



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INVESTIGACIÓN
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA
ESTATAL EN HIDALGO
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NÚMERO 32**

**FRECUENCIA DE CRECIMIENTO VENTRICULAR IZQUIERDO VALORADO
CON ELECTROCARDIOGRAMA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN
ARTERIAL SISTÉMICA, EN CONTROL EN LA UNIDAD DE MEDICINA
FAMILIAR NO. 32 PACHUCA, HIDALGO.**

Número de registro en SIRELCIS R-2023-1201-014

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA FAMILIAR**

PRESENTA:

**RUBÍ ANAHÍ HERNÁNDEZ GONZÁLEZ
INVESTIGADOR RESPONSABLE**

**DR. ALBERTO GERMÁN HERNÁNDEZ
MÉDICO ESPECIALISTA EN ENDOCRINOLOGÍA**

**INVESTIGADOR ASOCIADO
DR. JESÚS MARTÍNEZ ÁNGELES
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR**

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO.

2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

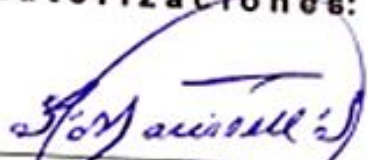
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica, en control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32 Pachuca, Hidalgo.


Tesis de posgrado para obtener el título de especialista en Medicina Familiar
Presenta:

Rubi Anahí Hernández González
Médico residente de Medicina Familiar de la
Unidad de Medicina Familiar No. 32

Autorizaciones:




Dra. Gress Marissell Gómez Arteaga.
Coordinadora de Planeación y Enlace Institucional



Dr. Jesús Martínez Ángeles.
Encargado de la Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud



Dra. Elba Torres Flores.
Coordinadora Auxiliar Médico de Educación en Salud



Dra. Wendoly Veneza Carrillo Crespo
Encargada de la Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud



Mtra. Alicia Ceja Aladro
Profesora titular del Curso de Especialización en Medicina Familiar

Frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica, en control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32 Pachuca, Hidalgo.

Tesis de posgrado para obtener el título de especialista en Medicina Familiar
Presenta:

Rubí Anahí Hernández González
Médico residente de Medicina Familiar de la
Unidad de Medicina Familiar No. 32

A s e s o r e s:

Dr. Alberto Germán Hernández
Médico especialista en Endocrinología
Unidad De Medicina Familiar No. 32

Dr. Jesús Martínez Ángeles
Médico especialista en Medicina Familiar
Encargado de la coordinación auxiliar médica de investigación en salud

Frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica, en control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32 Pachuca, Hidalgo.

Tesis de posgrado para obtener el título de especialista en Medicina Familiar
Presenta:

Rubi Anahi Hernández González
Médico residente de Medicina Familiar de la
Unidad de Medicina Familiar No. 32

Autorizaciones:



Dr. Javier Santacruz Varela
Jefe de la Subdivisión de Medicina Familiar
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina
U.N.A.M.



Dr. Isaías Hernández Torres
Coordinador de docencia
Subdivisión de Medicina Familiar
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina
U.N.A.M.



Dr. Geovani López Ortiz
Coordinador de Investigación
Subdivisión de Medicina Familiar
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina
U.N.A.M.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1201**
H GRAL ZONA -MP- NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 13 048 032

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 13 CEI 001 2018041**

FECHA **Martes, 25 de abril de 2023**

Dr. ALBERTO GERMAN HERNANDEZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Frecuencia de Crecimiento Ventricular Izquierdo, valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica, en control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32 Pachuca, Hidalgo** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2023-1201-014

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dra. CAROLINA VARGAS-BARRIENTOS
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1201

Impresión

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ÍNDICE GENERAL

LISTA DE ABREVIATURAS.....	10
IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.....	11
RESUMEN	12
DEDICATORIAS	12
RECONOCIMIENTOS.....	14
MARCO TEÓRICO.....	15
FISIOPATOLOGÍA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL	20
JUSTIFICACIÓN	27
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:	30
OBJETIVOS	30
OBJETIVO GENERAL	30
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
HIPÓTESIS	31
MATERIAL Y MÉTODOS.....	32
DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
CRITERIOS DE SELECCIÓN	34
PROCEDIMIENTO.....	35
ASPECTOS ÉTICOS	36
RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	43
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	44
RESULTADOS.....	45
DISCUSIÓN	53
LIMITACIONES Y/ NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.....	56
CONCLUSIONES.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	62
ANEXO 1 CLASIFICACIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA.....	62

ANEXO 2. FACTORES DE RIESGO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA.....	63
ANEXO 3. CRITERIOS DE HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA POR ELECTROCARDIOGRAMA	64
ANEXO 4 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (PACIENTE)	65
ANEXO 5 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	33
Tabla 2. Frecuencia de pacientes con hipertensión arterial sistémica por edad en UMF No.32.....	45
Tabla 3. Medidas de tendencia central de la edad de los pacientes estudiados ...	46
Tabla 4. Hipertrofia ventricular izquierda por índice Sokolow en los pacientes estudiados.....	47
Tabla 5. Pacientes con hipertrofia ventricular izquierda por Índice de Cornell	49
Tabla 6. Presencia de HVI por Índice de Sokolow – Lyon o Índice de Cornell.....	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Frecuencia de pacientes con hipertensión arterial sistémica por sexo y edad en UMF No.32	45
Gráfico 2. Distribución por género de los pacientes cuyos electrocardiogramas fueron analizados.	46
Gráfico 3. Distribución por edad de los pacientes estudiados.	47
Gráfico 4. Hipertrofia ventricular izquierda por índice Sokolow en los pacientes estudiados	48
Gráfico 5. Frecuencia de pacientes con HVI por sexo en Índice de Sokolow-Lyon.	48
Gráfico 6. Pacientes con hipertrofia ventricular izquierda por Índice de Cornell....	49
Gráfico 7. Distribución por género de los pacientes con HVI por Índice de Cornell	50
Gráfico 8. Presencia de HVI por Índice de Sokolow – Lyon o Índice de Cornell ...	51
Gráfico 9. Frecuencia de Índice de Sokolow - Lyon e Índice de Cornell de acuerdo a edad	51
Gráfico 10. Frecuencia de hipertrofia ventricular izquierda por grupos de edad, por ambos métodos.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS

UMF.- Unidad de Medicina Familiar
HVI.- Hipertrofia Ventricular Izquierda
EKG.- Electrocardiograma
AV.- Aurículo ventricular
SA.- Sinoauricular
ACC/AHA.- American College of Cardiology / American Heart Association
ESC/ESH.- European Society of Cardiology / European Society of Hypertension
NICE.- National Institute for Health and Care Excellence
ISH.-International Society of Hypertension
SEMERGEN.- Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria
SEMFYC.- Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria.
OMS.- Organización Mundial de la salud
SRAA.-Sistema renina angiotensina aldosterona
ARA2.-Antagonistas de receptor de angiotensina 2
IECA.- Inhibidor de enzima convertidora de angiotensina.
IS- Índice de Sokolow – Lyon
IC – Índice de Cornell

