

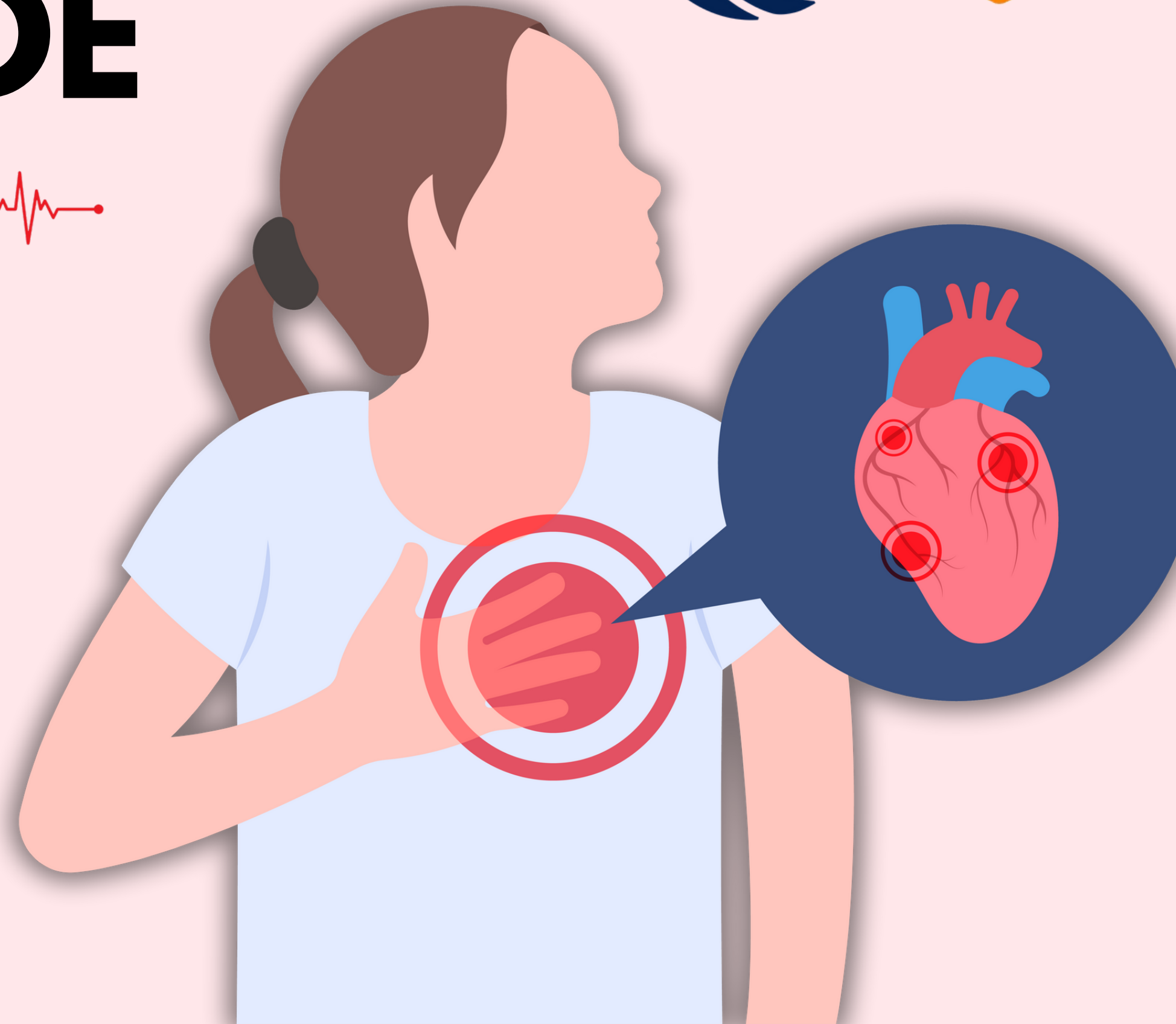
INTRODUCCIÓN A
SEÑALES BIOMÉDICAS

DETECCIÓN DE ARRITMIAS

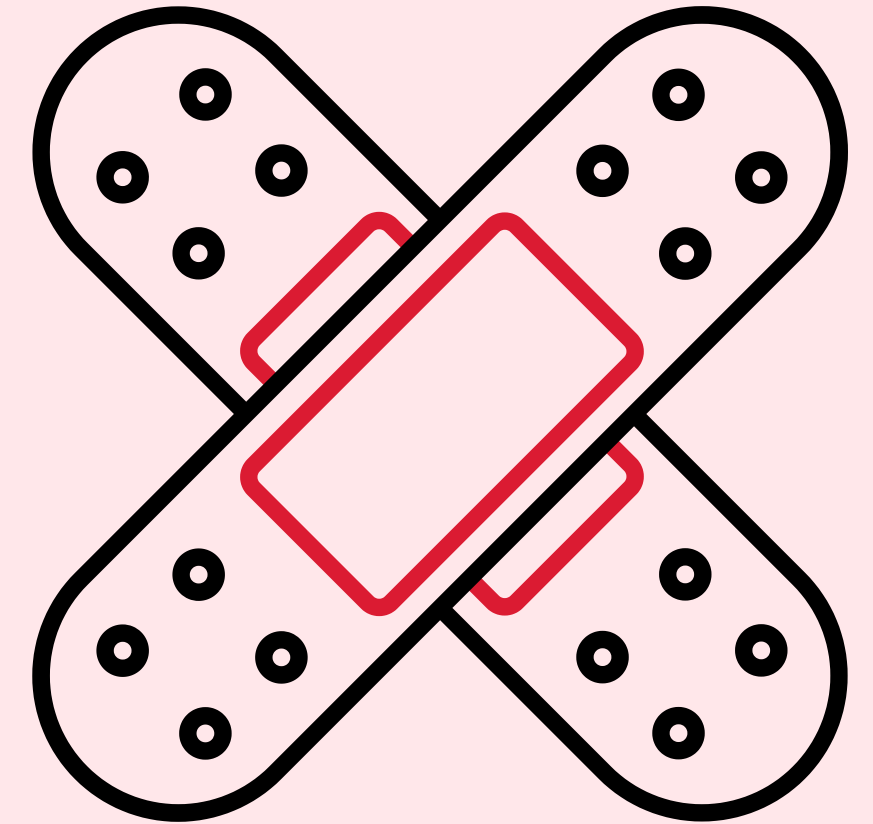
EN PACIENTES POSTOPERATORIOS

