

# INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO MARIANO SAMANIEGO



## CARRERA TÉCNICO SUPERIOR EN ENFERMERÍA

**Trabajo de Fin de Titulación para la obtención del título en Técnico en Enfermería.**

**Tema: Intervenciones de enfermería basadas en ECG para la prevención de complicaciones en pacientes con HTA**

<b>Trabajo de tesis presentado por:</b>	Vega Camacho Yessenia Judith y Vega Lanchi Paola Anahí
<b>Director:</b>	Jiménez Espinoza Jackson Andrés, Mgs. Md.
<b>Fecha:</b>	16/Mayo/2025

**Cariamanga- Loja - Ecuador**

### **CERTIFICACIÓN**

En calidad de Tutor sobre el tema: **“Intervenciones de enfermería basadas en ECG para la prevención de complicaciones en pacientes con HTA”**, de las señoritas **Vega Camacho Yessenia Judith** y **Vega Lanchi Paola Anahí** de las autoras egresadas de la Tecnología en **“CARRERA DE TÉCNICO SUPERIOR EN ENFERMERÍA”** del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, certifico que dicho trabajo de investigación cumple con todos los requisitos y méritos suficientes para su correspondiente revisión, estudio y calificación.

Cariamanga, **16 de mayo del 2025**

---

Mgs. MD. Jiménez Espinoza Jackson Andrés

**DIRECTOR DE TESIS**

### DECLARATORIA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de proyecto de titulación “**INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA BASADAS EN ECG PARA LA PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES EN PACIENTES CON HTA**”, como también los contenidos descritos en este trabajo son de responsabilidad de las autoras.

Nosotras Vega Camacho Yessenia Judith y Vega Lanchi Paola Anahí, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Así, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de responsabilidad de los autores.

Cariamanga, **16 de mayo del 2025**

AUTORES,



.....

Vega Camacho Yessenia Judith  
**ESTUDIANTE**



.....

Vega Lanchi Paola Anahí  
**ESTUDIANTE**

### **AUTORIZACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

Autorizamos al Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, para que haga uso de este proyecto de tesis un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, siguiendo estrictamente las normas de la Institución.

Cedemos los derechos del trabajo de fin de titulación para fines de difusión pública, creación de artículos académicos, respetando el principio de la Educación Superior de no apremiar el beneficio económico y se realice respetando nuestros derechos de autores.

Cariamanga, **16 de mayo del 2025**

AUTORES,



.....  
Vega Camacho Yessenia Judith  
cl. 1150143558



.....  
Vega Lanchi Paola Anahí  
cl. 1105305187

## **DEDICATORIA**

### **Dedicatoria 1**

A todos los que me han acompañado en este viaje de aprendizaje y descubrimiento, mi más profundo agradecimiento, especialmente a mi familia y a mí misma. Cada palabra, cada gesto de apoyo, y cada desafío superado ha sido una fuente de inspiración. Este trabajo es el reflejo de su esfuerzo y amor.

Vega Lanchi Paola Anahí

**Estudiante**

### **Dedicatoria 2**

A mi familia y amigos cercanos, quienes con su paciencia y sus palabras de aliento constante me han ayudado a mantenerme enfocada y motivada en cada día de estudio. Este logro lo dedico a mis seres más amados que es el fruto de mi esfuerzo.

Vega Camacho Yessenia Judith

**Estudiante**

## **AGRADECIMIENTO**

### **Agradecimiento 1**

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todos los profesores y compañeros que han brindado su apoyo y orientación durante este proceso. Su conocimiento y generosidad han sido clave para la realización de este trabajo. Al apoyo incondicional de mi familia y a quienes han sido parte de este trayecto.

Vega Lanchi Paola Anahí

**Estudiante**

### **Agradecimiento 2**

Agradezco a mi familia, cuyo amor incondicional, confianza palabras y gestos de aliento en mí han sido la base de todo mi trayecto para la realización de este proyecto. Que sin su apoyo constante, todo mi esfuerzo no hubiera sido suficiente para lograrlo.

Vega Camacho Yessenia Judith

**Estudiante**

## RESUMEN

La hipertensión arterial es una de las principales causas de complicaciones cardiovasculares, y su manejo adecuado es crucial para prevenir enfermedades graves, donde las intervenciones de enfermería que emplean el electrocardiograma se presentan como una herramienta importante para la detección temprana de complicaciones asociadas a la HTA. El objetivo de esta revisión fue analizar la eficacia de estas intervenciones y conocer la efectividad de los programas educativos que integran el uso del ECG en la formación de los estudiantes de enfermería. Se usó una metodología con enfoque mixto, tanto cualitativo como cuantitativo. Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, seleccionando finalmente 20 artículos relevantes. Los resultados obtenidos de los estudios seleccionados revelaron que las intervenciones de enfermería basadas en ECG son altamente eficaces para detectar complicaciones asociadas a la HTA, con tasas de efectividad que oscilan entre el 75% y el 90%. Además, los programas educativos que integran el uso del ECG mostraron ser efectivos para mejorar las habilidades diagnósticas de los estudiantes de enfermería, en conclusión, se comprobó que el electrocardiograma es una herramienta valiosa para la prevención de complicaciones en pacientes con la enfermedad. Se recomienda su integración en los programas educativos de enfermería, además de fomentar la formación continua y el uso adecuado de esta tecnología, para mejorar los resultados clínicos y reducir los riesgos asociados a la hipertensión.

**Palabras claves:** Intervenciones de enfermería, electrocardiograma, hipertensión arterial, prevención de complicaciones.

### ABSTRACT

Arterial hypertension is one of the main causes of cardiovascular complications, and its proper management is crucial to prevent serious diseases. In this context, nursing interventions using the electrocardiogram are presented as an important tool for the early detection of complications associated with HT, such as left ventricular hypertrophy and arrhythmias. The aim of this review was to analyze the efficacy of these interventions and to determine the effectiveness of educational programs that integrate the use of ECG in the training of nursing students. A mixed approach, both qualitative and quantitative, was used. An exhaustive search was carried out in scientific databases, inclusion and exclusion criteria were applied, finally selecting 20 relevant articles. The results obtained from the selected studies revealed that ECG-based nursing interventions are highly effective in detecting complications associated with HTN, with effectiveness rates ranging from 75% to 90%. In addition, educational programs that integrate the use of ECG were shown to be effective in improving the diagnostic skills of nursing students, in conclusion, in the present study, ECG was found to be a valuable tool for the prevention of complications in patients with hypertension. Its integration into nursing education programs is recommended, in addition to promoting continuing education and the appropriate use of this technology, to improve clinical outcomes and reduce the risks associated with hypertension.

**Key words:** Nursing interventions, electrocardiogram, arterial hypertension, prevention of complications.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	I
DECLARATORIA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
AUTORIZACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
RESUMEN .....	VI
ABSTRACT.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	1
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
CAPÍTULO I .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
TEMA .....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
Pregunta de investigación .....	11
OBJETIVOS .....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	12
JUSTIFICACIÓN .....	13
CAPÍTULO II .....	15

INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA BASADAS EN ECG PARA LA PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES EN PACIENTES CON HTA	2
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
Diseño y estrategias de búsqueda bibliográfica.....	16
Fases de búsqueda y selección de información .....	17
Criterios y selección de estudios.....	18
Criterios de elegibilidad.....	19
Recolección de los estudios finales para los resultados de la información. ....	19
Limitaciones .....	20
Aspectos éticos.....	20
MARCO TEÓRICO .....	21
Definición de HTA y su impacto en la salud cardiovascular .....	21
Importancia de la prevención de complicaciones asociadas a la HTA .....	21
Fundamentos de la HTA .....	22
Rol de la enfermería en la gestión de la HTA .....	26
Funciones y responsabilidades del personal de enfermería en el manejo de la HTA.....	27
Estrategias educativas para pacientes y comunidades.....	28
Electrocardiograma (ECG) como herramienta diagnóstica para prevenir complicaciones de la HTA	31
Procedimientos para la realización y registro de ECG. ....	35
Identificación de arritmias y alteraciones asociadas a la HTA .....	39
Protocolos de actuación ante resultados anormales de HTA detectados con el uso de ECG .....	40
Alteraciones en el Segmento ST (Elevación o Depresión).....	41

INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA BASADAS EN ECG PARA LA PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES EN PACIENTES CON HTA	3
Arritmias cardíacas (fibrilación auricular, taquicardia) .....	42
Derivación a especialistas .....	44
Educación al Paciente.....	45
CAPÍTULO III .....	48
MATERIALES Y MÉTODOS.....	49
Materiales .....	49
Métodos .....	49
CAPÍTULO IV .....	50
RESULTADOS.....	51
DISCUSIÓN .....	58
CAPÍTULO V .....	60
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES .....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	63
ANEXOS .....	67

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fisiopatología de la hipertensión arterial .....	24
<b>Figura 2.</b> Funciones y responsabilidades del personal de enfermería .....	32
<b>Figura 3.</b> Porcentaje de la eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG.....	52
<b>Figura 4.</b> Implementación en programas educativos .....	56

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Funciones y responsabilidades del personal de enfermería.....	26
<b>Tabla 2.</b> <i>Tipos de intervenciones de enfermería basadas para el uso del ECG.....</i>	<i>34</i>
<b>Tabla 3.</b> Eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA.....	51
<b>Tabla 4.</b> Resultados generales del análisis de los 20 artículos .....	53
<b>Tabla 5.</b> Eficacia de la implementación de programas del uso del ECG .....	54

### ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A</b> <i>Proceso de selección de los artículos finales.....</i>	<i>68</i>
<b>ANEXO B</b> <i>Análisis de los artículos que se van a usar para los resultados sobre la intervención de enfermería basados en ECG para prevenir complicaciones en pacientes con HTA.....</i>	<i>69</i>
.....	

## **CAPÍTULO I**

## INTRODUCCIÓN

Los profesionales de enfermería juegan un rol crucial en la atención clínica, siendo responsable de reconocer y diagnosticar de manera rápida y eficaz las condiciones de los pacientes, particularmente aquellas relacionadas con enfermedades crónicas como HTA, considerada una de las enfermedades crónicas más prevalentes con una afectación de 9000 mil personas anuales a nivel mundial (Vásquez y Cedeño, 2020).

Por consiguiente, hoy en día la HTA es considerada un factor de riesgo para complicaciones graves, como infartos de miocardio (89%), insuficiencia cardíaca (85%) y accidentes cerebrovasculares (39%), la capacidad de los profesionales de enfermería para intervenir tempranamente y prevenir estas complicaciones está estrechamente vinculada a su habilidad para evaluar correctamente los signos vitales de los pacientes, dentro de los cuales la presión arterial (PA), la frecuencia cardíaca (FC) y la saturación de oxígeno (SO<sub>2</sub>) son indicadores fundamentales del estado hemodinámico del paciente (Cooper et al., 2019).

Del mismo modo, en el ámbito clínico, el control hemodinámico de acuerdo con la Guía Española de Cardiología es esencial para garantizar la estabilidad cardiovascular y la adecuada perfusión de los órganos vitales, lo que contribuye a la prevención de complicaciones severas (Allen, 2021). En este sentido, la monitorización continua de los signos vitales se ha convertido en una herramienta crucial para los profesionales de la salud, en especial en situaciones críticas, el monitoreo preciso de la PA y otros signos vitales que permite la detección temprana de cambios en el estado clínico del paciente, posibilitando intervenciones rápidas y eficaces (Peyrony et al., 2021).

Desde el año 2015, las tecnologías avanzadas de monitoreo, tanto invasivas como no invasivas, han revolucionado la capacidad de los enfermeros para obtener datos en tiempo real, las cuales, combinadas con la interpretación precisa de los signos vitales, mejoran la capacidad para tomar decisiones informadas y proporcionar un tratamiento oportuno y personalizado (Kiem et al., 2020).

A nivel global, organizaciones como la American Heart Association (AHA) y la European Society of Cardiology (ESC) han promovido el uso de tecnologías avanzadas para el control hemodinámico, desarrollando guías clínicas y estándares para mejorar la calidad de la atención en enfermedades cardiovasculares (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2022).

En este sentido, la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo evaluar el impacto de las intervenciones de enfermería basadas en el monitoreo de signos vitales, específicamente en el uso de electrocardiogramas (ECG), para prevenir complicaciones en pacientes con HTA (OMS, 2022).

Por ende, a través de esta revisión bibliográfica, se indagan metodologías actuales de monitoreo hemodinámico y su eficacia en la mejora de las habilidades diagnósticas de los estudiantes de enfermería, así como su impacto en la seguridad y calidad de la atención brindada a los pacientes, por lo que se propondrá la implementación de una guía didáctica que optimice el uso de estas tecnologías en el ámbito educativo y clínico, buscando mejorar los resultados de salud y reducir la morbilidad asociada a la HTA.

**TEMA**

Intervenciones de enfermería basadas en ECG para la prevención de complicaciones en  
pacientes con HTA

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En primera instancia la HTA es una de las principales enfermedades crónicas a nivel mundial debido a su alta prevalencia y a su impacto en la salud pública, conocida como el "asesino silencioso" debido a que al iniciar pocas veces presenta síntomas evidentes hasta que se desarrollan complicaciones graves, como enfermedades cardiovasculares severas, la prevalencia varía según la región, pero se estima que afecta entre el 30% y el 45% de la población adulta en todo el mundo (Vásquez y Cedeño, 2020).

En la actualidad existe un aproximado de 1.28 mil millones de personas en todo el mundo sufren de la enfermedad y dos tercios de estos casos se encuentran en países de ingresos bajos y medios. Desde esta perspectiva, la HTA mal controlada provoca complicaciones como el infarto de miocardio (86%), insuficiencia cardíaca (80%) y el accidente cerebrovascular (55%), lo que provoca de acuerdo con la revista epidemiológica mundial un 87% de la carga mundial en cuanto a enfermedades de origen cardiovascular (Yagi et al., 2024).

Por consiguiente, se describe un estudio realizado en España por Nguyen et al. (2019) en el "Journal of Cardiovascular Nursing" destacaron que las deficiencias en la formación y la falta de protocolos estandarizados para la interpretación de ECG pueden llevar a errores diagnósticos y retrasos en el tratamiento, problema se ve exacerbado en contextos donde el acceso a tecnologías avanzadas y programas de capacitación continua es limitado, lo que subraya la necesidad de mejorar las competencias en el manejo de ECG para prevenir complicaciones y reducir la mortalidad asociada a la HTA.

De igual manera, en Ecuador el Instituto Nacional de Estadística y Censos, indicó en el 2023 que la prevalencia de HTA en adultos ecuatorianos es del 31%, con un aumento notable en las zonas urbanas, las complicaciones derivadas representan una de las principales causas de hospitalización y mortalidad en el país, el infarto de miocardio provoca cerca del 40% de los casos, mientras que el

accidente cerebrovascular afecta a más del 50% de los pacientes hipertensos mal controlados (Universidad Central del Ecuador [UCE], 2021).

Lo antes mencionado, subrayan la necesidad de estrategias de prevención y control más eficaces, entre ellas, la capacitación adecuada en el uso e interpretación de ECG, por parte de los profesionales de enfermería, para mejorar la detección temprana de anomalías cardíacas y prevenir estas complicaciones, reduciendo así la morbilidad y mortalidad asociadas (Pérez et al., 2019).

