

INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL
Departamento de investigación y docencia en salud

Formulario de Proyecto final de Tesis

LEA ANTES DE COMENZAR

Instrucciones para los autores

- El informe final de investigación constituye la tesis necesaria para egresar de nuestros programas de residentado y deberá ser defendido para lograr su aprobación para que el residente pueda egresar con el título de especialista que aspira.
- El formulario está diseñado para que el investigador escriba el contenido de su trabajo siguiendo el orden de los títulos que se han dispuesto que sigue la metodología IMRyD (Introducción, Metodología, Resultados y Discusión)
- Elabore el formulario siguiendo el orden establecido

CODIGO DE REVISIÓN METODOLOGICA: 468M430OE20	
Información general	
Fecha de aprobación de gestión bibliográfica	10-junio 2021
Fecha de aprobación de Protocolo	30-octubre de 2021
Fecha de aprobación Comité de Ética y código asignado	5 – abril 2022
Autor (es)	Cruz González, Mauricio Francisco Zimmermann Rivas, Andrés Antonio
Teléfono y dirección electrónica	Mauricio.les09@gmail.com 72735298/ andreszimmermann31@gmail.com 61147967
Asesor (es)	Dr. Marco Antonio Rodríguez Pablo
Teléfono y dirección electrónica	marcoarodriguez125@gmail.com 7815 7036
Especialidad/Disciplina	Medicina Interna

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MEDICAS



Título del trabajo

“CONCORDANCIA ENTRE CARACTERÍSTICAS ELECTROCARDIOGRÁFICAS DE ONDA P COMO PREDICTOR DE DISFUNCIÓN VENTRICULAR IZQUIERDA”

Informe final de tesis de grado presentado por

Mauricio Francisco Cruz González

Andrés Antonio Zimmermann Rivas

Para optar al Título de Especialista en

Medicina Interna

Asesor metodológico

Marco Antonio Rodríguez Pablo

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, NOVIEMBRE 2022

INDICE

I. RESUMEN	4
II. INTRODUCCIÓN	5
III. MÉTODOS	6
Población	6
Muestra	6
Hipótesis	7
Diseño general de la investigación	8
Descripción y operativización de variables	9
Descripción de técnicas y procedimientos	10
Procedimiento para garantizar los aspectos éticos	11
Criterios de exclusión	11
Criterios de inclusión	11
IV. RESULTADOS	11
V. DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES	17
RECOMENDACIONES	18
VI. REFERENCIAS	19
Anexos	21
Anexo 1. Cronograma de actividades año 2021	21
Anexo 2. Descripción de la información de marco teórico	21
Anexo 3. Tablas de Salida de Datos.	24
Anexo 4. Muestreo aleatorio	26
Anexo 5. Base de Datos de estudio	26
Anexo 6. Autorización por comité de Ética	26

I. RESUMEN

Debido a la alta carga de morbilidad atribuida a la hipertensión arterial crónica en la población, que generalmente en el curso del tiempo conlleva a deterioro de la función cardíaca, el remodelado cardíaco, consecuencia del predominio de sobrecarga de volumen en el ventrículo izquierdo conlleva a disfunción diastólica ventricular izquierda. En El Instituto Salvadoreño del Seguro Social hay una alta tasa de pacientes con este tipo de patología. Por tanto, es importante identificar parámetros que ayuden a detectar tempranamente hallazgos sugestivos de disfunción diastólica ventricular izquierda, precisamente en estudios de fácil acceso como el electrocardiograma. **Objetivo:** Establecer concordancia entre hallazgos positivos para disfunción ventricular en el ecocardiograma y electrocardiograma. **Método:** Se revisarán estudios ecocardiográficos tomados en el Instituto Salvadoreño de Seguro Social en el periodo comprendido entre enero de 2020 a diciembre de 2021 con hallazgos de cardiopatía hipertensiva, se seleccionó muestra con y sin diagnóstico de disfunción ventrículo izquierdo, posteriormente se realizara una revisión de expediente clínico de los pacientes seleccionados, y se hará una concordancia mediante el índice de Kappa de Cohen, entre los hallazgos de morfología de onda P en electrocardiograma tomados previamente que sugieran alteración de ventrículo izquierdo, tomando como grado de acuerdo los valores de 0.2-0.4 (bajo), 0.4-0.6 (moderado), 0.6-0.8 (bueno) y 0.8-1.0 (muy bueno). Los autores no tienen conflicto de interés, el estudio es autofinanciado.

II. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los pacientes con hipertensión arterial, la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo es la primera manifestación discernible de enfermedad cardíaca. El remodelado cardíaco a expensas de la sobrecarga de presión consiste en hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo, en contraparte, el remodelado cardíaco a expensas de sobrecarga de volumen consiste en hipertrofia excéntrica. Desde el punto de vista clínico, la cardiopatía hipertensiva puede dividirse en 4 categorías, basado en la fisiopatología y el impacto clínico en el corazón de la hipertensión arterial. Grado I: disfunción diastólica del ventrículo izquierdo sin hipertrofia; II: disfunción diastólica con hipertrofia concéntrica; III: falla cardíaca clínica; IV: miocardiopatía dilatada con falla cardíaca con fracción de eyección reducida (1).

La disfunción diastólica del ventrículo izquierdo es una manifestación bien establecida de hipertensión arterial crónica. Anormalidades en la morfología de las ondas en el electrocardiograma pueden ser manifestaciones de afectaciones cardíacas, por ejemplo, en el análisis de la curva característica operativa del receptor, el valor de corte óptimo de la duración del pico de onda P en DII para la predicción de disfunción diastólica ventricular izquierda fue de 64,8 ms, con una sensibilidad de 68,7% y una especificidad del 91,3% (área bajo la curva: 0,882, IC95%: 0,789-0,944 $P < 0,001$) (2).

Además, anormalidades que nos indiquen sobrecarga de volumen del ventrículo izquierdo como: duración de onda P mayor de 110 ms, la medición de amplitud y duración de la fase negativa de onda P en derivación V1 mayor a 0.1 mm/s y Tiempo pico de la onda P: el tiempo desde el comienzo de la onda P hasta su pico y se calculó a partir de las derivaciones DII menor a 110 ms (3).

Generalmente el diagnóstico de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo se realizado en base a la toma de ecocardiograma y en él, a través de mediciones de velocidad de onda E, velocidad de onda A, relación E/A, tiempo de desaceleración de la onda E; mediciones realizadas con el flujo mitral (4)

III. MÉTODOS

Se revisaron estudios ecocardiográficos tomados en el Instituto Salvadoreño de Seguro Social en el periodo comprendido entre enero de 2020 a diciembre de 2021 con hallazgos de cardiopatía hipertensiva y con o sin diagnóstico concluyente de disfunción diastólica de ventrículo izquierdo, posteriormente se seleccionó una muestra y mediante muestreo aleatorio simple se realizó una revisión de expediente clínico; se realizó concordancia mediante el índice de kappa de Cohen, el cual es una medida estadística que evalúa confiabilidad o concordancia entre los hallazgos encontrado en el estudio y las variables medidas, entre los hallazgos en electrocardiograma tomados previamente y los cambios en la morfología de la onda P que sugieran alteración de ventrículo izquierdo, tomando como grado de acuerdo los valores de 0.2-0.4 (bajo), 0.4-0.6 (moderado), 0.6-0.8 (bueno) y 0.8-1.0 (muy bueno).

Población

Total de pacientes que asiste a toma de ecocardiograma en el periodo comprendido del estudio y el cual queda documentado en la base de datos del área de ecocardiografía del hospital general y con hallazgos de cardiopatía hipertensiva, siendo este valor N=784, a los cuales se les aplico los criterios de inclusión, siendo el primero el diagnóstico de cardiopatía hipertensiva en las conclusiones del ecocardiografista, quedando un valor resultante de 289 a la que se obtuvo una muestra como se detalla a continuación.

Muestra

La muestra se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq}{e^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

En base al número total de pacientes con ecocardiograma en el periodo establecido de enero de 2020 a diciembre de 2021 que cumplen el criterio de diagnóstico de cardiopatía hipertensiva se obtiene un tamaño muestral de n=165, de estudios con o sin diagnóstico concluyente de disfunción de ventrículo izquierdo, con un intervalo de confianza de 95%.

De los 789 pacientes al ser un hospital de población adulto principalmente, todos tenían edad mayor a 18 años, se excluyeron de inicio desde la base de datos de ecocardiografía a 490 pacientes que no tenían el diagnóstico de cardiopatía hipertensiva, 5 pacientes posteriormente fueron excluidos por ausencia de tira electrocardiográfica en expediente clínico. Quedando un remanente de 289 pacientes a los que se les aplicó muestreo aleatorio simple obteniendo una muestra de 165 pacientes que cumplen criterios de inclusión.

