
2.7.2 Bloqueo auriculoventricular de segundo grado tipo I (Mobitz tipo I o Wenckebach)	20
2.7.3 Mobitz tipo II, 2:1, bay avanzado (también llamado bav de alto grado, en el que el cociente p: qrs es 3:1 o superior) y bay de tercer grado	20
2.7.4 Bloqueo auriculoventricular paroxístico	21
2.7.5 Modo de estimulación y selección del algoritmo	21
2.7.6 Bloqueo auriculoventricular en la fibrilación auricular permanente	22
2.7.7 Estimulación cardíaca en los trastornos de la conducción sin bloqueo auriculo ventricular.	24
2.7.8 Bloqueo de rama y síncope de causa desconocida	24
2.7.9 Bloqueo de rama, síncope de causa desconocida y estudio electrofisiológico anormal.....	24
2.7.10 Bloqueo de rama alternante.....	25
2.7.11 Bloqueo de rama sin síntomas.....	26
2.7.12 Pacientes con enfermedades neuromusculares.....	26
2.7.14 Estimulación cardíaca en el síncope reflejo	27
2.7.15 Estimulación cardíaca por sospecha de bradicardia (no documentada)	31
2.7.16 Síndrome recurrente no diagnosticado	31
2.7.17 Caídas recurrentes	31
2.8 Complicaciones generales y específicas.....	32
2.8.1 Complicaciones en general.....	32
2.8.2 Complicaciones específicas.....	33
CAPÍTULO III: SISTEMA DE VARIABLES.....	38
3.1 Variable.....	38
3.2 Relación de variable.....	38
3.3 Operacionalización de variables.....	38
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
4.1 Tipo de estudio.....	42
4.2 Población y Muestra.....	42
4.2.1. Población.....	42
4.2.2. Muestra.....	42
4.3 Criterios de inclusión y exclusión	42
4.4 Fuente de información.....	43
4.5 Métodos, Técnicas E Instrumento.....	43
4.5.1 Métodos.....	43

4.5.2. Técnica.....	43
4.5.3 Instrumento.....	43
4.6 Procedimiento.....	44
4.6.1 Recolección de la información.....	44
4.6.2 Procesamiento y análisis de la información.....	44
4.7 Contexto ético de la investigación.....	44
4.7.1 Principios éticos.....	44
CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
5.1 Análisis e interpretación de resultados.....	46
5.2 Discusión.....	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
Conclusiones.....	54
Recomendaciones.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXOS.....	57

Índice de tablas

Tabla 1: Edad de pacientes.	46
Tabla 2: Sexo de pacientes	47
Tabla 3: Grado de pacientes.	48
Tabla 4: Tipo de Marcapasos.....	49
Tabla 5: Indicación.	50
Tabla 6: Presencia de Complicaciones.	51
Tabla 7: Tiempo de instancia Hospitalaria.	52

Índice de Anexos

Anexo I: Instrumento de recolección de datos	58
Anexo II: Mecanismo de funcionamiento de un marcapasos.....	59
Anexo III: Estimulación Transcutánea.....	59
Anexo IV: Estimulación Transesofágica.....	60
Anexo V: Marcapasos transitorio.....	60
Anexo VI: Marcapasos definitivo endocavitario.....	61
Anexo VII: Electrodo de los marcapasos monopolares.....	61
Anexo VIII: Electrodo bipolar transvenoso temporal.....	62
Anexo IX: Estimulación monopolar.....	62
Anexo X: Código general NASPE.....	63
Anexo XI: Aceptación global del Código por ASPE/BPEG.....	63
Anexo XII: Modos de estimulación.....	64
Anexo XIII: AAI- Nociones básicas sobre el marcapasos y desfibriladores.....	64
Anexo XIV: VVI- Nociones básicas sobre el marcapasos y desfibriladores.....	64
Anexo XV: VDD- Nociones básicas sobre el marcapasos y desfibriladores.....	65
Anexo XVI: DDD- Nociones básicas sobre el marcapasos y desfibriladores.....	65
Anexo XVII: VOO.....	65
Anexo XVIII: AOO.....	66
Anexo XIX: Electrodo de los marcapasos bipolares.....	66
Anexo XX: Abreviaturas y acrónimos	67
Anexo XXI: Cronograma de actividades.....	69

RESUMEN

El marcapasos es un dispositivo que se utiliza como medida de tratamiento de ciertos tipos de arritmias, mejorando así la calidad de vida de las personas que padecen de esta afección de salud. A nivel nacional no se disponen de estudios en relación a esta temática por lo que el **objetivo** fue Determinar las principales indicaciones y complicaciones del implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo en paciente del Hospital Militar Central De El Salvador en el periodo de 2018 a diciembre de 2021, la **metodología** fue fundamentada en el tipo de estudio descriptivo, documental, de corte transversal la población en estudio fueron 16 pacientes con colocación de implante de marcapasos durante el tiempo del estudio, se utilizó la técnicas de revisión de expedientes auxiliándose de la ficha de revisión de expediente clínicos. **Resultado** que el 87.5% son mayores de 70 años, el 62.5% fueron más mujeres que hombres, el 56.25% fue por la enfermedad del nodo, no se presentaron complicaciones, por lo que la **conclusiones** fueron que la mayoría de marcapasos implantados son marcapasos bicameral, por indicación de enfermedad del nodo, sin complicaciones y con una estancia en su mayoría de 1 a 2 días, Por lo que la investigación certifica que el avance de la edad condiciona a la colocación de marcapasos, al igual que el sexo que son factores que se relacionan a la susceptibilidad, como lo es la enfermedad de coronaria como lo es la enfermedad del nodo y bloqueo AV de 2° y 3° grado.

Palabras claves: Indicaciones Terapéuticas, Uso Terapéutico, Aplicaciones Terapéuticas, Complicaciones Posquirúrgicas

ABSTRACT

The pacemaker is a device that is used as a treatment measure for certain types of arrhythmias, thus improving the quality of life of people who suffer from this health condition. At the national level, there are no studies in relation to this topic, therefore that the **objective** was to know the main indications and complications of the definitive percutaneous endocardial pacemaker implantation in a patient at the Central Military Hospital of El Salvador in the period from 2018 to December 2021, the **methodology** was based on the type of descriptive, documentary, cross-sectional and retrospective, with a study population of 16 patients with pacemaker implant placement during the study time, file review techniques were used with the help of the clinical file review sheet, **resulting** in 87.5% are older than 70 years, 62.5% were more women than men, 56.25% were due to node disease, it was not presented complications, so the **conclusions** were that the majority of implanted pacemakers are dual-chamber pacemakers, due to indication of node disease, without complications and with an instance mostly of 1 to 2 days. Therefore, the investigation certifies that the progress Age determines the placement of pacemakers, as well as sex, which are factors related to susceptibility, such as coronary artery disease, 2nd and 3rd degree AV block and nodal disease.

Keywords: Therapeutic Indications, Therapeutic Use, Therapeutic Applications, Post-Surgical Complications

INTRODUCCIÓN

La implantación de marcapasos es una eventualidad muy frecuente en el mundo, especialmente en personas de la tercera edad portadoras de enfermedad, Las causas más frecuentes de implantación de marcapasos en pacientes son la disfunción del nódulo sinusal (DNS), el síndrome bradicardia-taquicardia y el bloqueo avanzado. El marcapasos, en los pacientes con síndrome de bradicardia-taquicardia, corrige las bradicardias sintomáticas y permite el uso de fármacos antiarrítmicos. Las bradiarritmias y los bloqueos de la conducción son una observación clínica frecuente y pueden ser una reacción fisiológica o corresponder a un trastorno patológico. En la población general las dos categorías principales indicativas de implantación de marcapasos son la DNS y los trastornos o bloqueos de la conducción auriculoventricular (AV)

En El Salvador existe un déficit de estudio o guías metodológicas en relación al marcapasos lo que genera un desconocimiento acerca del tema, que puede afectar tanto a la población por la presencia de mitos y creencias que condicionan al rechazo del método y al personal de médico que genera una desactualización que puede afectar a la atención brindada usuario.

Razones por la que se realiza el estudio para poder investigar principales Indicaciones y complicaciones del implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo en paciente del Hospital Militar Central De El Salvador.

Para realización del estudio se utilizó una metodología de enfoque descriptivo, con fuente de información documental, de corte transversal retrospectivo, para el estudio se definió una población de 16 pacientes los cuales se les realizó implante de colocación de marcapasos de enero del 2018 a diciembre del 2021.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Según datos de la OMS¹ a nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares, a menudo consideradas un problema masculino, son la principal causa de mortalidad entre las mujeres. En nuestro país, según datos del MINSAL en 2012, la primera causa de muerte hospitalaria en mujeres son las enfermedades cardiovasculares, predominantemente en mayores de 60 años.

“Las guías europeas de estimulación cardíaca de 2021 desconocen la prevalencia y la incidencia del implante de marcapasos en muchos países, aunque se han publicado algunas estimaciones basadas en el análisis de grandes estudios observacionales y bases de datos. Se ha descrito una amplia variabilidad entre los países europeos en cuanto al número de implantes de marcapasos, que oscila desde menos de 25 implantes/millón/hab. En Azerbaiyán, Bosnia y Herzegovina y Kirguistán, más de 1.000/millón en Francia, Italia y Suecia”.²

“Esta disparidad en la tasa de implantes puede ser el resultado de un infra tratamiento o sobretratamiento con marcapasos en algunos países o reflejar diferencias en las características sociodemográficas y la prevalencia de la enfermedad. Se está produciendo un crecimiento continuo del implante de marcapasos debido al aumento de la esperanza de vida y el envejecimiento poblacional”.³ El número estimado de pacientes sometidos a implante de marcapasos en todo el mundo ha aumentado de manera constante hasta una tasa anual de 1 millón de dispositivos”.⁴

“La degeneración del sistema de conducción cardíaca y los cambios en la conducción intercelular pueden ser manifestaciones de una enfermedad cardíaca o no cardíaca y son muy prevalentes en los pacientes de edad avanzada. Por ello, la mayoría de las bradicardias que requieren estimulación cardíaca se observan en los ancianos y más del 80% de los marcapasos se implantan en pacientes mayores de 65 años”.⁵

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

“Las Enfermedades cardiovasculares continúan siendo la principal causa de muerte en todo el mundo. Los trastornos de la conducción siguen siendo una de las patologías de gran importancia, En la actualidad el uso de marcapasos permanentes ha aumentado secundario a varios factores de riesgo”.⁶

“Este procedimiento médico se ha realizado desde la década de los 50 y actualmente ha revolucionado el manejo de ciertas patologías con técnicas mínimamente invasivas y con menor tasa de complicaciones. En países desarrollados presenta una frecuencia de implantación que oscila entre 200 a 1000 por millón de habitantes, a diferencia de los países en vías de desarrollo en los cuales no se cuenta con datos específicos”.⁷

“Los estudios de Vogler J, Breithardt G, Eckardt L. Sobre bradiarritmias y bloqueos de la conducción en la Revista Española de Cardiología así como informe oficial de la sección de estimulación cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología en el Registro español de marcapasos XV, en septiembre 2018; afirman que la causa más frecuente que conlleva a la implantación, continúa siendo los trastornos de la conducción en un 85%, entre los más sobresalientes se encuentran la disfunción del nódulo sinusal y el bloqueo aurículo ventricular completo”.⁸

1.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las principales Indicaciones y complicaciones del implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo en paciente del Hospital Militar Central De El Salvador en el periodo de enero de 2018 a diciembre de 2021?

1.4 JUSTIFICACIÓN

La enfermedad cardiovascular es una de las principales causas de morbilidad en la población, dentro de los métodos de tratamiento se encuentra el marcapasos siendo este el mecanismo por el cual se controla particularmente el ritmo cardíaco, razón por la cual es importante conocer su comportamiento con relación a las indicaciones y complicaciones que este conlleva.

Es de destacar que a nivel nacional existe una deficiencia de estudios en relación con el marcapasos coronario, lo cual condiciona a un desconocimiento sobre el tema tanto en la población como en los profesionales de la salud, lo que puede implicar en la población una desconfianza para optar por este método y por parte del personal de salud una falta de actualización de conocimientos que puede afectar a la calidad de la atención brindada al usuario.

La trascendencia del estudio está relacionada a la poca información nacional que se posee del tema y la presencia de casos de afectación coronaria que necesitan el marcapasos, por lo que es importante disponer de herramientas didácticas que ayuden a la actualización de conocimientos, dentro de la factibilidad se encuentra la disposición del centro de salud para la realización del estudio, así como también que el estudio está dirigido por un profesional del área de la medicina que posee los conocimientos para el desarrollo del mismo.

Los beneficiados con la realización del estudio se encuentran principalmente la población en general ya que dispondrán de un estudio que ayude a brindar un mejor servicio en relación a la colocación de marcapasos, a las instituciones de salud, debido a que la investigación generará un conocimiento que ayuda a la comprensión del comportamiento de la problemática, también se beneficiarán futuros estudios relacionados al tema que servirá para la estructuración de sus investigaciones.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances.

- Dar a conocer el comportamiento del implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo en paciente del Hospital Militar Central De El Salvador.
- Generar un estudio que sirva como base a futuros estudios relacionados a la problemática.
- Ayudar a la actualización de conocimientos relacionados al implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo.

1.5.2 Limitaciones.

- Escasez de estudios y guías metodológicas nacionales en relación al marcapasos.
- Expedientes clínicos con información incompleta.

1.6 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Objetivo general

Determinar las principales indicaciones y complicaciones del implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo en paciente del Hospital Militar Central De El Salvador en el periodo de 2018 a diciembre de 2021.

1.6.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los pacientes con implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo del Hospital Militar Central De El Salvador.
- Demostrar el tipo de marcapasos más frecuentemente utilizado en el Hospital Militar Central.
- Describir las indicaciones por las se implanto marcapasos definitivo en los pacientes.
- Identificar las complicaciones del implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo en paciente del Hospital Militar Central de El Salvador.

CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA

2.1 DEFINICIÓN

La real academia española define al marcapasos como

“Aparato electrónico de tamaño pequeño que estimula y regula el ritmo del corazón”.⁹

2.2 ASPECTOS TÉCNICOS GENERALES DE LOS MARCAPASOS

Reynolds¹⁰

Un marcapasos es un dispositivo compuesto por un generador, capaz de producir estímulos, y unos electrodos conductores, que transmiten estos estímulos al corazón. Además, determinados marcapasos tienen la posibilidad de detectar y analizar la actividad eléctrica propia del corazón y de actuar en función de esa detección (ver Anexo 2). Generalmente, los marcapasos se implantan bajo el músculo pectoral en una intervención que dura aproximadamente 20 minutos en la que se utiliza anestesia local. Cuando el corazón late, el músculo cardíaco genera una contracción. Normalmente, este mecanismo es causado por la estimulación eléctrica repetitiva, regular e individual de las células musculares. El responsable de esto es el sistema de conducción del corazón que desencadena el impulso eléctrico. Cuando este sistema está intacto, el impulso eléctrico llega a las células musculares cardíacas de los ventrículos.