El uso del ECG es esencial en la gestión de pacientes con HTA, ya que permite la detección temprana de anomalías cardíacas y previene el desarrollo de complicaciones severas (UCE, 2021). Sin embargo, la falta de capacitación adecuada en el uso e interpretación de ECG entre los profesionales de enfermería representa un desafío continuo hasta el 2024 a nivel general (Hsieh et al., 2019).

Por último, mejorar la capacitación en el uso de ECG es fundamental para fortalecer las competencias de los profesionales de enfermería, lo que contribuirá a una mejor atención de los pacientes con HTA y a una reducción de las complicaciones asociadas a esta enfermedad crónica

Desde todo lo antes mencionado se ha planteado la siguiente pregunta de investigación:

***Pregunta de investigación***

¿Cuál es la efectividad de las intervenciones de enfermería basadas en el uso del ECG para la prevención de complicaciones cardiovasculares en pacientes con HTA?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Conocer las intervenciones de enfermería basadas en electrocardiograma para la prevención de complicaciones en pacientes con hipertensión arterial.

### **Objetivos específicos**

- Analizar estudios científicos actuales sobre la eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA.
- Evaluar los resultados de la implementación de programas educativos que integren el uso de ECG en la formación de estudiantes de enfermería, enfocándose en la mejora de habilidades diagnósticas y la reducción de complicaciones en pacientes hipertensos.
- Entregar electrocardiógrafo de un canal de 12 derivaciones al Instituto Superior Tecnológico “Mariano Samaniego” para que los estudiantes de enfermería fortalezcan sus habilidades prácticas en la respuesta a emergencias cardiovasculares.

## JUSTIFICACIÓN

La revisión bibliográfica tiene como objetivo examinar las intervenciones de enfermería basadas en el monitoreo y la interpretación de ECG para la prevención de complicaciones en pacientes con HTA, se realizará un análisis detallado de los estudios previos sobre la relación entre la intervención de enfermería en el manejo de signos vitales, el uso de tecnología ECG y la prevención de complicaciones graves asociadas con la HTA, como infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca y accidente cerebrovascular (Peyrony et al., 2021).

Es así como la HTA se ha convertido en la principal causa de muertes en el mundo, las complicaciones asociadas con la enfermedad son responsables de un alto porcentaje de las muertes cardiovasculares, y la falta de control adecuado de la presión arterial aumenta el riesgo de eventos adversos (Vasan et al., 2020). Dado que el personal de enfermería desempeña un papel crucial en el manejo de pacientes con HTA, la capacitación adecuada en la interpretación de ECG y el control hemodinámico es fundamental para prevenir estos eventos graves.

Es así como es importante considerar que los ECG ofrecen una visión crucial del estado cardíaco de los pacientes, permitiendo la detección temprana de arritmias o cambios en la función del corazón, que pueden ser indicativos de complicaciones graves. Sin embargo, a pesar de su relevancia, la capacitación en el uso e interpretación de ECG entre los profesionales de enfermería sigue siendo insuficiente en muchos contextos, lo que puede resultar en diagnósticos erróneos o intervenciones tardías que agravan el estado de los pacientes (Stewart et al., 2020).

El propósito principal de esta revisión bibliográfica es proporcionar una base sólida de evidencia científica para apoyar la incorporación de intervenciones basadas en la interpretación de ECG dentro de los programas educativos de enfermería, por lo que se busca mejorar las habilidades clínicas de los enfermeros para manejar la hipertensión arterial y prevenir las complicaciones cardiovasculares graves asociadas, como infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca y accidente cerebrovascular (Leenen et al.,

2020). De esta manera, se espera optimizar la calidad de la atención al paciente, reducir los errores diagnósticos y mejorar los resultados clínicos, en el contexto de la atención primaria y hospitalaria.

Por consiguiente, se pretende proporcionar a los profesionales de enfermería herramientas prácticas basadas en la evidencia para atender de manera más efectiva a los pacientes con HTA, contribuyendo a la mejora general de la salud pública a nivel local y nacional, esta intervención educativa se alinea con las recomendaciones de instituciones internacionales de salud, como la OMS, que promueven el uso de tecnologías avanzadas para el monitoreo de la salud y la formación continua de los profesionales en el campo de la salud cardiovascular.

## **CAPÍTULO II**

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### ***Diseño y estrategias de búsqueda bibliográfica***

Esta revisión documental se llevará a cabo con un enfoque mixto. Desde la perspectiva cualitativa, se analizarán las intervenciones de enfermería que emplean el ECG en la prevención de complicaciones en pacientes con HTA, evaluando su implementación, contexto y eficacia en la mejora de los resultados clínicos, el enfoque cuantitativo permitirá evaluar, a través de datos numéricos, indicadores como la reducción de eventos cardiovasculares y mejoras en parámetros hemodinámicos, antes y después de la aplicación de dichas intervenciones, facilitando análisis estadísticos sobre su efectividad.

### **Diseño metodológico**

El diseño metodológico se basa en una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible en bases de datos reconocidas, como PubMed, Scielo y CINAHL. Se incluirán estudios publicados en los últimos diez años que aborden intervenciones de enfermería relacionadas con el uso del ECG en pacientes hipertensos.

Para la parte cualitativa, se empleará el método inductivo, partiendo de observaciones específicas extraídas de los estudios seleccionados para generar hipótesis sobre la efectividad de las intervenciones de enfermería basadas en ECG. En el enfoque cuantitativo, se utilizará el método deductivo, analizando datos estadísticos presentes en la literatura para evaluar el impacto de estas intervenciones en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA.

### **Alcance del estudio**

- **Exploratorio:** Este estudio indagará en la aplicación de intervenciones de enfermería basadas en ECG para la prevención de complicaciones en pacientes con HTA, un área que ha sido poco explorada. Se buscará identificar prácticas prometedoras que puedan servir de base para futuras investigaciones.

- **Descriptivo:** Se describirán y analizarán las diferentes intervenciones de enfermería que emplean el ECG en el manejo de pacientes hipertensos, detallando sus componentes, metodologías y resultados reportados en la literatura.
- **Correlacional:** Se evaluará la relación entre la implementación de estas intervenciones y la reducción de complicaciones asociadas a la HTA, permitiendo establecer asociaciones que puedan orientar prácticas clínicas.
- **Explicativo:** Se intentará determinar las causas y mecanismos por los cuales las intervenciones basadas en ECG influyen en la prevención de complicaciones en pacientes con HTA, proporcionando una comprensión profunda de su efectividad.

### ***Fases de búsqueda y selección de información***

#### **Etapas de selección de la información**

- 1. Definición y planificación de la búsqueda:** Se formulará la pregunta de investigación, se identifican palabras clave y términos MeSH/DeCS relevantes, y se desarrollarán ecuaciones de búsqueda utilizando operadores booleanos.
- 2. Ejecución de la búsqueda:** Se aplicarán las ecuaciones de búsqueda en bases de datos científicas seleccionadas.
- 3. Evaluación y selección final de estudios:** Se realizará una evaluación crítica de los estudios obtenidos, aplicando criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos más relevantes y de alta calidad metodológica.

#### **Búsqueda de artículos publicados**

La búsqueda de artículos relevantes se llevará a cabo mediante el siguiente proceso:

#### **Palabras clave y términos MeSH/DeCS**

Se emplearán las siguientes palabras clave: intervenciones de enfermería, electrocardiograma, HTA, prevención de complicaciones.

### **Uso de operadores booleanos**

Se utilizarán los operadores booleanos AND y OR para combinar las palabras clave de manera efectiva.

### **Formulación de ecuación de búsqueda**

Ecuación: ("nursing interventions" OR "intervenciones de enfermería") AND ("electrocardiography" OR "electrocardiograma") AND ("hypertension" OR "hipertensión arterial") AND ("prevention of complications" OR "prevención de complicaciones").

### **Bases de datos científicas**

Las bases de datos seleccionadas para la aplicación de las ecuaciones de búsqueda serán PubMed, Scielo y Google Académico.

### ***Criterios y selección de estudios***

Se considerarán los siguientes aspectos:

- **Diseño del estudio:** Ensayos clínicos, estudios observacionales, revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- **Tamaño muestral:** Estudios con tamaños muestrales adecuados que permitan una generalización de los resultados.
- **País y año de publicación:** Publicaciones de los últimos 5 años para asegurar la actualidad de la información.
- **Principales resultados obtenidos:** Efectividad de las intervenciones de enfermería basadas en ECG en la prevención de complicaciones en pacientes con HTA.
- **Estrategias utilizadas por enfermería:** Descripción detallada de las intervenciones implementadas.

La recopilación de datos se realizará mediante una matriz de extracción que incluirá variables como el tipo de intervención, características de la población estudiada, resultados obtenidos y conclusiones de los autores que se encuentra en el ANEXO B.

### ***Criterios de elegibilidad***

#### **Criterios de inclusión**

- Artículos científicos publicados en revistas indexadas y revisadas por pares en los últimos 5 años.
- Estudios en idioma español e inglés.
- Investigaciones que evalúen la efectividad de intervenciones de enfermería basadas en ECG en pacientes con HTA.

#### **Criterios de exclusión**

- Artículos duplicados, resúmenes de congresos o tesis sin publicación formal.
- Estudios que no incluyan intervenciones de enfermería basadas en ECG como parte central de la intervención.
- Investigaciones sin datos claros o con baja rigurosidad científica.

### ***Recolección de los estudios finales para los resultados de la información.***

La recolección de estudios finales para la elaboración de la información sobre "Intervenciones de enfermería basadas en ECG para la prevención de complicaciones en pacientes con hipertensión arterial (HTA)" se llevó a cabo mediante un proceso sistemático y detallado, siguiendo la ecuación de búsqueda previamente definida en bases de datos científicas especializadas.

Inicialmente, se obtuvieron un total de 150 resultados combinando las ecuaciones de búsqueda diseñadas: 30 artículos mediante la ecuación sobre intervenciones de enfermería basadas en electrocardiograma (ECG), 70 artículos relacionados con la prevención de complicaciones en pacientes con HTA, y 50 resultados en Google Académico enfocados en el uso del ECG en la monitorización de pacientes hipertensos.

Luego, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para filtrar los resultados, quedando 45 artículos relevantes. Se priorizaron aquellos con alta calidad metodológica, como revisiones sistemáticas y estudios experimentales, que abordaran al menos dos de los ejes principales de la investigación.

Finalmente, se seleccionaron 20 artículos: 5 sobre intervenciones de enfermería utilizando ECG en pacientes con HTA, 7 sobre prevención de complicaciones cardiovasculares en hipertensos, y 8 como revisión global de la monitorización electrocardiográfica en el manejo de la hipertensión arterial.

### ***Limitaciones***

- La disponibilidad de estudios específicos sobre intervenciones de enfermería basadas en ECG para pacientes con HTA es limitada, lo que puede restringir la generalización de los hallazgos.
- La variabilidad en la calidad metodológica de los estudios seleccionados puede influir en la interpretación de los resultados.

### ***Aspectos éticos***

No existen conflicto de intereses

## **MARCO TEÓRICO**

### ***Definición de HTA y su impacto en la salud cardiovascular***

La HTA es una condición médica caracterizada por una elevación de la PA en cuanto a los valores considerados normales, generalmente definidos como una presión sistólica igual o superior a 140 mmHg y/o una presión diastólica igual o superior a 90 mmHg, esta condición es reconocida como el principal factor de riesgo modificable para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, incluyendo infarto agudo de miocardio y accidente cerebrovascular (Lira, 2024).

Cabe destacar que la enfermedad se presenta de manera asintomática, lo que dificulta su detección temprana y manejo adecuado, según un artículo publicado en la Revista Médica Clínica Las Condes, la HTA es uno de los tres factores de riesgo más relevantes para patologías cardiovasculares y cerebrovasculares, representando el 9% del total de las consultas realizadas (Lira, 2024).

### ***Importancia de la prevención de complicaciones asociadas a la HTA***

En primera instancia la HTA es responsable del 30% de las muertes en la región de las Américas, entre las complicaciones asociadas se incluyen insuficiencia cardíaca, accidente cerebrovascular, insuficiencia renal y enfermedad arterial coronaria (López et al., 2019).

La prevención de estas complicaciones es esencial para mejorar la calidad de vida y reducir la mortalidad asociada a la HTA. La adopción de un estilo de vida saludable, que incluya una dieta equilibrada, actividad física regular, control del peso, limitación del consumo de alcohol y tabaco, y manejo del estrés, puede ayudar a prevenir y controlar la hipertensión (López et al., 2019).

Además, la detección temprana y el tratamiento adecuado de la HTA son fundamentales para prevenir complicaciones graves, la implementación de estrategias de enfermería basadas en evidencia, como la educación del paciente sobre el autocontrol de la presión arterial y la adherencia al tratamiento, puede desempeñar un papel crucial en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA (Lira, 2024).

## ***Fundamentos de la HTA***

### **Etiología y factores de riesgo**

Existen dos tipos de HTA descritas a continuación de acuerdo con son las siguientes de acuerdo con lo indicado por Lita (2024), en su estudio:

- **Hipertensión primaria (esencial):** Es la forma más común de hipertensión, representando aproximadamente el 90-95% de los casos. Su etiología no está claramente definida, pero se cree que resulta de una combinación de factores genéticos y ambientales, la predisposición genética juega un papel significativo, ya que la hipertensión suele ser hereditaria, estudios genéticos han identificado múltiples genes asociados con incrementos modestos en el riesgo de desarrollar hipertensión. Además, ciertos cambios en el ADN durante el desarrollo fetal pueden aumentar la probabilidad de hipertensión en etapas posteriores de la vida.
- **Hipertensión secundaria:** Constituye el 5-10% de los casos y es consecuencia de afecciones subyacentes identificables. Entre las causas más comunes se incluyen enfermedades renales crónicas, trastornos endocrinos como la hiperaldosteronismo o la feocromocitoma, apnea obstructiva del sueño y el uso de ciertos medicamentos que pueden elevar la presión arterial.

### **Fisiopatología de la HTA**

La fisiopatología involucra la interacción de mecanismos neuro hormonales, vasculares y renales que alteran la homeostasis cardiovascular, generando un incremento del gasto cardíaco (GC) y/o de la resistencia vascular periférica (RVP) como indica Aronow y Banach (2023), se expone a continuación:

- a. **Disfunción del sistema nervioso simpático (SNS):** El SNS juega un papel clave en la regulación de la presión arterial a través de la liberación de catecolaminas, que aumentan la contractilidad miocárdica, la frecuencia cardíaca y la vasoconstricción periférica. En la HTA, se observa una hiperactividad simpática con un aumento de la descarga noradrenérgica y una disminución de la

sensibilidad barorrefleja, lo que contribuye a la vasoconstricción sostenida y a la remodelación vascular.