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

TESISTA

- Nombre: Rubí Anahí Hernández González
- Matrícula: 98134670
- Cargo: Residente de la especialidad en Medicina Familiar
- Adscripción: Unidad de Medicina Familiar No. 32. Pachuca, Hidalgo.
- Domicilio: Boulevard Luis Donaldo Colosio 201, Esquina Jaime Torres Bodet. Fraccionamiento Rincón del Valle. CP. 42080
- Teléfono: 7712365832
- Correo electrónico: ihana_rubi@hotmail.com

INVESTIGADOR RESPONSABLE

- Nombre: Dr. Alberto Germán Hernández
- Matrícula: 11364858
- Cargo: Médico no familiar
- Especialidad: Endocrinología
- Adscripción: Unidad de Medicina Familiar No. 32. Pachuca, Hidalgo.
- Domicilio: Boulevard Luis Donaldo Colosio 201, Esquina Jaime Torres Bodet. Fraccionamiento Rincón del Valle. CP. 42080
- Teléfono: 7711895486
- Correo electrónico: albgerher@gmail.com

INVESTIGADOR ASOCIADO

- Nombre: Dr. Jesús Martínez Ángeles
- Matrícula: 99132128
- Cargo: Encargado de la Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud
- Especialidad: Medicina Familiar
- Adscripción: Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada en Hidalgo
- Domicilio: Boulevard Luis Donaldo Colosio 4604, 1er piso Fracc. El Palmar II, CP. 42088. Pachuca Hidalgo
- Teléfono: 7711895486
- Correo electrónico: drjma13@gmail.com

RESUMEN

Frecuencia del crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica, en control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32, Pachuca, Hidalgo.

Introducción: La hipertensión arterial sistémica condiciona un gran número de complicaciones, entre estas, la HVI; para lo cual existen dos herramientas: ecocardiograma transtorácico, pero en primer nivel no se cuenta con acceso a éste y EKG, herramienta económica, de fácil accesibilidad y útil.

Objetivo: Conocer la frecuencia de HVI valorado con EKG a través del índice de Sokolow y el índice de Cornell en pacientes hipertensos de la UMF No. 32.

Material y métodos: Estudio prospectivo, transversal, descriptivo, con un tamaño de muestra calculado mediante la fórmula de poblaciones finitas. El análisis estadístico mediante estadística descriptiva con el programa SPSS (Versión 22) Se utilizarán medidas de tendencia central con media, mediana, moda, varianza y desviación estándar, así como proporciones.

Recursos e infraestructura: se cuenta con investigadores, tesista, electrocardiógrafo, gastos de papelería a cuenta del Tesista.

Experiencia del grupo: Asesores con experiencia en asesoría de protocolos de investigación, así como publicación de artículos científicos en revistas indexadas y publicación de capítulos de libros médicos.

Tiempo a desarrollarse: tres meses a partir de la aprobación del comité.

Resultados: La frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con EKG fue del 7.9% con Índice de Cornell, de 9.8% por índice de Sokolow-Lyon y de 15.3% al considerar ambos métodos.

Conclusiones: se cumplieron los objetivos planteados, <50% de los participantes presentaron HVI; 7.9% con IC, de 9.8% por IS y de 15.3% al considerar ambos métodos.

DEDICATORIAS

A Dios por darme salud, permitirme despertar todos los días y darme la oportunidad de disfrutar mi profesión, acompañándome en los triunfos y los momentos difíciles de mi vida.

A mi esposo por creer en mi capacidad de lograr esta meta, una de las más importantes en mi carrera profesional, por ser mi inspiración y fuerza, que con tu amor y paciencia me has impulsado, acompañado y apoyado, gracias por brindarme tranquilidad en los momentos de crisis, por ser mi paz y motivarme día a día a seguir amando y aprendiendo de esta hermosa carrera. Te amo.

A mis padres por darme la vida y educarme con buenos valores, motivación, amor, consejos y principios, por estar conmigo, apoyarme y acompañarme en este camino; sobre todo en las adversidades y darme las herramientas para ser un buen ser humano y médico.

A mi hermano Salvador, por siempre apoyarme incondicionalmente en cada paso de mi vida, como mi mejor amigo y cómplice, a pesar de mi carácter, eres mi orgullo y admiración.

RECONOCIMIENTOS

A la institución y la familia de personal del Instituto Mexicano del Seguro Social, por brindarme la oportunidad de formarme como Médico Familiar en sus instalaciones.

A mis profesores, por todas sus enseñanzas y conocimientos brindados a lo largo de estos tres años, especialmente a la Dra. Carmen Zapata Carlin por su apoyo, paciencia, por compartir su pasión y experiencia en medicina familiar que ayudaron a mi desarrollo profesional.

A mi asesor de tesis Dr. Alberto Germán Hernández por ser un gran ejemplo de humanismo y empatía con los pacientes, por impulsarme a crecer académicamente y profesionalmente.

A mi asesor de tesis Dr. Jesús Martínez Ángeles por la paciencia y conocimientos compartidos para el desarrollo de esta tesis.

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

Desde los comienzos de la embriogénesis el primer órgano que emprende funcionamiento es el corazón, permite el desarrollo y vida de un individuo, manteniendo su actividad hasta que este, es el mismo que finaliza con el ciclo de vida. Es por ello por lo que no podríamos ignorar importancia y como se activa su funcionamiento respecto a los mecanismos compensadores ante una sobrecarga, como lo es la hipertrofia, que nos alerta sobre un fracaso en el músculo cardíaco como bomba y el efecto dominó sobre el resto de los órganos que dependen de una circulación constante, estable y eficiente.

Mediante el desarrollo de este protocolo de investigación se realizará una revisión de la estadística, en la población con hipertensión arterial sistémica, adscrita a la UMF 32. Debido al daño crónico que se desencadena en hipertrofia ventricular izquierda y que se puede detectar adecuadamente con los recursos que se encuentran en nuestra unidad; para identificar intervenciones enfocadas a evitar complicaciones, incorporando estilos de vida saludable en la cotidianidad de la vida de nuestro paciente, tratamientos enfocados a controlar factores de riesgo y/o envíos oportunos a especialidades de segundo nivel, como lo es cardiología, endocrinología, etc.

Si bien se ha demostrado que el ecocardiograma tiene mayor sensibilidad para realizar la detección de HVI, tenemos el infortunio de no contar con este estudio en nuestra unidad y en la mayoría de las unidades de primer nivel de atención, de donde partiría las acciones preventivas a fin de modificar factores de riesgo que provoquen la evolución de la HVI.

HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA

La hipertensión arterial sistémica se encuentra determinada como uno de los principales factores de riesgo, en la cual el realizar un tratamiento adecuado, representa una pieza valiosa como herramienta de prevención de la patología cardiovascular. ⁽¹⁾

Sin embargo, cuando por diferentes factores como son; el poco apego al tratamiento, además del retraso en el diagnóstico oportuno, el paciente como consecuencia puede desarrollar una complicación de la hipertensión arterial, como lo es la hipertrofia ventricular izquierda (HVI), esta representa un predictor de daño a órgano blanco. ⁽¹⁾

Cada paciente presenta un riesgo de enfermedad cardiovascular diferente, e independientemente del nivel, siempre se debe considerar la probabilidad de desarrollar una enfermedad cardiovascular a lo largo de su vida, a fin de otorgar tratamientos adecuados y modificar los factores de riesgo; además de otorgar tratamiento farmacológico y no farmacológico para su manejo además de control. ⁽²⁾

Es por ello la necesidad de identificar las repercusiones de esta patología de manera precoz, con las herramientas a nuestro alcance, independientemente de las demás comorbilidades que presente nuestro paciente. Se debería de integrar de forma protocolaria como parte de la revisión anual al paciente con hipertensión arterial crónica, la solicitud de un electrocardiograma, a fin de evaluar el daño al órgano cardíaco detectando isquemia miocárdica, hipertrofia de las diferentes cámaras cardíacas además alteraciones de conducción. ⁽¹⁾

EPIDEMIOLOGÍA

A nivel mundial se estimó para el año 2019 que un aproximado de 828 millones de pacientes presentaban hipertensión arterial sistémica, lo que ocasionó 10.8 millones de muertes a causa de sus complicaciones. Y se observó que aumenta su frecuencia proporcional al aumento de edad y de sus comorbilidades agregadas. ⁽³⁾

En México durante el año 2021, se detectó con hipertensión arterial a 1 de 4 mexicanos, con predominio en la población femenina en un 26.1%. ⁽⁴⁾

A nivel mundial la HVI presenta una frecuencia del 10 al 40 % de la población hipertensa y se incrementa con la edad. Si consideramos que el 50% de la población mundial que tiene diagnóstico de hipertensión arterial sistémica, desconoce que la padece, y que del porcentaje que conoce su diagnóstico sólo la mitad tiene un adecuado apego a su tratamiento y por tanto un buen control, entonces se debe considerar que se presente HVI en un porcentaje mayor al 90%, en pacientes con hipertensión arterial mayores de 50 años de edad; con lo cual se duplica el riesgo de infarto al miocardio, triplica el riesgo de accidente vascular cerebral y por consecuencia aumenta la probabilidad de presentar muerte súbita. ⁽¹⁾

En un estudio desarrollado en China en el año 2020 se encontró que de todos los criterios electrocardiográficos tenían una sensibilidad oscilante entre 15-31.9% y una especificidad de 91.6-99.2% para hipertrofia ventricular izquierda. El índice de Cornell logró una sensibilidad mayor en el diagnóstico de HVI de 43,5 %.⁽⁵⁾

Respecto a un estudio desarrollado en 915 pacientes con edad promedio de 68 años y de predominio femenino, con más de 5 años de hipertensión arterial sistémica, demostró que el 30% tenía como comorbilidad diabetes mellitus, por debajo del 40% de los pacientes hipertensos estaban controlados y más del 90% tenían un índice de masa corporal mayor de 25, señalando que 38% de pacientes femeninas con cifras significativamente elevadas de presión arterial presentaban

hipertrofia ventricular izquierda por electrocardiograma, superando el 18% de los varones; enfatizando la presencia en el 30% de la muestra de antecedentes de cardiopatías. ⁽⁶⁾

Deduciendo que no hay diferencia significativa para el desarrollo de HVI respecto al grupo de antihipertensivos administrados. Ya que de los 279 pacientes con HVI solo el 11.8% cumplieron con criterio de Sokolow-Lyon, mientras que un 77.4% para Criterio de Cornell y sólo un 10.8% lo hicieron para los dos criterios previamente mencionados. ⁽⁶⁾

Estudios basados en 5800 finlandeses, de acuerdo con el Índice de Sokolow-Lyon destacó la frecuencia de HVI, en pacientes hipertensos de grado 1 fue del 10,5% e hipertensos de grado 2 del 13,1%, mientras que en pacientes normotensos fue del 8,8%. Dentro del mismo estudio, en cotejo, por Índice de Cornell en pacientes hipertensos grado 1 se presentó en el 9% y en hipertensos de grado 2 en un 13,1%, en tanto en los normotensos en el 5,1%. Concluyendo, la frecuencia de HVI incrementa con el nivel de gravedad de la hipertensión. ⁽⁷⁾

En un análisis realizado en Italia, respecto a 30 artículos publicados, proporciona información de 37,770 pacientes hipertensos, con y sin tratamiento, en los cuales se estudia la presencia de hipertrofia ventricular izquierda a través de ecocardiografía, en la cual se observa una frecuencia del 46.2% en mujeres y 43.5% en hombres, además de ser más frecuente la hipertrofia concéntrica, lo cual deduce un mal pronóstico para el paciente, mostrando que existen múltiples factores que aumentan la sobrecarga de presión arterial, tales como la edad, el tiempo de exposición, el sexo y comorbilidades agregadas, las cuales podrían ser atenuadas si se lograra una adecuada concientización sobre la importancia de la prevención en primer nivel de riesgos cardiovasculares, además del diagnóstico temprano de hipertensión arterial, aunado a un adecuado control de las cifras de presión arterial y un tratamiento oportuno. ⁽⁸⁾

En varias ocasiones se ha confirmado que la hipertensión es el factor de riesgo transformable con mayor importancia que se le atribuye una significativa de la carga de mortalidad por todas las causas y de enfermedad cardiovascular. Por lo que la hipertensión es un significativo problema de salud pública global según la OMS. ⁽⁹⁾

ANATOMÍA

El corazón es el órgano vital, de estructura hueca, es el principal encargado de la circulación sanguínea, conformado de músculo cardíaco especializado estriado, compuesto con células marcapaso en los nodos AV y SV. El nodo sinoauricular es el encargado de mantener el ritmo cardíaco y la frecuencia, las células marcapasos que son encontradas en aurículas, en los ventrículos y células de Purkinje, son las encargadas del sistema de conducción. ^{(10), (11)}