INTEGRANTES - G4 - HORARIO 1

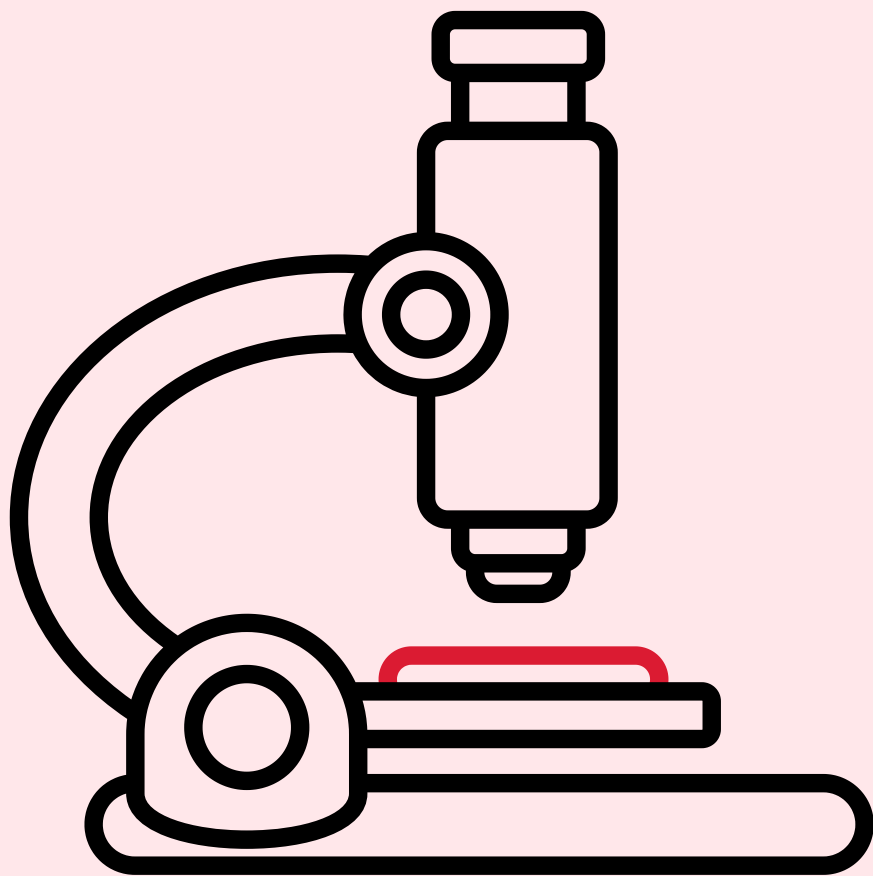
- De Moura Mendoza, John Marshello
- Espinoza Quispe, Ana Lucía
- Flores Pérez, María Alejandra
- Zavaleta Caverro, Juan Arturo