CÓDIGO DE PROYECTO		
468M4300E20		
N	289	Escriba el tamaño de la población
e	0,05	Seleccionselo entre 0.01 a 0.09
Confianza	95	Seleccione entre 70% a 99%
σ	0,5	valor fijo, no requiere escribir nada
Área a la izquierda de -Z	0,025	ZONA DE CALCULO
Valor -Z	-1,96	
Valor Z	-1,96	
Formula para cálculo de la muestra:	$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$	
Tamaño muestral (n)		
165		

La selección se realizó a través de un muestreo aleatorio simple utilizando recurso en línea OpenEpi. Donde se introdujo el número total de población y dicho recurso realizó la selección de la muestra de 165 expedientes que se incluyeron al estudio. (anexo 2)

Hipótesis

Hipótesis verdadera

Las características de la onda P (onda P pico mayor a 0.06 segundos, onda P mayor a 0.11 segundos e índice de Morris mayor a 0.1 mm. s) en el electrocardiograma de pacientes con cardiopatía hipertensiva, se correlacionan con disfunción diastólica del ventrículo izquierdo diagnosticada mediante ecocardiograma.

Hipótesis nula

Las características de la onda P (onda P pico mayor a 0.06 segundos, onda P mayor a 0.11 segundos e índice de Morris mayor a 0.1 mm. s) en el electrocardiograma de pacientes con cardiopatía hipertensiva, no se correlacionan con disfunción diastólica del ventrículo izquierdo diagnosticada mediante ecocardiograma.

Diseño general de la investigación

Se realizó un estudio de tipo correlacional, analítico, transversal de concordancia realizado entre enero de 2020 a diciembre de 2021, con información obtenida de la base de datos de ecocardiogramas de la unidad de ecocardiografía en el Hospital General del Seguro Social y revisión de tiras de electrocardiograma en expediente clínico, en el cual se establecerá relación entre hallazgos de dichos estudios.

Descripción y operativización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Indicador	Fuente	Técnica
Disfunción diastólica de ventrículo izquierdo	generalmente el resultado de un deterioro Relajación del VI con o sin fuerzas de restauración reducidas y aumento de la rigidez de la cámara del VI, que aumentan el llenado cardíaco presiones (7)	Alteración de la función contráctil y eyectiva del ventrículo izquierdo	<p>✓ Medición de velocidad de onda E,</p> <p>✓ Medición de velocidad de onda A,</p> <p>✓ Relación E/A,</p> <p>✓ Tiempo de desaceleración de la onda E</p> <p>*Todas las mediciones realizadas con el flujo mitral</p>	Revisión de ecocardiograma	Revisión de ecocardiograma

Cambios morfológicos de la onda P	Cambios en la configuración morfológica normal de la onda P asociados a alteraciones estructurales y funcionales del ventrículo izquierdo	Variación en la amplitud y duración de la onda P del electrocardiograma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La medición de amplitud y duración de la fase negativa de onda P en derivación V1 mayor a 1 mm*s ✓ Tiempo pico de la onda P: el tiempo desde el comienzo de la onda P hasta su pico y se calculó a partir de las derivaciones DII menor A 0.06 s ✓ Duración de la onda P en DII mayor a 0.11s 	Revisión de electrocardiograma en expediente clínico	Revisión de electrocardiograma en expediente clínico.
-----------------------------------	---	---	---	--	---

Descripción de técnicas y procedimientos

Se realizó una investigación tomando como fuente de información la base de datos de ecocardiogramas tomados en el periodo comprendido de enero de 2020 a diciembre de 2021 del Hospital General del ISSS, con hallazgos de cardiopatía hipertensiva y con o sin diagnóstico de disfunción diastólica de ventrículo izquierdo, posteriormente se revisó en el expediente clínico la tira de electrocardiograma para identificar la morfología de la onda P que se correlacionen con los hallazgos del ecocardiograma para diagnóstico de disfunción diastólica de ventrículo izquierdo; el universo utilizado estará dado por el total de pacientes que se realizó ecocardiograma en el periodo descrito, se realizara muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple de los pacientes con diagnóstico de disfunción diastólica ventricular izquierda y así establecer concordancia mediante el uso de índice de Kappa de Cohen.

Procedimiento para garantizar los aspectos éticos

Esta investigación no tiene ningún compromiso en la salud del paciente o aspectos económicos del mismo, la información obtenida se manejará con discreción utilizando únicamente los hallazgos de los estudios realizados, sin ningún uso de la información personal de cada paciente, a excepción del nombre y número de expediente para identificación de los estudios de gabinete.