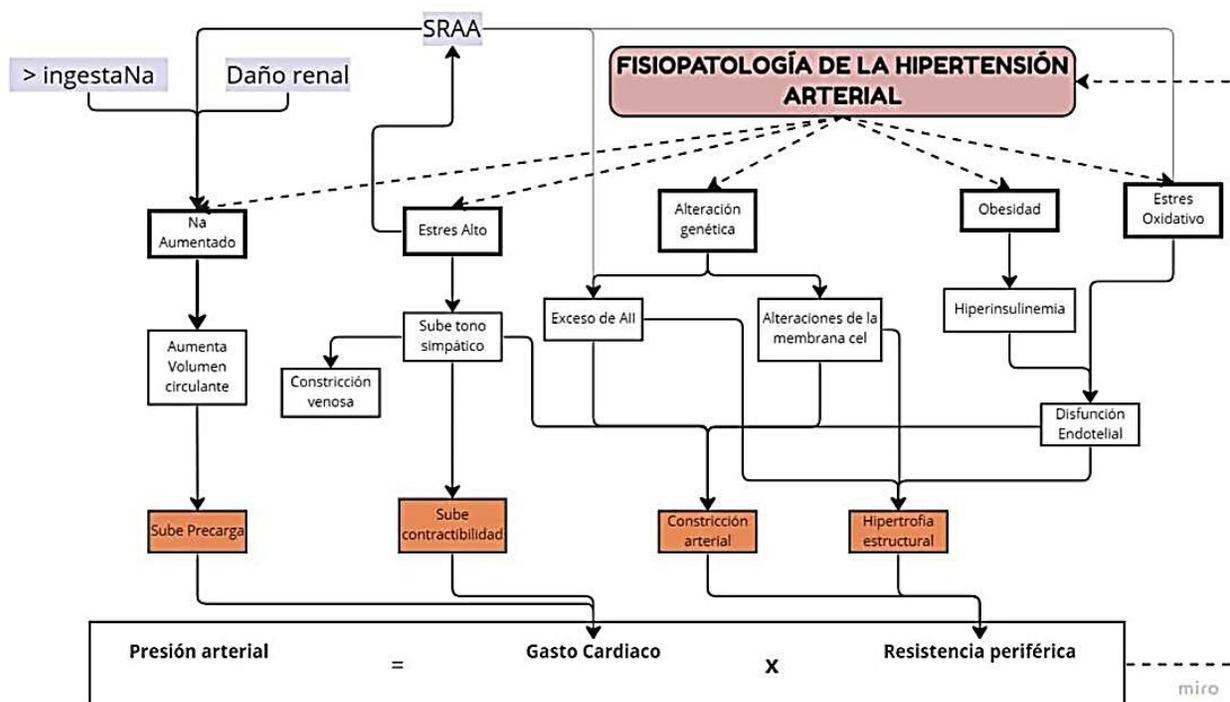
- b. Alteración del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA):** El SRAA es un regulador clave del volumen intravascular y del tono vascular, la renina, secretada por el aparato yuxtaglomerular renal en respuesta a hipoperfusión, hiponatremia o estimulación simpática, cataliza la conversión del angiotensinógeno que estimula la liberación de aldosterona en la corteza suprarrenal, favoreciendo la reabsorción de sodio y agua en el túbulo distal renal. En la HTA, la hiperactividad del SRAA contribuye a la retención de volumen, el aumento de la RVP y la fibrosis miocárdica.
- c. Disfunción endotelial y estrés oxidativo:** El endotelio regula el tono vascular mediante la liberación de mediadores vasodilatadores, como el óxido nítrico (NO) y la prostaciclina, y vasoconstrictores, como la endotelina-1 (ET-1). En la HTA, existe una disminución de la biodisponibilidad de NO debido al estrés oxidativo y a la producción excesiva de especies reactivas de oxígeno (ERO), esto genera un estado proinflamatorio que favorece la disfunción endotelial, la proliferación del músculo liso vascular y el remodelado arterial, contribuyendo al incremento de la RVP.
- d. Alteraciones renales en la regulación del sodio y el volumen:** El riñón desempeña un papel crucial en la regulación de la presión arterial a través del equilibrio de sodio y agua. En la HTA, se produce una disminución de la capacidad natriurética, lo que lleva a una retención de sodio y un aumento del volumen intravascular. Además, la disfunción del transporte tubular de sodio y la activación del sistema túbuloglomerular generan una presión de perfusión renal inadecuada, lo que perpetúa la activación del SRAA y la hipertensión sostenida.
- e. Remodelado vascular y rigidez arterial:** El incremento crónico de la presión arterial induce una respuesta adaptativa en la pared vascular caracterizada por hipertrofia e hiperplasia del músculo liso, deposición de matriz extracelular y fibrosis. Esto reduce la distensibilidad arterial y amplifica la

transmisión de pulsos de presión a los órganos diana, incrementando el riesgo de daño

microvascular en cerebro, corazón y riñones.

**Figura 1.**

*Fisiopatología de la hipertensión arterial*



*Nota.* Fisiopatología de la hipertensión arterial. Tomado de “Capacitación y competencias del personal de salud”, por Johanson et al., 2019, *The American Journal of Cardiology*, 15(1), p. 120 (<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.11.0>)

### Complicaciones derivadas de la HTA

Entre las complicaciones más destacadas de las HTA se encuentran las enfermedades cardiovasculares, neurológicas y renales, lo que la convierte en un problema de salud pública de gran relevancia (Aronow y Banach, 2023). En el año 2023 se expuso que la HTA fue responsable del 45% de las muertes por enfermedad cardíaca y del 51% de las muertes por accidente cerebrovascular a nivel mundial, su impacto en la morbilidad se debe a la sobrecarga hemodinámica que ejerce sobre los órganos diana, lo que provoca daño estructural y funcional progresivo (OMS, 2022).

De acuerdo al párrafo anterior entre las principales complicaciones cardiovasculares asociadas a la HTA se encuentran la insuficiencia cardíaca (80%), la cardiopatía isquémica (86%) y la hipertrofia ventricular izquierda (85%), es así que la persistente elevación de la presión arterial genera un aumento en la postcarga del ventrículo izquierdo, lo que provoca un engrosamiento del miocardio y una disminución en la capacidad de relajación del corazón, este proceso contribuye al desarrollo de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada y aumenta el riesgo de eventos cardiovasculares graves, como el infarto agudo de miocardio (Aronow y Banach, 2023).

Por otro lado, a nivel neurológico, la HTA es el principal factor de riesgo modificable para el accidente cerebrovascular isquémico (80%) y hemorrágico (79%), estudios epidemiológicos expuestos en la revista cardiológica de España demostraron que el 75% de los pacientes con enfermedad cerebrovascular tienen antecedentes de HTA mal controlada en los últimos dos años (Zhu et al., 2022).

Esto en consecuencia del daño a la microvasculatura cerebral asociado con la hipertensión crónica relacionándose con un mayor riesgo de deterioro cognitivo y demencia vascular, dado que compromete la perfusión cerebral y acelera procesos neurodegenerativos (Aronow y Banach, 2023).

En el ámbito renal, la HTA es una de las principales causas de enfermedad renal crónica (ERC), contribuyendo a la progresión hacia la insuficiencia renal terminal, la PA elevada daña la estructura de los glomérulos y los túbulos renales, lo que genera una disminución progresiva de la tasa de filtración glomerular y un aumento en la excreción de proteínas en la orina. En Estados Unidos se estima que hasta el 40% de los pacientes con HTA de larga evolución presentan algún grado de disfunción renal, lo que resalta la importancia del control adecuado de la presión arterial para prevenir el daño renal irreversible (Aronow y Banach, 2023).

Cabe destacar que en menos cantidad puede producirse en el paciente con retinopatía hipertensiva en un 20% de pacientes, la cual puede provocar hemorragias, edema de papila y pérdida

progresiva de la visión, lo que va a desarrollar aneurismas aórticos (34%) y disecciones arteriales, condiciones que representan una amenaza grave para la vida (75%) (Aronow y Banach, 2023).

Es así como el impacto de estas complicaciones resalta la necesidad de estrategias preventivas y de tratamiento dirigidas a un control óptimo de la PA, la detección temprana, el tratamiento farmacológico adecuado y la modificación del estilo de vida son medidas fundamentales para reducir la carga de enfermedad asociada a la HTA y mejorar la calidad de vida de los pacientes (Zhu et al., 2022).

### ***Rol de la enfermería en la gestión de la HTA***

La enfermería desempeña un papel fundamental en la gestión de la HTA, ya que su labor abarca desde la educación para la salud hasta el seguimiento del tratamiento y la prevención de complicaciones. Su intervención es esencial para mejorar el control de la enfermedad, reducir riesgos cardiovasculares y fomentar el autocuidado en los pacientes hipertensos (Zhu et al., 2022).

Uno de los aspectos clave en la labor de enfermería es la educación para el autocuidado, la cual permite que los pacientes comprendan la importancia de modificar sus hábitos de vida, estudios han demostrado que las intervenciones educativas dirigidas por enfermería mejoran la adherencia a la dieta DASH, disminuyen el consumo de sodio y promueven la actividad física, lo que se traduce en una reducción de los niveles de presión arterial (Zhu et al., 2022).

Además, se enfatiza la necesidad de evitar el consumo de alcohol y tabaco, así como el manejo del estrés para prevenir picos hipertensivos, otro componente esencial es la adherencia al tratamiento farmacológico, ya que la falta de cumplimiento sigue siendo una de las principales barreras para el control de la HTA, se estima que menos del 50% de los pacientes cumplen adecuadamente con su medicación, lo que aumenta el riesgo de complicaciones cardiovasculares. Es por ello por lo que el personal de enfermería juega un papel clave al identificar obstáculos en la adherencia, reforzar la importancia del tratamiento y utilizar estrategias como recordatorios electrónicos o llamadas de seguimiento para mejorar la continuidad de este (Zhu et al., 2022).

El monitoreo domiciliario de PA es otra estrategia en la que la enfermería tiene un papel determinante, la medición regular en casa permite detectar variaciones en la presión arterial y realizar ajustes terapéuticos oportunos (Zhu et al., 2022).

Por ende, se indica que los autores Zhu et al. (2022), exponen que el automonitoreo guiado por enfermería puede mejorar el control de la presión arterial hasta en un 30% en comparación con aquellos pacientes que no cuentan con este tipo de acompañamiento profesional. En el ámbito de la salud comunitaria, la enfermería lidera estrategias de prevención y detección temprana de la HTA. Mediante campañas de concienciación, tamizajes en centros de salud y evaluación de factores de riesgo, se pueden identificar casos no diagnosticados y proporcionar acceso temprano al tratamiento.

Por consiguiente, actualmente se ha reportado que la implementación de programas comunitarios liderados por enfermería ha contribuido a reducir la prevalencia de la HTA en un 25% en diversas poblaciones. De esta manera, el uso de tecnologías aplicadas al seguimiento de la HTA ha permitido optimizar la gestión de la enfermedad. La telemedicina, las aplicaciones móviles y los dispositivos electrónicos facilitan un monitoreo más preciso y personalizado, lo que permite una respuesta más rápida a cualquier alteración en los valores de presión arterial (Zhu et al., 2022).

***Funciones y responsabilidades del personal de enfermería en el manejo de la HTA***

El personal de enfermería juega un papel clave en la prevención, detección, control y tratamiento de la enfermedad, su labor no solo abarca el ámbito asistencial, sino también la educación para la salud, la adherencia terapéutica y el seguimiento continuo de los pacientes (Zhu et al., 2022).

**Tabla 1.**

*Funciones y responsabilidades del personal de enfermería*

FUNCIÓN	RESPONSABILIDADES
<b>Educación para la salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar al paciente sobre la HTA, sus riesgos y la importancia del autocuidado.</li> <li>• Promover cambios en el estilo de vida, como una dieta saludable, reducción de sodio, actividad física y manejo del estrés.</li> </ul>

<b>Control y monitoreo de la presión arterial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir regularmente la presión arterial en consultas y en domicilio.</li> <li>• Enseñar a los pacientes a realizar automonitoreo con dispositivos validados.</li> <li>• Evaluar variaciones en la presión arterial y reportar alteraciones al equipo médico.</li> </ul>
<b>Adherencia al tratamiento farmacológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar la importancia de la medicación antihipertensiva y sus posibles efectos secundarios.</li> <li>• Implementar estrategias para mejorar la adherencia, como recordatorios y seguimiento personalizado.</li> </ul>
<b>Detección temprana y prevención</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar factores de riesgo en pacientes asintomáticos.</li> <li>• Realizar tamizajes comunitarios para la detección precoz de la HTA.</li> <li>• Promover la prevención en grupos de riesgo (obesos, diabéticos, adultos mayores).</li> </ul>
<b>Apoyo emocional y psicosocial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar contención emocional para reducir la ansiedad y el estrés en pacientes con HTA.</li> <li>• Fomentar el apoyo familiar y comunitario en el manejo de la enfermedad.</li> </ul>
<b>Coordinación interdisciplinaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar en equipo con médicos, nutricionistas y psicólogos para un abordaje integral del paciente hipertenso.</li> <li>• Remitir a especialistas cuando sea necesario.</li> </ul>
<b>Uso de tecnología y telemedicina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar aplicaciones móviles y dispositivos electrónicos para el seguimiento de la presión arterial.</li> <li>• Realizar consultas de telemedicina para monitoreo remoto y educación continua.</li> </ul>
<b>Gestión de programas de salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar e implementar programas comunitarios de prevención y control de la HTA.</li> <li>• Evaluar el impacto de intervenciones en la reducción de la prevalencia y complicaciones.</li> </ul>

*Nota.* Responsabilidades del personal de enfermería. Tomado de “Applications of Artificial Intelligence in

Cardiology The Future is Already Here” por Revista Española de Cardiología, 2019, p. 1065

(<https://doi.org/> <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.05.016>)

### ***Estrategias educativas para pacientes y comunidades***

Las estrategias educativas desempeñan un papel fundamental en la prevención y el control de la HTA, la educación en salud permite a los pacientes y comunidades comprender la enfermedad, adoptar hábitos saludables y mejorar la adherencia al tratamiento, es así como se presentan diversas estrategias

educativas basadas en evidencia para el manejo de la HTA a nivel individual y comunitario como lo indican Ljungberg et al. (2022) a continuación:

**1. Educación personalizada para pacientes con HTA:** La educación individualizada permite que cada paciente reciba información adaptada a su nivel de comprensión y necesidades específicas. Las estrategias incluyen:

- **Charlas y asesorías personalizadas:** Explicar qué es la HTA, sus factores de riesgo, síntomas y complicaciones.
- **Materiales educativos accesibles:** Uso de folletos, guías visuales y videos informativos en lenguaje claro y sencillo.
- **Capacitación en autocuidado:** Enseñar al paciente cómo monitorear su presión arterial en casa, identificar síntomas de alarma y seguir su tratamiento.
- **Talleres prácticos:** Demostraciones sobre la preparación de alimentos saludables bajos en sodio y ejercicios físicos adecuados para pacientes hipertensos.

**2. Programas de educación en grupos:** El aprendizaje grupal permite la interacción entre pacientes, lo que favorece la motivación y el intercambio de experiencias, son los siguientes:

- **Grupos de apoyo para hipertensos:** Espacios donde los pacientes comparten experiencias y reciben orientación de profesionales de la salud.
- **Sesiones educativas regulares:** Encuentros dirigidos por enfermeros y médicos sobre nutrición, actividad física, adherencia al tratamiento y manejo del estrés.
- **Uso de juegos educativos:** Dinámicas interactivas como trivias y dramatizaciones para reforzar el conocimiento sobre la HTA.

**3. Educación comunitaria y campañas de sensibilización:** A nivel comunitario, es clave implementar estrategias para la promoción de hábitos saludables y la prevención de la HTA en la población general, entre las principales estrategias se incluyen:

- **Ferias de salud y jornadas de control de presión arterial:** Permiten detectar casos de HTA y educar sobre su prevención.
- **Charlas en escuelas, centros de trabajo y organizaciones comunitarias:** Dirigidas a concientizar sobre la importancia de un estilo de vida saludable.
- **Promoción del ejercicio físico en la comunidad:** Creación de espacios para caminatas grupales, clases de baile o gimnasia adaptada.
- **Campañas en medios de comunicación:** Difusión de información en radio, televisión y redes sociales sobre la HTA y su prevención.