CONTENIDO

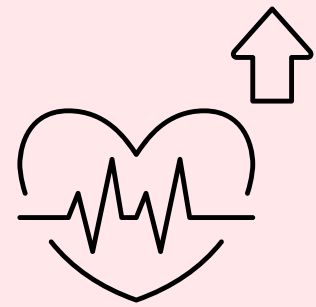


- | | | | |
|----|--------------|----|--------------------------|
| 1. | Introducción | 4. | Estado del Arte |
| 2. | Contexto | 5. | Propuesta de
solución |
| 3. | Problemática | 6. | Bibliografía |



INTRODUCCIÓN

Alteración en el ritmo natural de bombeo del corazón [1,2]



Taquicardia



Bradicardia

DIAGNÓSTICO [3]

- ECG
- Examen de sangre
- Monitoreo prolongado
- Estudios electrofisiológicos



ARRITMIAS



PROBLEMAS EN SU DETECCIÓN [5,6]

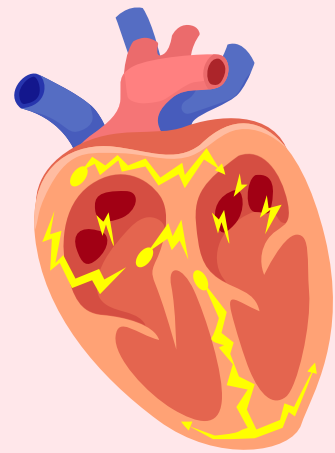
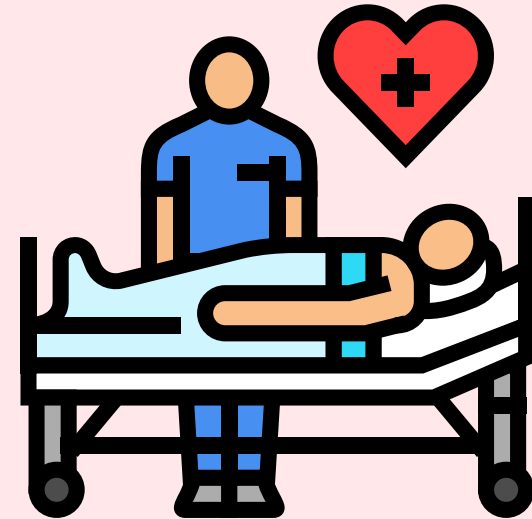
Falta de precisión debido a:

- Interferencia del mismo cuerpo
- Ruido electromagnético de dispositivos próximos
- Red eléctrica de potencia

CONTEXTO

35% - 50%

de los pacientes postoperatorios
sufre arritmias [7]

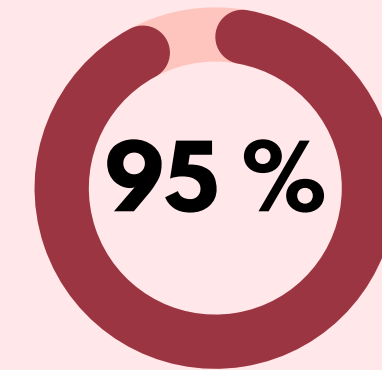


**La mayoría de arritmias suceden
en la primera semana [9]**

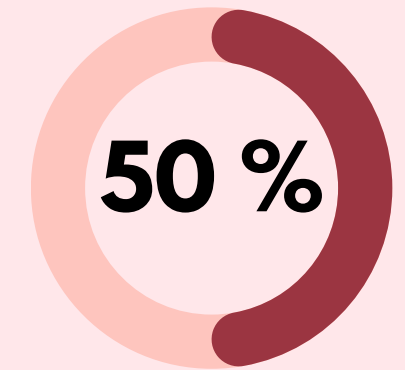
Son de estado
transitorio, pero
provocan

- Inestabilidad hemodinámica
- Prolongación del soporte inotrópico
- Daños a corto/largo plazo

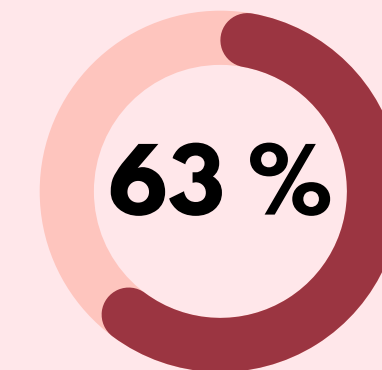
**Procedimientos con mayor
incidencia en arritmias [8,9]**



