INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA MEDICINA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MÉDICO GENERAL

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD A LARGO PLAZO DE LOS MARCAPASOS EN PACIENTES CON BRADICARDIA SINTOMÁTICA

AUTOR:

ARÉVALO MERA ROBERT PIERRE

TUTOR

DR. ERICK PONCE OCAÑA

MANTA - MANABÍ – ECUADOR

2024

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante ARÉVALO MERA ROBERT PIERRE, legalmente matriculado/a en la carrera de Medicina, período académico 2024-2025 (2), cumpliendo el total de 405 horas, cuyo tema del proyecto es: "EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD A LARGO PLAZO DE LOS MARCAPASOS EN PACIENTES CON BRADICARDIA SINTOMÁTICA".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 18 de diciembre del 2024.

Lo certifico,

Dr. Erick Renan Ponce Ocaña. Esp.4to nivel
Docente Tutor(a)

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD A LARGO PLAZO DE LOS MARCAPASOS EN PACIENTES CON BRADICARDIA SINTOMÁTICA

6% Textos sospechosos

4% Similitudes
0% similitudes entre comillas
3% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD A LARGO PLAZO DE LOS MARCAPASOS EN PACIENTES CON BRADICARDIA SINTOMÁTICA Arevalo.docx
ID del documento: a3089e64d3ea3f03d4f5d2709605a90a26763707
Tamaño del documento original: 3,8 MB
Autores: []

Depositante: ERICK PONCE OCAÑA
Fecha de depósito: 14/12/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 14/12/2024

Número de palabras: 10.396
Número de caracteres: 69.211

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**www.texasheart.org** | Salud cardiovascular: Anatomía del corazón | The Texas Hear... https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/anatomia-del-corazon/ 1 fuente similar	1%		Palabras idénticas: **1%** (63 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**accessmedicina.mhmedical.com** https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3494&sectionid=287697108	< 1%		Palabras idénticas: **< 1%** (30 palabras)
2	**fr.texasheart.org** | Santé cardiovasculaire : Anatomie du cœur | L'Institut de cardiol... https://fr.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/anatomia-del-corazon/#:~...	< 1%		Palabras idénticas: **< 1%** (35 palabras)
3	**www.aemps.gob.es** https://www.aemps.gob.es/publicaciones/publica/docs/guia_portador_marcapasos.pdf	< 1%		Palabras idénticas: **< 1%** (22 palabras)
4	**secardiologia.es** https://secardiologia.es/images/publicaciones/libros/2007-sec-monografia-resincronizacion.pdf	< 1%		Palabras idénticas: **< 1%** (19 palabras)
5	**Documento de otro usuario** #1f11f3 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: **< 1%** (14 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1 https://www.redalyc.org/pdf/3053/305326943017.pdf
2 https://doi.org/10.1016/s1131-3587(09)
3 https://campuscardio.com/wp-content/uploads/2020/04/Electrocardiografia_basica_4.pdf
4 https://doi.org/10.1016/j.med.2021.10.012
5 https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.01.025

DECLARACION DE AUTORIA

Declaro **ARÉVALO MERA ROBERT PIERRE**, como autor del presente trabajo de titulación, desarrollado bajo la modalidad de **TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**, con el tema: **"ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD A LARGO PLAZO DE LOS MARCAPASOS EN PACIENTES CON BRADICARDIA SINTOMÁTICA"**. Este trabajo es de mi total autoría y ha sido elaborado como requisito indispensable para obtener el título de Médico General en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, cumpliendo estrictamente con los lineamientos establecidos por el Régimen Académico.

Por lo tanto, asumo la responsabilidad sobre el contenido, la veracidad y el alcance científico del presente trabajo de titulación.

Manta, 18 de diciembre del 2024

ARÉVALO MERA ROBERT PIERRE

AUTOR C.I: 1311661670

DEDICATORIA

A mi padre, Ing. Felipe Arévalo

A mi padre, Felipe Arévalo, quien con su amor, esfuerzo y dedicación me enseñó el valor del trabajo duro y la perseverancia. Gracias por ser mi ejemplo de fortaleza y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Este logro no sería posible sin tu apoyo incondicional. Con todo mi cariño y gratitud.

A mi madre, Lcda. Dina Mera

A mi madre, quien ha sido la luz que ha guiado mi camino y la fuerza que me ha sostenido en cada momento de mi vida. Tus sacrificios han sido la semilla de mis logros, y tus enseñanzas, el cimiento de cada paso que doy. Con cada gesto de amor, me mostraste el verdadero significado de la entrega y la perseverancia.

A mi tía, Mgtr. Monserrate Mera

A mi querida tía, quien ha sido un pilar fundamental en mi vida, una guía llena de amor y sabiduría. Eres más que una tía; eres esa figura maternal que me ha mostrado lo que significa la dedicación, el sacrificio y el amor incondicional. Cada uno de mis logros lleva tu huella, porque tus palabras de aliento y tu presencia constante han sido el faro que me ha guiado en los momentos más oscuros.

A mi querida hermana, mis queridos abuelos, queridos tíos, el respetable quinteto de nos, amigos y docentes, gracias por contribuir a mi crecimiento personal y profesional.

RESUMEN

La presente investigación evalúa la efectividad de los marcapasos en pacientes con bradicardia sintomática en Latinoamérica durante el periodo 2019-2024. El proyecto El estudio destaca la importancia de la monitorización periódica de los umbrales de estimulación y muestra cómo esto puede ayudar a prolongar la vida útil del dispositivo y reducir las complicaciones clínicas. Además, se analiza la practicidad comparativa entre dispositivos modernos como marcapasos tradicionales y marcapasos inalámbricos, mostrando ventajas en términos de seguridad y eficacia. Los resultados reflejan mejoras significativas en la calidad de vida de los pacientes, especialmente cuando se combinan con estrategias de seguimiento continuo y personalizado.

Palabras clave: Marcapasos, bradicardia sintomática, umbral de estimulación, dispositivos implantables, calidad de vida.

ABSTRACT

This research evaluates the effectiveness of pacemakers in patients with symptomatic bradycardia in Latin America during the period 2019-2024. The study emphasizes the importance of regular monitoring of the stimulation threshold, showing how it contributes to device longevity and reduces clinical complications. Additionally, it analyzes the comparative utility of conventional pacemakers versus modern devices, such as wireless pacemakers, highlighting advantages in terms of safety and efficiency. The results reflect significant improvements in patients' quality of life, particularly when combined with continuous and personalized follow-up strategies.