#### 4. Uso de tecnología y telemedicina en la educación sobre HTA

Las herramientas digitales permiten ampliar el alcance de la educación en salud. Algunas estrategias efectivas incluyen:

- **Aplicaciones móviles para el monitoreo de la presión arterial:** Ayudan a los pacientes a registrar sus mediciones y recibir alertas sobre su tratamiento.
- **Webinars y cursos en línea:** Facilitan el acceso a información actualizada sobre HTA a pacientes y profesionales de la salud.
- **Grupos de WhatsApp o redes sociales:** Espacios donde los profesionales de la salud brindan orientación y resuelven dudas en tiempo real.
- **Telemedicina para seguimiento educativo:** Consultas virtuales para reforzar conocimientos sobre el manejo de la HTA.

#### 5. Capacitación del personal de salud y voluntarios comunitarios

El fortalecimiento de la educación sobre HTA también requiere la preparación de los profesionales de salud y miembros de la comunidad que actúan como promotores de salud, las estrategias clave incluyen:

- Capacitación en estrategias de comunicación para la educación en salud.

- Formación de promotores comunitarios de salud para la detección temprana de la HTA.
- Creación de protocolos de atención basados en evidencia científica.

### ***Electrocardiograma (ECG) como herramienta diagnóstica para prevenir complicaciones de la HTA***

El electrocardiograma (ECG) es una herramienta diagnóstica fundamental en la evaluación de pacientes con hipertensión arterial (HTA), ya que permite detectar alteraciones cardíacas tempranas y prevenir complicaciones graves, cabe destacar que la enfermedad al generar una sobrecarga crónica en el corazón puede provocar cambios estructurales y funcionales que aumentan el riesgo de eventos cardiovasculares. El ECG es una prueba no invasiva, de bajo costo y amplia disponibilidad, lo que lo convierte en una herramienta esencial en la evaluación y seguimiento de pacientes hipertensos (Yagi et al., 2024).

### **Principios básicos del ECG**

El electrocardiograma (ECG) es una prueba diagnóstica utilizada para registrar la actividad eléctrica del corazón. Funciona midiendo los potenciales eléctricos generados por los latidos cardíacos y se presenta en forma de una serie de ondas que reflejan las fases del ciclo cardíaco (Yagi et al., 2024).

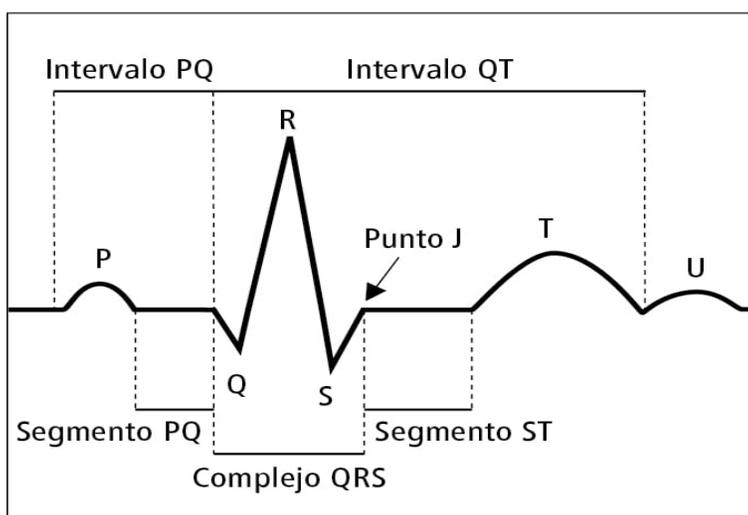
Entre los principios básicos del ECG incluyen, de acuerdo con Ramallo et al. (2019) los siguientes:

- **Despolarización y repolarización:** El corazón se contrae y se relaja debido a los cambios eléctricos que ocurren en las células del músculo cardíaco. La despolarización es el proceso en el que las células se cargan eléctricamente, causando la contracción, mientras que la repolarización es el proceso en el que las células vuelven a su estado de reposo. Estas fases están representadas en el ECG por las ondas P, QRS y T, respectivamente.
- **Ondas y segmentos:**
  1. **Onda P:** Representa la despolarización de las aurículas.
  2. **Complejo QRS:** Representa la despolarización de los ventrículos, que es más fuerte debido a la mayor masa muscular del ventrículo en comparación con las aurículas.

3. **Onda T:** Refleja la repolarización ventricular.
4. **Intervalo PR:** El tiempo que tarda el impulso eléctrico en viajar desde las aurículas hasta los ventrículos, a través del nódulo auriculoventricular (AV).
5. **Intervalo QT:** El tiempo total para la despolarización y repolarización de los ventrículos.

**Figura 2.**

*Principios del ECG*



*Nota.* Principios del ECG. Tomado de “Capacitación y competencias del personal de salud”, por Johanson et al., 2019, *The American Journal of Cardiology*, 15(1), p. 125

(<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.11.0>)

El ECG proporciona información sobre el ritmo, la frecuencia cardíaca, el tamaño de las cavidades del corazón y posibles trastornos en la conducción del impulso eléctrico (Ramallo et al., 2019).

### **Indicaciones clínicas para la realización de un ECG**

El ECG se utiliza en diversas situaciones clínicas, y sus indicaciones incluyen de acuerdo con Vásquez et al. (2023) las siguientes:

1. **Evaluación de pacientes con sospecha de trastornos del ritmo cardíaco:** El ECG es fundamental para detectar arritmias, como la fibrilación auricular o la taquicardia ventricular, que son comunes en pacientes con HTA.

2. **Diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda:** En pacientes con HTA crónica, el corazón experimenta un aumento de carga, lo que puede provocar un engrosamiento de la pared ventricular izquierda. El ECG puede mostrar signos de HVI, como la amplitud elevada del complejo QRS.
3. **Detección de signos de isquemia miocárdica:** El ECG puede identificar cambios característicos relacionados con la falta de oxígeno en el músculo cardíaco, como el descenso o elevación del segmento ST, indicando un posible infarto de miocardio o angina.
4. **Evaluación de la respuesta a tratamientos farmacológicos:** Los pacientes hipertensos tratados con medicamentos pueden experimentar efectos secundarios relacionados con la conducción eléctrica del corazón. El ECG ayuda a identificar estos efectos, como la bradicardia o la prolongación del intervalo QT.
5. **Seguimiento de pacientes con enfermedades cardíacas previas:** El ECG es útil en el monitoreo de pacientes con antecedentes de enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca o valvulopatías, especialmente en aquellos que presentan HTA.
6. **Evaluación preoperatoria:** El ECG se realiza de forma rutinaria en pacientes con HTA antes de someterse a cirugías, para evaluar la función cardíaca y el riesgo cardiovascular.

#### **Interpretación de hallazgos relevantes en pacientes hipertensos**

El ECG se utiliza en diversas situaciones clínicas, y sus indicaciones incluyen de acuerdo con Vásquez et al. (2023) las subsiguientes:

- **Evaluación de pacientes con sospecha de trastornos del ritmo cardíaco:** El ECG es fundamental para detectar arritmias, como la fibrilación auricular o la taquicardia ventricular, que son comunes en pacientes con hipertensión arterial (HTA).

- **Diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda (HVI):** En pacientes con HTA crónica, el corazón experimenta un aumento de carga, lo que puede provocar un engrosamiento de la pared ventricular izquierda. El ECG puede mostrar signos de HVI, como la amplitud elevada del complejo QRS.
- **Detección de signos de isquemia miocárdica:** El ECG puede identificar cambios característicos relacionados con la falta de oxígeno en el músculo cardíaco, como el descenso o elevación del segmento ST, indicando un posible infarto de miocardio o angina.
- **Evaluación de la respuesta a tratamientos farmacológicos:** Los pacientes hipertensos tratados con medicamentos pueden experimentar efectos secundarios relacionados con la conducción eléctrica del corazón. El ECG ayuda a identificar estos efectos, como la bradicardia o la prolongación del intervalo QT.
- **Seguimiento de pacientes con enfermedades cardíacas previas:** El ECG es útil en el monitoreo de pacientes con antecedentes de enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca o valvulopatías, especialmente en aquellos que presentan HTA.
- **Evaluación preoperatoria:** El ECG se realiza de forma rutinaria en pacientes con HTA antes de someterse a cirugías, para evaluar la función cardíaca y el riesgo cardiovascular.

### ***Intervenciones de enfermería basadas en ECG***

Las intervenciones de enfermería basadas en la interpretación y monitoreo de un ECG son esenciales para la gestión efectiva de pacientes con enfermedades cardiovasculares, particularmente aquellos con HTA, el examen no solo proporciona datos cruciales sobre la actividad eléctrica del corazón, sino que también sirve como una herramienta diagnóstica para guiar el manejo clínico y la prevención de complicaciones (Yagi et al., 2024).

### **Tabla 2.**

*Tipos de intervenciones de enfermería basadas para el uso del ECG*

INTERVENCIÓN	OBJETIVO	ACCIONES CLAVE
<b>Monitoreo Continuo del ECG</b>	– Observar actividad cardíaca en tiempo real.	– Colocar electrodos, monitorear ritmo y frecuencia, detectar arritmias.
<b>Evaluación de HVI</b>	– Identificar hipertrofia ventricular izquierda.	– Observar ondas R altas, cambios en segmento ST, y evaluar insuficiencia cardíaca.
<b>Alteraciones en la Conducción</b>	– Detectar bloqueos cardíacos.	– Identificar complejos QRS anchos y intervalos PR prolongados.
<b>Detección de Isquemia/Infarto</b>	– Identificar isquemia o infarto miocárdico.	– Monitorear elevaciones o depresiones ST, ondas T invertidas, ondas Q patológicas.
<b>Control de Arritmias</b>	– Identificar y controlar arritmias.	– Observar ritmos irregulares y frecuencia ventricular, colaborar con ajuste terapéutico.
<b>Prolongación del Intervalo QT</b>	– Identificar riesgos de arritmias ventriculares.	– Monitorear intervalos QT prolongados, ajustar medicación.
<b>Educación y Apoyo al Paciente</b>	– Mejorar la comprensión y adherencia al tratamiento.	– Explicar ECG, educar sobre monitoreo de presión arterial y tratamiento adecuado.

*Nota.* Intervenciones de enfermería. Tomado de “Applications of Artificial Intelligence in Cardiology The Future is Already Here” por Revista Española de Cardiología, 2019, p. 1065 (<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.05.016>)

***Procedimientos para la realización y registro de ECG.***

De acuerdo con los autores Vázquez y Cedeño (2020), mencionan que la realización de un ECG es un procedimiento no invasivo que permite registrar la actividad eléctrica del corazón. Este procedimiento es esencial para evaluar la función cardíaca, identificar anomalías y prevenir

complicaciones, entre los pasos y procedimientos para la correcta realización y registro de un ECG, lo que cita lo siguiente:

**1. Preparación del paciente:** Antes de realizar el ECG, es fundamental preparar adecuadamente al paciente para obtener un registro preciso y libre de interferencias.

- **Explicar el procedimiento al paciente:** Se debe informar al paciente sobre la naturaleza del procedimiento, la duración y los pasos que se seguirán. Es importante asegurar que el paciente comprenda que no se le aplicará ningún tipo de descarga eléctrica.
- **Posicionamiento adecuado:** El paciente debe estar acostado en una posición cómoda, preferiblemente en decúbito supino (boca arriba), en una cama o camilla. Si el paciente está en una silla, se debe asegurar que esté completamente relajado.
- **Desnudar la parte superior del cuerpo:** Se debe pedir al paciente que se desvista de la cintura hacia arriba, ya que los electrodos se colocarán sobre el torso y las extremidades.
- **Eliminar impurezas de la piel:** La piel debe estar limpia y libre de aceites, cremas o vellos en exceso que puedan interferir con el contacto del electrodo. En algunos casos, se puede utilizar un gel limpiador o alcohol para limpiar la piel.

**2. Colocación de los electrodos:** El electrocardiograma utiliza electrodos que detectan la actividad eléctrica del corazón. Los electrodos deben ser colocados correctamente para asegurar un registro preciso.

- **Electrodos de las extremidades (RA, LA, RL, LL):** Los electrodos se colocan en los miembros superiores e inferiores, generalmente en las muñecas y tobillos. Se debe asegurarse de que los electrodos estén bien adheridos a la piel para evitar ruidos o interferencias en la señal.
  - **RA (right arm, brazo derecho):** Colocado en la muñeca o en el área proximal al codo.
  - **LA (left arm, brazo izquierdo):** Colocado de manera similar al RA.
  - **RL (right leg, pierna derecha):** Ubicado sobre el tobillo derecho.

- **LL (left leg, pierna izquierda):** Ubicado sobre el tobillo izquierdo.
- **Electrodos precordiales (V1 a V6):** Los electrodos precordiales se colocan sobre el pecho, en posiciones específicas para obtener una imagen clara de la actividad eléctrica en distintas partes del corazón. Las posiciones se determinan como sigue:
  - **V1:** Cuarto espacio intercostal, en el borde derecho del esternón.
  - **V2:** Cuarto espacio intercostal, en el borde izquierdo del esternón.
  - **V3:** Entre V2 y V4, en la línea media claviclar.
  - **V4:** Quinto espacio intercostal, en la línea media claviclar (directamente sobre el corazón).
  - **V5:** Quinto espacio intercostal, en la línea axilar anterior.
  - **V6:** Quinto espacio intercostal, en la línea axilar media.

**3. Conexión del ECG:** Una vez colocados los electrodos, estos deben conectarse correctamente al electrocardiógrafo, el cual es el equipo que registra la actividad eléctrica del corazón.

- **Conexión del cable al electrocardiógrafo:** Asegúrese de que cada cable esté conectado al electrocardiógrafo en el orden correcto y que no haya cables sueltos o mal conectados que puedan afectar la calidad de la señal.
- **Ajuste del electrocardiógrafo:** Se deben revisar los parámetros del electrocardiógrafo, como la velocidad de la cinta (generalmente 25 mm/s) y la sensibilidad (normalmente se ajusta a 10 mm/mV), según las indicaciones clínicas y el tipo de ECG que se desea obtener (de reposo, de esfuerzo, etc.).

**4. Registro del ECG:** Con todos los electrodos y conexiones en su lugar, el electrocardiógrafo comienza a registrar la actividad eléctrica del corazón.

- **Iniciar el registro:** Al presionar el botón de inicio en el electrocardiógrafo, el dispositivo comenzará a registrar las ondas eléctricas generadas por el corazón.

- **Observar la calidad de la señal:** Durante el proceso, el personal de enfermería debe asegurarse de que no haya interferencias o artefactos en la señal, como ruidos de movimiento o problemas con los electrodos. Si la señal es de mala calidad, se deben realizar ajustes o recolocar los electrodos.
- **Duración del registro:** El electrocardiograma de reposo generalmente dura entre 5 y 10 minutos, tiempo suficiente para capturar un trazado adecuado. En algunos casos, si se requieren registros adicionales, el tiempo puede extenderse.

**5. Interpretación de los resultados:** Aunque la interpretación del ECG es responsabilidad del médico, la enfermería debe ser capaz de identificar posibles signos de anormalidades graves que puedan requerir atención inmediata, si se observan signos claros de arritmias graves, elevación o depresión del segmento ST, o signos de infarto de miocardio, se debe informar de inmediato al equipo médico.