Las anomalías de la propagación del estímulo se subdividen en los trastornos de la formación del estímulo y la capacidad de conducción. Cuando se produce un conjunto de trastornos de la formación del estímulo o la capacidad de conducción es necesario el tratamiento con un marcapasos temporal o permanente. La implantación de un marcapasos es hoy en día una intervención rutinaria numerosas personas, sobre todo, personas mayores, viven gracias a este aparato. La batería del marcapasos dura de 6 a 14 años, transcurrido ese periodo hay que cambiarla. El marcapasos se utiliza para garantizar un latido normal y regular y elevar la calidad de vida. Algunas personas necesitan un marcapasos de forma permanente, en otros casos, solo durante un determinado periodo de tiempo. Entonces, su uso se convierte en algo pasajero.

Normalmente, el tratamiento con marcapasos se debe llevar a cabo tan pronto como sea necesario y durante el menor tiempo posible.

Existen diferentes características por las cuales se clasifican los marcapasos:

2.3 ESTIMULACIÓN TRANSITORIA

2.3.1 Estimulación Transitoria Transcutánea

Corresponde a una modalidad transitoria de estimulación eléctrica cardíaca no invasiva, donde los electrodos son adhesivos y tienen la posibilidad de servir para estimular o desfibrilar en caso de ser necesario. Consta de dos parches: uno positivo, que se debe ubicar en la región subclavicular derecha o en la espalda (en niños más pequeños), y otro negativo, que se debe poner en la región del ápex cardíaco (Ver Anexo 3). Estimula casi siempre el ventrículo derecho (VD),

Su gran ventaja es la rapidez y facilidad de colocación, por lo que es recomendable en situaciones de emergencia si no se dispone de adiestramiento en la canalización de las vías, y su inconveniente es que necesita salidas de hasta 40-80mV. Con frecuencia produce estimulación muscular, es doloroso e incómodo para el paciente, por lo que requiere analgesia y sedación, limitando el tiempo recomendable para este tipo de estimulación.

2.3.2 Transesofágica

Consiste en la estimulación cardíaca a través de un electrodo introducido por la boca o la nariz del paciente hasta la región esofágica más próxima a la aurícula derecha; se considera relativamente no invasiva. La estimulación del VD desde la cámara gástrica es mucho más difícil e inconstante. La longitud del electrodo que debe ser introducido se calcula como la talla en cm/5 aproximadamente (ver Anexo 4).

Esta técnica es útil en el diagnóstico de arritmias cardíacas no distinguibles adecuadamente por electrocardiograma de superficie y para el tratamiento de bradiarritmias por disfunción sinusal y taquiarritmias mediante sobreestimulación, lo que la hace útil en el tratamiento de arritmias postoperatorias. Su inconveniente es que necesita salidas de estimulación altas ($> 20\text{mV}$) y es, al igual que la anterior, una técnica transitoria.

2.3.3 Estimulación epicárdica transitoria

Puede ser considerado un tipo de marcapaso transitorio no transvenoso; se utiliza generalmente en el postoperatorio de una cirugía cardíaca durante los 7-10 días posteriores. El cirujano implanta dos electrodos, que generalmente, son delgados, del tipo unipolar; se ubican dos epicárdicos auriculares y dos ventriculares que tuneliza hasta la superficie cutánea (a la derecha los auriculares y a la izquierda los ventriculares) (ver Anexo 5) para el tratamiento y diagnóstico tanto de las taquiarritmias como de las bradiarritmias supra y ventriculares. Cuando llevan varios días implantados, es frecuente que los electrodos den problemas de captura y detección, lo que hace necesario su recambio por unos definitivos, si el paciente lo precisa.

2.3.4 Estimulación definitiva epicárdica o endocavitaria

Es aquel que tiene como objetivo estar alojado en las cámaras cardíacas cumpliendo su función durante largo tiempo. Este tipo de estimulación se utiliza cuando el niño la necesita de forma permanente. El abordaje epicárdico se aplica cuando el niño es muy pequeño y el abordaje endovascular supondría una obstrucción por cualquiera de sus vías de acceso, y cuando la anatomía de la lesión o corrección cardíaca impide la entrada por vía venosa a la aurícula derecha y/o a los ventrículos. El acceso endovascular venoso suele ser de elección por cualquiera de sus vías, más frecuentemente el subclavio, pero también el yugular, el cefálico o el axilar (Ver Anexo 6).

2.4 TIPOS DE ELECTRODOS: ELECTRODOS UNIPOLARES, BIPOLARES Y ADHESIVOS TRANSCUTÁNEOS

Esta denominación hace referencia a la manera como se diseñan los electrodos de estimulación. Los electrodos unipolares tienen el polo negativo (cátodo) en contacto con el tejido miocárdico y el polo positivo (ánodo) lejos del corazón, en el tejido celular subcutáneo o en la piel (ver Anexo 7). La disposición de los polos en el marcapasos epicárdico corriente es: el extremo distal anclado en el corazón se conectará al polo negativo de la fuente, mientras que el polo positivo queda en la piel, usualmente conectado con un «caimán».

Los electrodos bipolares (ver Anexo 19) mantienen el polo negativo (cátodo), azul o negro, en la punta o zona distal y el polo positivo (ánodo), rojo, en posición proximal, entre dos a cinco centímetros de la punta. Ambos polos quedan intracardiacos en contacto con la zona a ser estimulada. Los marcapasos transvenosos son casi todos bipolares. Los epicárdicos pueden ser bipolares, aunque la mayoría de los utilizados son unipolares.

Finalmente, por los mismos alambres conductores que conforman el electrodo unipolar o bipolar se censa la actividad electrofisiológica cardíaca, esta será la vía de información para coordinar, sincronizar, o inhibir la descarga de la fuente; también es la base para obtener registros electrocardiográficos intracavitarios que pueden ayudar a hacer diagnósticos, por ejemplo, de la actividad del nodo auriculoventricular. El uso no invasivo de electrodos adhesivos ha facilitado la rápida recuperación del ritmo cardíaco durante una reanimación cardiopulmonar y también el soporte transitorio en bradiarritmias.

Los pacientes bajo la terapia transcutánea pueden referir dolor con la descarga, más por el efecto de la corriente sobre la fuerza de contracción muscular local que por su misma intensidad. El dolor es una función de la cantidad de corriente entregada por unidad de área del electrodo. Se minimiza con unos 5 cm² de área y logra una meseta con 10 o más cm², los electrodos de superficie para marcapasos usualmente son de

80-100 cm²; así se puede tolerar el hecho de que la corriente necesaria para la estimulación transcutánea supere en 30-100 veces la utilizada por vía transvenosa (ver Anexo 8).

En la estimulación monopolar la espiga en el electrocardiograma de superficie será mayor (ver Anexo 9), y en la estimulación bipolar la espiga en el electrocardiograma de superficie será menos visible, pasando en ocasiones desapercibida. Este tipo de procedimiento tiene menos posibilidades de estimulación frénica y muscular.

En 1974, el grupo de marcapasos de la Inter Society Commission for Heart Diseases Resources (ICHHD) propuso el código ICHD para definir, con tres letras, la cámara estimulada, la cámara censada y el modo de inhibición o descarga para su funcionamiento.

Siete años más tarde, la incorporación de funciones más complejas motivó la adición de otras dos letras en las posiciones 4ª y 5ª. Actualmente, hay una aceptación global del código elaborado por el comité conjunto de la North American Society of Pacing and Electrophysiology y el British Pacing and Electrophysiology Group (NASPE/BPEG); la última actualización es de 2002.

Siguiendo el código general de la North American Society for Pacing and Electrophysiology (NASPE), se asignan unas iniciales que corresponden a la cámara estimulada (A: aurícula; V: ventrículo; D: ambos), a la cámara detectada (O: ninguna; A: aurícula; V: ventrículo; D: ambos), a la respuesta a esta detección (O: ninguna; I: inhibición; T: disparo; D: ambas) y, por último, al hecho de si existe modulación de frecuencia cardiaca (FC) mediante sensores para detectar el aumento de la actividad metabólica y, con ello, acelerar la FC y compensar la incompetencia cronotrópica (O: ninguna; R: existe) (Ver Anexos 10, 11 y 12).

Así, dependiendo de cuál sea la patología que motive la indicación de estimulación cardiaca, se precisará uno u otro modo de esta. Resumiremos a continuación los más frecuentes.

2.5 MODO SINCRÓNICO

2.5.1 Estimulación monocameral

2.5.1.1 AAI: Marcapasos monosonda auricular a demanda con inhibición

Estimula en la aurícula y se inhibe si ve actividad propia. Está indicado en la bradicardia sinusal, el paro sinusal y las arritmias auriculares. No se debe indicar en el bloqueo auriculoventricular (BAV). En el electrocardiograma de superficie se observa una P diferente a la sinusal posterior a una espícula (ver Anexo 13).

2.5.1.2 VVI: Marcapasos monosonda ventricular a demanda con inhibición

Estimula en el ventrículo y se inhibe si ve actividad propia. Se utiliza en el BAV en niños muy pequeños en los que no se pueden introducir dos electrocáteteres o no se consigue un adecuado lugar de captura auricular. En el electrocardiograma de superficie se observa un QRS ancho con morfología de bloqueo de rama izquierda (BRI) precedido de una espícula (ver Anexo 14)

2.5.2 Estimulación bicameral

2.5.2.1 VDD: Estimulación e inhibición doble marcapasos bicameral con una sonda ventricular

No es capaz de estimular la aurícula, pero sí detecta la actividad auricular y estimula el ventrículo sincrónicamente con esta. Es el modo de estimulación de elección cuando no existe patología sinusal en BAV, fundamentalmente en niños en los que no se pueden introducir dos electrocáteteres. En el electro de superficie se observa una P

sinusal seguida de un QRS ancho con morfología de BRI precedido de una espícula (ver Anexo 15)

2.5.2.2 DDD: Estimulación e inhibición doble marcapasos bicameral con dos sondas en aurícula y ventrículo

Sensa y estimula sincrónicamente ambas cámaras. Es el modo de estimulación de elección para las disfunciones sinusales asociadas al trastorno de la conducción AV. Generalmente se implanta en niños mayores (ver Anexo 16)

2.5.3 Modo asincrónico

2.5.3.1 V00: Marcapasos ventricular asincrónico sin senso ni sincronización

Sin capacidad de censado ni de sincronización ya que no reconoce la actividad electrofisiológica cardíaca. Las espigas de estimulación son entregadas al ventrículo, independientemente de la actividad nativa o endógena que pueda aparecer.

Tiene el riesgo de que la espiga caiga sobre la rama descendente de una onda T ventricular nativa al momento de ocurrir el «periodo supernormal» de la repolarización y se induzca una fibrilación ventricular; es el denominado «fenómeno de R en T» (ver Anexo 17)

2.5.3.2 A00: Marcapasos auricular asincrónico sin senso ni sincronización

Como el anterior, pero con el electrodo ubicado en la aurícula, puede desencadenar una fibrilación auricular (ver Anexo 18)

2.6 ESTIMULACIÓN CARDIACA EN LA BRADICARDIA Y LA ENFERMEDAD DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN

2.6.1 Estimulación cardiaca en la disfunción del nódulo sinusal (DNS)

Gikson:¹¹

La DNS, también conocida como síndrome del seno enfermo, comprende un amplio espectro de disfunciones sinoauriculares que van desde la bradicardia sinusal, el bloqueo sinoauricular y la parada sinusal hasta el síndrome de bradicardia-taquicardia. Otra manifestación de la DNS es la respuesta cronotrópica inadecuada al ejercicio o incompetencia cronotrópica.

2.6.2 Indicaciones de estimulación cardíaca

2.6.2.1 Disfunción del nódulo sinusal

No se ha demostrado que la estimulación en la DNS asintomática mejore el pronóstico, diferencia de la estimulación en el BAV. Por lo tanto, la DNS puede considerarse una indicación de estimulación cardiaca permanente adecuada solo cuando se asocie con bradicardia sintomática. Los pacientes con DNS pueden manifestar síntomas atribuibles a bradiarritmia o síntomas de taquiarritmias auriculares acompañantes en forma de bradicardia-taquicardia. Los síntomas pueden aparecer durante el reposo o al final del episodio taquiarritmico (pausa de conversión, también llamada pausa de preautomatismo) o durante el ejercicio y pueden variar desde fatiga leve hasta aturdimiento, mareos, casi síncope o síncope. La disnea de esfuerzo puede estar relacionada con la incompetencia cronotrópica. El síncope es una manifestación común de la DNS y se ha detectado en el 50% de los pacientes portadores de marcapasos por DSN.

Es fundamental establecer una correlación entre los síntomas y la bradiarritmia para la toma de decisiones. Sin embargo, la relación causa efecto entre la DNS y los síntomas

puede verse dificultada por la edad, una cardiopatía concomitante u otras comorbilidades

El efecto de la estimulación cardiaca en la historia natural de las bradiarritmias se evaluó al comienzo de la era de los marcapasos en estudios no aleatorizados que indicaron una mejoría sintomática. Los resultados se han confirmado en el ensayo clínico aleatorizado (ECA), que aleatorizo a 107 pacientes (edad, 73 \pm 11 años) con SND sintomática a tratamiento con teofilina oral, marcapasos bicameral con respuesta en frecuencia o ningún tratamiento. En ese estudio, la aparición de síncope en insuficiencia cardíaca (IC) fue menor en el grupo de marcapasos durante un seguimiento de 19 - 14 meses.

Para los pacientes con intolerancia al ejercicio en los que se ha identificado incompetencia cronotrópica, la utilidad de la estimulación cardiaca es incierta, y la decisión de implantarles un marcapasos debe tomarse de manera individualizada.

En algunos casos, las bradiarritmias sintomáticas pueden estar relacionadas con afecciones transitorias, potencialmente reversibles o tratables. En tales casos, se requiere la corrección de estos factores, y no está indicada la estimulación cardíaca permanente. En la práctica clínica, es fundamental distinguir la bradicardia fisiológica (debida a influencias autónomas o efectos del entrenamiento) de la bradicardia inapropiada que requiere estimulación cardiaca permanente. Por ejemplo, se puede admitir como fisiológica una bradicardia sinusal de 40-50 Lpm en reposo, que llegue a 30 Lpm durante el sueño, particularmente en deportistas, que no requiere estimulación cardiaca.

La bradicardia asintomática (debida a pausas sinusales o episodios de BAV) no es infrecuente y merece ser interpretada en el contexto clínico del paciente: en personas sanas, las pausas > 2,5 s son infrecuentes, pero esto no constituye necesariamente un trastorno clínico. Las bradiarritmias asintomáticas son frecuentes en los deportistas.