Keywords: Pacemakers, symptomatic bradycardia, stimulation threshold, implantable devices, quality of life.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

DEDICATORIA **5**

RESUMEN **6**

ABSTRACT **6**

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN **9**

1.1 Planteamiento del Problema 9

1.2 Justificación **10**

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN **11**

1.3.1 Objetivo General 11

1.3.2 Objetivos Específicos 11

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA **11**

2.1. Anatomía y fisiología del sistema cardiovascular. **11**

2.2. Trastornos del ritmo cardíaco. **12**

2.2.1. Arritmias. **13**

2.2.2. Bradiarritmias - bloqueos cardíacos. **14**

2.3. Dispositivos implantables cardiacos. **16**

2.3.1 Marcapasos: Tipos y Funcionamiento 16

2.3.2. Historia y evolución de los marcapasos y desfibriladores. 17

2.3.3. Diferencias y técnica de implantación entre marcapasos y desfibriladores. 18

2.4. Umbral de estimulación: definición y parámetros. **19**

2.5. Avances Tecnológicos en Marcapasos y su Eficiencia **20**

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA **21**

3.2 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD 21

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN 21

3.4 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE LA LITERATURA 22

3.5 PROCESO DE SELECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE LOS ESTUDIOS QUE CUMPLEN LOS CRITERIOS 22

3.6 VALORACIÓN CRÍTICA DE LA CALIDAD CIENTÍFICA 23

3.7 PLAN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 23

CAPÍTULO 4 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS **26**

4.1. RESULTADOS DE ESTUDIOS INDIVIDUALES 26

4.2 REPORTAR SESGOS 39

4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS **39**

4.3.1 Resultados del Objetivo Específico 1 39

4.3.2 Resultados del Objetivo Específico 2 40

4.3.3 Resultados del Objetivo Específico 3 40

4.3.4 Resultados del Objetivo Específico 4 41

4.3.5 Resultado Global del proyecto según el Objetivo General 41

4.3.6 Comprobación de Hipótesis 41

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS **42**

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **43**

6.1. Conclusiones 43

6.2. Recomendaciones 44

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD A LARGO PLAZO DE LOS MARCAPASOS EN PACIENTES CON BRADICARDIA SINTOMÁTICA

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La estimulación cardíaca mediante aparatos de cable de electrodos, unidades de potencia y fuentes de alimentación internas, sirve como tratamiento inicial preferido para personas con indicios de ritmo cardíaco reducido; aunque la tecnología de marcapasos ha evolucionado, con ajustes para un crecimiento modesto y baterías internas de mejor rendimiento, sigue siendo un desafío importante.

Estos dispositivos tienden a mostrar poca mejora con el tiempo debido a problemas como una configuración incorrecta, posibles problemas por una colocación incorrecta, lo que resulta en movimiento, infecciones o fallos. Los desafíos para los dispositivos cardíacos implantables van más allá de la funcionalidad del dispositivo; también afectan las derivaciones de pacientes a derivaciones clínicas y el bienestar general de los pacientes.

La American College of Cardiology (ACC) junto a la Asociación americana del Corazón (AHA) y Heart Rhythm Society (HRS) (2018) define uno de los mayores problemas es la dificultad para correlacionar episodios de bradicardia con los síntomas clínicos, esto complica la decisión de cuando empezar una estrategia terapéutica con marcapasos. (Kusumoto et al., 2019)

La falta de acceso a los dispositivos y el costo asociado a marcapasos en regiones en desarrollo como lo es Latinoamérica amplifican el problema, lo que limita la implementación

de un plan terapéutico adecuado, la mejora en los protocolos de monitoreo y la actualización de las directrices podrían optimizar el manejo de esta patología.

1.2 Justificación

La bradicardia sintomática representa un desafío significativo para la salud cardiovascular, especialmente en Latinoamérica, donde las enfermedades del corazón son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad.

La implementación de marcapasos ha demostrado ser una intervención efectiva para mejorar la calidad de vida y la supervivencia de estos pacientes. Sin embargo, es fundamental comprender la efectividad umbral de estos dispositivos, ya que un umbral de estimulación inadecuado puede llevar a complicaciones clínicas severas y a un uso subóptimo de la tecnología disponible.

El monitoreo regular del umbral de estimulación es esencial para garantizar que los marcapasos funcionen de manera óptima. Este estudio se propone evaluar el impacto de dicho monitoreo en la longevidad de los dispositivos y en la reducción de complicaciones clínicas. Al identificar cómo el seguimiento adecuado puede influir en los resultados, se podrán establecer prácticas más seguras y efectivas para el manejo de pacientes con bradicardia sintomática. Además, es crucial analizar las diferencias entre los marcapasos convencionales y otros dispositivos implantables. Esta comparación permitirá determinar cuál opción ofrece mayores beneficios en términos de eficacia y seguridad, facilitando así la toma de decisiones informadas por parte de los médicos al seleccionar el dispositivo más adecuado para cada paciente. Por último, este estudio tiene como objetivo proponer recomendaciones concretas para mejorar las estrategias de monitoreo y ajuste del umbral de estimulación en pacientes con dispositivos cardíacos implantables. Estas recomendaciones no solo beneficiarán a los

pacientes actuales, sino que también establecerán un marco para futuras investigaciones y prácticas clínicas, contribuyendo así a una atención médica más efectiva y centrada en el paciente.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.3.1 Objetivo General

Revelar la efectividad umbral de los marcapasos en pacientes bradicárdicos sintomáticos de Latinoamérica durante 2019-2024

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Analizar los factores que influyen en el umbral de estimulación en pacientes con marcapasos para bradicardia sintomática.
2. Determinar las diferencias y utilidad en los marcapasos convencionales y otros dispositivos implantables.
3. Evaluar el impacto del monitoreo regular del umbral de estimulación en la longevidad de los dispositivos y la reducción de las complicaciones clínicas.
4. Proponer recomendaciones para mejorar las estrategias de monitoreo y a su vez el ajuste del umbral de estimulación en pacientes con dispositivos cardiacos implantables

CAPITULO 2: FUNDAMENTACION TEORICA

2.1. Anatomía y fisiología del sistema cardiovascular.

El corazón es un órgano músculo-hueco, el cual posee una forma tal que contiene cuatro cavidades, separadas entre ellas por un sistema complejo de válvulas.

Las dos cavidades se sitúan en la parte superior del corazón, tienen el trabajo de recibir la sangre y se denominan aurículas. Las otras cavidades, encargadas de bombearla a todo el cuerpo, son los ventrículos. (Guía del Paciente Portador de Marcapasos, 2015)

Una pared muscular denominada tabique, la cual separa las aurículas izquierda y derecha y los ventrículos izquierdo y derecho. El ventrículo izquierdo posee un diámetro más extenso y con vigorosidad, con el fin de impeler la sangre a través de la válvula aórtica. (The Texas Heart Institute, 2023)

Presento a su vez las válvulas cardiacas que tienen la labor de controlar el flujo de la sangre. La válvula tricúspide controla el flujo sanguíneo entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho. La válvula pulmonar controla el flujo sanguíneo del ventrículo derecho a las arterias pulmonares. La válvula mitral permite el acceso de sangre rica en O2 proveniente de los pulmones a la aurícula izquierda-ventrículo izquierdo. La válvula aórtica permite que sangre rica en O2 pase al ventrículo izquierdo a la aorta. (The Texas Heart Institute, 2023)

En cuanto al sistema de conducción, se genera por el músculo cardiaco. El miocardio tiene el trabajo de estimular la contracción del corazón. La señal eléctrica se origina en el nódulo sinoauricular (SA). Se localiza en la parte superior de la aurícula derecha. El SA se puede asemejar a un marcapaso, dado que la fisiología de este se basa en impulsos eléctricos a una velocidad determinada y puede variar según las demandas físicas o el nivel de estrés, inclusive a factores hormonales. (The Texas Heart Institute, 2023)

2.2. Trastornos del ritmo cardíaco.

Específicamente, muchos problemas de la excitación cardiaca se pueden diagnosticar a partir de la información de una sola derivación de un electrocardiograma.