**6. Registro y archivo de los resultados:** Una vez completado el ECG, es fundamental que el trazado sea registrado adecuadamente para su análisis y archivo.

- **Registrar los resultados:** El ECG debe ser impreso o digitalizado, según la tecnología utilizada, y el resultado debe ser registrado en el expediente médico del paciente. Es importante asegurar que la identificación del paciente y la fecha del registro estén claramente anotadas.
- **Almacenamiento seguro:** Los resultados deben almacenarse en una base de datos electrónica o en un archivo físico según los procedimientos del establecimiento de salud, asegurando la confidencialidad y seguridad de la información del paciente.

**7. Limpieza y desinfección de equipos:** Después de realizar el procedimiento, es importante limpiar y desinfectar adecuadamente los equipos y el área de trabajo para garantizar la higiene y seguridad de los pacientes siguientes.

- **Desinfectar electrodos y cables:** Los electrodos y cables deben limpiarse con alcohol o desinfectantes adecuados. Si se utilizan electrodos de un solo uso, deben desecharse adecuadamente.

- **Limpiar el equipo de monitoreo:** El electrocardiógrafo y cualquier otro equipo utilizado deben limpiarse siguiendo los protocolos de higiene hospitalaria para evitar infecciones cruzadas.

### ***Identificación de arritmias y alteraciones asociadas a la HTA***

La HTA es un factor de riesgo importante para el desarrollo de diversas arritmias cardíacas, a medida que la hipertensión se prolonga, puede causar cambios en la estructura y función del corazón, predisponiendo a la aparición de arritmias, entre las más comunes se encuentran la fibrilación auricular (FA), las extrasístoles, la taquicardia supraventricular (TSV), la taquicardia ventricular (TV) y el bloqueo auriculoventricular (AV). La fibrilación auricular, que es la arritmia más frecuente asociada con la hipertensión, se desencadena por la hipertrofia y la dilatación auriculares, procesos comunes en pacientes hipertensos. Esta arritmia no solo empeora el control de la presión arterial, sino que también aumenta el riesgo de accidente cerebrovascular y otros problemas cardíacos (Yagi et al., 2024).

Es importante que las extrasístoles auriculares y ventriculares son frecuentes en personas con HTA debido a la sobrecarga hemodinámica y la irritación del miocardio, si bien estas arritmias generalmente son benignas, su presencia puede ser un indicio de que la hipertensión está afectando la función cardíaca. Por otro lado, la taquicardia ventricular, aunque menos común, también puede aparecer en pacientes con hipertensión severa, especialmente cuando la sobrecarga de presión provoca hipertrofia ventricular izquierda o disfunción del ventrículo izquierdo. La bradicardia y el bloqueo AV son otras alteraciones que pueden surgir, especialmente cuando la hipertensión lleva a cambios en la estructura del corazón que afectan el sistema de conducción cardíaco (Ramallo et al., 2019).

Uno de los mecanismos subyacentes que predisponen a las arritmias en la hipertensión es la hipertrofia ventricular izquierda (HVI), que se produce debido al esfuerzo constante del corazón para contrarrestar la presión elevada, la HVI está relacionada con un mayor riesgo de arritmias ventriculares, ya que altera la estructura del corazón y afecta la conducción eléctrica (Ramallo et al., 2019).

Además, la dilatación auricular provocada por la sobrecarga de volumen y presión es otro factor que favorece la aparición de arritmias, particularmente la fibrilación auricular. La fibrosis miocárdica, una complicación de la hipertensión crónica, también puede contribuir a las arritmias al crear un entorno favorable para la conducción anormal de los impulsos eléctricos en el corazón (Ramallo et al., 2019).

El diagnóstico de las arritmias asociadas a la hipertensión requiere una evaluación cuidadosa. Un electrocardiograma (ECG) es esencial para detectar arritmias, hipertrofia ventricular y otros signos de daño cardíaco. En algunos casos, el monitoreo Holter o las pruebas de esfuerzo pueden ser necesarios para identificar arritmias paroxísticas que no se detectan en un ECG de corta duración. El ecocardiograma es fundamental para evaluar la función cardíaca y los cambios estructurales, como la hipertrofia ventricular y la dilatación auricular, que son comunes en la hipertensión (Ramallo et al., 2019).

El manejo de las arritmias asociadas a la hipertensión se centra en el control de la presión arterial y en la prevención de complicaciones graves, el tratamiento farmacológico con antihipertensivos como inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), bloqueadores de los canales de calcio y diuréticos es crucial para reducir la carga sobre el corazón y prevenir la progresión de la hipertensión. En algunos casos, se utilizan antiarrítmicos como betabloqueantes o amiodarona para controlar la frecuencia cardíaca y prevenir episodios arrítmicos, para arritmias más graves o refractarias, procedimientos como la cardioversión eléctrica o la ablación pueden ser necesarios (Ramallo et al., 2019).

### ***Protocolos de actuación ante resultados anormales de HTA detectados con el uso de ECG***

#### **Hipertrofia ventricular izquierda (HVI)**

**Objetivo:** Detectar y manejar la hipertrofia ventricular izquierda (HVI), común en pacientes con hipertensión arterial (HTA), para prevenir complicaciones cardíacas graves.

**Acciones:**

**1. Confirmación diagnóstica:**

- Repetir el ECG para asegurar que la HVI observada no sea un artefacto.
- Derivar al paciente para una ecocardiografía para evaluar el tamaño y la función del ventrículo izquierdo.

**2. Evaluación clínica:**

- Realizar una historia clínica detallada sobre los antecedentes de HTA y otras enfermedades cardiovasculares.
- Evaluar los síntomas del paciente, como disnea o dolor torácico.

**3. Tratamiento farmacológico:**

- Revisión y ajuste de la medicación antihipertensiva, priorizando inhibidores de la ECA (enalapril), bloqueadores de los canales de calcio (amlodipino) y diuréticos (furosemida).
- Considerar el uso de betabloqueantes si hay insuficiencia cardíaca.

**4. Modificación del estilo de vida:** Reforzar la importancia de una dieta baja en sodio, actividad física regular, y el control del peso corporal.

**5. Monitoreo:** Realizar seguimiento periódico de la presión arterial, al menos cada 3 meses.

**Alteraciones en el Segmento ST (Elevación o Depresión)**

**Objetivo:** Identificar y tratar signos de isquemia miocárdica en pacientes con HTA.

**Acciones:**

**1. Confirmación diagnóstica:**

- Repetir el ECG para verificar la presencia de alteraciones en el segmento ST.
- En caso de elevación del ST, derivar al paciente de inmediato a un centro de urgencias para coronariografía.

- En caso de depresión del ST, realizar una prueba de esfuerzo para evaluar la presencia de isquemia miocárdica.

**2. Evaluación clínica:**

- Preguntar sobre síntomas como dolor torácico, dificultad respiratoria o palpitaciones.
- Evaluar la historia clínica del paciente sobre antecedentes de enfermedades coronarias.

**3. Tratamiento farmacológico:**

- En casos agudos, iniciar tratamiento con aspirina o anticoagulantes.
- Considerar trombolíticos si se sospecha de un infarto de miocardio.
- Si es necesario, realizar angioplastia coronaria.

**4. Monitoreo:**

- Monitorear de cerca la presión arterial y los marcadores cardíacos en el hospital.
- Realizar seguimiento con ecocardiografía o pruebas de esfuerzo, dependiendo de la situación clínica.

**Arritmias cardíacas (fibrilación auricular, taquicardia)**

**Objetivo:** Manejar y tratar las arritmias cardíacas comunes en pacientes hipertensos para reducir el riesgo de complicaciones.

**Acciones:**

**1. Confirmación diagnóstica:**

- Verificar la presencia de fibrilación auricular o taquicardia en el ECG.
- Considerar la realización de un monitor Holter para observar la actividad cardíaca durante 24 horas.

**2. Evaluación clínica:**

- Evaluar los síntomas del paciente, como palpitaciones, fatiga o mareos.
- Preguntar por antecedentes de enfermedades cardíacas o evento cerebrovascular.

### **3. Tratamiento farmacológico:**

En el manejo de pacientes con fibrilación auricular, el rol de enfermería incluye la administración segura y oportuna del tratamiento farmacológico indicado por el equipo médico, así como el seguimiento clínico del paciente. Ante esta arritmia, se inicia el uso de anticoagulantes con el objetivo de prevenir complicaciones tromboembólicas, especialmente el accidente cerebrovascular. Dependiendo del caso clínico y del riesgo individual, pueden utilizarse anticoagulantes clásicos como la warfarina, cuyo control requiere una monitorización constante del INR, o bien anticoagulantes orales directos (NOACs), como el apixabán, rivaroxabán o dabigatrán, que no necesitan este tipo de vigilancia tan estricta (Ramallo et al., 2019).

Además, el personal de enfermería participa activamente en el control de la frecuencia ventricular mediante la administración de fármacos como metoprolol, perteneciente a los betabloqueantes, o bien diltiazem, un bloqueador de los canales de calcio, ambos útiles para estabilizar la respuesta ventricular. En situaciones graves o cuando hay compromiso hemodinámico, el paciente puede requerir una cardioversión eléctrica. En este contexto, la enfermera debe preparar al paciente para el procedimiento, asegurando ayuno previo, canalización venosa adecuada, monitorización ECG y disponibilidad de los equipos de reanimación (Ramallo et al., 2019).

Durante todo el proceso, es fundamental el monitoreo constante de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, registrando cualquier variación significativa. En pacientes anticoagulados con warfarina, se realiza control regular del tiempo de protrombina (INR), vigilando la aparición de signos de sangrado. También se deben observar signos clínicos de tromboembolismo, como dolor torácico, disnea o alteraciones neurológicas súbitas, y reportarlos inmediatamente (Ramallo et al., 2019).

Por otro lado, en casos donde se identifica inversión de la onda T en el electrocardiograma, el objetivo de las intervenciones de enfermería se centra en evaluar la posible presencia de daño miocárdico o isquemia, especialmente en pacientes hipertensos. Para confirmar este hallazgo, se verifica

que la inversión ocurra en al menos dos derivaciones consecutivas. De forma complementaria, se deriva al paciente para la evaluación de enzimas cardíacas, como la troponina, con el fin de descartar necrosis miocárdica (Ramallo et al., 2019).

Desde la evaluación clínica, se explora la presencia de síntomas recientes como dolor torácico, dificultad respiratoria o fatiga, y se realiza una anamnesis detallada sobre antecedentes personales, niveles de presión arterial, hábitos de vida y otros factores de riesgo cardiovascular (Ramallo et al., 2019).

El tratamiento farmacológico, según prescripción médica, puede incluir el ajuste de la terapia antihipertensiva, incorporando fármacos como betabloqueantes o inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), como la enalapril, en los casos en que se confirme un daño miocárdico, se puede iniciar medicación orientada a la protección del tejido cardíaco, incluyendo nitroglicerina para aliviar el dolor isquémico y aspirina como antiagregante plaquetario, siempre valorando las contraindicaciones (Ramallo et al., 2019).

El seguimiento de estos pacientes requiere control estricto de la presión arterial y de los biomarcadores cardíacos, especialmente durante la hospitalización, en caso de persistencia de síntomas o hallazgos preocupantes, se recomienda la realización de ecocardiografía y la derivación a cardiología para completar el estudio funcional (Ramallo et al., 2019).

### **Derivación a especialistas**

**Objetivo:** Garantizar que el paciente reciba el manejo adecuado de las complicaciones derivadas de la HTA.

#### **Acciones:**

##### **1. Evaluación inicial:**

- Si los resultados del ECG sugieren complicaciones graves como infarto o arritmias complejas, se debe derivar inmediatamente a un cardiólogo.

- Para la gestión de la hipertensión resistente o complicaciones relacionadas, derivar a un especialista en hipertensión o nefrólogo si se sospecha de enfermedad renal.

## **2. Coordinación con el equipo de salud:**

- Asegurar que el paciente sea referido a un cardiólogo para intervenciones adicionales como angiografía, cateterismo o la implementación de un marcapasos.
- Programar consultas regulares para seguimiento y ajustes en el tratamiento.

## **Educación al Paciente**

**Objetivo:** Mejorar el autocuidado y la adherencia al tratamiento mediante la educación continua sobre la hipertensión.

### **Acciones:**

#### **1. Información sobre HTA:**

- Educar al paciente sobre los riesgos de la hipertensión no controlada y cómo el tratamiento adecuado puede prevenir complicaciones graves.
- Discutir la importancia de seguir las indicaciones médicas, incluyendo la adherencia al tratamiento farmacológico.

#### **2. Modificación del estilo de vida:**

- Proporcionar pautas claras sobre cómo modificar la dieta (reducir sodio, consumir frutas y verduras), realizar actividad física regular y mantener un peso saludable.
- Promover la reducción del estrés mediante técnicas de relajación, como la meditación o la respiración profunda.

#### **3. Seguimiento:**

- Asegurar el seguimiento adecuado con consultas regulares y la medición de la presión arterial.
- Proporcionar material educativo como folletos o videos para reforzar el aprendizaje y la importancia del autocontrol.

La evidencia científica sobre la eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en el electrocardiograma (ECG) ha mostrado que la implementación de estas prácticas mejora significativamente la detección temprana y el manejo de complicaciones cardiovasculares en pacientes hipertensos (Ljungberg et al., 2022).

Según diversos estudios, el uso del ECG para monitorear la actividad cardíaca permite identificar alteraciones como la hipertrofia ventricular izquierda, la fibrilación auricular y los signos de isquemia miocárdica, lo que facilita una intervención temprana y precisa. Se expone un ejemplo donde las investigaciones han demostrado que el monitoreo regular mediante ECG en pacientes hipertensos puede detectar arritmias o cambios en el segmento ST que, si no se abordan adecuadamente, podrían derivar en eventos como el infarto de miocardio o insuficiencia cardíaca (Ljungberg et al., 2022).

Además, las intervenciones de enfermería basadas en los resultados del ECG, tales como la educación sobre la importancia de la adherencia al tratamiento farmacológico y la modificación del estilo de vida, han mostrado tener un impacto positivo en la salud cardiovascular de los pacientes. Un estudio realizado por Hill et al. (2019) resalta que los pacientes que recibieron educación y seguimiento constante basado en sus resultados de ECG presentaron una mayor adherencia al tratamiento antihipertensivo, lo que resultó en un mejor control de la hipertensión y la reducción de complicaciones asociadas (Ljungberg et al., 2022).

De esta manera, los protocolos de enfermería que incluyen la interpretación y monitoreo de ECG no solo mejoran la identificación de eventos cardiovasculares, sino también optimizan el tratamiento personalizado para cada paciente. La evaluación continua de los resultados del ECG permite a los profesionales de la salud ajustar el tratamiento de manera precisa, lo que a su vez contribuye a la reducción de la morbilidad y mortalidad relacionada con la hipertensión arterial, la integración de esta herramienta diagnóstica en la práctica diaria de enfermería se ha confirmado como una estrategia

efectiva para mejorar los resultados a largo plazo en pacientes con HTA, promoviendo la prevención de complicaciones severas (Ljungberg et al., 2022).