El corazón se encuentra integrado por cuatro cámaras, divididas en aurículas y ventrículos, se encuentran comunicados entre sí por las válvulas tricúspide y mitral respectivamente; además de divididos en derechas e izquierdos por un tabique muscular denominado septum. Todo este sistema se encuentra ubicado de manera estratégica al recibir aporte sanguíneo desoxigenado a través de las venas cavas, para posterior dirigirse a ser oxigenado por medio de las venas pulmonares hacia pulmones y posteriormente ser redirigido al organismo a través de la aorta. ⁽¹¹⁾

Respecto a su constitución externa y para su estudio se evalúa en caras que se pueden estudiar mediante la realización de un electrocardiograma y sus 12 derivaciones, ayudando a predecir de acuerdo al aporte vascular, la rama de la arteria coronaria dañada. ⁽¹⁰⁾

FISIOPATOLOGÍA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

De acuerdo con la ley de Frank Starling se correlaciona la diástole con la sístole, utilizando para la medición de la precarga la presión ventricular izquierda, cuando el volumen y la presión ventricular es constante, en el cual la precarga será proporcional al gasto cardiaco, en tanto que la postcarga será inversa al gasto cardiaco, corresponde a la tensión de la pared ventricular en sístole. ⁽¹²⁾

Es así que cuando la distensión del ventrículo se ve alterada por procesos que intervienen en la relajación del ventrículo, tales como la hipertrofia o enfermedades del pericardio, se ve alterado el llenado ventricular y por tanto el retorno venoso a la cavidad cardiaca, los cuales a su vez van a determinar la presión venosa y el gasto cardíaco del momento. ⁽¹²⁾

En una situación de alteración cardiaca el corazón, no podrá contener toda la capacidad de contenido sanguíneo que ingresa, lo que dará como resultado un aumento en el retorno venosa manifestará, como resultado un aumento en la presión venosa central y disminución del retorno venoso y concluirá en un descenso del gasto cardiaco. ⁽¹²⁾

La presión manejada en los ventrículos es quien determina su composición, si bien los dos ventrículos manejan el mismo volumen, el ventrículo izquierdo trabaja con menor presión, por lo que, en una hipertrofia ventricular, se inducen cambios en la estructura debido a la sobrecarga de volumen de la cavidad ventricular, teniendo como consecuencia una menor duración en la sobrecarga de presión, reflejándolo en la sístole eléctrica, midiendo el pico de la onda R. ⁽¹³⁾

La circulación al interior de la pared se ve disminuida, lo que compromete el aporte energético y provocando la dilatación cardiaca que conlleva a la insuficiencia cardiaca. ⁽¹³⁾

DEFINICIÓN

HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA

La hipertensión arterial sistémica se caracteriza por un aumento sostenido en las cifras de presión arterial por encima de 140/90 mmHg con el riesgo de generar secuelas. Es una de las patologías crónicas, controlables que cobra importancia no solo por su incidencia y frecuencia en la población de nuestro país, sino también por haberse convertido en un serio problema de salud pública por su asociación con la patología cardiovascular. ⁽¹⁴⁾

La mayoría de las complicaciones que causan mortalidad secundaria a esta patología se asocian a complicaciones cardiovasculares y renales como lo son las enfermedades coronarias, la hipertrofia ventricular izquierda, la cual a su vez se asocia con una disminución de la fracción de eyección, insuficiencia cardíaca, arritmias ventriculares y muerte súbita de causas cardíacas. ⁽¹⁵⁾

Es por lo anterior que se demuestra que los beneficios al modificar el estilo de vida y agregar fármacos superan los riesgos de desarrollar las complicaciones antes descritas, para alcanzar niveles óptimos de presión arterial. ⁽¹⁶⁾

Dependiendo de las guías consultadas, se evaluarán los niveles de hipertensión arterial óptimos, como lo son: ⁽¹⁶⁾

- La American College of Cardiology / American Heart Association (ACC/AHA) propone una presión arterial de 130/90 mmHg.
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE) y European Society of Cardiology / European Society of Hypertension (ESC/ESH) asigna 140/90mmHg.

- SEMERGEN opta por cifras mayores de 140/90 mmHg y pacientes con riesgo 130-139/80-89 mmHg.

Para dichas evaluaciones se sugiere tomar medidas de cotejo de forma repetida, de forma ambulatoria, así como evaluar factores de riesgo modificables y no modificables. ⁽¹⁶⁾

HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA

El daño orgánico mediado por hipertensión se describe como la alteración en la función o estructura de las arterias y/o de los órganos que perfunde, producida por una presión arterial alta. Los órganos afectados incluyen los ojos con sus arterias, los riñones, arterias centrales o periféricas, el corazón y el cerebro. ⁽¹⁴⁾

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI), deriva como mecanismo adaptativo para el funcionamiento ventricular, como resultado de los cambios ventriculares a fines a normalizar el estrés sistólico generado por los excesos de presión y de volumen, convirtiéndose en un importante factor de riesgo para insuficiencia cardiaca y muerte súbita. ⁽¹⁷⁾

La relación entre la hipertrofia ventricular izquierda y la hipertensión arterial es secundaria a la disminución de capilares sanguíneos en el tejido hipertrófico, aunado a la insuficiente capacidad de dilatación de las arterias coronarias las cuales llevan como consecuencia a la isquemia miocárdica inevitable y tras su progreso la falla cardiaca inminente debido a la insuficiencia principalmente en pacientes mayores de 40 años. ⁽¹⁵⁾

La principal etiología de HVI es la adaptación del músculo cardiaco tras un exceso en la presión del ventrículo izquierdo. Con relación a la hipertensión, el gasto cardíaco se conserva, inversamente a la presión mayor a la que el corazón se vacía. Sin embargo, debemos advertir que, a pesar de su alta frecuencia, sólo una parte

de los pacientes que cursan con hipertensión arterial van a desarrollar HVI, por lo cual es de importancia la monitorización periódica de nuestros pacientes a través de métodos de electrocardiograma, ecocardiogramas y/o resonancias magnéticas. (18), (19)

A pesar de los avances tecnológicos en nuestra práctica médica, el uso del electrocardiograma y su adecuada interpretación sigue constituyendo un método irremplazable para la detección en etapas tempranas de Hipertrofia Ventricular Izquierda. Por tanto, podemos apoyarnos para realizar diagnósticos de forma no invasiva, del electrocardiograma con el objetivo de valorar la actividad eléctrica del músculo cardíaco y evaluar de alguna forma el funcionamiento de ciertas estructuras, dependiendo la cara en la cual se identifique la alteración. En el caso de nuestra investigación, será útil como herramienta de monitoreo, vigilancia y diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda, a través del Índice de Sokolow. (20)

La hipertrofia ventricular se puede diagnosticar mediante el hallazgo de un aumento en el grosor de la pared ventricular con un grosor de más de 15 mm de uno o más por medio de las diferentes técnicas de imagen, además de los signos y síntomas encontrados en la clínica y las modificaciones en electrocardiograma. (21)

Para evaluar la severidad de la HVI, podemos aplicar las fórmulas Sokolow-Lyon o Cornell, las cuales evalúan los voltajes en el electrocardiograma de la siguiente manera: (22)

Criterios de la hipertrofia ventricular izquierda

- 1.- Desviación del eje eléctrico a la izquierda (DI y DII positivas y DIII negativas).
- 2.- R altas en precordiales izquierdas (V5 y V6), DI y AVL y S profundas en precordiales derechas (V1 y V2).