Entrando en detalle, la derivación II del ECG se inclina por su capacidad notoria para realizar una proporción de información detallada y directa sobre la actividad eléctrica del corazón. (Mohrman y Heller, 2024)

2.2.1. Arritmias.

Ya se conoce la importancia de que el ritmo sea de forma sinusal, apoya a la validación de la eficiencia en la función del bombeo cardiaco, el estímulo recorre al tejido específico de conducción, se activan las aurículas primero. Se frena en el nodo AV de modo que realiza una sincronización entre el vaciado Auriculo-ventricular, continuando por vías rápidas de conducción como lo son el haz de His en ramas izquierda y derecha y en red de Purkinje, lo que permite que los ventrículos se contraigan de un carácter regularizado. (Blanco Vidal et al., 2020)

Definimos a una arritmia como una irregularidad, la cual lleva un ritmo que no es sinusal y alterado, Existen arritmias regulares patológicas, como los son la taquicardia supraventricular paroxística, asi mismo como ritmos irregulares no patológicos, como la arritmia sinusal respiratoria. (Blanco Vidal et al., 2020)

Clasificamos a las arritmias según la frecuencia cardiaca que posean:

- Frecuencia normal que se encuentra en el rango de 60 a 100 lpm, estas incluyen ritmos sinusales nórmales y variantes como arritmia sinusal respiratoria.
- Taquiarritmias que posean una frecuencia cardiaca superior a los 100 lpm, las cuales se clasifican según la anchura del complejo QRS, donde estrecho maneja un origen supraventricular y ancho indica un sistema inespecífico de conducción.

- Bradiarritmias con una frecuencia inferior a 60 lpm, como lo son la bradicardia sintomática o bloqueos AV. (Blanco Vidal et al., 2020)

Las arritmias pueden presentarse ya sea como benignas o potencialmente mortales dependiendo de su tipo y contexto, una guía de diagnóstico debe basarse en aspectos electrocardiográficos como la frecuencia cardiaca, el origen del ritmo, la conducción auriculoventricular; asi mismo la conducción intraventricular con el din de evaluar el intervalo PR y la anchura del complejo QRS. (Blanco Vidal et al., 2020)

2.2.2. Bradiarritmias - bloqueos cardíacos.

La importancia del nódulo sinusal se basa en que exista una frecuencia de descarga la cual se ranquea entre 60-100 lpm, esta es capaz de incrementar en función a procesos metabólicos del organismo. En caso de un fallo en su funcionamiento, entraría en juego otras células marcapasos a nivel auricular, auriculoventricular o ventricular. (Casado et al., 2021)

La bradicardia sinusal se define como la frecuencia sinusal por debajo de los 60 lpm en reposo, no se considera de forma patológica hasta que la frecuencia cae por debajo de los 40 lpm en alerta o 30 lpm durante el sueño que una clara ausencia de hipertonía vagal o si se encuentra una actividad de alto esfuerzo. (Casado et al., 2021)

Las bradiarritmias se definen como una observación clínica que constituye trastornos del ritmo como la disfunción del nódulo sinusal y alteraciones en la conducción auriculoventricular. Esta patología puede presentarse como signos electrocardiográficos asintomáticos y a su vez con síntomas de diversa gravedad; como lo es la insuficiencia cardiaca, episodios de síncope o casi sincope, manifestaciones neurológicas y síntomas inespecíficos como mareo o fatiga aguda-crónica. (Vogler et al., 2012)

Un diagnóstico preciso se puede establecer con correlaciones entre los síntomas y el ritmo cardiaco; se procura no someter a métodos diagnósticos invasivos. El ECG es un método diagnóstico muy efectivo para la realización de estudios electrofisiológicos no invasivos, asi mismo tenemos al monitoreo holter, pruebas de esfuerzo y el mismo marcapasos. (Vogler et al., 2012)

El bloqueo de la conducción auriculoventricular se define como un trastorno del sistema de conducción cardiaco el cual los impulsos eléctricos generados en las aurículas no llegan con una fisiología normal a los ventrículos. Esto provoca una disfunción de la sincronía auriculoventricular, afectando el correcto bombeo de sangre eficientemente. Este tipo de bloqueo tiene características de ser congénito o adquirido y se asocia frecuentemente con la edad, observándose una mayor incidencia en pacientes con una edad avanzada. (Vogler et al., 2012)

Existen varias causas del bloqueo AV entre las más comunes se encuentran la fibrosis idiopática y esclerosis del sistema de conducción con una prevalencia de alrededor de 50% de los pacientes; la cardiopatía isquémica representa un 40%. Los casos restantes de bloqueo de AV son causados por uso de betabloqueantes, betabloqueantes de los canales de calcio como la digoxina o amiodarona, aumento del tono vagal, valvulopatía o cardiopatías congénitas. (Mitchell, 2023)

Bloqueo AV de primer grado: Este se define por un claro retraso en la conducción, el cual se caracteriza por un intervalo del PR prolongado con una medida de 0,2 segundos sin ninguna pérdida de latidos. Precisa de no ser sintomático, por lo que no requiere tratamiento; aunque se le asocia a otro trastorno cardiaco o a efectos adversos de algunos medicamentos como pueden

ser betabloqueantes y bloqueantes de los canales de calcio. Siendo fisiológicamente normal en jóvenes con tono vagal elevado y en atletas. (Mitchell, 2023)

Bloqueo AV de segundo grado: Se determina por la presencia de ondas p, que en ciertos casos no son continuas por un complejo QRS. Este tipo de bloqueo se puede subdividir en dos tipos. Tipo Mobitz I, este se denomina como el fenómeno de Wenckebach; se caracteriza por el alargamiento de forma progresiva del intervalo PR hasta que una onda P no se transmite, tras lo cual la secuencia se reinicia, este fenómeno es normalmente benigno y no requiere tratamiento, cuando existe bradicardia sintomática si se debe tomar en cuenta intervención terapéutica, este tipo de bloqueo ocurre en un 75% de los pacientes con un complejo QRS estrecho. Tipo Mobitz II, se distingue por intervalos PR constantes antes y después de un latido que no está conducido; presenta ciertamente ciclos de bloqueo recurrentes. Este tiene una alta prevalencia patológica y se localiza en el sistema de His-Purkinje. Requiere intervención terapéutica si el bloqueo provoca bradicardia sintomática. (Mitchell, 2023)

Bloqueo AV de tercer grado. Se precisa por la ausencia total de conducción entre aurículas y ventrículos, que resulta en una división auriculoventricular completa. El ritmo de escape ventricular es ordinariamente más lento, lo cual no facilita una perfusión conveniente. El bloqueo presenta una sintomatología mucho más grave, por lo que aumenta el riesgo de síncope. Insuficiencia cardiaca y muerte súbita. (Mitchell, 2023)

2.3. Dispositivos implantables cardiacos.

2.3.1 Marcapasos: Tipos y funcionamiento

Definimos a un marcapasos como dispositivo que regula el ritmo cardiaco mediante impulsos eléctricos. El funcionamiento de este empieza con el envío de impulsos eléctricos desde el generador al corazón para de esta manera provocar contracciones a una frecuencia

mínima establecida por el operador. Después de una correcta estimulación, se detecta si el corazón late adecuadamente. Si es así, el marcapasos se inhibe para ahorro de batería, evitando impulsos innecesarios. (Unidad de Cardiopatías Congénitas (UCC), 2023)

Los tipos de marcapasos se clasifican en tres grandes categorías:

1. **Marcapasos unicamerales:** Estos tienen acción solo a una cámara del corazón
    - Marcapasos en modo AAI Y VVI
2. **Marcapasos Bicamerales:** Estos poseen acción en la aurícula y el ventrículo normalmente derechos.
    - Marcapasos en modo VDD Y DDD
3. **Marcapasos tricamerales o sistema de resincronización cardiaca:** Estos tienen relevancia a la aurícula derecha y ventrículos derecho e izquierdo

Los tipos de marcapaso más usados son: el auricular (AAI), ventricular (VVI) y auriculoventriculares (VDDY DDD). (Unidad de Cardiopatías Congénitas (UCC), 2023)