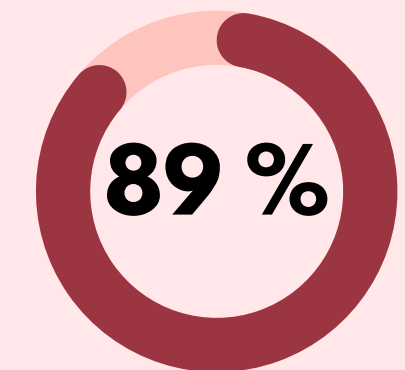
Cirugía coronaria
aislada



Cirugía valvular



Cirugía combinada
valvular-coronaria



Cirugía de derivación
coronaria

CONTEXTO

En el Perú, el monitoreo de arritmias post operatorias es deficiente [10,11]

5 enfermeras para el cuidado/monitoreo de **18** pacientes postoperatorios



Atención limitada del personal médico

falta de
tiempo

sobrecarga
laboral

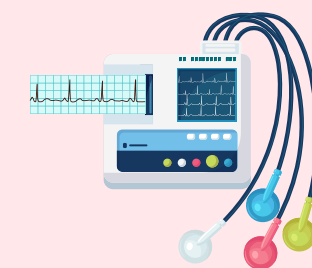
falta de
equipos

El monitoreo no puede realizarse en un corto periodo de tiempo



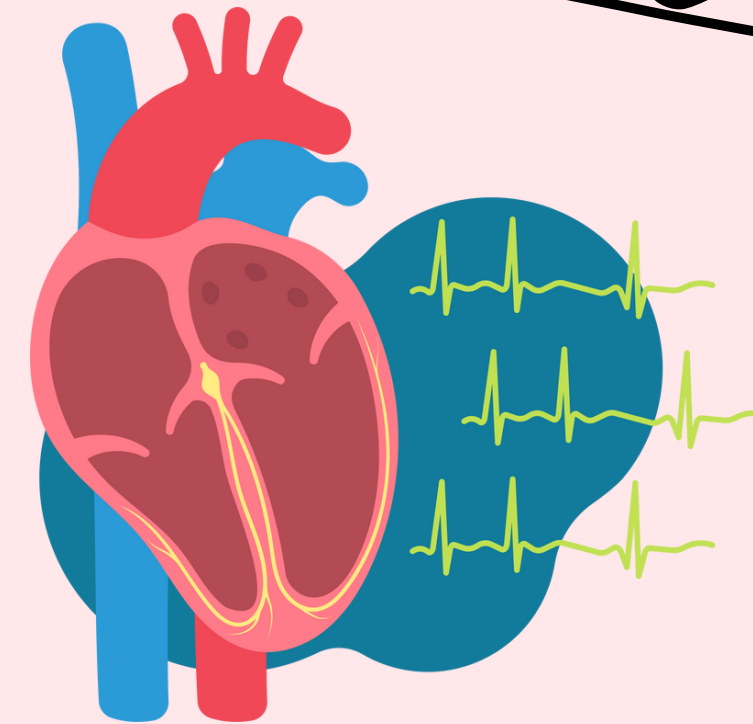
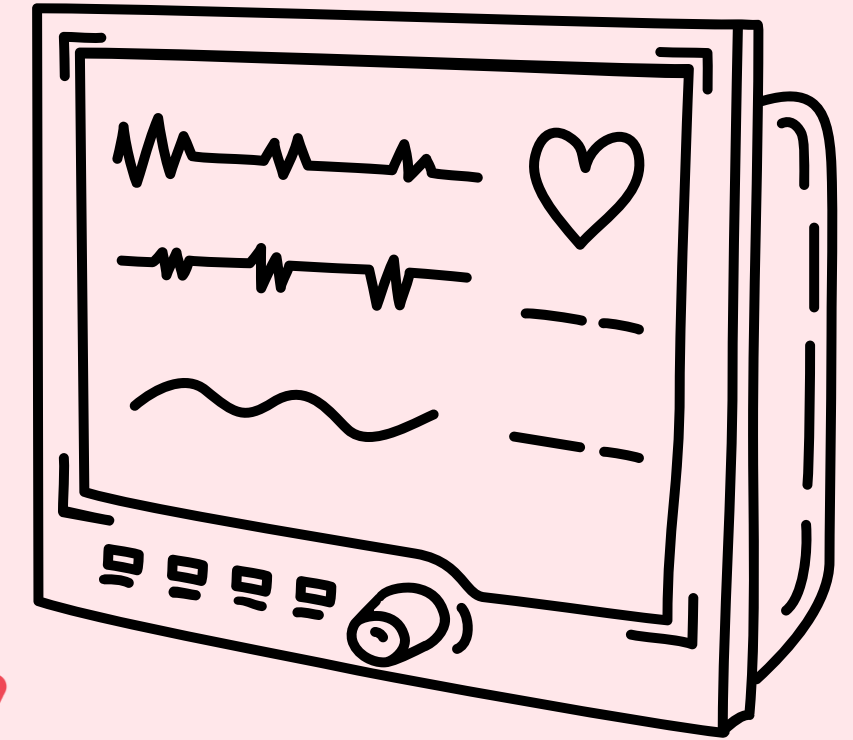
Dificultades que presentan los pacientes [12]