- 3.- La presencia de HVI se definió por EKG según criterios de Sokolow-Lyon (suma de onda R en V5-6 + onda S en V1 > 35 mm).
- 4.- El criterio de voltaje de Cornell (suma de onda R en aVL + onda S en V3 > 20 mm en mujeres o > 28 mm en hombres).
- 5.- Índice de Lewis. (R DI + S DIII) - (R DIII + S DI) Valores normales entre -14 y +17 mm, si se superan los 17 mm existe hipertrofia ventricular izquierda.
- 6.- Aumento del tiempo de la deflexión intrínseca en precordiales izquierdas con valores por encima de 0.045 seg. (No debe ser superior a 0.03 seg en V1-2 y 0.05 seg en V5-6).^{(18), (22)}

REPERCUSIONES DE LA HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA

Como se ha estado abordando previamente la hipertrofia ventricular izquierda es un incremento anormal del tamaño del ventrículo izquierdo. Se considera un indicador que favorece accidente cerebrovascular, insuficiencia cardiaca, enfermedad arterial periférica, además del desarrollo de eventos coronarios en pacientes con hipertensión arterial sistémica.⁽²⁴⁾

La HVI se puede clasificar en dos formas: la hipertrofia excéntrica y concéntrica. El tipo concéntrico es un aumento de la masa del miocardio ventricular izquierdo resultado de la sobrecarga de presión por la vasoconstricción principalmente ocurre en la estenosis aórtica y la hipertensión crónica.⁽²⁵⁾

La utilidad orgánica del incremento de grosor de la pared ventricular es generar una para compensar la tensión elevada sobre el miocardio. Se ve contrarrestada por un

aumento en las presiones ventriculares diastólicas, posteriormente transmitidas a la aurícula izquierda y luego a los distintos vasos de los pulmones. ⁽²⁵⁾

El desarrollo de fibrosis cardiaca se liga al sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), con una evidencia consistente de que la angiotensina II genera un efecto pro fibrótico en el tejido miocárdico de personas con hipertensión. Esto permite entender por qué los bloqueadores de los receptores de angiotensina II (ARA 2) y los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) se encuentran entre los agentes con más potencia en el tratamiento de la hipertensión, con especial mención para punto de vista de la mortalidad y morbilidad. Se ha demostrado que la HVI es un predictor sólido de mortalidad y morbilidad cardiovascular en pacientes con hipertensión arterial sistémica. ⁽²⁶⁾

Se ha confirmado el papel de la arteriopatía coronaria en la patogenia de la HVI, ya que el miocardio trata de compensar el tejido que se vuelve isquémico. Generándose el desarrollo de fibrosis, manifestada clínicamente por disfunción diastólica, progresivamente desarrollando disfunción sistólica. ⁽²⁷⁾

Además de los factores fisiopatológicos parece haber una predisposición genética demostrando que algunos pacientes con hipertensión arterial leve desarrollan HVI, mientras otros no. ⁽²⁸⁾

El manejo de la HVI involucra modificaciones en el estilo de vida además de que pueden incluir implantación de dispositivos para la prevención de la muerte cardíaca súbita, medicamentos y cirugía. El tratamiento de la HVI debe ser óptimo porque los pacientes que lo padecen tienen el mayor riesgo de mortalidad y eventos cardiovasculares. La meta de control es prevenir la disfunción ventricular izquierda

y hacer retroceder la HVI para evitar el desenlace que será la insuficiencia cardiaca.

(29)

La reducción en la ingesta de sodio además de la pérdida de peso en pacientes que padecen hipertensión arterial sistémica es eficaz para disminuir la HVI. Se debe de realizar un control ideal de la presión arterial para lograr una regresión de la HVI, en un metaanálisis de 109 estudios de tratamiento que incluyeron a un total de 2357 personas con hipertensión se mostró que los IECA eran los antihipertensivos que lograban una reducción de la masa en el ventrículo izquierdo. Además, se encontró que la beta bloqueadores, los bloqueadores de canales de calcio disminuyen la masa del ventrículo izquierdo al disminuir el grosor parietal. Los vasodilatadores de acción directa y los bloqueadores alfa-adrenérgicos no disminuyeron la masa del ventrículo izquierdo. (24), (30), (31)

JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales patologías de importancia para el mundo. La hipertensión presenta una incidencia oscilante entre el 20 y 40% de los adultos con una equivalencia aproximada de 250 millones de individuos que son afectados por alta presión arterial. La Organización Mundial de la Salud (OMS), de acuerdo con sus estadísticas, confiere a la hipertensión como el principal factor de riesgo de muerte. ⁽⁴⁾

La presente investigación surge de la necesidad de generar un alcance óptimo en las metas de prevención durante la progresión de la hipertensión arterial sistémica. Mediante el estudio de la frecuencia en la presentación de la hipertrofia ventricular izquierda valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica.

Definiendo a las enfermedades cardiovasculares como la principal causa de mortalidad en la Unidad de Medicina Familiar No. 32, se decidió abordar los factores de riesgo cardiovascular y enfermedades afines a la hipertensión arterial sistémica, ya que es uno de los principales motivos de consulta de enfermedades crónicas en nuestra unidad.

Secundario a esto se visualiza a la hipertrofia ventricular izquierda como la principal complicación prevenible, a través de la corrección de estilos de vida. Además de mejora en las estrategias de apego al tratamiento de dicha patología; si es bien sabido existen métodos de cribado más específicos para evaluar las repercusiones cardiovasculares. Existe la limitante de los mismos, y que además se requiere adiestramiento específico para toma de estudios específicos como ecocardiograma y resonancia magnética, esto sin considerar los costos económicos que repercuten en la toma de los mismos. La pertinencia del estudio radica en que el diagnosticar HVI oportunamente podría evitar su progresión a insuficiencia cardiaca en el

paciente hipertenso y con ello, disminuir los gastos en la atención a la salud invertidos en la atención de las complicaciones tanto por el paciente, su familia y el IMSS.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hipertensión arterial sistémica constituye la principal causa de mortalidad cardiovascular según datos de la OMS y estadísticas nacionales, además de en la nueva era COVID 19 se ha asociado como secuelas propias de la enfermedad; lo cual corresponde una incidencia aún más alta de la prevista en estadísticas previas.