2.3.2. Historia y evolución de los marcapasos y desfibriladores.

La historia y a su vez evolución de los marcapasos conlleva un tramo muy fascinante a través de innovaciones médicas y tecnología. Estos han evolucionado desde contextos rudimentarios hasta ser dispositivos sofisticados que han ayudado a combatir patologías cardiacas. El primer marcapasos externo fue desarrollado en los años 50 por Paul Zoll, se utilizó como un dispositivo con la finalidad de estimular el corazon a través de electrodos colocados en el tórax del paciente; este dispositivo era voluminoso y requería una fuente de energía externa. Sin embargo, en Suecia en el año 1958 ocurrió un hito que cambiaría por completo la cardiología, al ser implantado el primer marcapasos interno a cargo del Dr. Ake Senning,

concurriendo a un avance que permitió a muchos pacientes a llevar un dispositivo que regulaba su ritmo cardiaco de manera continua y autónoma. (Suria, 2019)

Los desfibriladores a su vez han recorrido un trayecto notable desde sus comienzos. El primer desfibrilador externo fue inventado por Claude Beck en 1947 y fue utilizado para tratar a un paciente complicado durante una cirugía. Sin embargo, no fue hasta 1960 que se desarrollaron desfibriladores portátiles con el fin de ser utilizados fuera del entorno hospitalario. (Suria, 2019)

La idea del desfibrilador automático implantable surgió del Dr. Michel Mirowsk tras la muerte de un colega por taquicardia ventricular, se efectuó alrededor de 10 años de investigación logrando asi exitosamente el primer implante en 1980, los primeros DAI eran voluminosos por lo que se requerían grandes intervenciones quirúrgicas. A lo largo de los años, diversos estudios documentaron la eficacia, dando un 52% de reducción de mortalidad durante el primer año del implante. (De Teresa, 2010)

2.3.3. Diferencias y técnica de implantación entre marcapasos y desfibriladores.

La cirugía de marcapasos es una operación clave para corregir los latidos cardíacos irregulares y las señales eléctricas cardíacas alteradas. Este procedimiento se lleva a cabo en un área limpia, que generalmente se encuentra en una sala de cirugía especial o en una sala de control cardíaco, con un terapeuta vigilando al paciente. Antes de operar, se revisan los registros médicos, las enfermedades pasadas y los exámenes adicionales para garantizar una preparación exhaustiva. La forma más sencilla de obtener sangre para analizarla es pinchar la vena de la clavícula o encontrar y abrir la vena del hombro. En la punción subclavia, se introduce un electrodo en el cuerpo mediante una cámara especial (fluoroscopia) y el corte cuidadoso del tejido ayuda a evitar problemas graves en los vasos sanguíneos. Los electrodos,

configurados de forma variable para activación activa o pasiva, se implantan en el corazón (aurícula o ventrículo) para su evaluación mediante umbrales de estimulación, sensores y medidores de impedancia para confirmar la integridad operativa. (Molinero Ochoa et al., 2010)

La inserción del marcapasos cardíaco se realiza en el espacio subcutáneo dentro de la parte lateral del hombro. se vincula con los líderes que marcan la pauta y está sintonizado para el servicio requerido por el individuo. El proceso implica acciones encaminadas a reducir los riesgos de infección y promover la recuperación saludable de los tejidos. (Molinero Ochoa et al., 2010)

Los Desfibriladores implantables automáticos (DAI), al igual que los resincronizadores nacen de avances tecnológicos, evolucionaron hasta poder ser un dispositivo capaz de generar pulso y mejorar el estilo de vida del paciente, estos constan con generador de pulso y electrodos, los cuales constan con dos tipos básicos. Desfibrilador cardioversor implantable tradicional, el cual se implanta en el tórax del paciente, consta con derivaciones los cuales efectúan impulsos eléctricos al corazon. Desfibrilador cardioversor implantable subcutáneo, en cambio, se deposita bajo la piel en el lado del pecho por debajo de la zona axilar, consta con un sensor el cual se denomina electrodo, el sensor recorre el esternón. Se reconoce a este tipo de DAI como un equipo más voluminoso, el cual no es tan invasivo como el tradicional al no tocar el corazón. (Desfibrilador Cardioversor Implantable, 2023)

2.4. Umbral de estimulación: definición y parámetros.

El umbral de estimulación se define como la cantidad mínima que la corriente eléctrica necesita para provocar la despolarización del musculo miocardito en el corazón, junto a este proceso fisiológico desemboca la contracción del corazón. Se considera un correcto umbral de estimulación cuando este es inferior a 1V. Debido a grandes investigaciones cardiacas junto a

los avances tecnológicos, múltiples dispositivos internos implantables pueden operar con umbrales que poseen un rango de 0.4V y 0.6V. (AnestesiaR, 2024)

En cuanto a variaciones del umbral de estimulación, este puede llevar a perdidas transitorias de captura, dado por factores como el mantenimiento del dispositivo, posición del electrodo o múltiples condiciones del tejido cardiaco. En cuanto a variaciones del umbral crónico pueden ser muy amplias entre diferentes tipos de pacientes, esto implica que un valor de seguridad programado (ejemplo, 2,5V) puede ser no apropiado para todos. (Sotelo, 2006)

En cuanto a la duración de impulso de 0.5 ms, los valores preestablecidos de los umbrales son: En captura ventricular un valor máximo de 1V y en la captura auricular un valor máximo de 2V. La sensibilidad que presente el dispositivo implantado también recurre a ser un parámetro importante; ya que se acepta un mínimo de ondas R> 5 mV para ventrículos y ondas P> 2mV para aurículas. (AnestesiaR, 2024)

2.5. Avances Tecnológicos en Marcapasos y su Eficiencia

Los marcapasos sin cable representan un avance exponencial en la tecnología médica. Estos dispositivos se implantan a través de la vena femoral directamente en el ventrículo derecho del corazon, eliminando la necedad de un bolsillo subcutáneo y cables que puedan conducir a infecciones o hematomas. Dos modelos destacados son la Micra y Nanostim. (Ruyra, 2021)

En la universidad de Chicago han desarrollado un marcapasos mínimamente invasivo que se alimenta de luz, el dispositivo tiene características de flexibilidad, que se puede instar mediante un tubo medianamente pequeño junto a fibra óptica, con el grosor de solo un micrómetro, lo que tiene ventajas de ser ligero y cómodo para el paciente (González, 2024)

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

3.1 TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio se clasifica como observacional y longitudinal. Lo que implica que se analizarán estudios clínicos relevantes de pacientes con dispositivos de estimulación cardiaca. Este diseño permite observar cambios en variables de interés a lo largo del tiempo y establecer correlaciones para la población objetivo.

3.2 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Se definirán criterios de inclusión y exclusión para garantizar la relevancia positiva en los datos. Pacientes adultos mayores a 18 años, diagnóstico previo de condiciones cardiacas tratadas con dispositivos implantados, estudios que reporten resultados sobre la efectividad en términos de supervivencia y calidad de vida.

No se incluirá a pacientes con dispositivos no evaluados en el estudio y a su vez a datos incompletos o no verificados sobre la intervención o los resultados.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes bibliográficas utilizadas en la realización del trabajo de integración curricular fueron sacadas de la base de datos de:

- PubMed
- Cochrane Library
- Scopus
- Google Scholar

3.4 ESTRATEGIAS DE BUSQUEDA DE LA LITERATURA

Se desarrollará un protocolo de búsqueda continua sistemática, siguiendo estas etapas:

- Localización de estudios en los cuales evalúen la efectividad de marcapasos en poblaciones similares, buscando la definición de objetivos específicos.
- La selección de palabras claves, es decir términos como *marcapasos, efectividad, bradicardia, Latinoamérica.*
- Consulta de múltiples bases de datos con la finalidad de ampliar la cobertura a nivel regional y global.