Criterios de exclusión

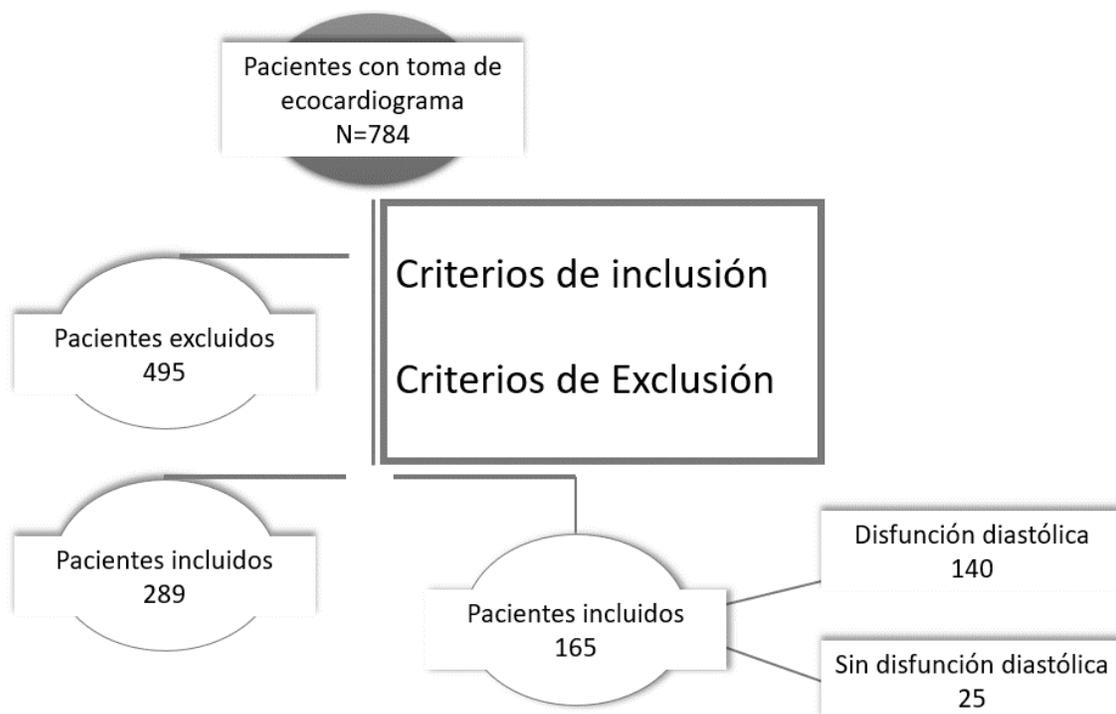
- ✓ Paciente enlistado en base de datos de ecocardiograma sin expediente clínico.
- ✓ Pacientes con hallazgos de ecocardiografía concluyente de cardiopatía hipertensiva sin tira de electrocardiograma en expediente clínico.
- ✓ Paciente de la base de datos de ecocardiograma con cardiopatías congénitas
- ✓ Pacientes con antecedente de cirugía cardíaca
- ✓ Paciente usuario de dispositivos electrónicos cardio implantable.
- ✓ Paciente con patología aguda de descompensación cardíaca.
- ✓ Pacientes con hallazgos de arritmia cardíaca.

Criterios de inclusión

- ✓ Pacientes a quien se le realizó ecocardiograma en sala de ecocardiografía 4º nivel del Hospital General del ISSS.
- ✓ Pacientes con hallazgos de cardiopatía hipertensiva en ecocardiograma
- ✓ Pacientes con tira de electrocardiograma en expediente clínico.
- ✓ Pacientes con estudio de ecocardiograma dentro del periodo de enero de 2020 a diciembre de 2021
- ✓ Pacientes con edad mayor a 18 años.

IV. RESULTADOS

1. Diagrama de flujo de selección de pacientes incluidos hasta la muestra



Total, de pacientes en base de ecocardiograma en periodo descrito fue de 784, a los cuales se excluyeron de la siguiente manera 490 pacientes sin diagnóstico de cardiopatía hipertensiva en ecocardiograma, 5 pacientes con ausencia de electrocardiograma en expediente clínico, de los cuales 289 pacientes cumplieron criterios de inclusión; se obtuvo una muestra de ellos de 165 pacientes que se obtuvieron por muestreo aleatorio simple.

2. Caracterización por sexo de la población estudiada.

Tipos de población	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Con Disfunción diastólica	79	56.4	61	43.6	140	84.8
Sin disfunción diastólica	10	40	15	60	25	15.2

La presencia de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo por hallazgo de ecocardiografía es mayor en el sexo masculino en un 56.4% (79/140), dicho dato se equipará con la mayor presencia de paciente femeninas con hallazgos negativos para disfunción diastólica el cual es 60% (15/25) de mujeres sin la patología.