- No pueden permanecer en centros de salud
- Generación de gastos
- Lejanía del centro médico
- Falta de equipos/personal



PROBLEMÁTICA

En las áreas rurales, hay una marcada deficiencia en el monitoreo adecuado de arritmias cardíacas en pacientes postoperatorios, lo cual no solo aumenta el riesgo de pasar por alto otras posibles complicaciones cardíacas graves, sino que también retrasa su detección, lo cual conlleva a una atención médica menos efectiva y a un mayor riesgo para la salud del paciente.



ESTADO DEL ARTE



1. Effect of Continuous Electrocardiogram Monitoring on Detection of Undiagnosed Atrial Fibrillation After Hospitalization for Cardiac Surgery: A Randomized Clinical Trial - 2021 [1]

Se investigó si la monitorización continua del ritmo cardíaco mejora la detección de la fibrilación auricular (FA) después de una cirugía cardíaca en comparación con la atención estándar.

Ensayo clínico aleatorizado en 10 centros donde se asignaron al azar pacientes postoperatorios de cirugía cardíaca a recibir monitoreo continuo con monitores portátiles o a recibir atención habitual sin monitoreo protocolizado.



1

Resultados del Monitoreo Continuo

El monitoreo continuo mostró una mayor detección de FA en comparación con la atención habitual (19.6% vs. 1.7%).



2

Importancia del Monitoreo Continuo

Los resultados sugieren que la FA después de la cirugía cardíaca no se limita al período de hospitalización y que el monitoreo continuo es crucial para detectar eventos arrítmicos subclínicos.

2. Wireless Single-Lead ECG Monitoring to Detect New-Onset Postoperative Atrial Fibrillation in Patients After Major Noncardiac Surgery: A Prospective Observational Study - 2022 [2]

Se utilizó tres dispositivos inalámbricos para monitorear continuamente a los pacientes después de la cirugía mayor de cáncer gastrointestinal, centrándose en la adquisición y procesamiento de señales del electrocardiograma (ECG).

Las desviaciones de los signos vitales se evaluaron utilizando umbrales predefinidos, y se analizó la asociación entre estas desviaciones y el desarrollo de POAF.



1

Monitoreo Continuo

El sensor de ECG Isansys LifeTouch se colocó en el tórax del paciente y registró continuamente las señales de ECG, permitiendo el muestreo repetido de la frecuencia cardíaca, el ritmo cardíaco y la frecuencia respiratoria.



2

Detección automática

Se utilizó un algoritmo de procesamiento de señales automatizado para detectar la fibrilación auricular posoperatoria (POAF) basándose en los intervalos máximos de la onda R en los registros de ECG.



3

Detección temprana

Este enfoque presenta una alternativa prometedora para mejorar la atención postoperatoria del paciente y detectar complicaciones cardíacas temprano.

3. Enhanced detection of cardiac arrhythmias utilizing 14-day continuous ECG patch monitoring - 2021 [3]

Se evalúa el rendimiento de un parche de ECG continuo de 14 días para la detección de arritmias en comparación con el monitoreo convencional de 24 horas.

Se observó una mayor tasa de detección de arritmias con el parche en pacientes con diferentes tipos de arritmias, incluyendo SVT, SVT irregular sin onda P, FA/FL y arritmias críticas. No se reportaron eventos adversos graves en pacientes que usaron el parche.

	Parche de 14 días	Holter de 24 horas
Arritmias detectadas	59.5%	19.0%
Arritmias asintomáticas	Hasta el 87.2%	-

Seguridad y efectividad

El parche de ECG superó al Holter en la detección de arritmias (tasa de detección general, asintomática, crítica y múltiple).

Opción para monitoreo prolongado

Considerado una opción segura y efectiva para el monitoreo prolongado de arritmias.

4. Classification of De novo post-operative and persistent atrial fibrillation using multi-channel ECG recordings - 2022 [4]

Actualmente es difícil distinguir entre diferentes etapas de desarrollo de la FA utilizando el ECG convencional. Se propone un método de detección de la gravedad de la FA basado en características discriminativas extraídas de datos de ECG de varios canales.