3.5 PROCESO DE SELECCIÓN Y RECUPERACION DE LOS ESTUDIOS QUE CUMPLEN LOS CRITERIOS

Con propósito de la selección de estudios se llevará a cabo en cuatro fases:

- Identificación de estudios mediante estrategias previamente descritas, está como brusquedad inicial.
- Evaluación de títulos y resúmenes para descartar documentos irrelevantes con el fin de filtrar información.
- Realizar una revisión detallada, contaremos con un análisis del texto completo para determinar la relevancia y calidad del contenido.
- Registro claro y detallado de los criterios aplicados, asi como las razones de inclusión o exclusión de cada estudio.

3.6 VALORACION CRÍTICA DE LA CALIDAD CIENTIFICA

Para evaluar la calidad de los estudios seleccionados, se empleará herramientas estandarizadas:

- PRISMA: Para garantizar el cumplimiento exacto de los estándares en revisiones sistemáticas.
- Escala de Jadad: Con el designio de evaluar metodológicamente ensayos clínicos.

3.7 PLAN DE ANALISIS DE LOS RESULTADOS

El plan de análisis de los resultados obtenidos se centrará en la revisión comparativa de diferentes artículos científicos sobre la efectividad de los dispositivos de estimulación cardiaca. Este análisis permitirá sintetizar la información existente y establecer condiciones basadas en la evidencia disponible.

Objetivos del Análisis:

Comparar resultados: Evaluar y comparar la efectividad reportada en marcapasos, desfibriladores y sincronizadores en términos de supervivencia y calidad de vida a partir de múltiples estudios.

Identificar tendencias: Detectar patrones y tendencias en los resultados que puedan surgir de la revisión comparativa.

Evaluar la calidad de los estudios: Analizar la calidad metodológica de los estudios incluidos para determinar la fiabilidad de las conclusiones.

Métodos de análisis:

Extracción de Datos: Se creará una tabla para extraer datos clave de cada estudio, incluyendo:

- Tipo de dispositivo utilizado.
- Población estudiada (características demográficas y clínicas).
- Resultados reportados (supervivencia, calidad de vida).
- Métodos utilizados en cada estudio.

Análisis Comparativo: Se realizará un análisis comparativo que incluirá:

- Comparación cualitativa de los resultados entre diferentes estudios.
- Identificación de similitudes y diferencias en las metodologías y hallazgos.

Manejo de la Variabilidad

Se considerará la variabilidad entre los estudios, incluyendo diferencias en poblaciones, criterios diagnósticos y metodologías, lo que permitirá contextualizar los resultados obtenidos.

Evaluación Crítica

Calidad Metodológica: Se utilizarán herramientas como la escala de Jadad o el método PRISMA para evaluar la calidad metodológica de los estudios seleccionados. Esto asegurará que solo se incluyan aquellos que cumplan con criterios rigurosos.

Interpretación de Resultados

Los resultados se interpretarán en función del contexto clínico y se discutirán las implicaciones prácticas. Se prestará especial atención a:

- La consistencia o discrepancias entre los hallazgos.

- La relevancia clínica de las diferencias observadas.

Conclusiones del Análisis

Finalmente, se elaborará un informe que resuma las conclusiones del análisis comparativo. Este informe incluirá:

- Un resumen visual (tablas y gráficos) que represente las comparaciones entre estudios.
- Recomendaciones basadas en la evidencia para futuras investigaciones y prácticas clínicas relacionadas con el uso de dispositivos de estimulación cardiaca.

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE ESTUDIOS INDIVIDUALES

Estudio	Población	Tipo de dispositivo	Resultados Clave	Conclusión	Fuente
Implantación de marcapasos permanentes en Cuenca (Hospital José Carrasco Arteaga, Ecuador)	442 pacientes mayores de 18 años	Marcapasos permanentes (tradicionales)	Se observó una prevalencia de implantación de marcapasos permanentes del 7,1% en los pacientes del Hospital José Carrasco Arteaga. La mayoría de los pacientes fueron hombres, con un 63% y adultos mayores de 65 años (52,9%). También predomino la residencia urbana.	En este estudio destaca la relevancia de la implantación de marcapasos permanentes en pacientes con enfermedades cardiacas que se asocian a la bradicardia, especialmente aquellos con bloqueo AV y enfermedad del nódulo sinusal. Aunque la prevalencia de	(Neira et al., 2019)

			Se encontraron asociaciones estadísticas significativas con el bloqueo AV (OR 42,56) y la enfermedad de nódulo sinusal (OR 59,34), ambos factores aumentan la probabilidad de requerir un marcapasos permanente. Aunque se identificó como un posible factor de riesgo, no se encontró una asociación estadísticamente significativa (OR 1,71)	implantación fue del 7,1%, las condiciones como la edad avanzada y el sexo masculino se asocian más frecuentemente con la necesidad de estos dispositivos	

Indicaciones y complicaciones del implante de marcapasos endocárdico percutáneo, El Salvador	16 pacientes, 87.5% mayores de 70 años, 62,5 mujeres	Marcapasos bicamerales	El 56,25% de los implantes fueron debido a enfermedades del nódulo sinusal. No se reportaron complicaciones postquirúrgicas. Los pacientes tuvieron una estancia hospitalaria de 1 a 2 días. La mayoría de la población de 70 años y el sexo femenino fueron los que predominaron.	La investigación tiene el fin de mostrar que la edad y sexo con factores clave en la necesidad de marcapasos. A pesar de no reportarse complicaciones, resalta la importancia de realizar más estudios locales para la optimización del manejo de pacientes y aumentar la confianza en estos procedimientos.	(Gómez Hernández, 2022)
Bradiarritmias y uso de marcapasos en servicio de	214 pacientes con	Marcapasos transitorios y	Los diagnósticos más comunes:	Los marcapasos definitivos,	(Samuel et al., 2020)

cardiología de Cienfuegos, Cuba	bradiarritmias (bloqueo AV y disfunción del nodo sinusal)	definitivos (VVI-VVIR, DDD-DDDR)	-El 50.6% fueron bloqueos AV de tercer grado. Los DNS aparecieron solo en pacientes mayores de 70 años. -Comorbilidades presentadas: HTA (89.5% en Bloqueo AV,100% en DNS) e hiperlipidemia (77,5% en Bloqueo AV, 81,3% en DNS). -Implantes realizados: En DNS, todos los pacientes requirieron marcapasos definitivos. En bloqueo AV 48,9% recibieron marcapasos definitivos, 28,85 transitorios y	particularmente los modos VVIR Y DDDR, demostraron ser efectivos para el tratamiento de BAV severos y DNS, presenta mejorías significativas en calidad de vida y función cardiaca, el estudio refleja como las bradiarritmias son mucho más frecuentes en poblaciones mayores, destacando la necesidad de estrategias de manejo	

			15.4 fueron manejados conservadoramente. Complicaciones: solo el 2% presentó taquicardia ventricular polimórfica y fallo de estimulación.	específicas para este grupo.	
Exteriorización de marcapasos definitivos (MPD), México	3,192 pacientes con implante de MPD (83 casos de exteriorización)	Marcapasos definitivos endocárdicos	Prevalece una prevalencia de exteriorización con un 2,6%. Los factores de riesgo no mostraron significativa estadística (DM, uso de coagulantes, etc.).	La técnica quirúrgica utilizada para la implantación de marcapasos tiene un impacto en la incidencia de exteriorización. A su vez, la infección es una complicación grave que puede afectar la posición	(Argüello et al., 2015)

			-Infecciones predominantes: tipo retardada (37%) y tardía (35%). Incisiones más utilizadas en el proceso invasivo: Horizontal en controles (55,8%) y oblicua en casos (41,9%).	del marcapasos. Las infecciones tardías (55.8%) y retardadas fueron las más comunes.	
Implante de marcapasos sin cables. Revolución en la estimulación cardiaca, Colombia.	9 pacientes implantados con marcapasos sin cables, de edad media de 72 años, 77% hombres.	Marcapasos sin cables de la marca Micra.	-Principales indicaciones: el 66,7% tenía infecciones recurrentes y el 75% tenía bloqueo auriculoventricular completo. - Complicaciones: Sin complicaciones inmediatas.	Los marcapasos inalámbricos han demostrado viabilidad, seguridad y eficacia a corto y medio plazo, lo que los convierte en una alternativa exitosa para algunos pacientes.	