En ausencia de ensayos clínicos publicados, no se puede hacer recomendaciones sobre la bradicardia en pacientes a sintomáticos.

Por otro lado, para los pacientes evaluados por síncope en los que finalmente se documentan pausas a sintomáticas > 6 s debidas a parada sinusal, puede estar indicada la estimulación; estos pacientes constituían un grupo minoritario en un estudio observacional y un ECA sobre marcapasos en el síncope reflejo. En pacientes que presentan bradicardia intermitente a sintomática relacionada con el sueño (bradicardia sinusal o BAV), la apnea del sueño y bradicardia relacionada con la fase Rapid Eye Movement (REM) deben considerarse como causas posibles.

2.6.2.2 Disfunción del nódulo sinusal en forma de bradicardia taquicardia

La variante de bradicardia-taquicardia es la forma más común de DNS y se caracteriza por una fibrosis degenerativa del tejido del nódulo sinusal y del miocardio auricular progresiva y relacionada con la edad. Las bradiarritmias pueden asociarse con diversas formas de taquiarritmias auriculares, incluida la fibrilación auricular (FA). En esta presentación de DNS, las bradiarritmias pueden corresponder a pausas auriculares por bloqueos sinoauriculares o pueden deberse a supresión por sobreestimulación tras una taquiarritmia auricular.

Las taquiarritmias auriculares pueden estar presentes en el momento del diagnóstico, típicamente con parada sinusal y asistolias al final del periodo taquiarrítmico, o presentarse después del implante del dispositivo. El control de las taquiarritmias auriculares en pacientes que presentan frecuencias ventriculares altas puede resultar difícil antes del implante, ya que los medicamentos recetados para el control de la frecuencia pueden empeorar las bradiarritmias.

Se ha propuesto la ablación de la taquiarritmia auricular, principalmente FA, en lugar de estimulación cardíaca, y la continuación del tratamiento farmacológico para grupos de pacientes seleccionados, pero no hay datos de ECA que demuestren que esta estrategia sea tan eficaz como la estimulación cardíaca en cuanto a los síntomas relacionados con la bradicardia en pacientes con síndrome de bradicarditaquicardia. Si se elige el tratamiento farmacológico, las bradiarritmias que aparecen con la medicación pueden tratarse mediante la reducción de la dosis o la interrupción del

tratamiento como alternativa a la estimulación cardíaca, aunque en muchos casos persisten las bradiarritmias.

2.6.3 Modo de estimulación cardíaca

2.6.3.1 Modo de estimulación cardíaca y selección del algoritmo

En pacientes con DNS, los estudios controlados han demostrado que la estimulación auriculoventricular bicameral (DDD) es superior a la estimulación ventricular unicameral para reducir la incidencia de FA. Estos estudios también han mostrado algún efecto de la DDD en la ocurrencia de accidentes cerebrovasculares. La DDD reduce el riesgo de síndrome de marcapasos, que puede ocurrir en más de una cuarta parte de los pacientes con DNS. El síndrome de marcapasos se asocia con peor calidad de vida y generalmente justifica la preferencia por la DDD en la DNS frente a la estimulación con respuesta en frecuencia, siempre que sea razonable. Las posibles excepciones son los pacientes muy ancianos o frágiles con pausas poco frecuentes y capacidad funcional limitada o esperanza de vida corta. En estos pacientes, el beneficio clínico esperado de la estimulación bicameral (derecha) frente a la unicameral (VVIR) sería pequeño o nulo, y el riesgo incremental de complicaciones relacionadas con el segundo cable auricular requerido en los implantes bicamerales también debe tenerse en cuenta al elegir el modo de estimulación.

En pacientes con DNS tratados con un marcapasos de DDD, la programación del intervalo AV y los algoritmos específicos para minimizar la estimulación del VD pueden reducir aún más el riesgo de FA y, en particular, FA persistente. La estimulación bicameral es más segura y sostenible que la estimulación auricular utilizada en el pasado, aunque la estimulación auricular de un solo cable se ha demostrado superior que la estimulación ventricular de un solo cable.

Los resultados de los estudios que han evaluado diferentes modos de estimulación en bradiarritmias, incluidos algunos casos de DNS y BAV, se muestran en la tabla 6 del material adicional.

Con respecto a la elección entre DDD y estimulación auricular con respuesta en frecuencia (EARF), un ECA con solo 177 pacientes muestra una reducción del riesgo de FA en el grupo de EARF. No obstante, el ensayo clínico DANPACE, más reciente, que ha incluido a 1.415 pacientes con un seguimiento medio de 5,4 años, no ha encontrado diferencias entre las 2 modalidades de estimulación en la mortalidad por cualquier causa.

El estudio DANPACE ha descrito una mayor incidencia de FA paroxística (Hazard ratio [HR] = 1,27), un riesgo 2 veces mayor de reimplante de marcapasos asociado con EARF y una tasa de aparición de BAV de un 0,6-1,9% por año. Estos hallazgos respaldan el empleo sistemático de la estimulación bicameral en lugar de la auricular en pacientes con DSN.

A la vista de estos datos, se recomienda la DDD como estimulación de primera elección en la DNS. Se debe evitar sistemáticamente la estimulación del VD innecesaria en pacientes con DNS, ya que puede causar FA y deterioro de la IC, especialmente si la función sistólica está alterada o en el límite de la normalidad. Esto puede lograrse mediante la programación del intervalo AV o utilizando algoritmos específicos para minimizar la estimulación del VD. Programar un intervalo AV excesivamente largo para evitar la estimulación del VD en pacientes con conducción AV prolongada puede ser desventajoso desde el punto de vista hemodinámico, pues causa insuficiencia mitral diastólica, que puede producir síntomas o FA.

Los algoritmos de estimulación para minimizar la estimulación ventricular se usan a menudo en la DSN. Un metaanálisis de algoritmos para minimizar la estimulación del VD no ha logrado demostrar un efecto significativo en comparación con la DDD convencional en pacientes con función ventricular normal en cuanto a la incidencia de FA persistente/permanente, hospitalización por cualquier causa y mortalidad por cualquier causa. Sin embargo, la justificación para reducir la estimulación del VD innecesaria sigue siendo sólida y se suma a los beneficios de prolongar la longevidad del dispositivo. Algunos algoritmos específicos del fabricante son más efectivos para minimizar la estimulación ventricular, pero puede conferir desventajas al favorecer un desacoplamiento entre las aurículas y los ventrículos. En raras ocasiones, los

algoritmos diseñados para minimizar la estimulación ventricular pueden causar arritmias ventriculares potencialmente mortales dependientes de la pausa o desencadenadas por ella. Hasta ahora no se ha realizado una comparación directa de estos algoritmos, pero los datos agrupados de los ensayos clínicos aleatorizados no muestran superioridad de ningún algoritmo específico en los resultados clínicos.

En pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) muy reducida y DNS con indicación de estimulación, en los que cabe esperar un alto porcentaje de estimulación ventricular, se debe evaluar la indicación de terapia de resincronización cardíaca (TRC) o Estimulación del Haz de His (EHH). El papel de los algoritmos de marcapasos en la prevención de la FA ha sido objeto de controversia. Se ha probado una serie de algoritmos para prevenir o suprimir la FA, como la sobreestimulación n auricular dinámica, la estimulación auricular en respuesta a latidos auriculares prematuros, la estimulación en respuesta al ejercicio y la estimulación posterior al cambio de modo. La evaluación clínica de estos algoritmos, también aplicados en diferentes sitios de estimulación auricular, no es convincente y no se ha demostrado ningún beneficio en las principales variables clínicas.

La estimulación auricular anti taquicárdica (EAT), es decir, la administración de estímulo auriculares a altas frecuencias para convertir una taquiarritmia auricular en ritmo sinusal (RS), también se ha probado para reducir la carga de taquiarritmia auricular y contrarrestar la tendencia a la progresión a FA. permanente. La EAT convencional aplicada de modo que refleje la EAT ventricular (ráfagas al inicio de la arritmia) tiene una tasa de éxito relativamente baja, y los estudios clínicos basados en EAT auricular convencional no han demostrado beneficio sobre la carga de FA o los episodios clínico. Se ha propuesto una nueva forma de administración de EAT, específicamente dirigida a reducir las taquiarritmias auriculares, y su eficacia para reducir la progresión a FA permanente se ha validado en un ECA.

En ese ensayo, la variable principal compuesta (muerte, hospitalizaciones cardiovasculares o FA permanente) a los 2 años se redujo significativamente en pacientes con un dispositivo que combinaba EAT y algoritmos para minimizar la estimulación del VD (un 36% de reducción del riesgo relativo en comparación con la

DDD convencional). El efecto positivo en la variable principal se debió a una menor tasa de progresión a FA permanente. Un análisis post hoc indicó que esta forma de EAT auricular era un predictor independiente de la reducción permanente o la persistente de la FA. En las cardiopatías congénitas (CC), en las que son muy comunes las arritmias auriculares reentrantes, se puede considerar los marcapasos bicamerales con EAT auricular.

2.7 INDICACIONES DE ESTIMULACIÓN CARDÍACA

El tratamiento del BAV tiene como objetivo mejorar los síntomas y prevenir el síncope y la muerte súbita cardíaca (MS). El BAV de primer grado suele ser asintomático. El síncope y el mareo se observan principalmente en BAV completos y de alto grado, especialmente en las formas paroxísticas. Los síntomas de IC son más frecuentes en el BAV crónico con bradicardia permanente, pero también se pueden observar en el BAV de primer grado con un intervalo PR muy prolongado. Dado que la edad al inicio de BAV suele ser avanzada, a veces se subestiman las manifestaciones de fatiga, intolerancia al esfuerzo e IC. A menudo, el deterioro de las funciones cognitivas solo es especulativo, por lo que las posibilidades de mejora después del implante de un marcapasos son impredecibles e improbables. La muerte en pacientes con BAV no tratados se debe no solo a IC secundaria a un gasto cardíaco bajo, sino también a MS por asistolia prolongada o taquiarritmia ventricular desencadenada por bradicardia. Aunque no se han realizado ECA de estimulación en el contexto del BAV, los resultados de varios estudios observacionales coinciden en demostrar que la estimulación cardíaca previene la recurrencia del síncope y mejora la supervivencia.

2.7.1 Bloqueo auriculoventricular de primer grado

Por lo general, el pronóstico es bueno en ausencia de cardiopatía estructural y la progresión a un bloqueo de alto grado es poco frecuente. La indicación de estimulación cardíaca se basa en una correlación establecida entre los síntomas y el BAV. Hay poca evidencia que demuestre que la prolongación marcada del intervalo

PR (es decir, 300 ms), sobre todo cuando persiste o se prolonga durante el ejercicio, pueda conducir a síntomas similares al síndrome de marcapasos o que puedan mejorar con el marcapasos.

La correlación de síntomas es fundamental, aunque puede resultar difícil si son inespecíficos y sutiles. En ausencia de una correlación clara, el marcapasos no está indicado.

2.7.2 Bloqueo auriculoventricular de segundo grado tipo I (Mobitz tipo I o Wenckebach)

Además de la presencia o ausencia de síntomas, se debe considerar el riesgo de progresión a mayores grados de BAV. El bloqueo supra nodular tiene un curso benigno y el riesgo de progresión a tipo II o un mayor grado de BAV es bajo. Algunos estudios retrospectivos de pequeño tamaño indican que, a largo plazo, este tipo de BAV conlleva un mayor riesgo de muerte en pacientes de 45 o más años no portadores de marcapasos. El bloqueo infra nodular (poco frecuente en esta forma de bloqueo) conlleva un riesgo elevado de progresión a bloqueo cardíaco completo y muerte súbita, por lo que la estimulación cardíaca es recomendable incluso en ausencia de síntomas.

2.7.3 Mobitz tipo II, 2:1, bay avanzado (también llamado bay de alto grado, en el que el cociente p: qrs es 3:1 o superior) y bay de tercer grado

Jalife:¹²

En ausencia de una causa reversible, debido al riesgo desaparición de síntomas graves o posible progresión hacia un BAV más grave o completo, se debe implantar un marcapasos incluso en ausencia de síntomas. En pacientes asintomáticos en los que se encuentra un BAV 2:1 de forma incidental, la decisión de implantar un marcapasos debe ser individualizada, teniendo en cuenta si hay BAV nodular o infra nodular. Esta distinción puede basarse en observaciones tales como la prolongación del intervalo PR

o PP antes del BAV, el efecto del ejercicio en la conducción AV y el estudio electrofisiológico EEF.

2.7.4 Bloqueo auriculoventricular paroxístico

Debido al riesgo de síncope y muerte súbita (MS) y la posible progresión a BAV permanente, las indicaciones de estimulación son las mismas para el BAV paroxístico que para el permanente. Es fundamental descartar una causa reversible y reconocer las formas reflejas de BAV, que pueden no necesitar estimulación cardiaca. El bloqueo infra nodular documentado en el EEF o el inicio del bloqueo documentado por latidos prematuros auriculares o ventriculares, aumento de la frecuencia cardiaca (BAV dependiente de taquicardia) o disminución de la frecuencia cardiaca (BAV dependiente de bradicardia) respaldan el diagnóstico de BAV infra nodular intrínseco.

2.7.5 Modo de estimulación y selección del algoritmo

2.7.5.1 Estimulación bicameral frente a estimulación ventricular

Glikson:¹³

Los grandes estudios clínicos aleatorizados que se han llevado a cabo en paralelo con pacientes con BAV solo, o BAV o DNS no han podido demostrar la superioridad de la DDD sobre la estimulación ventricular en cuanto a mortalidad, y no han demostrado de manera consistente su superioridad en términos de calidad de vida morbilidad (accidente cerebrovascular o accidente isquémico transitorio y FA). El beneficio de la estimulación bicamerales mayor que el de la estimulación ventricular debido a que evita el síndrome de marcapasos, que se ha descrito en hasta una cuarta parte de los pacientes con BAV incluidos en estos ensayos.

En un metaanálisis de 20 ensayos cruzados, la DDD se asoció con mejor capacidad de ejercicio en comparación con la estimulación ventricular. Sin embargo, el efecto se debió a los marcapasos ventriculares no modulados por frecuencia y no se observó ningún beneficio en la comparación de DDD con VVIR. El síndrome de marcapasos se asocia con una reducción de la calidad de vida y puede requerir una reintervención

para actualizar el dispositivo, lo que justifica la preferencia por la DDD cuando sea razonable (en pacientes que no presentan fragilidad significativa, edad muy avanzada, comorbilidades importantes que limiten su esperanza de vida o movilidad muy reducida). Otra consideración es el diagnóstico de FA, que es más fiable a partir de los datos del dispositivo en pacientes con marcapasos bicamerales.