Se obtuvo una precisión del 89.07% en la clasificación de POAF. Se observaron diferencias significativas en las características extraídas entre los dos grupos, lo que proporciona información sobre la fisiopatología subyacente de la FA.



Clasificación de la Fibrilación Auricular

1

FA de Novo Postoperatoria (POAF)

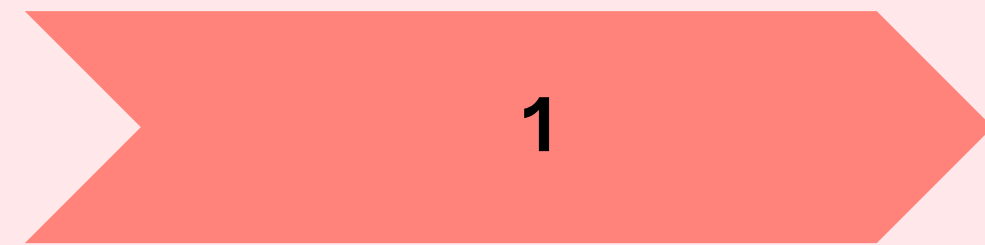
Menos grave y puede proporcionar información sobre los cambios eléctricos en la aurícula.

2

FA persistente

Un episodio de FA persistente se extiende más allá de los 7 días y no se resuelve sin intervención.

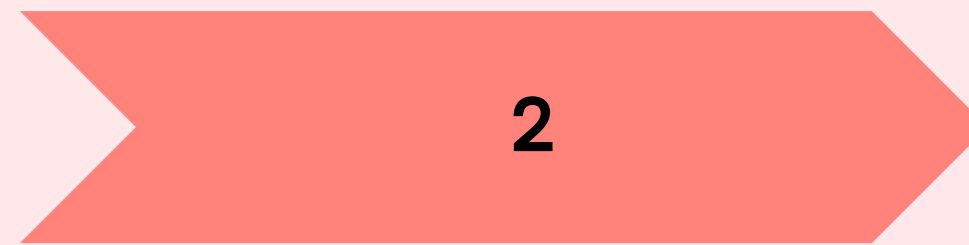
Proceso de clasificación



Adquisición de datos

Se recopilaron datos de ECG de 151 pacientes.

99 pacientes clasificados como POAF de novo y 52 como FA persistente.



Preprocesamiento de datos

Se filtraron los datos de ECG para eliminar ruido y artefactos.

Se realizaron correcciones para segmentos de baja calidad.



Selección de características y clasificación

Se utilizó un clasificador de bosques aleatorios (RF) después de una etapa de selección de características para diferenciar entre POAF de novo y FA persistente.

Características basadas en el ritmo

Se extrajeron características relacionadas con la irregularidad de los intervalos RR y se utilizaron gráficos de Poincaré para visualizar la estructura de correlación en las series de tiempo de los intervalos RR.

Características basadas en el vectocardiograma (VCG)

Se exploraron aspectos espaciales de las señales de ECG utilizando el VCG, que proporciona información sobre la actividad eléctrica del corazón en tres planos corporales ortogonales.

Características basadas en la frecuencia

Se analizaron los cambios en la frecuencia de la actividad auricular durante los episodios de FA.