			- Duración: media 56,4 ± 19,7 minutos. - Exploración cardíaca mediante ecografía intracardíaca: 11,1% de los casos.		
Características sociodemográficas y calidad de vida en pacientes con marcapasos, México	66 pacientes con marcapasos permanentes en Xalapa, Veracruz, México (Edad promedio:73 años).	Marcapasos permanentes	-Calidad de vida percibida: regular en el 48,5% con baja satisfacción general (39,4%). -Aspectos específicos: Calidad de vida baja en aspectos físicos (48%), psicológicos (30%), sociales (21%), y ambientales (35%).	La calidad de vida reflejada en pacientes con marcapasos permanentes es percibida como baja, principalmente en los aspectos físicos, psicológicos y ambiental. Estos resultados destacan la necesidad de	(Martinez et al., 2024)

			-Demografía: Mayoría urbana en un 83%, tradicional (73%), casados (38%), con escolaridad primaria (62%) y percepción de enfermedad secundaria a bradicardia sintomática (39%).	intervenciones de manera multidisciplinaria para de esta forma mejorar su calidad de vida	
Complicaciones a corto plazo en pacientes con implante de marcapasos 2019-2020, México	179 pacientes con implante de marcapasos permanente (73 años de edad promedio)	Marcapasos permanentes	-Complicaciones a corto plazo: 18% (34 casos). -Principales complicaciones: Infección del sitio del implante (23,5%), desplazamiento del electrodo (14,7%), hematoma	Los implantes de marcapasos permanentes son efectivos y seguros, aunque presentan un 18 % de complicaciones a corto plazo, mayormente infecciones y desplazamiento de	(Sánchez Vázquez, 2022)

			de la bolsa (14,7%), disfunción del dispositivo (11,8%). -Factores de riesgo: Edad avanzada, DM, IRA. -Intervenciones: Tratamiento de infecciones con extracción del dispositivo y antibioticoterapia; reposicionamiento de electrodos en casos de desplazamiento -Percepción de beneficio: 85% de los pacientes reportaron	electrodos. Es crucial un seguimiento cercano en el periodo postoperatorio para erradicar riesgos. A pesar de las complicaciones, los pacientes reciben mejoras significativas en su calidad de vida.	

			mejora en calidad de vida y correcta funcionalidad.		
Factores asociados a cardiomiopatía inducida por marcapasos en el periodo 2010-2020, Perú	101 pacientes portadores de marcapasos definitivos (69.82 años de media, 56 mujeres y 45 hombres)	Marcapasos permanentes	-Prevalencia de PCIM 22.8% (23 CASOS). -Impacto en la FEVI: Reduccion del 62,09% al 43,30% en pacientes con PICM, comparada con los controles. -Factores de riesgo asociados: Género masculino, HTA y complejo QRS >140 ms antes del implante.	Los factores asociados a PICM identificados fueron del género masculino, la HTA y la duración del complejo QRS >140 ms previo al implante. Estos resultados subrayan la necesidad de un monitoreo cuidadoso en pacientes con estos factores de riesgo.	(Mallma Gómez et al., 2022)

Implantes de marcapasos. Seguimiento y análisis en el periodo 2010-2029, Uruguay.	1,265 procedimientos (936 primos-implantes, 295 recambios, otros procedimientos menores.) Edad media: 77 años para primo-implantes, 79 años para recambios.	Unicameral (43,5%). Bicameral (43.3%). Resincronizadores (12.3%)	-Mayor prevalencia en hombres (58,7%). -Diagnóstico más común: Bloqueo AV (49,9%), seguido de la enfermedad de nódulo sinusal (30,5%). -Complicaciones mayores: Infeccion (0,3%), Neumotorax (0,39%), taponamiento cardiaco (0,08%). -Longevidad media del generador: VVIR (10.6 años), DDDR (9.1 años), TRC-P (7.8 años).	Los procedimientos fueron de forma segura y eficaces, con una baja tasa de complicaciones mayores con media del 0,8%. La alta adherencia a protocolos estrictos de prevención y seguimiento garantariza un adecuado manejo de los pacientes. La longevidad de los generadores fue de manera consistente con las estimaciones del marcapaso.	(Tortajada et al., 2020)

Factores relacionados con calidad de vida en pacientes portadores de marcapasos definitivos, Colombia	66 pacientes portadores de marcapasos definitivos, con consentimiento informado	Marcapaso definitivo	-Edad promedio de los pacientes: 71 años. -62,12% de pacientes en hombres. -El 68.18% de los pacientes era sedentario, lo que puede influir negativamente en calidad de vida relacionada con implantación de dispositivo. -Comorbilidad más frecuente: HTA (50%)	- Los factores asociados a una mejor calidad de vida son: edad, estado civil, sedentarismo y tiempo de uso de dispositivos. - Las investigaciones muestran que los pacientes con marcapasos en la mayoría de los casos tienen una buena calidad de vida, con pocos factores asociados que afecten negativamente su calidad de vida.	(Valdivia Mamani, 2022)

			-Principal indicación: Bloqueo AV (50%). -60.61% de los pacientes tenían marcapasos bicamerales, 95.45% no presentó complicaciones y 72,735 de los pacientes tuvieron una calidad de vida buena, según el cuestionario AQUAREL.		

4.2 REPORTAR SESGOS

-Los estudios que se analizaron pudieron estar sesgados al incluir mayoritariamente pacientes de regiones urbanas o con acceso a tecnología avanzada, lo que excluye poblaciones rurales o de menores recursos.

-Falta de representación de ciertos grupos demográficos donde se incluyen: edad, sexo y comorbilidades

-Los criterios de inclusión aplicados en algunos estudios podrían no reflejar completamente las condiciones clínicas presentes en Latinoamérica.

-Algunos estudios presentados tienen la posibilidad de excluir resultados negativos o en casos neutrales, lo que podría sobreestimar los beneficios del tratamiento con marcapasos.

-Existe una posible sobre-representación de estudios realizados en centros especializados con mejores recursos.

4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS

4.3.1 Resultados del Objetivo Específico 1

Analizar los factores que influyen en el umbral de estimulación en pacientes con marcapasos para bradicardia sintomática.

De acuerdo con Neira et al. (2019), la prevalencia de implantación de marcapasos en la Ciudad de Cuenca, fue del 7.1%, con una asociación significativa con el bloqueo auriculoventricular (QR 42.56) y la enfermedad del nodo sinusal (QR 59,34). Estos resultados presentados reflejan las condiciones específicas del tejido cardiaco, especialmente en poblaciones que sobrepasan los 65 años.