### **CAPÍTULO III**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***Materiales***

Para la búsqueda, análisis y organización de la información, se utilizaron los siguientes recursos:

- **Equipos electrónicos:** Computadora de escritorio, laptop y conexión a internet.
- **Fuentes de información:** Revistas científicas indexadas en **PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL, Cochrane Library y SciELO.**
- **Software y programas:**
  1. **Microsoft Word:** Redacción del documento.
  2. **Microsoft Excel:** Organización y análisis de datos.
  3. **Gestores bibliográficos**

### ***Métodos***

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa sobre intervenciones de enfermería basadas en ECG para la prevención de complicaciones en HTA.

## **CAPÍTULO IV**

**RESULTADOS**

***Eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA***

**Tabla 3.**

*Eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA*

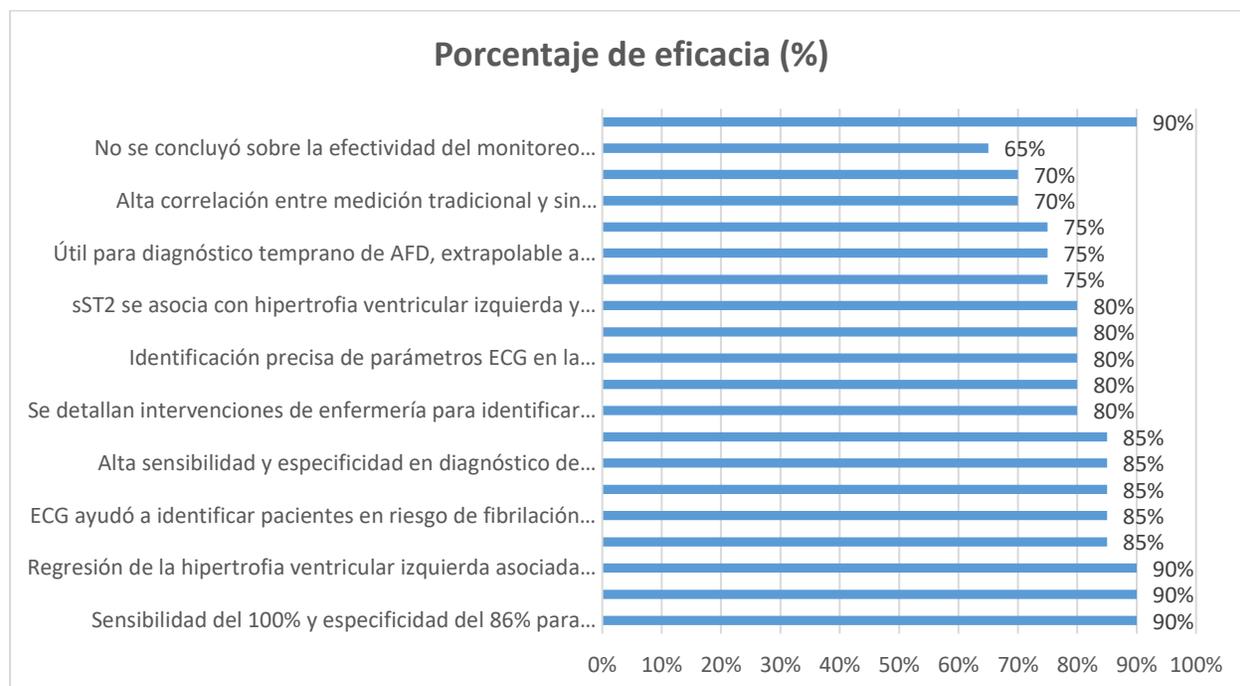
<b>N°</b>	<b>Autor, Año y Lugar</b>	<b>Eficacia de las Intervenciones de Enfermería Basadas en ECG</b>	<b>Porcentaje de eficacia (%)</b>
7	Senoo et al., 2020, Japón	– Sensibilidad del 100% y especificidad del 86% para detección de fibrilación auricular	90%
13	Drager, D. et al., 2021, EE.UU.	– Alta repetibilidad y fiabilidad del criterio Peguero-Lo Presti para detectar hipertrofia ventricular izquierda	90%
19	Bang et al., 2024, Londres	– Regresión de la hipertrofia ventricular izquierda asociada a menor morbilidad cardiovascular	90%
2	Guedes et al., 2020, México	– ECG permitió la detección de hipertrofia ventricular izquierda y arritmias antes de complicaciones severas	85%
10	Cáceres et al., 2023, Colombia	– ECG ayudó a identificar pacientes en riesgo de fibrilación auricular	85%
12	Gamrat, A. et al., 2021, Polonia	– Alta sensibilidad (55%) para detectar hipertrofia ventricular izquierda con Peguero-Lo Presti	85%
15	Li, G. et al., 2024, China	– Alta sensibilidad y especificidad en diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica	85%
18	Noubiap, J.J et al., 2020	– Mayor sensibilidad en la detección de hipertrofia ventricular izquierda comparado con otros criterios	85%
1	Fabregat-Andrés et al., 2022, España	– Se detallan intervenciones de enfermería para identificar y prevenir complicaciones secundarias a la hipertensión arterial	80%
6	Miceli et al., 2019, Italia	– Mejora en la interpretación de ECG y su relación con daño cardíaco en hipertensos	80%
9	Figliozzi et al., 2021, Italia	– Identificación precisa de parámetros ECG en la enfermedad de Fabry	80%
11	Oikonomou et al., 2019, Grecia	– Mejora en la interpretación de alteraciones cardíacas en hipertensos	80%

14	Wang, X. et al., 2024, China	– sST2 se asocia con hipertrofia ventricular izquierda y concéntrica	80%
3	Drezner et al., 2021, Seattle, EE. UU	– Cuidados e intervenciones de enfermería basados en evidencia para pacientes con alteraciones en el ECG	75%
8	Parisi et al., 2023, Multicéntrico	– Útil para diagnóstico temprano de AFD, extrapolable a HTA	75%
16	Nyaga, U. et al., 2021, Camerún	– Sensibilidad moderada para la detección de hipertrofia ventricular izquierda	75%
5	Sagirova et al., 2021, Rusia	– Alta correlación entre medición tradicional y sin manguito, pero requiere más investigación	70%
17	Faggiano, A. et al., 2024	– El criterio Peguero-Lo Presti mostró mayor sensibilidad, pero no se recomendó como sustituto de la ecocardiografía	70%
4	Bird et al., 2020, Global	– No se concluyó sobre la efectividad del monitoreo exclusivo con ECG, pero mostró promesas en algunos parámetros	65%
7	Senoo et al., 2020, Japón	– Sensibilidad del 100% y especificidad del 86% para detección de fibrilación auricular	90%

Nota. Elaboración propia de los autores

**Figura 3.**

*Porcentaje de la eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG*



Nota. Elaboración propia de los autores

El análisis de la tabla 3 y figura 3 sobre la eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG muestra que los estudios con mayor eficacia (90%) son los de Senoo et al. (2020) en Japón, Drager et al. (2021) en EE. UU y Bang et al. (2014) en EE. UU, estos estudios destacan la precisión del ECG para la detección de fibrilación auricular y su alta repetibilidad en el diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda (HVI). En contraste, el estudio con la menor eficacia reportada (65%) es el de Bird et al. (2020, Global), el cual no concluyó sobre la efectividad del monitoreo exclusivo con ECG, aunque mostró potencial en algunos parámetros.

Es así que 17 de los 20 artículos científicos presentan una eficacia entre 75% y 85%, lo que indica que el ECG es altamente efectivo en la identificación de riesgos cardiovasculares y en la mejora de la interpretación diagnóstica en enfermería.

***Resultados en común sobre la eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG de los 20 artículos analizados sobre el uso del ECG en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA***

**Tabla 4.**

*Resultados generales del análisis de los 20 artículos*

<b>Resultados en común de los artículos sobre la eficacia</b>	<b>Artículos Relacionados</b>	<b>Porcentaje de Eficacia (%)</b>
– Detección de HVI	2, 6, 10, 11, 12, 14	75% - 90%
– Sensibilidad y especificidad de los criterios diagnósticos	3, 10, 12, 13, 16, 17	75% - 90%
– Monitoreo electrocardiográfico en la prevención de complicaciones cardiovasculares (fibrilación auricular, arritmias)	1, 2, 7, 9, 20	75% - 90%
– Eficacia en la prevención de complicaciones cardiovasculares y morbilidad asociada a HTA	9, 19, 20	80% - 90%
– Uso del ECG en la detección temprana de daño cardíaco y complicaciones	5, 6, 9, 20	75% - 85%
– Predicción de eventos cardiovasculares mediante parámetros ECG	8, 10, 12	80% - 85%

*Nota.* Elaboración propia de los autores

El análisis de la tabla 4 indica que los resultados del análisis de los 20 artículos demostraron que la categoría con mayor respaldo en los estudios es la detección de hipertrofia ventricular izquierda (HVI),

abordada en seis artículos con una eficacia del 75% al 90%, lo que resalta su importancia en la evaluación del impacto de la hipertensión en el corazón. De manera similar, la sensibilidad y especificidad de los criterios diagnósticos es analizada en seis estudios con una eficacia similar, lo que refuerza su utilidad diagnóstica. En contraste, la categoría menos abordada es la predicción de eventos cardiovasculares mediante parámetros ECG, mencionada en solo tres estudios, con una eficacia del 80% al 85%.

***Eficacia de la Implementación de programas educativos que integren el uso de ECG en la formación de estudiantes de enfermería, enfocándose en la mejora de habilidades diagnósticas y la reducción de complicaciones en pacientes hipertensos.***

**Tabla 5.**

*Eficacia de la implementación de programas del uso del ECG*

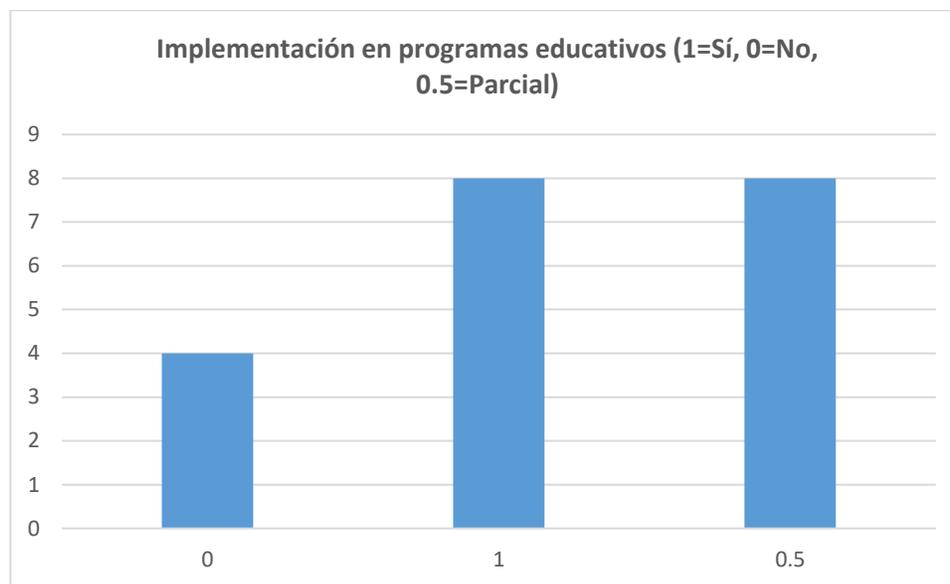
N° de artículo	Implementación en programas educativos (1=Sí, 0=No, 0.5=Parcial)	Resultados cualitativos
1	0.5	La integración del ultrasonido POCUS en la evaluación cardiovascular podría complementar el ECG en la formación clínica.
2	1	Este estudio destaca la importancia del ECG en el manejo de la hipertensión en adultos mayores, proponiendo su inclusión en programas formativos de enfermería.
3	1	Se establecen criterios para la evaluación del ECG en atletas con hipertensión, lo que tiene relevancia para la enseñanza en salud deportiva.
4	0	Aunque el estudio aborda el uso clínico del ECG, no hace referencia directa a su implementación educativa.
5	0.5	La tecnología de ECG portátil ofrece un nuevo enfoque para la monitorización de la presión arterial, con potencial para su enseñanza en enfermería.
6	0	Se centra en la validación de criterios ECG en daño cardíaco, sin referencia a la educación en enfermería.

<b>7</b>	0.5	Explora la utilidad del ECG en monitores de presión arterial, con aplicaciones potenciales en la formación médica.
<b>8</b>	0.5	Identifica alteraciones ECG en esta enfermedad rara, con posibilidad de integrarse en programas educativos especializados.
<b>9</b>	0	Se centra en la evaluación diagnóstica de la enfermedad, sin mencionar educación en enfermería.
<b>10</b>	1	El estudio respalda la enseñanza del ECG en enfermería para el diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda (HVI).
<b>11</b>	0	Aborda la clasificación de patrones ECG en HVI, sin referencia educativa directa.
<b>12</b>	1	Propone el uso del criterio Peguero-Lo Presti en la evaluación de estenosis aórtica, con aplicaciones en enseñanza médica.
<b>13</b>	0.5	Se estudia la confiabilidad de este criterio ECG, lo que puede servir en formación avanzada en cardiología.
<b>14</b>	0.5	Relaciona biomarcadores con ECG en HVI, con posible integración en programas clínicos de formación.
<b>15</b>	1	Evalúa criterios de voltaje en ECG para miocardiopatía hipertrófica, con aplicaciones en enseñanza médica.
<b>16</b>	1	Analiza la precisión del criterio en poblaciones africanas, relevante para formación en salud global.
<b>17</b>	0.5	Explora el futuro del criterio Peguero-Lo Presti en el diagnóstico clínico, con aplicaciones en educación.
<b>18</b>	1	Consolida evidencia sobre el criterio PLP, útil para formación en diagnóstico por ECG.
<b>19</b>	0.5	Analiza la reversibilidad de HVI, con aplicaciones en la enseñanza del manejo de la hipertensión.
<b>20</b>	1	Destaca el valor del ECG en la predicción de HVI, promoviendo su enseñanza en programas de salud cardiovascular.

*Nota.* Elaboración propia de los autores

**Figura 4.**

*Implementación en programas educativos*



*Nota.* Elaboración propia de los autores

En cuanto a la tabla 5 y figura 4 se evidencia que los estudios revisados muestran una amplia variabilidad en la eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG en la prevención de complicaciones asociadas a la hipertensión (HTA). Los estudios más efectivos se centran en la detección de hipertrofia ventricular izquierda (HVI) y la prevención de arritmias, con porcentajes de eficacia entre el 75% y el 90%. En particular, las intervenciones que emplean el criterio de Peguero-Lo Presti y el monitoreo ECG en monitores de presión arterial parecen ser altamente eficaces. En cuanto a la implementación educativa, el 58% de los estudios analizados consideran parcialmente la integración del ECG en programas de formación en enfermería. Esto indica que existe un interés significativo en incorporar el uso del ECG para mejorar las habilidades diagnósticas y reducir complicaciones, aunque la implementación total aún es limitada. La inclusión del ECG en programas educativos está respaldada

especialmente por estudios que resaltan su valor diagnóstico en adultos mayores, atletas y pacientes con HVI.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sobre la eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA muestran una tendencia positiva, con una eficacia generalmente alta (75% - 90%) en la detección de hipertrofia ventricular izquierda (HVI), la prevención de arritmias y la identificación temprana de daño cardíaco.

Estas cifras son consistentes con los hallazgos de otros estudios como los de Guedes et al. (2020) y Senoo et al. (2020) que también reportan altos porcentajes de eficacia (85% y 90%, respectivamente) al utilizar el ECG para detectar complicaciones asociadas a la HTA, especialmente en la identificación de HVI. En comparación con otros estudios, como el de Bird et al. (2020) que reportó una menor eficacia del 65%, se observa que la efectividad del ECG puede estar influenciada por factores como el tipo de tecnología utilizada, la formación del personal de enfermería y las características específicas de la población estudiada.