La afectación a órganos blanco es una complicación inherente al propio padecimiento, mismas repercusiones pueden ser atenuadas con un adecuado enfoque terapéutico y con la adecuación de medidas terapéuticas de acuerdo con los órganos afectados. La Unidad de Medicina Familiar No 32 es un pilar importante en la atención a población derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social, a través de la consulta de control de comorbilidades crónicas, disminuyen las repercusiones orgánicas de las diferentes patologías. Además de una adecuada y oportuna referencia, se logra disminuir la saturación de los diferentes nosocomios de segundo nivel, es por ello por lo que cobra importancia el óptimo uso de los diferentes recursos diagnósticos con que se disponen tanto en la Unidad Familiar como en la consulta externa de las comorbilidades crónicas. Constituyendo la hipertrofia ventricular izquierda una de las consecuencias del desarrollo de hipertensión arterial sistémica no controlada o con control subóptimo de la misma, además de como único recurso disponible el electrocardiograma, podría constituir una herramienta de gran peso en la toma de decisiones por parte del médico de consulta, cuyos resultados al llevar un adecuado protocolo de control y seguimiento de la hipertensión arterial sistémica, lograría un beneficio a los pacientes que son atendidos por la UMF No 32.

Todo lo anterior nos lleva a plantear la siguiente:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la Frecuencia de Crecimiento Ventricular Izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes hipertensos de la Unidad de Medicina Familiar No 32 Pachuca, Hidalgo?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer la frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes hipertensos de la Unidad de Medicina Familiar No. 32 Pachuca, Hidalgo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica mediante el Índice de Sokolow – Lyon e Índice de Cornell.
- Establecer por edad y sexo la frecuencia de la hipertrofia ventricular izquierda valorado con electrocardiograma en los pacientes hipertensos atendidos en la UMF No 32.
- Determinar la frecuencia por sexo de hipertensión arterial sistémica en los pacientes atendidos en la UMF No 32.

HIPÓTESIS

La frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes hipertensos que llevan su control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32 de Pachuca es mayor al 50%.

HIPÓTESIS NULA

La frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes hipertensos que llevan su control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32 de Pachuca, es menor al 50%.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de Estudio:

Descriptivo

Diseño de Estudio:

Prospectivo, transversal

Universo de estudio:

Pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial sistémica adscritos a la UMF No.32 del IMSS de Pachuca de Soto, Hidalgo, que corresponden a 7927.

Población de estudio:

Pacientes con hipertensión arterial sistémica que llevan su control en UMF No 32

Tamaño de la muestra: mediante la fórmula de poblaciones finitas

$$n = \frac{N * Z_u^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_u^2 * p * q}$$

Número de pacientes requeridos: 366

Límite de tiempo: tres meses a partir de la aprobación del comité.

Espacio: Unidad de Medicina Familiar No 32.

Análisis estadístico Se realizará mediante estadística descriptiva con el programa SPSS (Versión 22) Se analizarán medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (varianza y desviación estándar), así como proporciones.

UNIVERSO DE TRABAJO: Pacientes con diagnóstico de Hipertensión que fueron atendidos en la UMF No. 32 Pachuca, Hidalgo durante el periodo de marzo a mayo del 2023.

DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Hipertrofia ventricular izquierda	Incremento de grosor de la pared del ventrículo, se emplea el EKG para su evaluación.	Índice de Sokolow-Lyon e Índice de Cornell para su evaluación (anexo 3).	Cualitativa Nominal	Presente Ausente
Índice de Sokolow-Lyon	Herramienta para determinación de crecimiento ventricular izquierdo por electrocardiograma	Se calcula en electrocardiograma: S-V1+R-V5 ó R-V6 -Sokolow-Lyon ≥ 35 mm es igual a crecimiento ventricular izquierdo	Cuantitativa continua	Normal (< 35 mm) Hipertrofia (> 35 mm)
Índice de Cornell	Herramienta para determinación de crecimiento ventricular izquierdo por electrocardiograma	El resultado del cálculo en electrocardiograma: R-aVL + S-V3	Cuantitativa continua	-Hombres: Normal (< 28 mm) Hipertrofia (> 28 mm) -Mujeres: Normal (< 20 mm) Hipertrofia (> 20 mm)
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	La edad reportada por el paciente al momento del estudio	Cuantitativa Discreta	Número de Años
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres	El sexo referido al momento de entrevistar al paciente	Cualitativa nominal	1. Masculino 2. Femenino

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes con hipertensión arterial sistémica en control en la UMF No 32.
- Ambos sexos
- Mayores de 20 años
- Todo paciente que acepte formar parte del protocolo de investigación mediante la firma de consentimiento informado
- Pacientes con indicación de realización de electrocardiograma

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Paciente pediátrico
- Todo paciente que no acepte ser incluido en el protocolo
- Pacientes con diagnóstico o sospecha clínica de estenosis aórtica.
- Pacientes que no cuenten con electrocardiograma
- Pacientes que no sean hipertensos

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- Pacientes que manifiesten su deseo de abandonar el estudio

PROCEDIMIENTO

- 1.- Elaboración del protocolo de investigación.
- 2.- Una vez aprobado el proyecto de investigación por los comités locales de ética e investigación, así como la autorización del director de la unidad se procedió a captar a pacientes hipertensos a los que se les haya indicado tomar electrocardiograma de 12 derivadas en reposo, dándoles a firmar la carta de consentimiento informado.
- 3.- Se realizó la medición de Índice de Sokolow-Lyon y de Cornell (anexo 3), y se registrará en la hoja de recolección de datos (en caso de ser positivos se avisará al médico tratante para que tome las medidas oportunas) y se le solicitará información sobre el tipo de tratamiento utilizado para control antihipertensivo.
- 4.- Se registraron los datos obtenidos en el programa SPSS 25.0 para su análisis.
- 5.- Se realizó el análisis estadístico y elaboración de gráficas.
- 6.- Se presentaron los resultados.
- 7.- Desarrollo y validación final por las autoridades correspondientes de la Tesis.

ASPECTOS ÉTICOS

ASPECTOS ÉTICOS

Los procedimientos de esta investigación se apegan al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, siendo la última enmienda en Brasil 2013.

PRIVACIDAD:

Con base en el Art 16 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, toda investigación en seres humanos protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándose sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN:

Art. 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

Con base en el Art. 17 Fracción II del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud sobre valoración de riesgo, todo estudio que emplea el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; y, en este caso, el electrocardiograma.