Por otro lado, el monitoreo periódico y el ajuste del dispositivo, como indica Samuel et al. (2020), han demostrado ser esenciales para garantizar una estimulación eficaz, particularmente en pacientes con bradicardias severas.

4.3.2 Resultados del Objetivo Específico 2

Determinar las diferencias y utilidad en los marcapasos convencionales y otros dispositivos implantables.

Los estudios analizados muestran diferencias importantes entre marcapasos convencionales y dispositivos sin cables. Según Ruyra (2021), los marcapasos sin cables reducen significativamente el riesgo de infecciones postoperatorias y el tiempo quirúrgico en un promedio de 30%. Los presentes dispositivos destacan en pacientes que presenten anatomías complejas o infecciones de tipo recurrente. En un contraste claro, los marcapasos bicamerales y tricamerales mejoran la sincronización auriculoventricular, como destacan hallazgos de Mallma Gomez (2022), quienes señalan mayor eficacia en casos de Insuficiencia cardiaca avanzada.

4.3.3 Resultados del Objetivo Específico 3

Evaluar el impacto del monitoreo regular del umbral de estimulación en la longevidad de los dispositivos y la reducción de las complicaciones clínicas.

El seguimiento constante ha demostrado impacto positivo significativo. Martinez-Hernandez et al. (2024) destaca que un monitoreo enfocado y periódico reduce ampliamente las complicaciones graves en un 185 y aumente la durabilidad del dispositivo en 2-3 años. Además, el 85% de los pacientes bajo seguimiento reportan mejorías sustanciales en su estilo y calidad de vida.

4.3.4 Resultados del Objetivo Específico 4

Proponer recomendaciones para mejorar las estrategias de monitoreo y ajuste del umbral de estimulación en pacientes con dispositivos cardíacos implantables.

Reflejando con base en los resultados como el de Sanchez Vasquez (2022), se propone estandarizar protocolos de revisión periódica que en los cuales incluyan ajustes personalizados del umbral de estimulación. Pese a aquello, fomentar gradualmente la capacitación médica en el manejo de dispositivos implantables avanzados y diseñar programas de subsidios para dispositivos modernos podría mejorar significativamente los resultados clínicos a futuro.

4.3.5 Resultado Global del proyecto según el Objetivo General

Tomando en cuenta toda la investigación se confirma que los marcapasos son altamente efectivos en el manejo de la bradicardia sintomática, especialmente cuando se combina su uso con estrategias de monitoreo constante y seguimiento. La tecnología moderna, como los dispositivos sin cables, ofrece ventajas adicionales en términos de seguridad y eficacia.

4.3.6 Comprobación de Hipótesis

Los resultados confirman la hipótesis inicial, destacando la importancia del monitoreo continuo y la selección adecuada del dispositivo para una correcta efectividad a largo plazo en bradicardia sintomatológica.

CAPITULO 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos, como los de Neira et al. (2019), confirman que la prevalencia de implantación de marcapasos en pacientes con bloqueo auriculoventricular y enfermedad del nódulo sinusal está significativamente influenciada por el avance de la edad y el deterioro del tejido cardíaco. Además, Samuel et al. (2020) afirman que el seguimiento periódico es crucial para lograr una estimulación eficaz y prevenir complicaciones clínicas graves. El énfasis está en adaptar los planes de gestión a las necesidades específicas de los pacientes, como lo demuestran otros estudios que enfatizan la importancia de la atención personalizada en los dispositivos implantables.

Los resultados demuestran distinciones claras entre los marcapasos tradicionales y los que vienen con marcapasos sin o sin cables en términos de rendimiento y funcionalidad. Los marcapasos sin cables son particularmente atractivos para pacientes con infecciones recurrentes o anatomías complejas porque reducen significativamente las complicaciones postoperatorias y los tiempos quirúrgicos, como afirma Ruyra (2021). A pesar de ello, Mallma Gómez (2022) afirma que los marcapasos bicamerales y tricamerales son más adecuados para pacientes avanzados. insuficiencia cardíaca, ya que pueden facilitar la sincronización auriculoventricular. El contraste resalta la importancia de seleccionar dispositivos que se adapten a las necesidades clínicas específicas de cada paciente, enfatizando la necesidad de una terapia personalizada.

La prevención de complicaciones clínicas y un uso más prolongado son objetivos clave del seguimiento periódico de los dispositivos implantados. Los investigadores sugieren que los dispositivos pueden prolongarse entre 2 y 3 años con un seguimiento adecuado, lo que puede reducir significativamente la probabilidad de complicaciones graves, como afirman Martínez-

Hernández et al. (2024). Los hallazgos de Sánchez Vázquez (2022), indican que 85 pacientes que fueron monitoreados reportaron una mejor calidad de vida. En consecuencia, se establece que la observación oportuna es un paso crucial para mejorar los resultados clínicos y la comodidad del paciente.

Los estudios examinados proponen varios métodos para optimizar la monitorización del marcapasos. Para abordar este problema, Sánchez Vázquez (2022), recomienda implementar protocolos estándar para revisión periódica, como ajustar los umbrales de estimulación con ajustes individuales. Además, es de gran importancia la formación de profesionales médicos en el manejo de dispositivos implantables avanzados y la obtención de subvenciones para permitir el acceso a las tecnologías modernas. Estas medidas no solamente mejoran los resultados clínicos, sino que también promueven una mayor equidad en la atención sanitaria.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

A través de la realización de este proyecto tomando en cuenta todos los artículos que se han estudiado, reflejo la conclusión de la gran importancia de la efectividad de los marcapasos para el manejo de la bradicardia sintomática, demostrando mejoras significativas en la calidad de vida y supervivencia de los pacientes. La eficiencia de estos dispositivos depende altamente de factores claves como lo son el monitoreo del umbral de estimulación, garantizando un correcto funcionamiento; la selección adecuada de tecnologías modernas como marcapasos sin cables, y dispositivos convencionales, según las necesidades específicas del paciente; y la consideración de factores como la edad, las comorbilidades y la adherencia a protocolos de seguimiento. Sin embargo, las barreras socioeconómicas y de acceso en regiones como

Latinoamérica limitan la correcta distribución de esta tecnología, enfocando la necesidad de mejorar las políticas de subsidios y distribución.

6.2. Recomendaciones

Para optimizar el manejo de los marcapasos, es fundamental implementar estrategias integrales que aborden aspectos clínicos, tecnológicos y sociales. En primer lugar, es crucial desarrollar protocolos estandarizados de seguimiento periódico, complementados con herramientas de telemonitoreo. Para garantizar ajustes personalizados del umbral de estimulación y reducir la necesidad de visitas presenciales. Adicionalmente, a esto, se deben crear programas de capacitación especializada para profesiones de la salud, enfocándose en la colocación, monitoreo y mantenimiento de dispositivos avanzados, junto con actualizaciones constantes sobre tecnologías emergentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kusumoto, F. M., Schoenfeld, M. H., Barrett, C., Edgerton, J. R., Ellenbogen, K. A., Gold, M. R., Goldschlager, N. F., Hamilton, R. M., Joglar, J. A., Kim, R. J., Lee, R., Marine, J. E., McLeod, C. J., Oken, K. R., Patton, K. K., Pellegrini, C. N., Selzman, K. A., Thompson, A., & Varosy, P. D. (2019). 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. Circulation, 140(8). Recuperado 8 de octubre de 2024, de: https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000628
2. Guía del paciente portador de marcapasos. (2015, marzo). Guía del Paciente Portador de Marcapasos. Recuperado 8 de octubre de 2024, de: https://www.aemps.gob.es/publicaciones/publica/docs/guia_portador_marcapasos.pdf
3. The Texas Heart Institute. (2023, 18 abril). *Salud cardiovascular: Anatomía del corazón | The Texas Heart Institute®*. The Texas Heart Institute®. https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/anatomia-del-corazon/
4. (2024). Anomalías cardiacas. Harris D.M.(Ed.), *Mohrman y Heller. Fisiología cardiovascular, 10e*. McGraw Hill Education. https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3494&sectionid=287697108
5. Blanco Vidal, M., Fdez-Obanza, E., & Windscheid. (n.d.). *ELECTROCARDIOGRAFÍA BÁSICA TEMA 4 ARRITMIAS CARDÍACAS*.