Tras una evaluación individualizada, se puede considerar la estimulación VVIR para pacientes ancianos frágiles o cuando el BAV sea paroxístico y se prevea una estimulación infrecuente, ya que conlleva una tasa de complicaciones más baja.

Hay evidencia sólida de que la estimulación convencional del VD crónica puede ser perjudicial para algunos pacientes y llevar a disfunción del VI e IC, incluso cuando se mantiene la sincronía AV. Este efecto se explica solo en parte por la secuencia de activación anormal y puede involucrar perfusión miocárdica y cambios humorales, celulares y moleculares. Los pacientes con marcapasos y un cable VD tienen mayor riesgo de IC que la cohorte de control emparejada; la IC también se asocia con edad avanzada, IM previo, enfermedad renal y sexo masculino. La miocardiopatía inducida por estimulación ocurre en un 10-20% de los pacientes después de 2-4 años de estimulación VD y se asocia con una carga de estimulación del VD > 20%. No obstante, no se dispone de datos que apoyen un valor umbral de estimulación del VD por debajo del cual sea segura y por encima del cual sea perjudicial. Para conocer las posibles indicaciones de la TRC o la EHH en la prevención de la miocardiopatía inducida por marcapasos.

2.7.6 Bloqueo auriculoventricular en la fibrilación auricular permanente

En presencia de FA, debe haber sospecha de BAV cuando la frecuencia ventricular sea lenta y el ritmo ventricular, regular. Durante la monitorización prolongada, se pueden detectar pausas ventriculares largas. Para pacientes con FA y sin BAV permanente o síntomas, no hay una duración máxima de la pausa que deba considerarse indicación de estimulación cardíaca. En ausencia de una causa potencialmente reversible, la bradicardia o la respuesta cronotrópica inapropiada (debido a BAV intermitente o completo) que se asocia (o tiene un grado razonable de

correlaciona n) con los síntomas es una indicación para estimulación cardíaca. Cualquier bloqueo de alto grado o bloqueo infra nodular también son una indicación de estimulación, incluso en ausencia de síntomas. En ausencia de síntomas debidos a bradicardia y bloqueo de alto grado o infra nodular, es poco probable que la estimulación sea beneficiosa, de modo que no está indicada.

En pacientes con FA que se someten a ablación de la unión auriculoventricular (UAV) para controlar las frecuencias ventriculares pídas, la evidencia demuestra que la ablación de la UAV junto con estimulación del VD mejora los síntomas y la calidad debida. Por el contrario, los resultados respecto a la progresión de IC, hospitalización y mortalidad han sido neutros, excepto en un estudio.

En comparación con el control farmacológico de la frecuencia cardíaca, se ha demostrado que la ablación de la UAV y la TRC reducen el riesgo de muerte por IC, hospitalización por IC o empeoramiento de la IC en un 62% y mejoran los síntomas específicos de FA en un 36% de los pacientes ancianos con FA permanente y QRS estrecho¹⁹⁵. En otros estudios, este efecto beneficioso se limitó a pacientes con IC o FEVI reducida. Para más información sobre la función de la TRC después de la ablación de la UAV. La evidencia que respalda el beneficio de la estimulación para hisiana e hisiana tras ablación de la UAV en el tratamiento de la FA refractaria es débil.

En pacientes con FA, la estimulación con respuesta en frecuencia se asocia con mejor rendimiento en el ejercicio y las actividades diarias, disminución de los síntomas relacionados con la dificultad para respirar, menos dolor en el pecho y palpitaciones y mejor calidad de vida en comparación con la estimulación de frecuencia fija. también se ha demostrado que esta estrategia mejora la respuesta de la frecuencia cardíaca y la presión arterial al estrés mental con respecto a la estimulación de frecuencia fija. Por todo ello, la estimulación de frecuencia adaptativa debe ser el modo de estimulación de primera elección.

La estimulación VVI de frecuencia fija debe reservarse para pacientes sedentarios de edad avanzada que tengan una actividad muy limitada. Por lo general, para compensar

la pérdida de llenado auricular activo, la frecuencia mínima se programa más alta (p. ej., 70 Lpm) que para los pacientes que se encuentran en RS.

2.7.7 Estimulación cardíaca en los trastornos de la conducción sin bloqueo auriculo ventricular

Este apartado se centra en pacientes con conducción AV 1:1 y anomalías del complejo QRS causadas por retraso o bloqueo de la conducción del sistema His-Purkinje: BR, bloqueo fascicular solo o en combinación con BR y retraso intraventricular inespecífico. El bloqueo bifascicular se define como BR izquierda (BRI) o la combinación de BR derecha (BRD) con bloqueo fascicular anterior o posterior izquierdo. El bloqueo fascicular aislado y el BR raramente producen síntomas; sin embargo, su presencia puede ser un marcador de cardiopatía estructural subyacente. La evaluación de estos pacientes debe estar guiada por la presencia o ausencia de síntomas atribuibles a la bradicardia intermitente.

2.7.8 Bloqueo de rama y síncope de causa desconocida

Aunque el síncope no se asocia con mayor incidencia de MS en pacientes con función cardíaca conservada, se ha observado una alta incidencia de muertes totales (de las cuales aproximadamente un tercio son súbitas) en pacientes con BR e IC, IM previo o fracción de eyección (FE) baja. De hecho, para aquellos con FE baja el síncope es un factor de riesgo de muerte. Por desgracia, la estimulación ventricular programada no parece identificar correctamente a estos pacientes; por lo tanto, están indicados el desfibrilador automático implantable (DAI) o la TRC con desfibrilador (TRC-D) para los pacientes con BR y FEVI < 35% para la prevención de la MS.

2.7.9 Bloqueo de rama, síncope de causa desconocida y estudio electrofisiológico anormal

La evaluación electrofisiología incluye la medición del Intervalo His Ventricular (I-HV) al inicio del estudio, con estrés mediante estimulación auricular incremental o por

provocación farmacológica (ajmalina, procainamida o flecainida). Scheinman et al. estudiaron el valor pronostico del I-HV: la tasa de progresión a BAV a los 4 años fue del 4% en los pacientes con I-HV < 70 ms, el 12% en aquellos con I-HV de 70-100 ms y el 24% con HV > 100 ms. El desarrollo de bloqueo intrahisiano o infrahisiano en respuesta a la estimulación auricular incremental o mediante prueba de sobrecarga farmacológica aumenta la sensibilidad y el valor predictivo positivo del EEF para identificar a los pacientes que desarrollaran BAV.

Se ha demostrado que un EEF positivo tiene un valor predictivo positivo de hasta el 80% para identificar a pacientes que desarrollaran BAV. Este hallazgo se ha confirmado indirectamente en otro estudio, que ha descrito una reducción significativa de las recurrencias sincopales en pacientes con EEF positivo tratados con marcapasos, en comparación con el grupo de control de pacientes no tratados con EEF negativo. En pacientes con síncope de causa desconocida y bloqueo bifascicular, el EEF muestra una gran sensibilidad para identificar a los pacientes con BAV de alto grado intermitente o inminente. Sin embargo, un EEF negativo no puede descartar un BAV intermitente/paroxístico como la causa del síncope.

De hecho, en pacientes con un EEF negativo, el BAV intermitente o estable se ha documentado mediante registradores de bucle implantables (RBI) en aproximadamente un 50% de los casos. Por lo tanto, los pacientes de edad avanzada con bloqueo bifascicular y síncope de causa desconocida podrán beneficiarse de un marcapasos empírico, especialmente en los casos de síncope impredecible y recurrente que exponen al paciente a un riesgo alto de accidentes traumáticos. La decisión de implantar un marcapasos en estos pacientes debe basarse en la valoración individual del cociente riesgo-beneficio.

2.7.10 Bloqueo de rama alternante

Esta rara condición se refiere a situaciones en las que hay clara evidencia de bloqueo de los tres fascículos en ECG sucesivos. Algunos ejemplos de ello son las morfologías de BRI y BRD en ECG sucesivos o BRD con bloqueo fascicular anterior izquierdo en un ECG y bloqueo fascicular posterior izquierdo en otro. Hay consenso generalizado

en que este fenómeno está asociado con una enfermedad infra nodular significativa y que los pacientes progresaran rápidamente hacia BAV. Por lo tanto, se debe implantar un marcapasos en cuanto se detecte BR alternante, incluso en ausencia de síntomas.

2.7.11 Bloqueo de rama sin síntomas

No está indicado el implante de un marcapasos permanente para el BR a sintomático, con la excepción del BR alternante, porque solo una minoría de estos pacientes desarrollaran BAV (un 1-2% anual). Los riesgos derivados del implante de un marcapasos y las complicaciones a largo plazo de los cables transvenosos son mayores que los beneficios de la estimulación cardíaca.

2.7.12 Pacientes con enfermedades neuromusculares

Para los pacientes con enfermedades neuromusculares, se debe considerarla estimulación cardíaca, ya que cualquier grado de bloqueo fascicular puede progresar de manera impredecible, incluso en ausencia de síntomas.

2.7.13 Modo de estimulación cardíaca y selección del algoritmo

En la bradicardia intermitente, es posible que se requiera estimulación solo durante periodos cortos. En esta situación, los beneficios de la prevención de la bradicardia y las pausas deben sopesarse frente a los efectos perjudiciales de la estimulación permanente, en particular la IC inducida por estimulación. Una programación con respuesta en frecuencia baja para lograr una estimulación de reserva, la adaptación manual del intervalo AV, la programación de la histéresis AV y otros algoritmos específicos que eviten la estimulación innecesaria del VD ofrecen un margen de seguridad y desempeñan un papel fundamental en este grupo de pacientes. Para los pacientes en RS, el modo óptimo de estimulación es el bicameral. La fuerte evidencia de superioridad de la estimulación bicameral frente a la unicameral se limita a su efecto en la mejoría de los síntomas y la calidad de vida. Sin embargo, hay evidencia sólida de no superioridad en cuanto a la supervivencia y la morbilidad. Por lo tanto, en

pacientes ancianos o frágiles con bradicardia intermitente, la decisión sobre el modo de estimulación debe ser individualizada, teniendo en cuenta el mayor riesgo de complicaciones y los costes de la estimulación bicameral.

La estimulación VDD puede ser una alternativa para pacientes con anomalías de la conducción AV avanzadas y función del nódulo sinusal conservada. En comparación con la estimulación bicameral, el implante de VDD se asocia con menor tasa de complicaciones, menos procedimientos, tiempos de fluoroscopia más cortos y una incidencia alta de infra detección auricular. La infradeteccionauricular está contribuyendo a la escasa utilización de este sistema, debido a que la mayoría de los operadores procuran la sincronía AV.

2.7.14 Estimulación cardiaca en el síncope reflejo

El tratamiento con marcapasos permanente puede ser eficaz si la asistolia es una característica dominante del síncope reflejo. El objetivo de la evaluación clínica de los pacientes con síncope y ECG basal normal debe ser establecer una relación entre los síntomas y la bradicardia. La eficacia de la estimulación depende del contexto clínico. El hecho de que el marcapasos sea eficaz no significa que sea necesario. En pacientes con síncope reflejo, la estimulación cardiaca debe ser el último recurso y solo debe considerarse en casos muy seleccionados (p.ej., mayores de 40 años, en su mayoría mayores de 60, afectados por formas graves de síncope reflejo con recurrencias frecuentes asociadas con un alto riesgo de lesión, a menudo sin pródromos). La guía de la ESC de 2018 sobre síncope ofrece una descripción detallada del algoritmo diagnóstico y las indicaciones de estimulación y proporciona la evidencia de los ensayos clínicos que respaldan dichas recomendaciones. La figura presume el algoritmo de decisión propuesto.

El algoritmo que se muestra en el Anexo 3 se ha validado prospectivamente en un estudio pragmático multicéntrico que ha demostrado una tasa de recurrencia del síncope asociada con la estimulación del 15% a los 2 años, un valor que es

significativamente menor que el 37% observado en los pacientes de control que no recibieron estimulación cardiaca.

La tasa de recurrencia fue similar en pacientes con síndrome del seno carotideo (SSC) cardio inhibitorio (16%), respuesta asistólica en la prueba de basculación (23%) y asistolia espontánea documentada por RBI (24%), lo que apunta a unas indicaciones y unos resultados similares para las tres formas de síncope reflejo. Si bien prevalece cierto escepticismo sobre la precisión diagnóstica de la prueba de mesa basculante para el diagnóstico de síncope, la evidencia emergente respalda para la evaluación de la susceptibilidad a la hipotensión refleja.

Por lo tanto, se puede considerar la prueba de basculación para identificar a los pacientes con antecedentes de respuesta de hipotensión que tendrían menor probabilidad de responder a la estimulación cardiaca permanente. Los pacientes con susceptibilidad a sufrir hipotensión necesitan medidas dirigidas a contrarrestar esta respuesta refleja (como maniobras físicas de contrapresión, interrupción/reducción de fármacos hipotensores y administración de fludrocortisona o midodrina), además de la estimulación cardiaca.

Este grupo de trabajo ha encontrado suficiente evidencia publicada para recomendar el marcapasos para pacientes con síncope reflejo muy seleccionados (es decir, mayores de 40 años que sufren episodios sincopales graves, recurrentes e impredecibles con asistolia, ya sea inducida por MSC o prueba de basculación o registrada a través de un sistema de monitorización)

Hay evidencia suficiente de que la DDD debe considerarse para reducir la recurrencia del síncope en pacientes con SSC dominante (pausa asistólica > 3 s y síncope espontáneo durante el MSC) y en los mayores de 40 años con síncope grave, impredecible y recurrente que muestren correlación entre los síntomas espontáneos y el ECG. El tratamiento con marcapasos permanente puede ser eficaz si la asistolia es una característica dominante del síncope reflejo.

El objetivo de la evaluación clínica debe ser establecer una correlación entre los síntomas y la bradicardia en los pacientes con síncope y ECG basal normal. La eficacia de la estimulación depende del contexto clínico. En la tabla 8 del material adicional se presenta una comparación de los resultados en diferentes contextos. Desde la publicación de la guía de la ESC 2018 sobre síncope, algunos ensayos clínicos han aportado información relevante sobre el subgrupo de pacientes con síncope vasovagal asistólico inducido por basculación. El ensayo SPAIN es un estudio multicéntrico aleatorizado, controlado y transversal en 46 pacientes mayores de 40 años afectados de síncope muy recurrente (más de 5 episodios durante la vida) y respuesta cardioinhibitoria durante la prueba de basculación (definida como bradicardia < 40lpm de duración > 10 s o asistolia > 3 s)

Durante un seguimiento de 24 meses, el síncope recurrió en 4 pacientes (9%) tratados con un marcapasos bicameral con estimulación de circuito cerrado frente a 21 (46%) que habían recibido un marcapasos simulado desactivado ($p = 0,0001$). En un estudio con emparejamiento por puntuación de propensión (EPP), la tasa libre de síncope a los 5 años fue del 81% en el grupo de estimulación cardiaca y el 53% de los pacientes emparejados por puntuación de propensión ($HR = 0,25$; $p = 0,005$). Por último, el ensayo multicéntrico BioSync CLS ha investigado la utilidad de la prueba de basculación para seleccionar los candidatos a estimulación cardiaca.