Por lo cual la presente investigación y de acuerdo a lo estipulado en el Art. 17 Fracción II del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud sobre valoración de riesgo es considerada:

INVESTIGACIÓN CON RIESGO MÍNIMO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con base en el Art. 14 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud sobre consentimiento informado, la Investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes bases:

I. Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen;

III.- Se deberá realizar sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo;

IV.- Deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficios esperados sobre los riesgos predecibles;

V.- Contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, con las excepciones que este Reglamento señala;

VI.- Deberá ser realizada por profesionales de la salud, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del sujeto de investigación;

VII. Contará con el dictamen favorable de las Comisiones de Investigación, Ética y la de Bioseguridad, en su caso, y

VIII. Se llevará a cabo cuando se tenga la autorización del titular de la institución de atención a la salud.

Con base en el Art. 20 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno

conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

Con base en el Art. 21 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, refiere que para que el consentimiento informado se considere existente, el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal deberá recibir una explicación clara y completa, de tal forma que pueda comprenderla, por lo menos, sobre los siguientes aspectos:

I. La justificación y los objetivos de la investigación;

III. Las molestias o los riesgos esperados;

IV. Los beneficios que puedan observarse;

VI. La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto;

VII. La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen prejuicios para continuar su cuidado y tratamiento;

VIII. La seguridad de que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad;

IX. El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando;

Con base en el Art. 22 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, el consentimiento informado deberá formularse por escrito y deberá reunir los siguientes requisitos:

I. Será elaborado por el investigador principal, indicando la información señalada en el artículo anterior y de acuerdo a la norma técnica que emita la Secretaría;

II.- Será revisado y, en su caso, aprobado por la Comisión de Ética de la institución de atención a la salud;

III.- Indicará los nombres y direcciones de dos testigos y la relación que éstos tengan con el sujeto de investigación;

IV. Deberá ser firmado por dos testigos y por el sujeto de investigación o su representante legal, en su caso. Si el sujeto de investigación no supiere firmar, imprimirá su huella digital y a su nombre firmará otra persona que él designe, y

V. Se extenderá por duplicado, quedando un ejemplar en poder del sujeto de investigación o de su representante legal. ⁽³²⁾

DECLARACIÓN DE HELSINKI ⁽³³⁾

Los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos están normados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en su última actualización Brasil 2013, el cual ha sido considerado como uno de los documentos más importantes en materia de protección y ética de la investigación en seres humanos, por lo que esta investigación se adhiere a dichos principios, mencionando a continuación aquellos que se relacionan con este estudio.

1. El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

2. El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.

3. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

4. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

5. En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en la investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

Nuestra investigación se apega a los siguientes numerales:

25. La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente.

26. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente. Todas las personas que participan en la investigación médica deben tener la opción de ser informadas sobre los resultados generales del estudio.

28. Cuando el individuo potencial sea incapaz de dar su consentimiento informado, el médico debe pedir el consentimiento informado del representante legal.

29. Si un individuo potencial que participa en la investigación considerado incapaz de dar su consentimiento informado es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del individuo potencial debe ser respetado.

30. La investigación en individuos que no son capaces física o mentalmente de otorgar consentimiento, por ejemplo, los pacientes inconscientes, se puede realizar sólo si la condición física/mental que impide otorgar el consentimiento informado es una característica necesaria del grupo investigado. En estas circunstancias, el médico debe pedir el consentimiento informado al representante legal.

31. El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación o su decisión de retirarse nunca debe afectar de manera adversa la relación médico-paciente.

Con bases legales y éticas vigentes, preservando el respeto a los participantes, se realizará la investigación, previamente aprobado tanto por el Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) y el Comité Local de Ética en Investigación (CLIES) del HGZMF No 1, Pachuca, Hidalgo del IMSS. Se realizará el llenado de una hoja de recolección de datos donde se recabará información clínica del paciente como antecedentes personales de salud, comorbilidades. Se dará prioridad al mantenimiento de la privacidad, al evitar manejar datos personales sobre los participantes; confidencialidad en lo referente a lo que nos permiten hacer y no hacer con sus datos; y anonimato al no otorgarse información alguna que permita la identificación de los participantes. Por lo tanto y por el diseño metodológico de este protocolo de investigación se entregará Carta de Consentimiento Informado.

Para garantizar la confidencialidad de los participantes, se realizará una desvinculación de la información clínica que se analizará en el protocolo de los datos personales, de los pacientes incluidos, al no incluirse en el instrumento de recolección de datos.

Este trabajo se apega a lo establecido en la Ley General de Salud, en su TITULO QUINTO, CAPITULO ÚNICO, Art 100, este protocolo de investigación se desarrollará conforme a lo siguiente:

I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución

a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;

II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;

III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;

IV. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.

V. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

- Humanos:
 - Pacientes
 - Investigador
 - Asesores de la investigación clínico, estadístico metodológico, coordinadores.

- Físicos.
 - Papel para electrocardiógrafo
 - Computadora

Los gastos derivados de la realización del presente estudio serán cubiertos en su totalidad por los investigadores.

El presente estudio es factible, derivado de que no representará un gasto extra para la institución, ya que se abordará a pacientes con indicación de toma de electrocardiograma por el médico familiar o médico no familiar.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

AÑO	2022							2023					
MES	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Revisión de la literatura													
Realizado													
Recuperación, revisión y selección de la bibliografía													
Realizado													
Elaboración del protocolo													
Realizado													
Presentación al SIRELCIS													
Realizado													
Realización de correcciones sugeridas													
Realizado													
Recolección de información													
Realizado													
Análisis de los resultados													
Realizado													
Conclusiones													
Realizado													