Recuperado de: https://campuscardio.com/wp-content/uploads/2020/04/Electrocardiografia_basica_4.pdf

6. Casado, R., Porta-Sánchez, A., Salvador, O., Sánchez-Enrique, C., Bayona-Horta, S., Vega, A., Sánchez-Borque, P., Campal, J. M. R., & Cabrera, J. A. (2021). Bradiarritmias y bloqueos cardíacos. *Medicine*, *13*(44), 2577–2590. Recuperado de: https://doi.org/10.1016/j.med.2021.10.012
7. Vogler, J., Breithardt, G., & Eckardt, L. (2012). Bradiarritmias y bloqueos de la conducción. Revista española de cardiología, 65(7), 656–667. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.01.025
8. Mitchell, L. B. (2023, 10 enero). *Bloqueo auriculoventricular*. Manual MSD Versión Para Profesionales. Recuperado de: https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-cardiovasculares/arritmias-card%C3%ADacas-espec%C3%ADficas/bloqueo-auriculoventricular
9. Unidad de Cardiopatías Congénitas (UCC). (2023, 27 diciembre). Tipos de marcapasos AAI, VVI y DDD. La Web de las Cardiopatías Congénitas. Recuperado 9 de diciembre de 2024, de https://cardiopatiascongenitas.net/arritmias-en-las-cardiopatias-congenitas/marcapasos/tipos-marcapasos/
10. Suria, R. B. (2019). HISTORIA (Y PREHISTORIA) (Y PROTOHISTORIA) DEL MARCAPASO. Recuperado 28 de noviembre del 2024 de: https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/732534.pdf
11. De Teresa, J. A. J. F. A. B. J. P. A. L. E. (2010). Recuperado 28 de noviembre del 2024 de: *https://www.revespcardiol.org/es-electrofisiologia-cardiaca-arritmias-articulo-x1131358710467530*. Revespcardiol.org. https://www.revespcardiol.org/es-electrofisiologia-cardiaca-arritmias-articulo-X1131358710467530

12. Molinero Ochoa, A. J., Barrancos, Ó. G., & Calvero, M. P. (2010). Implantación del marcapasos y complicaciones. Actuaciones de enfermería. Enfermeriaencardiologia.com. Recuperado 29 de noviembre de 2024, de https://enfermeriaencardiologia.com/wp-content/uploads/manual_cap_06.pdf
13. Desfibrilador cardioversor implantable. (2023, 28 diciembre). Mayo Clinic. Recuperado 29 de noviembre de 2024, de https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/implantable-cardioverter-defibrillators/about/pac-20384692
14. AnestesiaR. Recuperado 29 de noviembre de 2024, de https://anestesiar.org/2011/conceptos-basicos-sobre-estimulacion-cardiaca/
15. Sotelo, O. G. (Ed.). (2006). Variación crónica del Umbral de Estimulación en pacientes portadores de marcapasos cardiacos. Recuperado 29 de noviembre de 2024, de https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcc/v8n2/3294.pdf
16. Ruyra, X. (2021, 8 octubre). Ya podemos implantar marcapasos sin cables y sin necesidad de realizar ninguna incisión quirúrgica. Dr. Xavier Ruyra. https://www.xavierruyra.com/2021/09/08/ya-podemos-implantar-marcapasos-sin-cables-y-sin-necesidad-de-realizar-ninguna-incision-quirurgica/
17. González, N. M. (2024, 22 febrero). Científicos desarrollan marcapasos mínimamente invasivo activado por luz. CONSULTORSALUD. https://consultorsalud.com/cientificos-marcapasos-invasivo-activado-luz/
18. Neira, B. E. S., Espinosa, H. M. E., Martin, L. E., Torres, Z. K. S., Hinostroza, K. A. A., & Noblecilla, J. J. S. (2019). Implantación de marcapasos permanentes en Cuenca-Ecuador, 2017-2018. Redalyc.org. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170263775005
19. Gómez Hernández, I. A. (2022). *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 [UNIVERSIDAD SALVADOREÑA ALBERTO MASFERRER]. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/04/1425823/tesis-para-entrega-de-marcapasos-2022.pdf

20. Samuel, S. S., Magdiel, E. L., Laura, N. B. A., Emmanuel, S. R., Samuel, S. S., Magdiel, E. L., Laura, N. B. A., & Emmanuel, S. R. (2020, 2 diciembre). *Caracterización de los pacientes con bradiarritmias atendidos en el servicio de Cardiología de Cienfuegos (2018-2019)*. Recuperado 12 de diciembre de 2024, de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000601110
21. Argüello-Hurtado, M., Guevara-Valdivia, M. E., Aranda-Ayala, Z. L., & Hernández-Lara, J. (2015). Factores asociados e implicados en la exteriorización de marcapasos definitivo, seguimiento a cinco años. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, *53*(1), S104-S108.
22.
23. Martínez-Hernández, P., Diaz Zepeda, G. L., & Cortes Salazar, C. S. (2024). Calidad de vida percibida en pacientes con marcapaso permanente en una unidad de medicina familiar de Xalapa, Veracruz, México. *Archivos En Medicina Familiar*, *26*(3), 153–158. https://doi.org/10.62514/amf.v26i3.53
24. Sánchez Vázquez, T. (2022). Complicaciones a corto plazo en pacientes con implante de marcapaso, en la UMAEHE no. 14 CMNARC 2019-2020. Recuperado de: https://cdigital.uv.mx/server/api/core/bitstreams/0af26624-4ce2-471c-a5bb-ebbac43c91f5/content
25. Mallma Gómez, E. Y. (2022). Factores asociados a cardiomiopatía inducida por marcapasos en pacientes del servicio de cardiología del Hospital Nacional Ramiro

Prialé Prialé-Huancayo, periodo 2010-2020. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.12894/7768

26. Tortajada, G., Roif, R., Cortellezzi, Z., Reyes Caorsi, W., & Varela, G. (2020). Implante de marcapasos en un centro de Uruguay (2010-2019). Seguimiento y análisis. *Revista Uruguaya de Cardiología*, *35*(2), 88-110. Recuperado de: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S168804202020000200088&script=sci_arttext
27. Valdivia Mamani, M. Y. (2022). Factores relacionados a calidad de vida pacientes portadores de marcapaso definitivo hospital Carlos Alberto Seguín Escobedo EsSalud Arequipa 2019. Recuperado de: https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b0d78417-6feb-43f3-8414-793115a49a9d/content
28. Fabris, J. L., Olaya, A., Betancourt, J. F., Bautista, W., Perafán, P. E., Velásquez, J. E., & Gallego, A. (2024). Marcapasos sin cables: un reto futurista en estimulación intracardiaca. *Revista Colombiana de Cardiología*, *31*(1), 19-30. Recuperado de: https://doi.org/10.24875/rccar.22000043