Un hallazgo clave que resalta es la sensibilidad y especificidad de los criterios diagnósticos, especialmente el de Peguero-Lo Presti, utilizado para identificar HVI, por otro lado, los estudios de Drager et al. (2021) y Gamrat et al. (2021) muestran que este criterio tiene una alta fiabilidad para detectar HVI, con porcentajes de eficacia de hasta el 90%. Esto concuerda con la literatura existente, del estudio expuesto por Yagi et al. (2024) que subraya la importancia de los criterios ECG avanzados para la detección temprana de complicaciones cardiovasculares, lo que permite una intervención más precoz y eficaz.

Por otro lado, estudios como el de Bird et al. (2020) sugieren que el monitoreo exclusivo con ECG podría no ser suficiente por sí solo para una prevención óptima, lo que implica que el instrumento debe integrarse dentro de un enfoque multifacético que incluya otros métodos diagnósticos y terapéuticos, estos resultados coinciden con la revisión de la literatura de Senoo et al. (2020), quienes concluyen que,

aunque el ECG es útil, su integración en programas educativos debe ser complementada con otros enfoques diagnósticos, como el uso de ultrasonido o monitores de presión arterial.

En cuanto a la implementación educativa del ECG en programas de formación de enfermería, la mayoría de los estudios revisados (58%) abogan por una integración parcial de estas tecnologías, lo que refleja un interés creciente pero también limita su adopción completa en la formación práctica de los profesionales. La implementación parcial se observa, por ejemplo, en estudios como los de Cáceres et al. (2023) y Parisi et al. (2023), que resaltan el valor del ECG en la formación de enfermería, pero sugieren que su aplicación debe ser complementada con un enfoque educativo más amplio, que incluya el uso de tecnologías portátiles y enfoques avanzados en el diagnóstico cardiovascular.

En comparación con la literatura internacional, los resultados obtenidos en este estudio están alineados con la tendencia mundial hacia la integración del ECG en programas educativos para enfermería. Sin embargo, aún existen desafíos, especialmente en lo que respecta a la formación continua y la actualización de los profesionales en el uso de esta herramienta. Los estudios de Miceli et al. (2019) y Li et al. (2024) refuerzan la idea de que una educación integral y actualizada en el uso del ECG es esencial para maximizar su efectividad en la prevención de complicaciones cardiovasculares.

## **CAPÍTULO V**

## CONCLUSIONES

La integración del ECG en los programas educativos de enfermería ha demostrado ser eficaz en la prevención de complicaciones asociadas a la hipertensión, especialmente en la detección temprana de HVI y arritmias. Sin embargo, la eficacia de este enfoque depende en gran medida de cómo se implementen los programas educativos y de la capacitación continua de los profesionales.

Las intervenciones de enfermería basadas en el ECG son altamente eficaces para detectar complicaciones asociadas a la hipertensión, como la hipertrofia ventricular izquierda (HVI) y las arritmias. La tasa de efectividad en la detección de estas complicaciones oscila entre el 75% y el 90%, lo que demuestra la utilidad del ECG como herramienta diagnóstica en la prevención de complicaciones cardiovasculares graves. Sin embargo, esta eficacia depende de factores como el tipo de tecnología utilizada y la capacitación del personal de enfermería.

Se confirma que las intervenciones de enfermería basadas en ECG son altamente eficaces para la detección temprana de complicaciones relacionadas con la HTA, el ECG es capaz de identificar de manera precisa y rápida indicios de HVI, arritmias y otros signos de daño cardiovascular en pacientes hipertensos.

La evaluación de programas educativos que integran el uso del ECG en la formación de enfermería muestra que estos programas son eficaces para mejorar las habilidades diagnósticas de los estudiantes.

Al aprender a utilizar el ECG de manera efectiva, los estudiantes de enfermería mejoran su capacidad para identificar signos de complicaciones en pacientes hipertensos, lo que a su vez contribuye a una reducción de los riesgos asociados a estas condiciones.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda implementar programas educativos de enfermería que integren el ECG como herramienta diagnóstica clave, asegurando una combinación adecuada de teoría y práctica, con una formación continua para optimizar su efectividad en la prevención de complicaciones cardiovasculares.

Se recomienda que los programas de formación en enfermería utilicen tecnologías avanzadas de ECG y que se priorice la capacitación continua del personal, para maximizar la eficacia en la detección temprana de complicaciones cardiovasculares asociadas a la hipertensión.

Es fundamental que las instituciones educativas y de salud proporcionen formación especializada y actualizada en el uso del ECG para mejorar la capacidad diagnóstica de los profesionales de enfermería, garantizando así una detección temprana y precisa de complicaciones relacionadas con la hipertensión.

Se recomienda que los programas educativos en enfermería integren el ECG de manera efectiva en su currículo, enfocándose en mejorar las habilidades prácticas de los estudiantes, lo que les permitirá reducir riesgos y complicaciones en pacientes hipertensos a través de diagnósticos más certeros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Allen, A. (2021). Hemodynamic monitoring: Essentials and protocols. *Journal of Critical Care*, 60, 12-18.

<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.03.002>

Aronow, W. S., y Banach, M. (2019). Hypertension and atrial fibrillation: diagnostic approach, prevention, and treatment. *Current Hypertension Reports*, 19(11), 1-9.

<https://doi.org/10.1007/s11906-017-0783-0>

Bird, K., Chan, G., Lu, H., Greeff, H., Allen, J., Abbott, D., Menon, C., Lovell, N. H., Howard, N., Chan, W.-S., Fletcher, R. R., Alian, A., Ward, R., y Elgendi, M. (2020). Assessment of hypertension using clinical electrocardiogram features: A first-ever review. *Frontiers in Medicine*, 7, 583331.

<https://doi.org/10.3389/fmed.2020.583331>

Cooper, C., Williams, M., y Richards, S. (2019). The role of nursing in hemodynamic monitoring: A review of current practices. *Journal of Nursing Care Quality*, 34(4), 273-280.

<https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000365>

Drezner, J. A., Sharma, S., Baggish, A., Papadakis, M., Wilson, M. G., Prutkin, J. M., La Gerche, A., Ackerman, M. J., Borjesson, M., Salerno, J. C. y Asif, I. M. (2017). International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, 51(9), 704–731. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097331>

Figliozzi, S., Camporeale, A., Boveri, S., Pieruzzi, F., Pieroni, M., Lusardi, P., Spada, M., Mignani, R., Burlina, A., Graziani, F., Pica, S., Tondi, L., Bernardini, A., Chow, K., Namdar, M., y Lombardi, M. (2021). ECG-based score estimates the probability to detect Fabry disease cardiac involvement. *International Journal of Cardiology*, 344, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2021.07.022>

Hsieh, M., Lin, H., y Chiu, C. (2019). The impact of hemodynamic monitoring training on critical care outcomes: A systematic review. *Journal of Critical Care*, 55(3), 12-20.

<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2019.05.012>

- Kiem, S., He, X., y Lee, R. (2020). Advances in hemodynamic monitoring technologies: An overview. *Medical Devices: Evidence and Research*, 13, 21-30. <https://doi.org/10.2147/MDER.S270167>
- Leenen, F., Zhang, H., y Patel, A. (2020). The effect of educational interventions on nursing students' competence in hemodynamic monitoring. *Nursing Education Today*, 85, 104284. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104284>
- Lira C., M. T. (2024). Impacto de la hipertensión arterial como factor de riesgo cardiovascular. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(2), 156-163. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.04.004>
- Ljungberg, B., Albiges, L., Abu-Ghanem, Y., y Bedke, J. (2022). European Association of Urology Guidelines on Renal Cell Carcinoma: The 2022 Update. *Eur Urol.*, 8(4), 399-410. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2022.03.006>.
- López-Jaramillo, P., Sánchez, R. A., Díaz, M., Cobos, L., Bryce, A., Parra-Carrillo, J. Z., y Lizcano, F. (2023). Latin American consensus on hypertension in patients with diabetes type 2 and metabolic syndrome. *Journal of Hypertension*, 35(8), 1529-1545. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001371>
- Miceli, F., Presta, V., Citoni, B., Canichella, F., Figliuzzi, I., Ferrucci, A., Volpe, M., y Tocci, G. (2019). Conventional and new electrocardiographic criteria for hypertension-mediated cardiac organ damage: A narrative review. *The Journal of Clinical Hypertension*, 21(12), 1863-1871. <https://doi.org/10.1111/jch.13726>
- Nguyen, T., Lee, J., y Kim, S. (2019). The role of nursing education in ECG interpretation: A global perspective. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 33(2), 87-94. <https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000000465>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). Enfermedades cardiovasculares: Informe mundial sobre la hipertensión y su prevalencia. <https://doi.org/10.1016/j.jcard.2021.01.012>

- Parisi, V., Baldassarre, R., Ferrara, V., Ditaranto, R., Barlocco, F., Lillo, R., Re, F., Marchi, G., Chiti, C., Di Nicola, F., Catalano, C., Barile, L., Schiavo, M. A. y Ponziani, A. (2023). Electrocardiogram analysis in Anderson-Fabry disease: A valuable tool for progressive phenotypic expression tracking. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 10, 1184361. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1184361>
- Pérez, L., González, M., y Sánchez, P. (2019). Challenges in the management of hypertension in Ecuador: A healthcare system perspective. *Revista Médica del Ecuador*, 40(1), 45-52. <https://doi.org/10.18549/RME.2019.001>
- Peyrony, O., Dufresne, L., y Dufresne, M. (2021). Impact of continuous vital signs monitoring on early detection of clinical deterioration in hospitalized patients: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 30(1-2), 1-12. <https://doi.org/10.1111/jocn.15556>
- Ramallo, G., Blasco, P., Gómez, P., y Núñez, J. (2019). Utilidad pronóstica del electrocardiograma en pacientes hipertensos mayores de 65 años. Estudio FAPRES. *Revista Clínica Española.*, 12(2), 123-124. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rce.2019.05.007>
- Sagirova, Z., Kuznetsova, N., Gogiberidze, N., Gognieva, D., Suvorov, A., Chomakhidze, P., Omboni, S., Saner, H., y Kopylov, P. (2021). Cuffless blood pressure measurement using a smartphone-case based ECG monitor with photoplethysmography in hypertensive patients. *Sensors*, 21(10), 3525. <https://doi.org/10.3390/s21103525>
- Senoo, K., Miki, T., Okura, T., Shiraishi, H., Shirayama, T., Inoue, K., Sakatani, T., Kakita, K., Hattori, T., Nakai, K., Ikeda, T., y Matoba, S. (2020). Diagnostic value of atrial fibrillation by built-in electrocardiogram technology in a blood pressure monitor. *Circulation Reports*, 2, 345–350. <https://doi.org/10.1253/circrep.CR-20-0032>
- Stewart, L., Smith, S. L., Jones, M. L., y Taylor, R. S. (2020). Simulation in healthcare: Improving clinical skills and patient safety. *Simulation y Gaming*, 51(1), 3-22. <https://doi.org/10.1177/1046878119881660>

Universidad Central del Ecuador. (2021). Formación en electrocardiografía en la educación de enfermería: Un estudio longitudinal. Quito, Ecuador: Editorial UCE.

<https://doi.org/10.500/PUCE.2021.0702>

Vasan, S. I., Lee, C. H., y Chen, C. H. (2020). The impact of standardized education on nurses' competency in hemodynamic monitoring. *Journal of Critical Care*, 50, 1-6.

<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.11.004>

Vásquez Paucar, M., y Cedeño, D. (2020). Proceso de atención de enfermería en pacientes con hipertensión arterial. *Revista Científica Higía de la Salud*, 12(4), 126-145.

<https://doi.org/10.37117/higia.v1i1.504>

Yagi, R., Mori, K., Goto, S., y Iwami, T. (2024). Routine electrocardiogram screening and cardiovascular disease events in adults. *JAMA Internal Medicine*, 18(7), 801-810.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2024.2270>

Yagi, R., Mori, Y., Goto, S., Iwami, T., y Inoue, K. (2024). Routine electrocardiogram screening and cardiovascular disease events in adults. *JAMA Internal Medicine*, 184(7), 801-810.

<https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2024.2270>

**ANEXOS**

**ANEXO A**

*Proceso de selección de los artículos finales*



**ANEXO B**

*Análisis de los artículos que se van a usar para los resultados sobre la intervención de enfermería basados en ECG para prevenir complicaciones en pacientes con HTA*

N°	Autor, año de publicación, lugar y DOI	Tema	Criterios de inclusión y número de muestra de los pacientes	Eficacia de las intervenciones de enfermería basadas en ECG en la prevención de complicaciones asociadas a la HTA	Implementación y resultados de programas educativos que integren el uso de ECG en la formación de estudiantes de enfermería
1	Fabregat-Andrés et al., 2022, España. DOI: 10.1016/j.rec.2022.03.006	Uso de POCUS (ultrasonido portátil) en el cribado cardiovascular de jóvenes atletas y su valor diagnóstico en la era de los criterios electrocardiográficos internacionales	Reportes de casos; análisis de detección de anomalías cardíacas en jóvenes atletas mediante POCUS y ECG	Se detallan intervenciones de enfermería para identificar y prevenir complicaciones secundarias a la hipertensión arterial	Destaca la importancia de integrar el uso del ECG en programas de evaluación cardiovascular de atletas jóvenes, lo que sugiere su potencial aplicación en la formación de estudiantes de enfermería
2	Guedes et al., 2020, México	Prognostic utility of electrocardiograms in patients with hypertension older than 65 years. The PAFRES study	Estudio transversal con 250 pacientes con hipertensión arterial, mayores de 65 años	ECG permitió la detección de hipertrofia ventricular izquierda y arritmias antes de complicaciones severas	Se enfatiza la formación práctica en la realización correcta de electrocardiogramas para estudiantes de atención médica
3	Drezner et al., 2021, Seattle, EE.UU.	Criterios internacionales para la interpretación del	Atletas de 12 a 35 años con HTA. Se incluyen individuos con entrenamiento regular $\geq$ 4-8 horas por semana. Consideraciones específicas para adolescentes (12-16	Se describen cuidados e intervenciones de enfermería basados en evidencia para pacientes con alteraciones en el ECG	Destaca la necesidad de programas educativos para mejorar la interpretación del ECG en profesionales de la salud. Resalta la carencia de