En ese estudio se aleatorizo a pacientes de edad 40 años que habían tenido al menos 2 episodios de síncope reflejo grave impredecible durante el último año y un síncope inducido por basculación con una pausa asistólica > 3 s a marcapasos bicameral activo (63 pacientes) o inactivo (64 pacientes) con estimulación de circuito cerrado. Los resultados demostraron que, tras un seguimiento medio de 11,2 meses, el síncope se produjo en un número significativamente menor de pacientes del grupo de marcapasos que en el grupo de control: 10 (16%) frente a 34 (53%) respectivamente ($HR = 0,23$; $p = 0,00005$).

La evidencia aportada por este estudio apoya la inclusión de la prueba de basculación como un método útil para seleccionar a los pacientes con síncope reflejo candidatos a estimulación cardiaca. Sobre la base de los resultados de los estudios anteriores, existe

evidencia suficiente para actualizar de II b a I la indicación de estimulación para pacientes mayores de 40 años que desarrollan respuesta asistólica >3 s durante la prueba de basculación. Aunque también existe justificación para estimulación cardíaca en pacientes menores de 40 años que cumplan los mismos criterios de gravedad que los mayores de 40, este grupo de trabajo no puede emitir ninguna recomendación debido a la falta de evidencia procedente de estudios clínicos que aborden esta población específica.

Hay una evidencia débil que indica que la DDD puede ser útil para reducir la recurrencia del síncope en pacientes con características clínicas de síncope sensible a la adenosina. En un pequeño ensayo multicéntrico en 80 pacientes ancianos con síncope impredecible de causa desconocida e inducción de BAV de tercer grado 10 s en respuesta a un bolo intravenoso de 20 mg de trifosfato de adenosina, muy seleccionados, la DDD redujo significativamente la tasa de recurrencia del síncope a los 2 años desde el 69% del grupo de control al 23% del grupo tratado. Por último, la estimulación cardíaca no está indicada en ausencia de un reflejo cardio inhibitorio documentado

Incluso cuando la evidencia es débil, en la práctica clínica se prefiere ampliamente la estimulación bicameral a la estimulación del VD monocameral para contrarrestar la caída de la presión arterial y prevenir la recurrencia de los síntomas. En pacientes con síncope vasovagal inducido por basculación, la DDD se ha utilizado principalmente con una función de respuesta modulada por la caída de frecuencia que proporciona una estimulación bicameral rápida si el dispositivo detecta una disminución rápida de la frecuencia cardíaca. Dos estudios pequeños han comparado la DDD con estimulación de circuito cerrado y la DDD convencional mediante un diseño transversal.

Ambos estudios han demostrado menor recurrencia de síncope en el grupo de estimulación de circuito cerrado, tanto en el contexto agudo durante las pruebas de basculación como durante el seguimiento clínico de 18 meses. No obstante, no se puede hacer ninguna recomendación con respecto a la selección y el modo de estimulación (es decir, DDD con respuesta en caída de frecuencia o DDD con

estimulación de bucle cerrado) y su programación hasta que se realice un ensayo clínico paralelo adecuado

2.7.15 Estimulación cardíaca por sospecha de bradicardia (no documentada)

Para los pacientes con síncope recurrente de causa desconocida o caídas al final de la evaluación convencional, se debe considerar la monitorización con RBI con intención de documentar una recaída espontánea en vez de iniciar una estimulación cardíaca empírica.

2.7.16 Síndrome recurrente no diagnosticado

Para los pacientes con síncope de causa desconocida al final de una evaluación completa y sin anomalías de la conducción, la falta de una justificación clara y los resultados negativos de los estudios pequeños, proporcionan suficiente evidencia sobre la ineficacia de la estimulación cardíaca. Por lo tanto, no se recomienda la estimulación cardíaca hasta que obtenga un diagnóstico

2.7.17 Caídas recurrentes

Entre el 15 y el 20% de las caídas inexplicadas pueden ser de naturaleza sincopal, posiblemente bradiarritmia. La amnesia retrograda, que es frecuente en los ancianos que se caen, puede ser causa de una mala interpretación del episodio.

El tratamiento de las caídas inexplicables debe ser el mismo que el del síncope de causa desconocida. En un ensayo aleatorizado a doble ciego, la estimulación cardíaca fue ineficaz para prevenir las recurrencias en pacientes con una caída inexplicable en los que la hipersensibilidad del seno carotídeo no pudo inducir el síncope.

2.8 COMPLICACIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS

2.8.1 Complicaciones en general

La estimulación cardíaca y la TRC se asocian con un riesgo de complicaciones notable, mayormente en la fase perioperatoria, aunque persiste un riesgo considerable durante el seguimiento a largo plazo. Las tasas de complicaciones después del implante de marcapasos bicameral en el ensayo MOST fueron del 4,8% a los 30 días, el 5,5% a los 90 de y el 7,5% a los 3 años. Sin embargo, los datos de la práctica clínica real indican más riesgo. En un estudio reciente con más de 81.000 pacientes sometidos a implante de DEI de Novo, tuvieron complicaciones mayores el 8,2% de los pacientes durante los 90 de posteriores al alta hospitalaria.

La mortalidad hospitalaria y la mortalidad en los primeros 30 de fue baja (el 0,5 y el 0,8% respectivamente). Los riesgos de complicaciones generalmente aumentan con la complejidad del dispositivo y son más comunes en el contexto de una actualización del dispositivo o la revisión de los cables en comparación con el implante de Novo. En un estudio de cohorte poblacional danés, se observaron complicaciones en el 9,9% de los pacientes sometidos a un primer implante de dispositivo y el 14,8% tras la actualización o revisión del cable. Los procedimientos que se limitaban a la sustitución del generador tienen menos riesgo de complicaciones (5,9%). En el registro prospectivo REPLACE, se ha descrito una proporción similar de riesgo de complicaciones en el contexto del reemplazo del generador (4%), pero los riesgos fueron mucho mayores cuando había una o más inserciones de cables adicionales (hasta 15,3%).

En consecuencia, las complicaciones mayores fueron más comunes en los procedimientos de actualización de TRC, un hallazgo que se ha corroborado en una gran cohorte de pacientes hospitalizados en Estados Unidos y un estudio observacional prospectivo italiano. La tasa de complicaciones de los procedimientos también aumenta con la carga de comorbilidad. Por todo ello, se recomienda una toma de decisiones compartida y cuidadosa cuando se considere un procedimiento de progresión a sistemas más complejos.

Esto también se aplica al reemplazo profiláctico de generadores y cables de DEI descatalogados, situación en la que deben sopesarse cuidadosamente los riesgos del procedimiento frente a los riesgos que implica el fallo del dispositivo o del cable. En general, las tasas de complicaciones están estrechamente relacionadas con la experiencia y el volumen de implantes del operador y el centro.

Un estudio ha descrito un aumento del 60% de las complicaciones con operadores sin experiencia que hablan realizado menos de 25 implantes. Los datos de un gran programa nacional de garantía de calidad para marcapasos y TRC-M mostraron que el volumen anual de implantes hospitalarios estaba en relación inversa con la tasa de complicaciones, y la mayor diferencia se observó entre el quintil más bajo (1-50 implantes/año) y el segundo quintil más bajo (51-90 implantes/año). además, los procedimientos de urgencia y fuera del horario de atención se asocian con un aumento de las tasas de complicaciones.

Estos datos indican con claridad que los procedimientos de dispositivo electrónico implantable DEI deben llevarlos a cabo operadores experimentados en centros con suficiente volumen de procedimientos.

2.8.2 Complicaciones específicas

2.8.2.1 Complicaciones derivadas de los cables

Los cables de los marcapasos son causa frecuente de complicaciones por desprendimiento, insuficiente aislamiento, fracturas y problemas de detección o de umbral. En una cohorte danesa, las intervenciones relacionadas con los cables (2,4%) fueron la complicación mayor más frecuente. Los cables del V Tienen una especial propensión a determinadas complicaciones, como el desplazamiento y la disección o perforaciones de las venas coronarias. En un registro nacional, los cables del VI (4,3%) se asociaron con complicaciones más frecuentemente que los cables de la AD (2,3%) y el VD (2,2%). Los principales predictores de riesgo fueron la presencia de un dispositivo de TRC (OR = 3,3) y un cable de AD de fijación pasiva (OR = 2,2).

Un metaanálisis de 25 ECA ha detectado complicación es mecánicas (como disección o perforaciones del seno coronario, derrame o taponamiento pericárdico, neumotórax y hemotórax) en el 3,2% de los casos, otros problemas relacionados con los cables en el 6,2% e infecciones en el 1,4%. La frecuencia de muertes periimplantacionales fue del 0,3%.

2.8.2.2 Hematoma

El hematoma del bolsillo es una complicación frecuente (2,1-9,5%) que suele tratarse de manera conservadora. La evacuación, necesaria en el 0,3-2% de los casos, se asocia con un riesgo de infección aproximadamente 15 veces mayor. además, los pacientes que desarrollan hematoma del bolsillo permanecen hospitalizados más tiempo y tienen una tasa de mortalidad hospitalaria más alta (el 2,0 frente al 0,7%).

Por lo tanto, es crítico tomar todas las precauciones necesarias y restringir las reintervenciones a los pacientes con dolor intenso, sangrado persistente, distensión de la línea de sutura y necrosis cutánea inminente. Muchos hematomas pueden evitarse mediante una hemostasia cuidadosa y la optimización de los fármacos antiagregantes plaquetarios y anticoagulantes.

2.8.2.3 Infección

La infección es una de las complicaciones más preocupantes del implante de DEI, pues causa morbilidad, mortalidad y costes detención medica elevados. Las tasas de infecciones son más altas con los procedimientos de sustitución o actualización del dispositivo, a como con los implantes de TRC o DAI en comparación con los marcapasos simples.

Olsen et al. han descrito un riesgo de por vida de infección del sistema del 1,19% con marcapasos, el 1,91% con DAI, el 2,18% con TRC-M y el 3,35% con TRC-D. En particular, los pacientes sometidos a operaciones, aquellos con una infección previa relacionada con el dispositivo, los varones y los pacientes más jóvenes tenían un riesgo de infecciones significativamente mayor. Estos datos son similares a los

descritos en una gran cohorte de pacientes que recibieron DAI, con tasas de infección del 1,4% con DAI simple, el 1,5% con DAI dual y el 2,0% con DAI biventricular. Además, la reintervención precoz (OR = 2,70), la cirugía valvular previa (OR = 1,53), el reimplante (OR = 1,35), la insuficiencia renal en diálisis (OR = 1,34), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (OR = 1,22), la enfermedad cerebrovascular (OR = 1,17) y la toma de Warfarina (OR = 1,16) fueron los factores que se asociaron con mayor riesgo de infección.

La tasa de infección es también aumenta con el uso de marcapasos temporales u otros procedimientos antes del implante definitivo (OR = 2,5 y OR = 5,8 respectivamente), las reintervenciones tempranas (OR = 15) y la falta de profilaxis antibiótica (OR = 2,5).

En un reciente documento de consenso de la EHRA se proporciona información más detallada sobre cómo prevenir, diagnosticar y tratar las infecciones del DEI.

2.8.2.4 Interferencia con la válvula tricúspide

Los cables del DEI pueden interferir con la función de la válvula tricúspide durante la intervención al causar daño a las valvas o el aparato subvalvar, o crónicamente después de la operación o extracción del cable. Este año se ha relacionado con la aparición de deterioro hemodinámico y un mal resultado clínico. De hecho, la insuficiencia tricúspide de moderada a grave se asocia con un exceso de mortalidad, y ocurre más frecuentemente en pacientes con DEI. La prevalencia de insuficiencia tricúspide significativa (definida como de grado 2o superior) después del implante de un DAI varía entre el 10 y el 39%. La mayoría de los estudios atribuyen mayor daño en presencia de cables de DEI, sobre todo si son múltiples cables de VD.

Sigue siendo objeto de debate el tema de la interferencia del cable con las válvulas tricúspides bioprotésicas o tras amieloplastia o reparación. Además, no hay evidencia definitiva que indique que la disincronía del VD inducida por estimulación contribuya de manera significativa a la insuficiencia tricúspide. En un estudio reciente con 63

pacientes aleatorizados a posiciones distintas de los cables de estimulación (ápex del VD, SVD o VI a través del seno coronario), no se detectaron diferencias en el desarrollo de insuficiencia tricúspide.

El diagnóstico de insuficiencia tricúspide relacionada con los cables de DEI basado en la evaluación hemodinámica y ecocardiográfica (2D, 3D y Doppler) suele ser un desafío. No hay recomendaciones claras para el tratamiento de la insuficiencia tricúspide en presencia de cables de DAI, pero debe haber un alto grado de sospecha clínica, y se debe tener en cuenta la posibilidad de que el empeoramiento de la IC sea una consecuencia del efecto mecánico del cable en la movilidad o coaptación de los velos tricúspides. Las opciones terapéuticas incluyen el tratamiento médico para aliviar la congestión, la extracción/sustitución cuidadosa del cable y la aplicación de estrategias de estimulación alternativas, como estimulación del VI a través del seno coronario o cables epicárdicos. Sin embargo, la extracción del cable por vía transvenosa conlleva en sí misma un riesgo de dañar la válvula tricúspide y, por lo tanto, de empeoramiento de la insuficiencia tricúspide. En este contexto, la estimulación sin cables eliminaría la necesidad de cables transvalvulares, pero puede afectar negativamente a la función de la válvula tricúspide, posiblemente por interferencias mecánicas y activación ventricular eléctrica y mecánica anormal.

Las recomendaciones para la sustitución o reparación valvular quirúrgica en la insuficiencia tricúspide inducida por DEI deben basarse en la presencia de síntomas, la gravedad de la insuficiencia tricúspide y la función del VD. Los métodos para la reparación percutánea de la tricúspide han despertado cada vez mayor interés, pero la evidencia disponible en el contexto de la insuficiencia tricúspide relacionada con el cable es escasa.

2.8.2.5 Otras

Se ha observado un mayor riesgo de complicaciones en mujeres (principalmente neumotórax y perforación cardíaca) y personas con bajo índice de masa corporal. Los pacientes de más de 80 años tienen menos riesgo de reintervenciones relacionadas con el cable que los de 60-79 años (el 1,0 frente al 3,1%). La presencia de sincronía

auriculoventricular subóptima puede llevar a un síndrome de marcapasos y dar lugar a ondas en forma de cañón causadas por contracciones auriculares y ventriculares simultáneas y síntomas de fatiga, mareo e hipotensión. La estimulación del VD a largo plazo induce un patrón de activación ventricular asincrónico que puede progresar a disfunción del VI e IC clínica.