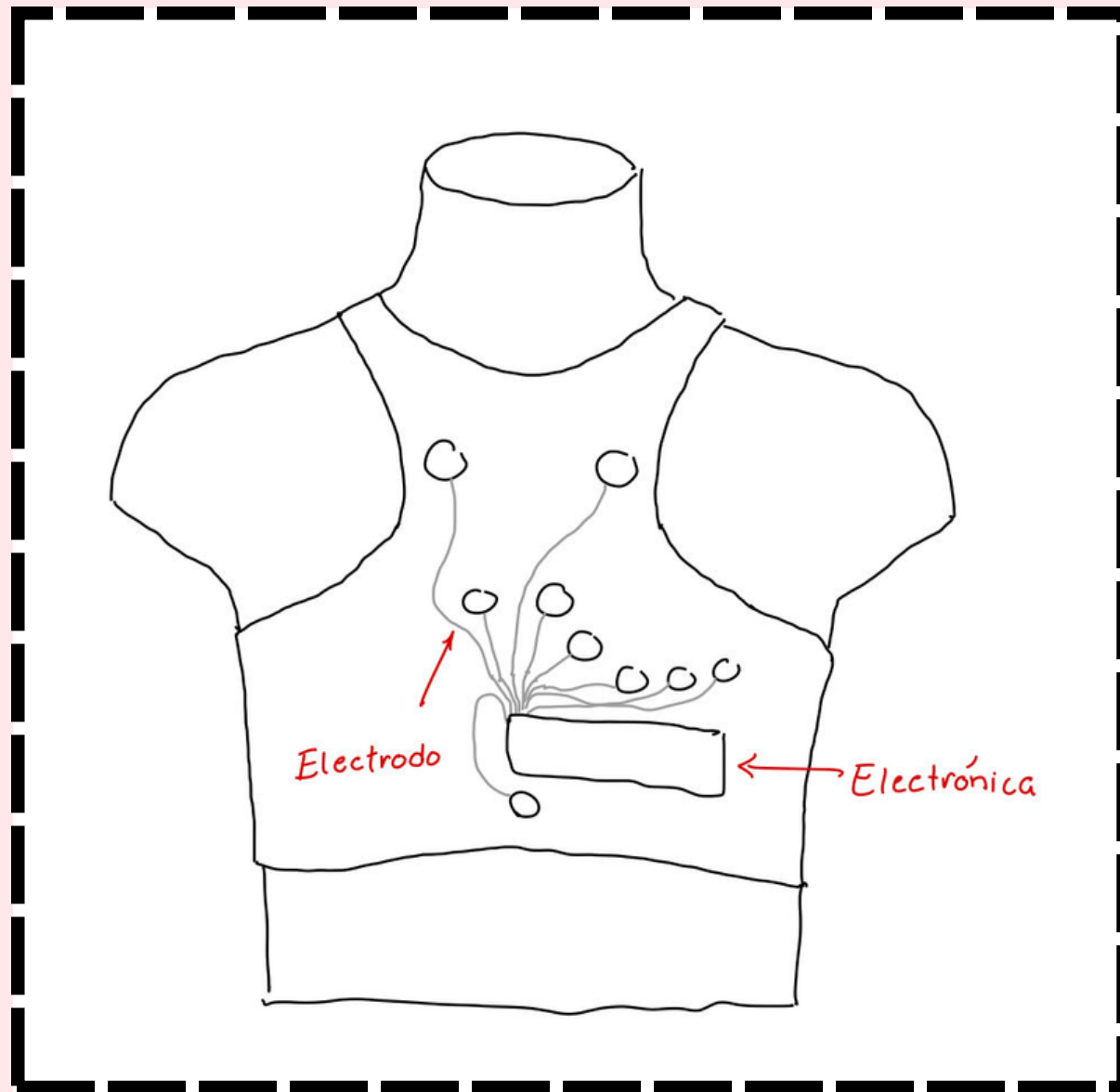
5. Deep Learning of ECG for the Prediction of Postoperative Atrial Fibrillation - 2023 [5]

Se desarrolla un enfoque de aprendizaje profundo para predecir la fibrilación auricular postoperatoria (POAF) utilizando el ECG preoperatorio.

Los resultados mostraron que el modelo podría predecir POAF con alta precisión. Se evaluaron las regiones del ECG que contribuyeron al rendimiento predictivo mediante mapas de saliencia, revelando un enfoque en la onda P de baja voltaje y las regiones de ST.

Este modelo podría ser útil como herramienta de cribado inicial para detectar tempranamente pacientes de alto riesgo de POAF.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN



Descripción General

DISPOSITIVO WEARABLE que cuente con electrodos estratégicamente ubicados que sea capaz de adquirir las señales eléctricas del corazón para la detección de arritmias, y la emisión de alarmas.

Propósito

MONITOREO CONTINUO
de la actividad eléctrica cardíaca
PREVENCIÓN
de futuras cardiopatías

Procesamiento de la Señal

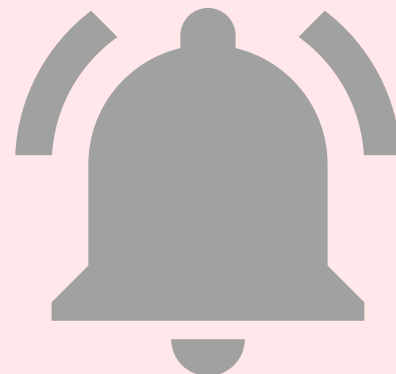
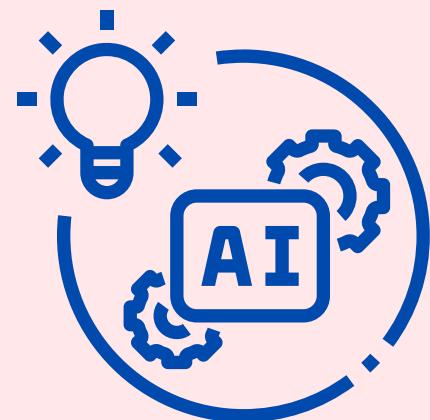
Obtención de la señal