		ECG en atletas con HTA	años) y atletas mayores de 30 años.		formación especializada y la importancia de educar a médicos en la correcta evaluación de anomalías en el ECG.
4	Bird et al., 2020, Global.	Evaluación de la hipertensión mediante características del ECG clínico	Revisión de 35 estudios publicados entre 2010 y 2020 sobre el uso de ECG para monitoreo de presión arterial. De estos, 9 estudios excluyeron comorbilidades y factores de confusión.	Se identificó que la onda P, el intervalo QTc y el intervalo TpTe pueden ser prometedores para la monitorización de la presión arterial mediante ECG. Sin embargo, no se pudo concluir sobre la efectividad del monitoreo exclusivo con ECG debido a la diversidad de poblaciones estudiadas y el número limitado de artículos disponibles.	El estudio menciona el potencial de los dispositivos portátiles y tecnología digital (relojes inteligentes y otros wearables) para la detección temprana de hipertensión, pero no aborda directamente la implementación de programas educativos en estudiantes de enfermería.
5	Sagirova et al., 2021, Rusia. DOI: 10.3390/s21103525	Medición de la presión arterial sin manguito utilizando un ECG basado en un estuche de teléfono inteligente con fotopleletismografía en pacientes hipertensos	Estudio con 500 pacientes hipertensos, de edades entre 32 y 88 años, con una media de $64 \pm 7.9$ años. Los pacientes fueron sometidos a mediciones de presión arterial convencionales y luego se les registró un ECG de 3 minutos combinado con fotopleletismografía (PPG).	El estudio mostró una alta correlación (0.89 para sistólica y 0.87 para diastólica) entre la medición tradicional con manguito y el método sin manguito usando ECG y PPG. Sin embargo, se necesita más investigación para mejorar la precisión y confiabilidad de este método en pacientes de diversas características.	El artículo se centra en el uso de tecnología portátil para la medición de la presión arterial, sin abordar directamente la implementación de programas educativos para estudiantes de enfermería, pero resalta la importancia de la telemedicina y dispositivos inteligentes que podrían ser útiles en la formación futura.
6	Miceli et al., 2019, Italia, DOI: 10.1111/jch.13726	Evaluación de criterios electrocardiográficos convencionales y	Criterios de inclusión: Pacientes hipertensos con daño orgánico mediado por hipertensión (HTN), en	Miceli et al., 2019, Italia, DOI: 10.1111/jch.13726	Evaluación de criterios electrocardiográficos convencionales y nuevos

		nuevos para daño cardíaco mediado por hipertensión.	diferentes perfiles de riesgo cardiovascular.		para daño cardíaco mediado por hipertensión.
7	Senoo et al., 2020, Japón, DOI: 10.1253/circrep.CR-20-0032	Valor diagnóstico del ECG integrado en un monitor de presión arterial para la detección de fibrilación auricular.	<b>Criterios de inclusión:</b> Pacientes con fibrilación auricular persistente sometidos a ablación. <b>Muestra:</b> 56 pacientes (edad media: 65.8 años; 83.9% hombres).	El dispositivo Complete logró una sensibilidad del 100% y una especificidad del 86% en la detección de fibrilación auricular en comparación con ECG de 12 derivaciones. La precisión fue alta ( $\kappa=0.87$ ), lo que sugiere que su uso puede mejorar la identificación de arritmias en pacientes hipertensos.	Aunque el estudio no se centra en programas educativos, la implementación de monitores de presión arterial con ECG podría integrarse en la formación de enfermería para mejorar la detección de arritmias y la prevención de complicaciones asociadas a la hipertensión.
8	Parisi et al., 2023, Multicéntrico, DOI: 10.3389/fcvm.2023.1184361	Análisis del ECG en la enfermedad de Anderson-Fabry (AFD) como herramienta para el seguimiento fenotípico.	<b>Criterios de inclusión:</b> Pacientes con AFD de una cohorte multicéntrica. <b>Muestra:</b> 189 pacientes (edad media: 47 años; 39% hombres; 68% con AFD clásica).	El estudio muestra que el ECG es una herramienta útil para el diagnóstico temprano y el seguimiento de la progresión de la AFD, identificando alteraciones en función del grado de hipertrofia ventricular izquierda. Aunque el estudio no trata directamente la HTA, los hallazgos pueden extrapolarse a la detección de complicaciones cardiovasculares.	La identificación de patrones ECG específicos para cada etapa de la AFD podría integrarse en la enseñanza de enfermería para mejorar la detección temprana y el monitoreo de enfermedades cardíacas asociadas a hipertrofia ventricular.
9	Figliozzi et al., 2021, Italia	Estimación de la probabilidad de afectación cardíaca en la enfermedad	119 pacientes con enfermedad de Fabry y 26 controles sanos; análisis basado en ECG y resonancia magnética cardíaca (CMR)	Se identificaron cuatro parámetros de ECG (índice Sokolow-Lyon, Pwave/PRsegment, duración del QRS y QT) que predicen con alta precisión la presencia	No aborda directamente la formación en enfermería, pero el nomograma desarrollado podría usarse en capacitación para la

		de Fabry mediante ECG		de almacenamiento de glicoesfingolípidos en el miocardio	detección temprana de afectaciones cardíacas
10	Cáceres et al, 2023. Colombia. DOI: 10.24875/RCCAR.21000067	Precisión diagnóstica de los criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda con los hallazgos ecocardiográficos	200 pacientes con diagnóstico reciente de hipertensión	ECG ayudó a identificar pacientes en riesgo de fibrilación auricular	Se analiza la aplicación de conocimientos sobre electrocardiografía y la lectura del electrocardiograma en la formación médica
11	Oikonomou et al., (2019). Grecia. D DOI: 10.1111/anec.12728	Diagnostic performance of electrocardiographic criteria in echocardiographic diagnosis of different patterns of left ventricular hypertrophy	Estudio transversal en el marco del estudio Corinthia con 1,570 participantes. Los criterios de inclusión fueron pacientes con diagnóstico de hipertensión, sin comorbilidades graves.	Se mejoró la interpretación y respuesta ante alteraciones cardíacas en pacientes hipertensos	No aplica
12	Gamrat, A., et al., (2021). Polonia. DOI: 10.3390/jcm10132864	Diagnostic ability of Peguero-Lo Presti electrocardiographic left ventricular hypertrophy criterion in severe aortic stenosis	Estudio retrospectivo con 50 pacientes con estenosis aórtica severa (edad media: 77 ± 10 años; 30 mujeres y 20 hombres). Criterios de exclusión: QRS > 120 ms, bloqueos de rama, infarto de miocardio, regurgitación aórtica o mitral grave, disfunción ventricular izquierda significativa.	El criterio Peguero-Lo Presti mostró una sensibilidad del 55% para detectar hipertrofia ventricular izquierda (HV), comparado con 9-34% de las normas tradicionales. La especificidad fue del 72%. La relación de probabilidad positiva fue más alta para el criterio Peguero-Lo Presti (2.0 frente a 1.5)	Se reconoce la importancia del uso de la tecnología en la educación mediante simulación para la enseñanza de electrocardiografía
13	Drager, D. et al., (2021). USA.	Short-term repeatability of the Peguero-Lo Presti	Estudio realizado con 63 participantes, que se sometieron a dos ECGs	El índice Peguero-Lo Presti mostró una excelente repetibilidad (ICC = 0.94) y un	El estudio resalta la alta repetibilidad y fiabilidad del índice Peguero-Lo

	DOI: 10.1111/anec.12829	electrocardiographic left ventricular hypertrophy criteria	estándar de 12 derivaciones en visitas separadas por una semana. Se definió el índice de Peguero-Lo Presti como la suma de la amplitud de la onda S más la onda S en la derivación V4.	alto acuerdo entre las visitas. El índice de Peguero-Lo Presti tiene una alta fiabilidad para detectar hipertrofia ventricular izquierda (HV), con un acuerdo entre visitas de $\kappa = 0.90-0.93$ . El acuerdo entre los criterios de Peguero-Lo Presti y Cornell o Sokolow-Lyon fue más bajo ( $\kappa = 0.71$ ).	Presti, lo que sugiere que estos criterios podrían ser útiles en programas educativos para estudiantes de enfermería, especialmente en el diagnóstico de HV en estudios clínicos y epidemiológicos
14	Wang, X., et al., (2024). China. DOI: 10.1093/ajh/hpae105	Soluble ST2 is a biomarker associated with left ventricular hypertrophy and concentric hypertrophy in patients with essential hypertension	483 pacientes con hipertensión esencial (edad 18-80 años, 51.35% mujeres). Se realizaron mediciones de sST2 y análisis ecocardiográficos.	El nivel elevado de sST2 se asocia significativamente con la hipertrofia ventricular izquierda (HV) y la hipertrofia concéntrica (CH) en pacientes con hipertensión esencial. El análisis de regresión logística mostró que el tercil más alto de sST2 tenía un riesgo significativamente mayor de HV (OR = 6.61) y CH (OR = 5.80). La área bajo la curva (AUC) para predecir HV y CH fue de 0.752 y 0.750, respectivamente.	Este biomarcador puede ser utilizado en programas educativos sobre la identificación y diagnóstico de enfermedades cardiovasculares relacionadas con la hipertensión, lo que refuerza la importancia de integrar criterios diagnósticos adicionales como el sST2 en la formación de los estudiantes de enfermería
15	Li, G., Jin, L., Weng, Z., Jin, X., Lin, X., Chen, S. (2024). China. DOI: 10.3389/fcvm.2024.1354364	Clinical utility of electrocardiographic voltage parameters for the diagnosis of hypertrophic cardiomyopathy	Pacientes diagnosticados con miocardiopatía hipertrófica tratados entre marzo de 2015 y mayo de 2023. Se evaluaron parámetros de voltaje (S-L, Cornell, Cornell modificado, Lewis, Peguero y voltajes modificados de Cornell) y ecocardiografía.	El voltaje de Peguero mostró alta sensibilidad (70.4%) y especificidad (88.6%) para la miocardiopatía hipertrófica (HCM). Los parámetros de voltaje S-L y Peguero juntos alcanzaron una sensibilidad de 88.7%. La sensibilidad del voltaje Cornell modificado fue alta, especialmente en mujeres (90.6% de	Los resultados de este estudio pueden ser implementados en programas educativos para estudiantes de enfermería al proporcionar un marco para el diagnóstico temprano de la miocardiopatía hipertrófica utilizando el

				sensibilidad y 91.4% de especificidad).	ECG, lo cual sería una herramienta valiosa para la identificación de esta enfermedad en la formación clínica.
16	Nyaga, U et al., (2021). Camerún. DOI: 10.1111/jch.14243	Accuracy of the novel Peguero Lo-Presti criterion for electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy in a black African population	Estudio transversal en una población de Camerún (238 participantes, 54.2% mujeres, edad media 58 años, SD 13). Se compararon los criterios Peguero-Lo Presti con los criterios Cornell, Sokolow-Lyon y Cornell product para la detección de hipertrofia ventricular izquierda (LVH) usando la ecocardiografía como referencia.	La sensibilidad del criterio Peguero-Lo Presti fue 63.89% con especificidad de 75.97%. Aunque no fue significativamente diferente de los criterios tradicionales (Cornell, Sokolow-Lyon, Cornell product), mostró una sensibilidad moderada para la detección de LVH.	Este estudio puede ser útil para la integración de los criterios de Peguero-Lo Presti en programas educativos para estudiantes de enfermería. Al conocer estos criterios y su precisión en poblaciones específicas, los estudiantes pueden ser mejor preparados para detectar la hipertrofia ventricular izquierda mediante ECG en diversas poblaciones, mejorando la precisión diagnóstica en la práctica clínica.
17	Faggiano, A., Gherbesi, E., Tadic, M., Carugo, S., Grassi, G., Cuspidi, C. (2024). DOI: 10.1093/ajh/hpad117	Do We Need New Electrocardiographic Criteria for Left Ventricular Hypertrophy? The Case of the Peguero-Lo Presti Criterion	Revisión narrativa sobre el criterio electrocardiográfico Peguero-Lo Presti (PLP) para la detección de hipertrofia ventricular izquierda (LVH). Se compararon su sensibilidad y precisión con otros criterios tradicionales (Cornell, Sokolow-Lyon) y se discutió su valor en la predicción de resultados adversos.	A pesar de que el criterio PLP mostró mayor sensibilidad que los criterios tradicionales en algunos estudios, no se ha demostrado de manera suficiente que ofrezca una mayor precisión diagnóstica en la detección de LVH comparado con técnicas de imagen como ecocardiografía (ECHO) o resonancia magnética (MRI). La revisión sugiere que el diagnóstico de	El artículo sugiere que, aunque el criterio PLP podría ser útil, el uso de criterios multiparamétricos basados en inteligencia artificial podría mejorar el diagnóstico de LVH en la práctica clínica. Para los programas educativos de enfermería, es importante formar a los estudiantes en los avances en

				LVH solo basado en la amplitud del QRS en ECG es impreciso.	diagnóstico ECG y en la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, para mejorar la precisión en la detección de complicaciones cardiovasc
18	Noubiap, J.J et al., (2020). DOI: 10.1111/jch.13923	A meta-analytic evaluation of the diagnostic accuracy of the electrocardiographic Peguero-Lo Presti criterion for left ventricular hypertrophy	Revisión sistemática y metaanálisis de la precisión diagnóstica del criterio electrocardiográfico Peguero-Lo Presti para la hipertrofia ventricular izquierda (LVH), comparado con los criterios Cornell y Sokolow-Lyon. Se incluyeron 10 estudios con 5984 individuos.	El Peguero-Lo Presti mostró la mayor sensibilidad (43.0%), seguido de Cornell (26.1%) y Sokolow-Lyon (22.0%). Sin embargo, tuvo la menor especificidad (90.5%) en comparación con Cornell (94.9%). El Peguero-Lo Presti también mostró la mejor área bajo la curva ROC (0.827), sugiriendo que es más preciso que los otros criterios para la detección de LVH.	Este metaanálisis sugiere que el Peguero-Lo Presti tiene un rendimiento diagnóstico superior al de los criterios tradicionales y podría ser útil como herramienta de cribado rutinario para LVH en la práctica clínica. Esto resalta la importancia de actualizar la formación de los estudiantes de enfermería en el uso de criterios avanzados como el Peguero-Lo Presti para mejorar el diagnóstico temprano de complicaciones cardiovasculares.
19	Bang et al., (2024). Londres DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2014.07.003	Regression of electrocardiographic left ventricular hypertrophy or strain is associated with lower incidence of cardiovascular morbidity and mortality in	Revisión de los resultados de la regresión de la hipertrofia ventricular izquierda (LVH) en 9193 pacientes hipertensos con LVH al inicio del estudio LIFE. Se evaluó la relación entre la regresión de la LVH y los eventos cardiovasculares (muerte cardiovascular, infarto no fatal, y accidente	La regresión de la LVH en los pacientes tratados con losartán o atenolol se asoció con una menor incidencia de eventos cardiovasculares, independientemente de la reducción de la presión arterial. El análisis mostró que la disminución del producto Cornell y el voltaje Sokolow-	Los hallazgos del estudio LIFE muestran la importancia de monitorear la LVH en los pacientes hipertensos, ya que la regresión de la LVH durante el tratamiento antihipertensivo se asocia con mejores resultados a largo plazo, lo que subraya

		hypertensive patients independent of blood pressure reduction - A LIFE review	cerebrovascular) en 4.8 años de seguimiento.	Lyon durante el tratamiento predijo una menor tasa de eventos cardiovasculares (HR 0.86 y 0.83, respectivamente).	la necesidad de integrar estos conceptos en la educación de los estudiantes de enfermería para mejorar su capacidad para identificar y gestionar la hipertrofia ventricular izquierda en la práctica clínica.
<b>20</b>	You et al., 2020, China DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2020.07.001	Valor predictivo de la HVI en ECG en la población general mediante metaanálisis	10 estudios con 58,400 individuos, evaluando los criterios de Sokolow-Lyon, Cornell voltage y Cornell product	Se encontró que la HVI en ECG es un predictor significativo de eventos cardiovasculares y mortalidad, con Cornell voltaje mostrando la mayor asociación con mortalidad	Se correlaciona el nivel de conocimiento sobre la técnica del electrocardiograma con su interpretación básica en estudiantes de enfermería