3. Porcentaje de cambios morfológicos de onda P, sugestivos de disfunción diastólica de ventrículo izquierdo.

Hallazgo	Masculino	Femenino	Total	%
Índice de Morris mayor a 0.1mm/s	14	12	26	15.7 %
T Pico de onda P en DII mayor a 0.06s	59	46	105	63.6 %
Duración de onda P en DII mayor a 0.011s	41	32	73	44.2 %

El cambio morfológico de onda P más prevalente fue la duración de la onda P en DII mayor a 0.06s presente en un 63% (105/165) de la muestra en estudio, siendo este más frecuente en la población masculina 56.1% (59/105); el segundo hallazgo más prevalente fue también identificado en la derivación DII, la duración mayor a onda P 0.11s se encontró en un 44.2% (73/165) evidenciándose mayor presencia también en el sexo masculino.

4. Resultado de la concordancia entre presencia de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo en ecocardiograma con cambios en la morfología de onda P sugestivos a disfunción diastólica ventricular izquierda.

Estudios en comparación	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Índice kappa
Índice de Morris mayor a 0.1mm/s	88 %	16 %	16%	88 %	0.015
Pico de onda P en DII mayor a 0.06s	100%	42%	75%	100%	0.47
Duración de onda P en DII mayor a 0.11s	97%	25%	51%	92%	0.20

Dentro de los cambios en la morfología de onda P sugestivos a disfunción diastólica de ventrículo izquierdo, se encontró que la duración del pico de la onda P en DII mayor a 0.06s tiene una sensibilidad y especificidad 100 % y 42% respectivamente; con un valor predictivo positivo del 75 % y un valor predictivo negativo del 100 % siendo este el hallazgo característico más relevante, al aplicar índice de kappa de cohen se obtuvo un valor de 0.47 dando un valor de concordancia moderada entre dichos hallazgos; el segundo hallazgo con un valor de pobre concordancia de 0.20 corresponde a la duración de la onda P en la derivación DII mayor a 0.11 segundos se encontró una sensibilidad y especificidad del 97 y 25 % respectivamente, y un valor predictivo negativo de 92% y valor predictivo positivo de 51%.

V. DISCUSIÓN

La disfunción diastólica del ventrículo izquierdo es comúnmente visto en pacientes hipertensos y se asocia con aumento en la morbilidad y mortalidad; el electrocardiograma es una de las herramientas más importantes para la detección e identificación de patologías cardiovascular, cabe mencionar que el diagnóstico más fiable para la detección de disfunción ventricular izquierda es el ecocardiograma.

Los cambios en la morfología secundaria al remodelado cardiaco por el aumento de las presiones y volumen de las cámaras cardiacas, conlleva a cambios en la morfología del electrocardiograma; específicamente las alteraciones de la onda P, pudieran sugerir cambios anatómicos pertenecientes a la disfunción diastólica de VI, como un estadio previo a insuficiencia cardiaca.

En base a la recolección de datos de pacientes a quienes se les realizó estudio ecocardiográfico durante el periodo de enero de 2020 a diciembre de 2021 en sala de ecocardiografía de 4º nivel del Hospital General del ISSS, tomando como parámetro la presencia de cardiopatía hipertensiva, y haciendo un mayor énfasis a la presencia de disfunción diastólica de ventrículo izquierdo, se identificó la presencia de esta patología en un 84.8% (140/165) de la muestra en estudio, de estos un 79% pertenecen a sexo masculino

En un estudio realizado entre 2015 y 2017 en el departamento de cardiología, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Kafkas, Turquía, en los que pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial y presencia de disfunción diastólica ventricular izquierda, en quienes se evidencia alteraciones en la morfología de onda P, específicamente en derivación DII con una duración mayor a 0.11s, encontraron una elevada predicción de disfunción ventricular izquierda con una sensibilidad de 68.7% y especificidad de 91.3% , en nuestro estudio este hallazgo al igual, fue el más representativo, mostrando además una concordancia moderada de 0.4 en base a índice kappa, y una sensibilidad de 100% y especificidad de 42% para los datos de nuestra población, cabe recalcar que en el estudio de Turquía se incluyeron 78 pacientes únicamente.

En un estudio observacional transversal, realizado por el hospital estatal de Adana-Turquía, en un total de 120 pacientes donde se evidencio que las alteraciones en la dispersión de la onda P en DII, se correlacionaban con consecuencias directas de pacientes hipertenso en el remodelado cardiaco, específicamente en aquellos pacientes con patrón *non-dipper* en relación a aquellos con patrón *dipper*, 56.0 ± 5.6 vs. 49.1 ± 5.3 , $p < 0.001$, lo cual refuerza el hecho de que este parámetro electrocardiográfico se correlaciona con un hallazgo característico de disfunción ventricular. El cual también se evidencio en nuestro estudio.