CAPÍTULO III: SISTEMA DE VARIABLES.

3.1 VARIABLE.

Variable independiente: Indicaciones y complicaciones

Variable dependiente: Implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo.

3.2 RELACIÓN DE VARIABLE.

Causa y efecto.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tema	Planteamiento del problema	Objetivo	Variables	Definición operacional.	Indicadores.	Instrumento de recolección de datos
Indicaciones y Complicaciones del Implante de Marcapasos Endocárdico Percutáneo	Cuáles son las principales Indicaciones y complicaciones del implante de marcapasos endocárdico	Clasificar los pacientes con implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo del	Variable independiente: Clasificación de pacientes.	Es la estratificación de los pacientes en un tiempo y espacio determinado.	<ul style="list-style-type: none">• Edad• Sexo.• Grado.	Ficha de recolección de información que incluye Características sociodemográficas

Definitivo en Paciente del Hospital Militar Central de El Salvador en el Periodo de Enero 2018 a Diciembre 2021	percutáneo definitivo en paciente del Hospital Militar Central De El Salvador en el periodo de enero de 2018 a diciembre de 2021	Hospital Militar Central De El Salvador.	Variable dependiente: Implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo	Dispositivo electrónico que está diseñado para generar estímulos eléctricos. Este dispositivo es capaz de estimular las células del corazón para que produzcan la contracción necesaria y conseguir un ritmo cardiaco normal.	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de marcapasos. 	
		Describir las indicaciones y complicaciones del implante de	Variable independiente: Indicaciones y complicaciones	Indicación: Razón medica por la cual se le realizo el	<ul style="list-style-type: none"> Indicación. Tipo de complicación. 	

		marcapasos endocárdico percutáneo definitivo en paciente del Hospital Militar Central De El Salvador.		procedimiento. Complicación: Afección secundaria al procedimiento que puede generar susceptibilidad a afectación orgánica o muerte.		
			Variable dependiente: Implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo	Dispositivo electrónico que está diseñado para generar estímulos eléctricos. Este dispositivo es capaz de estimular las	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de instancia hospitalaria. 	

				células del corazón para que produzcan la contracción necesaria y conseguir un ritmo.		
--	--	--	--	---	--	--

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo: La investigación describiría las características implicadas en implante de marcapasos endocárdico percutáneo definitivo.

Documental: Ya que la fuente de información, son los expedientes clínicos de los pacientes a los que se les realizó la implantación de marcapasos.

Corte transversal: Para realización del estudio se fija un tiempo, comprendido de enero de 2018 a diciembre del 2021.

Retrospectivo: Los hechos que integran el estudio, se suscitaron en un tiempo pasado.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1. Población

20 pacientes con implante de marcapaso por primera vez

4.2.2. Muestra

16 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión ingresados Hospital Militar Central a quienes se les indico implantación de marcapaso en periodo enero 2018- diciembre 2021.

4.3 Criterios de inclusión y exclusión

4.3.1 Criterios de inclusión

1. Pacientes a quienes se les realizo implante de marcapaso por primera vez.
2. Pacientes Mayores de 18 años
3. Pacientes derechohabientes del hospital Militar Central

4.3.2 Criterios de exclusión

1. Poseer datos incompletos de ingreso hospitalario
2. Pacientes que se les haya realizado cambio de generador de marcapaso
3. Pacientes con recolocación de marcapasos
4. Paciente que fallecieron durante el ingreso

4.4 Fuente de información

Secundaria: Expedientes clínicos de pacientes a quienes se les indicó implante de marcapaso, Registro de ingresos a unidad de cuidados coronarios, Libros, tesis y artículos electrónicos.

4.5 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTO

4.5.1 Métodos

Se hizo la revisión de expedientes de estadísticas en el Sistema de gestión hospitalaria y se seleccionaron los expedientes que reunían la temática de investigación.

Aplicando el Método científico: Se utilizó una serie de pasos para la realización del estudio partiendo del planteamiento del problema y finalizando con las conclusiones y recomendaciones.

Método analítico: La información recolectada fue analizada para su comprensión.

Método científico: Para formulación de conclusiones, se sintetizó toda la información recolectada

.

4.5.2. Técnica.

Revisión de expediente clínicos: Se revisó cada uno de los expedientes clínicos de los pacientes que integraron el estudio, en búsqueda de información en relación con el implante de marcapaso que cumplieran los criterios de selección.

4.5.3 Instrumento.

Ficha de recolección de datos: Compreendida por siete ítems, en la cual se busca obtener información relacionadas a los pacientes con la implantación del marcapasos que cumplieran los criterios de selección.

4.6 PROCEDIMIENTO.

4.6.1 Recolección de la información

1. Se solicitó el consentimiento a la Dirección del Hospital Militar Central para la revisión de expedientes.
2. Se revisó el registro de ingresos y egresos de unidad de cuidados coronarios entre enero 2018 al diciembre 2021.
3. Se procedió al llenado de la ficha de recolección.

4.6.2 Procesamiento y análisis de la información

Se creó una base de datos en el sistema informático de Microsoft Excel y se analizaron a través de distribución y frecuencia de cada variable establecida, utilizando tablas simples.

4.7 CONTEXTO ÉTICO DE LA INVESTIGACIÓN

Para la elaboración del presente investigación se solicitó a la autoridades del Hospital Militar Central, la autorización, en el cual se explica que lo datos obtenidos no fueron manipulados y son divulgados sin afecta la privacidad de los integrantes del estudio, no afecta la salud y los benéficos de los servicios prestados a los participantes, se mantienen los datos en confidencialidad, esta investigación responde a la normativa ética del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Alberto Masferrer.

4.7.1 Principios éticos.

A nivel nacional toda investigación en salud debe realizarse de acuerdo con principios éticos establecidos:

- A) Principio de beneficencia: la investigación contribuye al bienestar de la persona
- B) Principio de no-maleficencia: la investigación no debe causar daño deliberado o perverso a los participantes y a las personas en general

- C) Principio de autonomía: la investigación debe proteger los derechos y la dignidad de los participantes y su capacidad de autodeterminación para tomar decisiones. Su participación debe ser voluntaria y basada en el consentimiento informado
- D) Principio de justicia: obligación ética de tratar cada persona de acuerdo con lo que se considera moralmente correcto y apropiado.
- E) Se solicitó aprobación del comité de ética de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Tabla 1: Edad de pacientes

Edad	Frecuencia	Porcentaje
18-29	0	0%
30-39	0	0%
40-49	0	0%
50-59	0	0%
60-69	2	12.50%
70-79	7	43.75%
80-89	7	43.75%
Mayor de 90 años	0	0%
Total	16	100%

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes con implantación de marcapasos de Enero 2018 a Diciembre 2021.

Análisis e interpretación: El 43.75% oscila entre las edades de 70 a 79 años, con igualdad de proporción el 43.75% oscila entre las edades de 80 a 89 años, siendo este grupo de mayor edad, lo que implica que a mayor edad mayor susceptibilidad de padecer de enfermedad coronaria que necesita de la implantación de marcapasos.

Tabla 2: Sexo de Pacientes

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	6	37.5%
Femenino	10	62.5%
Total	16	100.00%

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes con implantación de marcapasos de Enero 2018 a Diciembre 2021.

Análisis e interpretación:

El 62.5% de los pacientes que se les realizó la implantación de marcapasos, fueron de sexo femenino, ya que este género es más predisponente a enfermedades coronarias y una mayor susceptibilidad a arritmias cardíacas por los procesos hormonales a los cuales están sometidas.

Tabla 3: Grado Militar/Administrativo o situación de beneficiario de pacientes

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Coronel retirado	3	18.75%
Cabo retirado	1	6.25%
Esposa de administrativo	1	6.25%
Madre de sargento I	2	12.50%
Madre de mayor retirado	2	12.50%
Madre de capitán	2	12.50%
Administrativo retirado	1	6.25%
Esposa de sargento fallecido	1	6.25%
Madre de sargento mayor	1	6.25%
Esposa de general de brigada	1	6.25%
Total	16	100%

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes con implantación de marcapasos de enero 2018 a diciembre 2021.

Análisis e interpretación: El 18.75% de los pacientes a los que se les realizó implantación de marcapasos son coroneles retirados, por lo que se puede apreciar el trato igualitario tanto al personal administrativo como a oficiales y sus familiares.

Tabla 4: Tipo de Marcapasos

Marcapasos	Frecuencia	Porcentaje
Unicameral	4	25.00%
Bicameral	7	43.75%
No determinado	5	31.25%
Total	16	100%

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes con implantación de marcapasos de enero 2018 a diciembre 2021.

Análisis e interpretación: El 43.75% de los pacientes con implantación de marcapasos que integraron el estudio, se le realizó marcapasos bicameral, estos realizan un estímulo en dos cavidades: aurícula y ventrículo derechos. Mediante esta modalidad, se inicia el estímulo en la aurícula derecha y, tras un retardo, se estimula el ventrículo derecho.

Tabla 5: Indicación

Indicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Enfermedad del nodo	9	56.25%
Bloqueo AV 2do grado	3	18.75%
Bloqueo AV 3er grado	3	18.75%
Bradicardia Sintomática	1	6.25%
Post infarto	0	0%
Otras	0	0%
Total	16	100%

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes con implantación de marcapasos de enero 2018 a diciembre 2021.

Análisis e interpretación: En un 56.25% de los casos con implantación de marcapasos fue por indicación de enfermedad del nodo, siendo esta patología la que más conlleva a la colocación de marcapasos.

Tabla 6: Presencia de Complicaciones

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	16	100%
Total	16	100%

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes con implantación de marcapasos de enero 2018 a diciembre 2021.

Análisis e interpretación: En su totalidad los pacientes que les realizo implantación de marcapasos no tuvieron complicaciones, por lo que el procedimiento fue de forma satisfactoria para la salud de los usuarios.

Tabla 7: Tiempo de Instancia Hospitalaria

Tiempo de estancia hospitalaria	Frecuencia	Porcentaje
Menor a un día	0	0%
1 a 2 días	8	50%
3 a 5 días	1	6.25%
6 a 8 días	1	6.25%
9 a 15 días	5	31.25%
16 a 30 días	0	0
31 a 60 días	1	6.25%
Más de 60 días	0	0
Total	16	100%

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes con implantación de marcapasos de enero 2018 a diciembre 2021.

Análisis e interpretación: El 50% de los pacientes con procedimiento de implantación de marcapasos tuvieron una instancia hospitalaria de 1 a 2 días desde el momento de colocación del implante, lo que implica que su proceso de recuperación post cirugía fue normal sin complicaciones.

5.2 DISCUSIÓN

A nivel Nacional no se disponen de estudios en relación de colocación de marcapasos por lo que al seleccionar el estudio de comparación se seleccionó una investigación realizada en Managua, Nicaragua en el año 2016.

“En la investigación realizada por Novelty Torres, describe que la edad que más presento colocación de marcapasos fue en un 53.8% personas mayores de 70 años”¹³ lo que concuerda con la investigación realizada ya que un 87.5% son mayores de 70 años, debido a los procesos de envejecimiento que conllevan a un mayor desgaste abonado que con el pasar de los años las patologías coronarias avanzan su curso”.

“La Dra. Torres en su investigación determina que el sexo que más presento colocación de marcapasos fue el sexo femenino en un 57.8%”¹⁴ lo que en la presente investigación realizada en el Hospital Militar Central, el 62.5% fueron más mujeres que hombres, y se cuenta relacionado a los procesos hormonales a los cuales el organismo de las mujeres se somete.

“El estudio antes mencionado realizado en Nicaragua destaca que el mayor motivo de indicación de marcapasos fue en un 83.3% bloqueo AV 3 grado, el bloqueo auriculoventricular (BAV) de tercer grado o completo es una entidad en la que ningún estímulo auricular conduce a los ventrículos. Por ende, ninguna onda P se continúa de QRS2.”¹⁵

A diferente al estudio realizado en Hospital Militar Central, de San Salvador, un 56.25% fue por la enfermedad del nodo, la enfermedad del nódulo sinusal se caracteriza por ser un trastorno del ritmo cardíaco que afecta el marcapasos natural del corazón (nódulo sinusal), que controla los latidos por lo que provoca latidos cardíacos lentos, pausas o latidos irregulares (arritmias).

“Con relación a las complicaciones por implantación en marcapasos en el estudio de 2016, el 11% presento complicaciones, siendo más frecuentes la infección del bolsón, el desplazamiento del electrodo, hematorax y neumotórax, los cuales pueden afectar a la salud del paciente”¹⁶ a diferencia del estudio realizado que el 100% no presento complicación, minimizando así el riesgo de una afectación que provoque alteración coronaria o afectación de salud.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se caracterizó que el rango de edades de 70 a 89 años es cuando mayormente se indica la colocación del implante de marcapasos permanente, con mayor prevalencia en el sexo femenino, siendo el grado de coronel el que tuvo mayor frecuencia que todos los otros, seguidamente de madres de oficiales.

La mayoría de los marcapasos implantados son marcapasos bicameral, por indicación de enfermedad del nodo, sin complicaciones y con una instancia en su mayoría de 1 a 2 días.

Por lo que la investigación certifica que la enfermedad del nodo es la primera causa de colocación de marcapasos, seguido del bloqueo AV de 2° y 3° grado.

No se reportaron complicaciones en ninguno de los pacientes a los que se realizó el implante durante el tiempo descrito.

RECOMENDACIONES

A los Organismos de Salud de El Salvador:

- Generar guías metodológicas en relación con la implantación del marcapasos, para que así se disponga de un recurso científico que ayude en los procesos de implantación de marcapasos.

Al Hospital Militar Central de EL Salvador:

- Mantener el programa de implantación de marcapasos, ya que esta medida se genera una vía de tratamiento ante cualquier enfermedad coronaria que afecte el ritmo cardiaco.
- Generar programas de educación continua para la población con la finalidad de eliminar mitos y creencias que se tengan en relación con la implantación del marcapasos.