Filtrado Analógico

Filtrado Digital

Muestro de la señal

Amplificación



BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Arritmia cardíaca: qué es, síntomas, tipos y tratamiento. CUN”, <https://www.cun.es>. [En línea]. Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/arritmias-cardiacas>. [Consultado: 03-abr-2024].
- [2] “What is an arrhythmia?”, NHLBI, NIH. [En línea]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/arrhythmias>. [Consultado: 03-abr-2024].
- [3] “Diagnóstico de arritmias”, NHLBI, NIH. [En línea]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/arritmias/diagnostico>. [Consultado: 03-abr-2024].
- [4] M. de Merck, ECG: lectura de las ondas (animación). 2024. Disponible en: <https://www.merckmanuals.com/es-us/hogar/trastornos-del-coraz%C3%B3n-y-los-vasos-sangu%C3%ADneos/arritmias/introducci%C3%B3n-a-las-arritmias>. [Consultado: 03-abr-2024].
- [5] Z. F. Mohd Apandi, R. Ikeura, S. Hayakawa, y S. Tsutsumi, “An analysis of the effects of noisy electrocardiogram signal on heartbeat detection performance”, Bioengineering (Basel), vol. 7, núm. 2, p. 53, 2020.
- [6] J. Doe, "Calculation of R-wave Detection Threshold in Cardiac Complexes," Journal of Cardiology, vol. 15, no. 3, pp. 112-125, April 2024.}
- [7] G. O. González Kadashinskaia, L. M. Bello Carrasco, y D. A. Anchundia Alvia, “Cirugía cardíaca, complicaciones inmediatas post operatorias”, Universidad y Sociedad, vol. 12, núm. 2, pp. 293–300, 2020.
- [8] F. Enríquez y A. Jiménez, “Taquiarritmias postoperatorias en la cirugía cardíaca del adulto. Profilaxis”, Cir. Cardiovasc., vol. 17, núm. 3, pp. 259–274, 2019.
- [9] A. R. Alconero Camarero, M. Carrera López, C. Muñoz García, I. Novo Robledo, y G. Saiz Fernández, “Análisis de las arritmias en el postoperatorio inmediato de cirugía cardiovascular”, Enferm. Intensiva, vol. 16, núm. 3, pp. 110–118, 2021.
- [10] S. D. Panta Barandiarán y B. Y. Zavaleta Uceda, “Cuidado Enfermero a personas post operadas en el Servicio de Cirugía en un Hospital de Chiclayo 2016”, 2018.
- [11] J. G. Cobeñas, “CUIDADO DE ENFERMERIA AL PACIENTE POSTOPERADO INMEDIATO”, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, 2021.
- [12] R. E. Smith Colás, R. Cobo Alea, y C. R. Vázquez Seisdedos, “Diseño de un sistema inalámbrico de monitorización electrocardiográfica para dispositivos Android”, Ing. Electron. Autom. Comun., vol. 41, núm. 2, pp. 63–79, 2020.

BIBLIOGRAFÍA

- [13] A. C. T. Ha et al., "Effect of Continuous Electrocardiogram Monitoring on Detection of Undiagnosed Atrial Fibrillation After Hospitalization for Cardiac Surgery", JAMA Netw. Open, vol. 4, n.º 8, agosto de 2021, art. n.º e2121867. Accedido el 3 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.21867>
- [14] J. D. V. Jokinen et al., "Wireless Single-Lead ECG Monitoring to Detect New-Onset Postoperative Atrial Fibrillation in Patients After Major Noncardiac Surgery: A Prospective Observational Study", Anesthesia & Analg., Publish Ahead of Print, febrero de 2022. Accedido el 3 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1213/ane.00000000000005960>
- [15] C.-M. Liu et al., "Enhanced detection of cardiac arrhythmias utilizing 14-day continuous ECG patch monitoring", Int. J. Cardiol., vol. 332, pp. 78–84, junio de 2021. Accedido el 3 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2021.03.015>
- [16] H. Moghaddasi, R. C. Hendriks, A.-J. van der Veen, N. M. S. de Groot y B. Hunyadi, "Classification of De novo post-operative and persistent atrial fibrillation using multi-channel ECG recordings", Comput. Biol. Medicine, vol. 143, p. 105270, abril de 2022. Accedido el 3 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2022.105270>
- [17] T. Tohyama et al., "Deep Learning of ECG for the Prediction of Postoperative Atrial Fibrillation", Circulation: Arrhythmia Electrophysiol., enero de 2023. Accedido el 3 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1161/circep.122.011579>