La sociedad ecocardiográfica de Japón, realizo un estudio en 2019, donde evaluó la significancia de los hallazgos de la onda P, evaluaron 4 parámetros de electrocardiografía, 2 de los cuales se incluyeron en nuestro estudio los cuales son: duración de la onda P mayor a 0.11s, índice de Morris mayor a 0.1mm/s , el estudio se realizó con 117 pacientes, el hallazgo de duración de onda P mayor a 0.11s tuvo una sensibilidad y especificad de 86% y un valor predictivo positivo de 93%, para disfunción diastólica. En cuanto hallazgo de índice de Morris, es decir la relación entre la amplitud y duración de la parte negativa de onda O en V1, revelo una sensibilidad de 16% una especificad de 93% y un valor predictivo negativo de 72% y valor predictivo positivo de 50%

CONCLUSIONES

1. La cardiopatía hipertensiva es una entidad que conlleva a cambios anatómicos y funcionales del corazón secundario a hipertensión arterial de larga evolución, lo cual en estadios iniciales al ser detectada podría evitar la progresión a insuficiencia cardiaca.
2. Los cambios anatómicos en el corazón resultan además en alteraciones en electrocardiograma, específicamente la duración de la onda P en derivación DII mayor a 0.11s, índice de Morris mayor a 0.1mm/s y la duración del pico de onda P en DII mayor a 0.06s, se relacionan con disfunción ventricular izquierda, el cual es estadio inicial de progresión a insuficiencia cardiaca.
3. La presencia de disfunción del ventrículo izquierdo fue de 84.8% que corresponde a 140 pacientes de los que se tomó estudio ecocardiográfico en el periodo de enero de 2020 a diciembre de 2021 en el hospital general del instituto seguro social
4. Del total de pacientes con hallazgos de disfunción ventricular izquierda, la duración de la onda P en DII desde su inicio a su pico mayor a 0.06s fue el hallazgo más representativo en un 63.3% del total de pacientes, seguido de duración de la onda P mayor a 0.11s en DII con un 44.2% y un total de 26 pacientes que corresponde a 15.7% tienen alteraciones en el índice de Morris.

RECOMENDACIONES

1. A personal de enfermería y archivistas considerar la importancia de los diferentes estudios de gabinete y garantizar el resguardo de electrocardiograma en el expediente clínico con adecuada identificación de cada paciente.
2. Recordar a Residentes y Médicos internistas del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, la importancia de interpretar hallazgos electrocardiográficos que sean sugestivos de disfunción ventricular izquierda y poder derivar a toma de ecocardiograma temprano a los pacientes con cardiopatía hipertensiva.
3. A los médicos de consulta externa, considerar los hallazgos descritos para disfunción diastólica de ventrículo izquierdo, y de esa forma instaurar terapia para evitar la progresión a insuficiencia cardiaca.
4. A la administración del Instituto Salvadoreño del seguro social, garantizar los insumos necesarios para la toma de diferentes estudios de gabinete como electrocardiograma y ecocardiograma para lograr establecer diagnósticos objetivos y disminuir la morbi-mortalidad causado por la cardiopatía hipertensiva

VI. REFERENCIAS

1. Messerli, F. H., Rimoldi, S. F., & Bangalore, S. (2017). The transition from hypertension to heart failure: contemporary update. *JACC: Heart Failure*, 5(8), 543-551.
2. Burak, C., Çağdaş, M., Rencüzoğulları, I., Karabağ, Y., Artaç, I., Yesin, M., ... & Tanboğa, H. I. (2019). Association of P wave peak time with left ventricular end-diastolic pressure in patients with hypertension. *The Journal of Clinical Hypertension*, 21(5), 608-615.
3. Sumita, Y., Nakatani, S., Murakami, I., & Taniguchi, M. (2020). Significance of left atrial overload by electrocardiogram in the assessment of left ventricular diastolic dysfunction. *Journal of echocardiography*, 18(2), 105-112
4. Ghany, R., Palacio, A., Chen, G., Dawkins, E., Ghany, A., Forbes, E., ... & Tamariz, L. (2017). A screening echocardiogram to identify diastolic dysfunction leads to better outcomes. *Echocardiography*, 34(8), 1152-1158
5. Kagiya, N., Piccirilli, M., Yanamala, N., Shrestha, S., Farjo, P. D., Casclang-Verzosa, G., ... & Sengupta, P. P. (2020). Machine learning assessment of left ventricular diastolic function based on electrocardiographic features. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(8), 930-941
6. Messerli, F. H., Rimoldi, S. F., & Bangalore, S. (2017). The transition from hypertension to heart failure: contemporary update. *JACC: Heart Failure*, 5(8), 543-551
7. Nagueh, S. F., Appleton, C. P., Gillebert, T. C., Marino, P. N., Oh, J. K., Smiseth, O. A., ... & Evangelisa, A. (2009). Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *European Journal of Echocardiography*, 10(2), 165-193
8. Tosu, A. R., Demir, Ş., Kaya, Y., Selçuk, M., Akdağ, S., Işık, T., ... & Akkuş, O. (2014). Association of P wave dispersion and left ventricular diastolic dysfunction in non-dipper and dipper hypertensive patients.