A la Comunidad Médica:

- Actualizarse en relación con la metodología existente para implantación de marcapasos con la finalidad de mejorar el servicio prestado a la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Araya Peña, CA., Ascencio Gómez, BC. y Arévalo Alvarado, MF.** *Investigar los principales factores de riesgo cardiovascular en las mujeres mayores de 45 años que consultan en la Unidad Comunitaria De Salud Familiar Especializada Unicentro, Soyapango en el periodo de marzo y agosto de 2015 (tesis de pre grado)*. San Salvador : Universidad de El Salvador, 2015.
- *European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2017*. European Heart Journal, 2017, Vol. 39, págs. 508–579.
- **Mond, HG., Irwin, M. y Ector, H., Proclemer, A.** *The world survey of cardiac pacing and cardioverter-defibrillators: calendar year 2005 an International Cardiac Pacing and Electrophysiology Society (ICPES) project*. 1, s.l. : Pacing Clin Electrophysiol, 2008, Vol. 31, págs. 1202–1212.
- **Secaira Neira, BE.** *Implantación de marcapasos permanentes en Cuenca-Ecuador, 2017-2018*. 2, Ecuador : Revista latinoamericana de hipertensión, 2019, Vol. 14.
- **Vogler, J. y Breithadt, G.** *Bradiarritmias y bloqueos de la conducción*. 7, España : Revista Española de Cardiología., 2012, Vol. 65, págs. 656-657.
- **ASALE R -, RAE.** Marcapasos. *Diccionario de la lengua española* . [En línea] [Citado el: 22 de junio de 2022.] <https://dle.rae.es/marcapasos>.
- **Reynolds, J.** *Marcapasos Cardíaco*. Barranquilla, Colombia : Universidad Simón Bolívar, 2015.
- **Glikson, M.** *Guía ESC 2021 sobre estimulación cardíaca y terapia de resincronización*. 5, España : Revista Española de Cardiología, 2022, Vol. 75.
- **Jalife, J. y El-Sherif, N.** *Paroxysmal atrioventricular block: are phase 3 and phase 4 block mechanisms or misnomers?* s.l. : Heart Rhythm, 2009, Vol. 6.
- **Torres Medal, NM.** *Indicaciones y complicaciones más frecuentes en pacientes quienes se les indicó implantación de marcapaso permanente en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca en el periodo comprendido 2010– 2015 (tesis de pos grado)*. Managua : UNAM- Managua, 2016.

ANEXOS

Anexo I: Instrumento de recolección de datos

Ficha de recolección de información

Tesis: Principales indicaciones y complicaciones del implante de marcapasos definitivo en paciente del hospital militar central de el salvador en el periodo de 2018 a 2021.

Características sociodemográficas

<p>1. Edad 18-29 30-39 40-49 50-59 60-69 70-79 80-89 Mayor de 90 años</p> <p>2. Sexo Masculino Femenino</p> <p>3. Grado Militar/Administrativo o situación de beneficiario de pacientes Coronel retirado Cabo retirado Esposa de administrativo Madre de sargento I Madre de mayor retirado Madre de capitán Administrativo retirado Esposa de sargento fallecido Madre de sargento mayor Esposa de general de brigada</p> <p>4. Tipo de marcapasos Unicameral Bicameral No determinado</p>	<p>5. Indicaciones más frecuentes para implante de marcapaso Bloqueo AV de 3 grado Bloqueo AV de 2 grado Disfunción del nodo sinusal Bloqueo bifascicular Bloqueo Trifascicular Otras ¿cuáles?</p> <p>6 El paciente presento complicación: Cual</p> <p>7 Tiempo en días de estancia hospitalaria Menor a un día 1 a 2 días 3 a 5 días 6 a 8 días 9 a 15 días 16 a 30 días 31 a 60 días Más de 60 días</p>
---	--

Anexo II: Mecanismo de funcionamiento de un marcapasos.

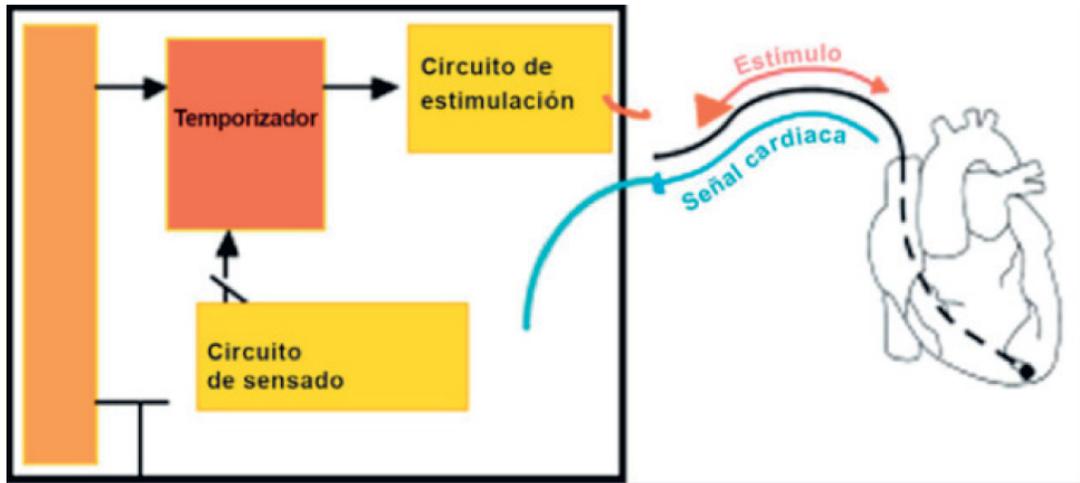


Figura 5. Mecanismo de funcionamiento de un marcapasos.
Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo III: Estimulación Transcutánea.

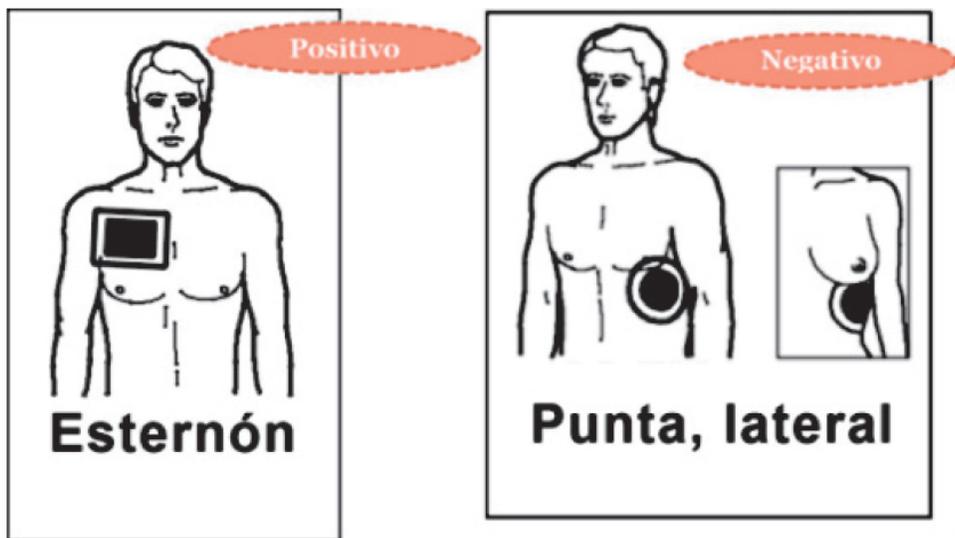


Figura 6. Estimulación transcutánea
Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo IV: Estimulación Transesofágica

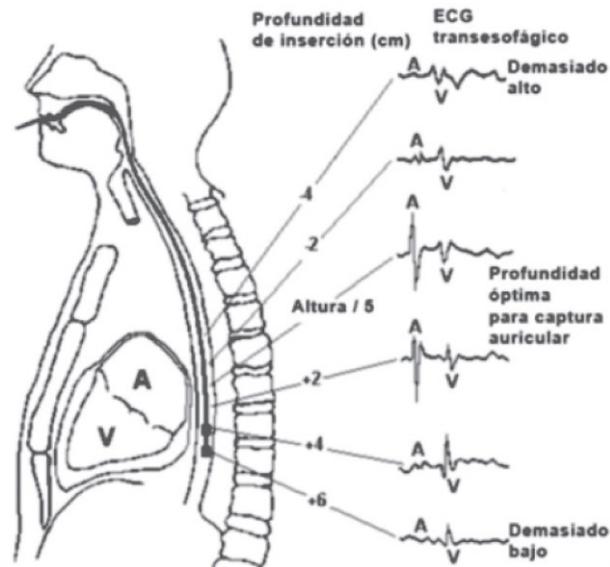


Figura 7. Estimulación transesofágica.

Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo V: Marcapasos transitorio

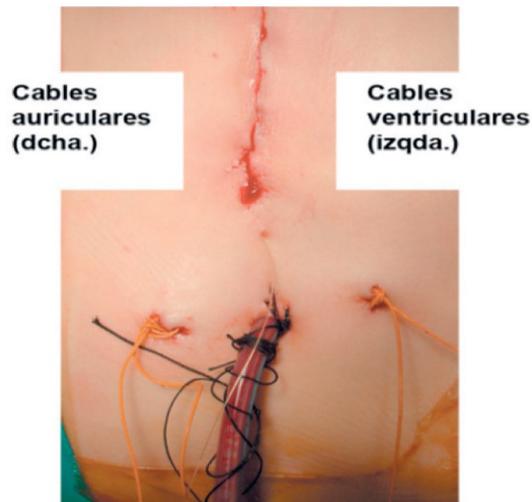


Figura 8. Marcapasos transitorio

Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo VI: Marcapasos definitivo endocavitario

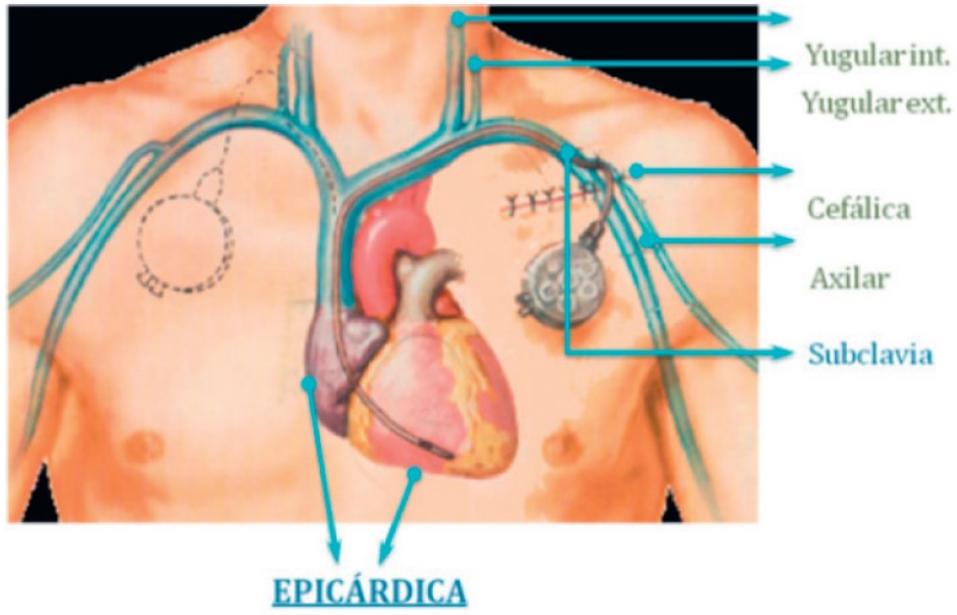


Figura 9. Marcapasos definitivo endocavitario
Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo VII: Electrodo de los marcapasos monopolares.

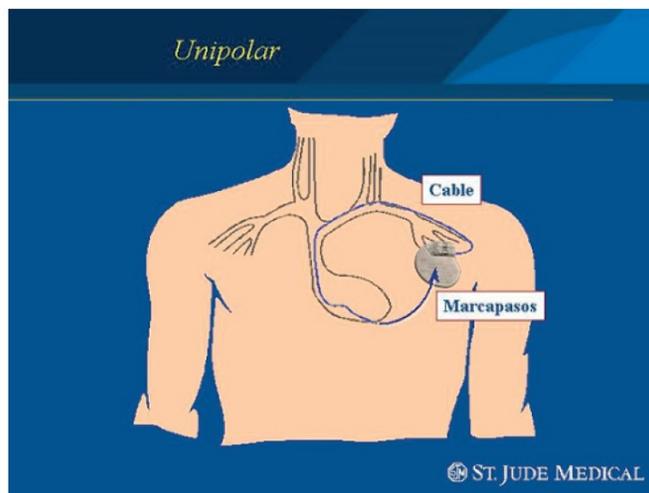


Figura 10. Electrodo monopolar
Capítulo 2. Tecnología de los electrodos y su conexión a los marcapasos. Dr. D. Enrique Fernández Burgos

Anexo VIII: Electrodo bipolar transvenoso temporal.

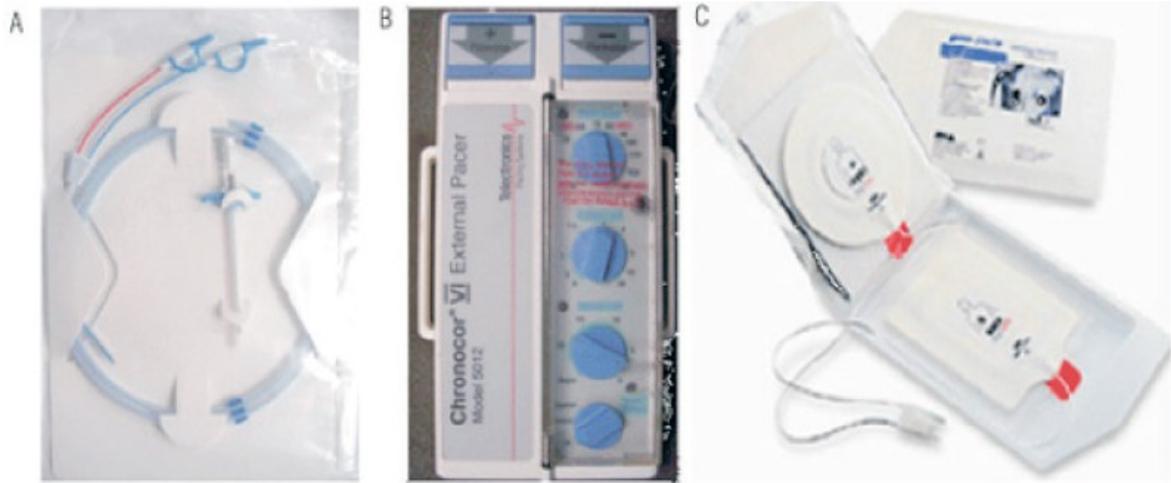


Figura 12. (A) Electrodo bipolar transvenoso temporal, (B) Fuente externa para marcapaso bipolar unicameral, (C) Electrodos autoadhesivos para marcapaso transcutáneo externo o desfibrilador.

Marcapasos temporal o transitorio: principios, indicaciones, valoración y manejo.

Luis Eduardo Cruz Martínez, Claudia Patricia Montealegre León

Anexo IX: Estimulación monopolar.



Figura 13. Estimulación monopolar

Capítulo 2. Tecnología de los electrodos y su conexión a los marcapasos

Dr. D. Enrique Fernández Burgos

Anexo X: Código general NASPE.