9. Li, Q., Gu, L. D., Zhang, C., Liu, W., Peng, Y., Chai, H., ... & Huang, D. J. (2015). A Predictive Study of the Dynamic Development of the P-Wave Terminal Force in Lead V1 in the Electrocardiogram in Relation to Long-Term Prognosis in Non–ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome Patients during Hospitalization. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 20(6), 542-553.
10. Tanoue, M. T., Kjeldsen, S. E., Devereux, R. B., & Okin, P. M. (2017). Relationship between abnormal P-wave terminal force in lead V1 and left ventricular diastolic dysfunction in hypertensive patients: the LIFE study. *Blood pressure*, 26(2), 94-101

Anexos

Anexo 1. Cronograma de actividades año 2021

Actividad	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Sep.	Oct	Nov	Dic
Gestión bibliográfica												
Elab de protocolo												
Presentación a comité de Ética												
Elaboración de base de datos												
Adquirir y procesar datos												
Elaboración de informe final												
Revisión de informe final												
Redacción de informe final definitivo												

Anexo 2. Descripción de la información de marco teórico

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es una manifestación cardíaca bien establecida de hipertensión y se cree que media, al menos parcialmente, la relación entre la hipertensión y el remodelado de la aurícula izquierda (AI) a través de la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo (VI) (1). Como consecuencia, el remodelado estructural y funcional de la AI se ha implicado como un potencial marcador de la duración y gravedad de la disfunción diastólica. Anormalidades en el llenado del VI y aumento resultante en la presión diastólica final del VI, se asocian con presiones elevadas de AI y mayores volúmenes. Aparte de los criterios

electrocardiográficos para HVI, no hay otros hallazgos de electrocardiografía para identificación de disfunción diastólica.

Disfunción diastólica ventricular izquierda (DDVI), resulta de una relajación miocárdica anormal del ventrículo izquierdo y elasticidad, es una condición caracterizada por un aumento en el llenado diastólico del ventrículo izquierdo. Este llenado anormal del ventrículo izquierdo puede conducir a resultados cardiovasculares adversos, como insuficiencia cardíaca (IC) o arritmias. La insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada explica aproximadamente la mitad de los casos de insuficiencia cardíaca e hipertensión. La hipertensión provoca un aumento de la presión diastólica resultando en expansión y fibrosis en la aurícula izquierda. Este deterioro en la estructura miocárdica y función de la aurícula izquierda puede desencadenar arritmia (5).

En la práctica clínica, aunque el ecocardiograma Doppler es la herramienta más utilizada para determinar disfunción diastólica ventricular izquierdo durante el cateterismo cardíaco, sin embargo, la naturaleza invasiva de este método limita su uso rutinario. Por esta razón, los intentos de detectar disfunción diastólica ventricular izquierda con métodos no invasivos y de fácil acceso indudablemente puede contribuir a mejorar el pronóstico de los pacientes (6).

La electrocardiografía es la principal herramienta diagnóstica en el diagnóstico y manejo de enfermedades cardiovasculares, especialmente en condiciones isquémicas y arrítmicas. Sin embargo, el electrocardiograma tiene un papel limitado en la determinación de la sobrecarga de volumen y presión de las cámaras cardíacas (5).

Aunque no hay hallazgos electrocardiográficos que demuestren que exista la presencia de disfunción diastólica hay evidencia de que ciertos hallazgos del ECG, como el voltaje electrocardiográfico de hipertrofia ventricular izquierda. duración de la onda P, dispersión de la onda P y Fuerza terminal de onda P en el ventrículo izquierdo, El tiempo pico de la onda P. son parámetros que se utilizan para la

demostrar la existencia de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo. Por ejemplo: En el análisis de la curva característica operativa del receptor, el valor de corte óptimo de la duración del pico de onda P en DII para la predicción de disfunción ventricular izquierda fue de 64,8 ms, con sensibilidad de 68,7% y una especificidad del 91,3% (área bajo la curva: 0,882, IC95%: 0,789-0,944 $P < 0,001$ (2)).

Los pacientes con insuficiencia cardíaca han aumentado y aproximadamente se informa que la mitad de los pacientes han conservado función. Por lo tanto, la evaluación del ventrículo izquierdo y la función diastólica es una parte importante de los exámenes ecocardiográficos de rutina. En 2009, la Sociedad Estadounidense de Ecocardiografía (ASE) publicó recomendaciones para la evaluación de la disfunción diastólica por ecocardiografía. Luego, las recomendaciones se revisaron para que fueran más convenientes y precisa en la práctica clínica en 2016. Sin embargo, en la práctica clínica actual, aún existen algunos casos con dificultad para determinar la presencia de disfunción diastólica del VI y su gravedad. Además, no pocos pacientes caen en la categoría de "indeterminado". Esto se debe en parte a que los índices requeridos para evaluar disfunción ventricular izquierda son a veces subóptimos o imposibles de obtener debido a la mala calidad de la imagen y es en parte porque a veces hay inconsistencia entre los índices.

El agrandamiento de la aurícula izquierda es un predictor de fibrilación auricular y es también es útil en la predicción de eventos cardiovasculares y muertes. Se ha informado que el volumen auricular izquierdo (VAI) un parámetro útil en la evaluación del agrandamiento de la aurícula izquierda y puede predecir la mortalidad. La evaluación de la función diastólica es útil en la estratificación del riesgo de los pacientes. con enfermedad cardiovascular y puede proporcionar un diagnóstico pista de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada.

La mortalidad y la morbilidad cardíacas aumentaron en el corazón se pacientes con insuficiencia cardíaca con Disfunción de VI. La LAV y disfunción de VI fueron diagnosticado principalmente por ecocardiografía. Dado que la ecocardiografía es

relativamente cara y depende del operador, un método económico e independiente del operador en la evaluación del agrandamiento de la aurícula izquierda y la disfunción de VI son aceptados. El electrocardiograma de 12 derivaciones es una herramienta no invasiva de uso común. para acceder al agrandamiento de la aurícula izquierda. Hay varios parámetros de ECG para la detección del agrandamiento de la aurícula izquierda, como la onda P morfología, duración de la onda P en la derivación II, terminal negativo deflexión en la derivación precordial V1 y el área de la onda P.

En este estudio se evaluar si las mediciones de la onda P, incluida la duración máxima de la onda P, la dispersión de la onda P, la duración media de la onda P y el área de la onda P calculada a partir del ECG de superficie es bien conocido que sugieren un aumento de la presión de aurícula izquierda asociado con cardiopatía orgánica y la dilatación de la aurícula izquierda. La dilatación y el aumento de presión de la aurícula izquierda son signos de disfunción diastólica.

Anexo 3. Tablas de Salida de Datos.

1. Tabla de salida, presencia de los 3 parámetros electrocardiográficos.

EKG Ecocardiograma	Positivo	Negativo	Total
Disfunción diastólica	21	119	140
No disfunción diastólica	0	25	25

2. Tabla de salida de datos. Amplitud y duración de la fase negativa de la onda P en derivación V1 (índice de Morrison)

EKG Ecocardiograma	Positivo	Negativo	Total
Disfunción diastólica	23	117	140
No disfunción diastólica	3	22	25

3. Tabla de salida de datos de duración de pico de la onda P en derivación DII mayor a 0.06

Ecocardiograma	EKG	Positivo	Negativo	Total
Disfunción diastólica		105	35	140
No disfunción diastólica		0	25	25

4. Tabla de salida de datos de duración de onda P mayor a 0.11 seg

Ecocardiograma	EKG	Positivo	Negativo	Total
Disfunción diastólica		71	69	140
No disfunción diastólica		2	23	25

Anexo 4. Muestreo aleatorio

237	33	260	99	117
274	63	34	143	131
93	165	213	207	96
60	119	265	72	209
149	178	160	90	251
152	224	20	221	25
107	182	113	86	100
102	8	80	173	172
74	146	178	286	274
3	210	277	281	69
258	47	19	239	124
73	129	250	45	255
264	60	171	130	235
98	130	186	28	106
144	39	255	268	273
55	40	209	238	179
215	235	125	191	215
159	60	239	247	137
264	7	20	253	199
217	74	37	137	68
233	99	153	138	43
288	127	162	112	219
87	72	94	12	119
75	277	87	93	188
276	59	227	161	222
238	154	126	124	193
198	44	36	265	94
152	217	263	247	118
135	2	45	199	278
132	23	151	149	7
178	280	62	179	143
240	111	189	208	116
224	3	131	221	78

Anexo 5. Base de Datos de estudio

Anexo 6. Autorización por comité de Ética