Cámara estimulada	Cámara detectada	Respuesta a detección
0=ninguna	0=ninguna	0=ninguna
A=aurícula	A=aurícula	A=aurícula
V=ventrículo	V=ventrículo	V=ventrículo
D=ambas	D=ambas	D=ambas

Sensado Ar=estimulación Var Sensado Var=inhibición Ar
--

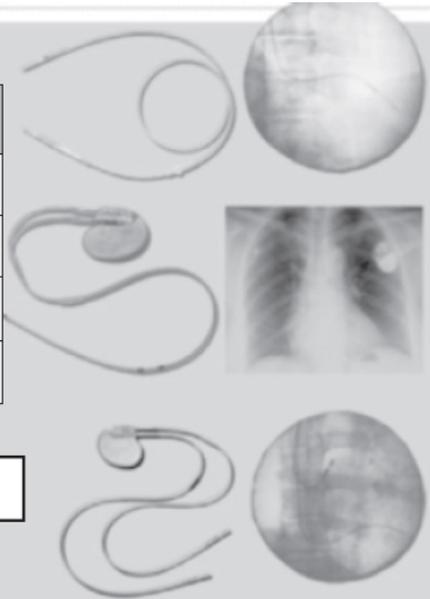


Figura 14. Código general NASPE

Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
 Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo XI: Aceptación global del Código por ASPE/BPEG.

Primera letra (cámara estimulada)	Segunda letra (cámara sensada)	Tercera letra (respuesta al sensado)	Cuarta letra (modulación de frecuencia)	Quinta letra (estímulos multisitio)
0 = ninguna	0 = ninguna	0 = ninguna	0 = ninguna	0 = ninguna
A = aurícula	A = aurícula	T = disparado (triggered)	R = frecuencia (rate) adaptable a demanda	A = aurícula
V = ventrículo	V = ventrículo	I = inhibido		V = ventrículo
D = dual o bicameral (A + V)	D = dual o bicameral (A + V)	D = dual (T + I)		D = dual o bicameral (A + V)

Figura 15. Aceptación global del código elaborado por el comité conjunto de la North American Society of Pacing and Electrophysiology y el British Pacing and Electrophysiology Group (NASPE/BPEG).

Marcapasos temporal o transitorio: principios, indicaciones, valoración y manejo.
 Luis Eduardo Cruz Martínez, Claudia Patricia Montealegre León

Anexo XII: Modos de estimulación.

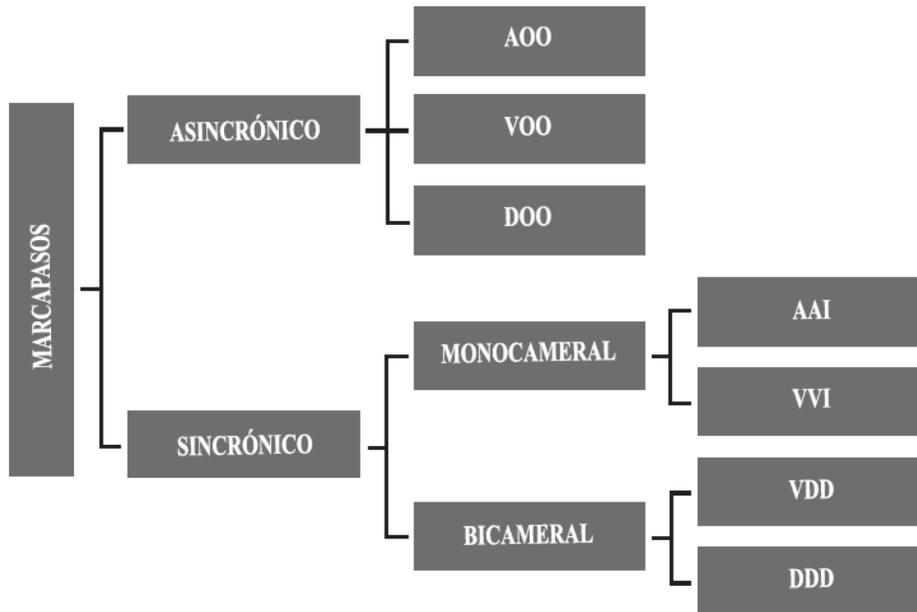


Figura 16. Modos de estimulación

Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo XIII: AAI- Nociones básicas sobre el marcapasos y desfibriladores.



Figura 17. AAI

Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo XIV: VVI- Nociones básicas sobre el marcapasos y desfibriladores.



Figura 18. VVI

Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo XV: VDD- Nociones básicas sobre el marcapasos y desfibriladores.

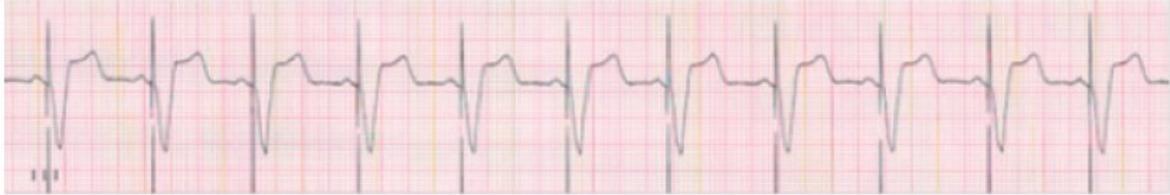


Figura 19. VDD

Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo XVI: DDD- Nociones básicas sobre el marcapasos y desfibriladores.



Figura 20. DDD

Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables.
Inmaculada Sánchez Pérez, Antonio Hernández Madrid

Anexo XVII: VOO.

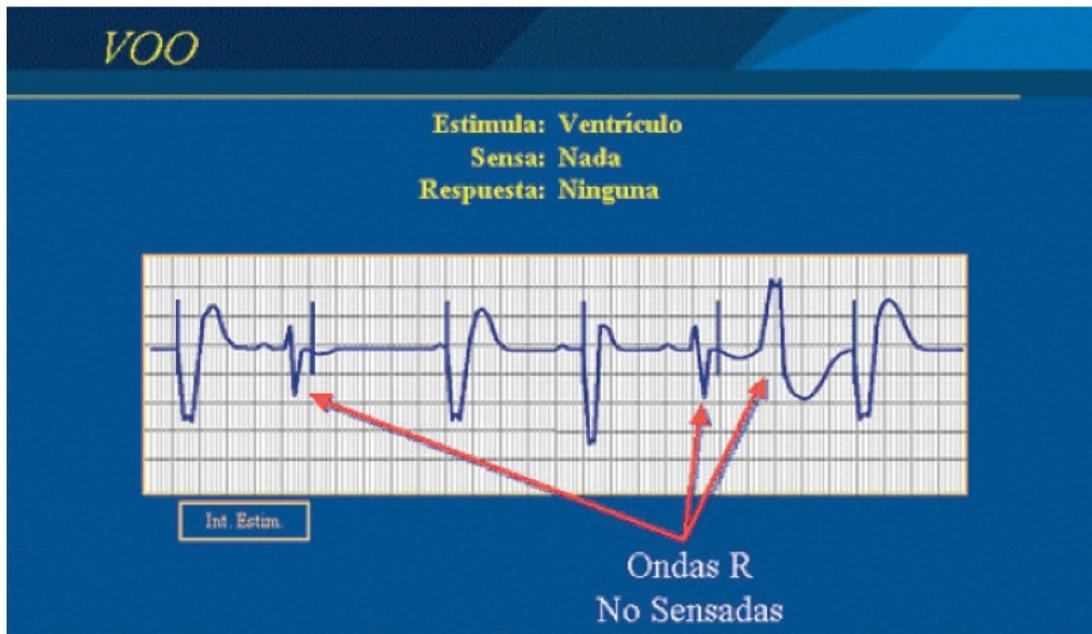


Figura 21. VOO

Capítulo 7. Estimulación monocameral. Dr. Enrique Fernández Burgos

Anexo XVIII: AOO

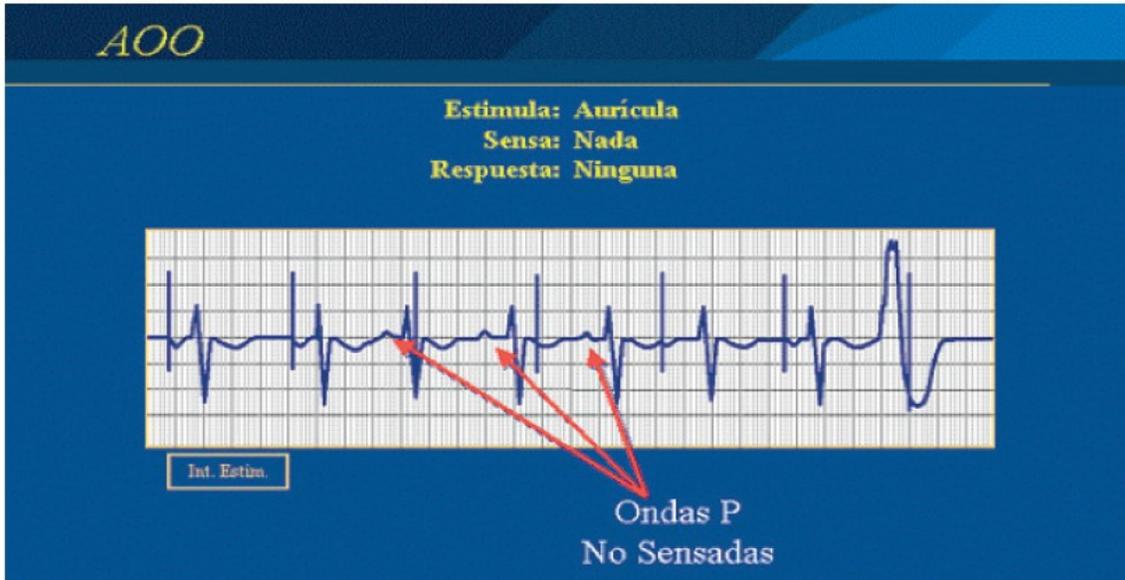


Figura 22. AOO

Capítulo 7. Estimulación monocameral. Dr. Enrique Fernández Burgos

Anexo XIX: Electrodo de los marcapasos bipolares.

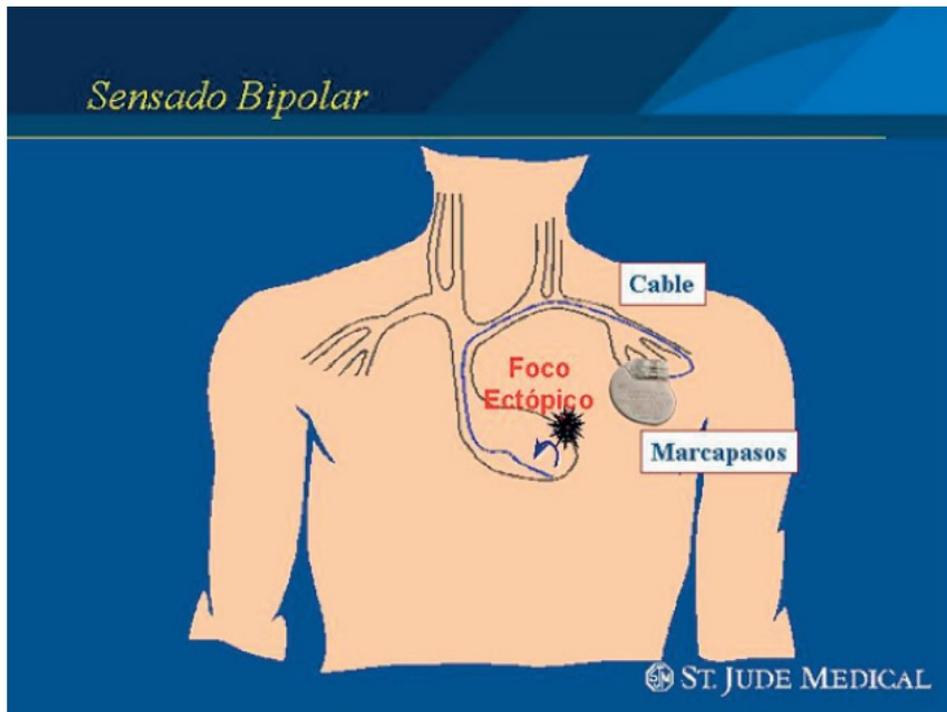


Figura 11. Electrodo bipolares

Capítulo 2. Tecnología de los electrodos y su conexión a los marcapasos
Dr. D. Enrique Fernández Burgos

Anexo XX: Abreviaturas y acrónimos

ACO: anticoagulantes orales
AD: aurícula derecha
AV: auriculoventricular
AVD: ápex del ventrículo derecho
AVK: antagonistas de la vitamina K
BAV: bloqueo auriculoventricular
BR: bloqueo de rama
BRD: bloqueo de rama derecha
BRI: bloqueo de rama izquierda
CABG: cirugía de revascularización coronaria
CC: cardiopatía congénita
CPAP: presión positiva continua de las vías respiratorias
DAI: desfibrilador automático implantable
DDD: estimulación auriculoventricular bicameral
DEI: dispositivo electrónico implantable
DNS: disfunción del nódulo sinusal
EARF: estimulación auricular con respuesta en frecuencia
EAT: estimulación anti taquicárdica
ECA: ensayo clínico controlado y aleatorizado
ECG: electrocardiograma
EEF: estudio electrofisiológico
EHH: estimulación del haz de His
EHRA: European Heart Rhythm Association
EORP: EurObservational Research Programme
EPCC: enfermedad progresiva de la conducción cardíaca
EPP: emparejamiento por puntuación de propensión
ESC: Sociedad Europea de Cardiología
FA: fibrilación auricular
FE: fracción de eyección
FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo
HR: Hazard ratio

IC: insuficiencia cardiaca
IC95%: intervalo de confianza del 95%
IC-FEc: insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada
IC-FElr: insuficiencia cardiaca con fracción de eyección ligeramente reducida
IC-FER: insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida
ICP: intervención coronaria percutánea
IEM: interferencia electromagnética
I-HV: intervalo His-ventricular (tiempo desde el comienzo de la desviación H hasta el inicio más precoz de la despolarización ventricular registrada en cualquier derivación en el estudio electrofisiológico del corazón)
IM: infarto de miocardio
MCH: miocardiopatía hipertrófica
MP: marcapasos
MS: muerte súbita cardiaca
RBI: registradores de bucle implantables
TRC: terapia de resincronización cardiaca

Anexo XXI: Cronograma de actividades.

Fecha Actividades	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inscripción de tema de investigación	x																															
Plan de trabajo	x																															
Perfil de investigación		x	x	x																												
Primer avance de protocolo					x																											
Entrega y evaluación de protocolo													x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Entrega de protocolo definitivo																								x	x							
Sometimiento del protocolo al comité de ética del H. Rosales																									x	x						
Recolección, procesamiento y análisis de la información																										x	x	x				
Primer avance de informe final																																
Informe final																													x			
Defensa publica																													x	x		