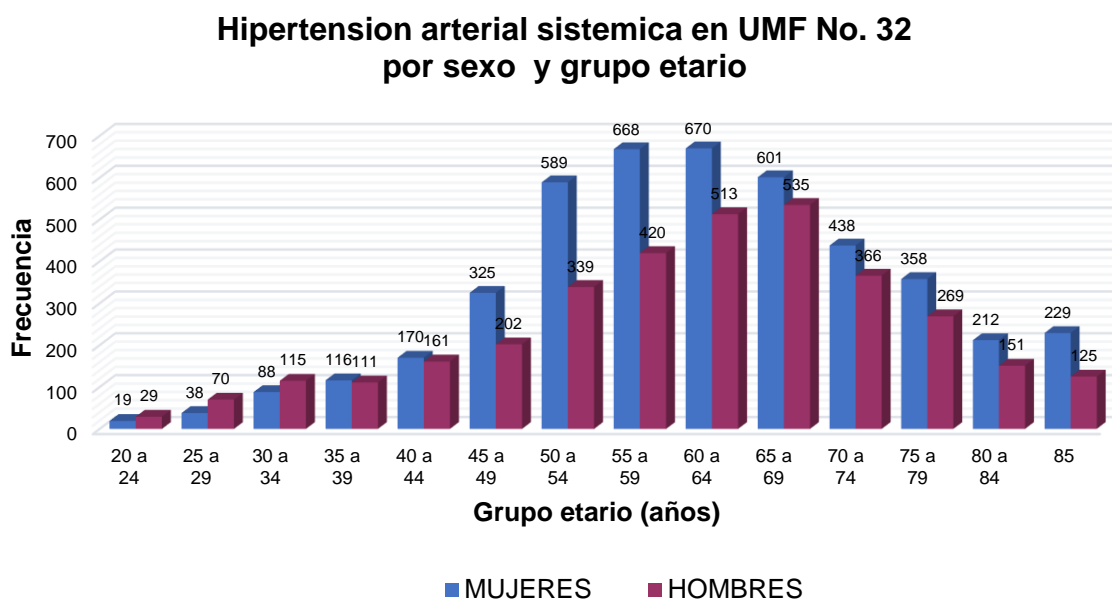
RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos planteados para nuestro protocolo de estudio se realizó la revisión del censo anual de pacientes que viven con hipertensión arterial sistémica de la Unidad de Medicina Familiar No. 32. Se pudo verificar que la hipertensión arterial sistémica en las personas censadas en un total de población de 7,927 pacientes hipertensos; predomina el sexo femenino con 4,521 pacientes contra 3,406 del sexo masculino. Haciendo un pico dentro del grupo etario de 60 a 64 años con respecto al sexo femenino y de 65 a 69 años para el sexo masculino (Tabla 1, Grafico 1).

Tabla 2. Frecuencia de pacientes con hipertensión arterial sistémica por edad en UMF No.32

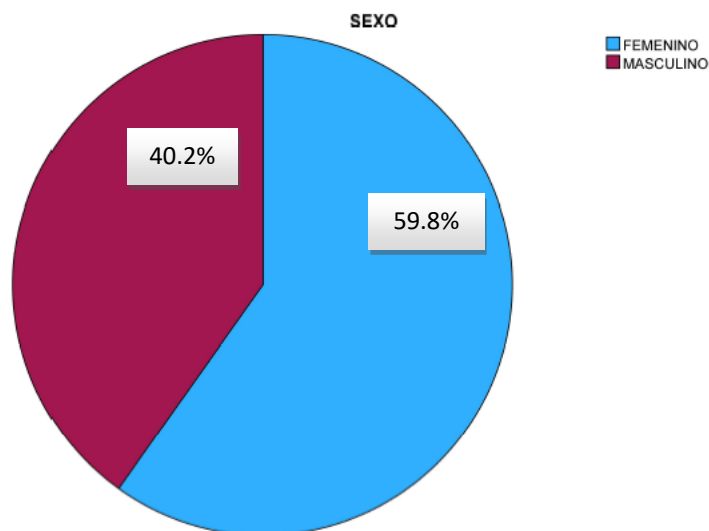
EDAD	20 a 24	25 a 29	30 a 34	35 a 39	40 a 44	45 a 49	50 a 54	55 a 59	60 a 64	65 a 69	70 a 74	75 a 79	80 a 84	85	TOTAL
MUJERES	19	38	88	116	170	325	589	668	670	601	438	358	212	229	4,521
HOMBRES	29	70	115	111	161	202	339	420	513	535	366	269	151	125	3,406
TOTAL	48	108	203	227	331	527	928	1,088	1,183	1,136	804	627	363	354	7,927

Gráfico 1. Frecuencia de pacientes con hipertensión arterial sistémica por sexo y edad en UMF No.32



Se analizó la muestra que consistió en un total de 366 electrocardiogramas de pacientes con hipertensión de la UMF 32. 59.8% de electrocardiogramas correspondieron a mujeres y 40.2 % a hombres (Gráfico 2).

Gráfico 2. Distribución por género de los pacientes cuyos electrocardiogramas fueron analizados.



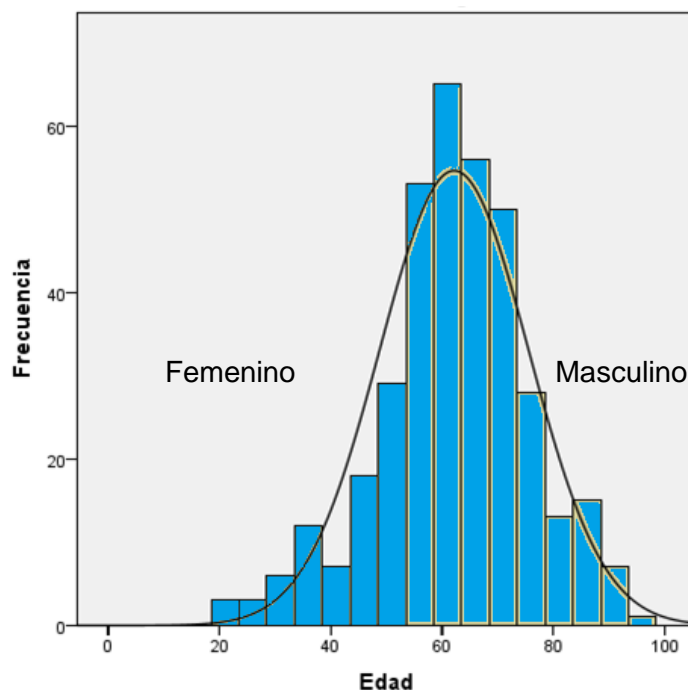
La edad promedio de nuestra muestra fue de 62 años con un mínimo de 21 y un máximo de 94 años, en la tabla se observan las medidas de tendencia central de nuestra muestra (Tabla 3).

Tabla 3. Medidas de tendencia central de la edad de los pacientes estudiados

	Pacientes
Válido	366 pacientes
Perdidos	0
Media	62.15 años de edad
Mediana	63.00 años de edad
Moda	68 años de edad
Desv. Estándar	13.359
Varianza	178.455
Mínimo	21 años de edad
Máximo	94 años de edad

Al analizar la distribución de la edad del grupo de estudio, se observa una presentación con distribución normal (Gráfico 3).

Gráfico 3. Distribución por edad de los pacientes estudiados.



Conforme a los criterios del índice de Sokolow (S V1 + R V5 o V6 mayor de 35 mm), se encontró hipertrofia ventricular izquierda en 36 pacientes (9.8% del total). La edad media de estos pacientes con HVI fue de 59.38 años (rango de 21 a 94 años). 21(58.3%) fueron mujeres y 15(41.7%) fueron hombres (Tabla 4 y gráficas 4 y 5).

Tabla 4. Hipertrofia ventricular izquierda por índice Sokolow en los pacientes estudiados

	Frecuencia	Porcentaje
<35mm	330	90.2%
>35mm	36	9.8%
Total	366	100%

Gráfico 4. Hipertrofia ventricular izquierda por índice Sokolow en los pacientes estudiados

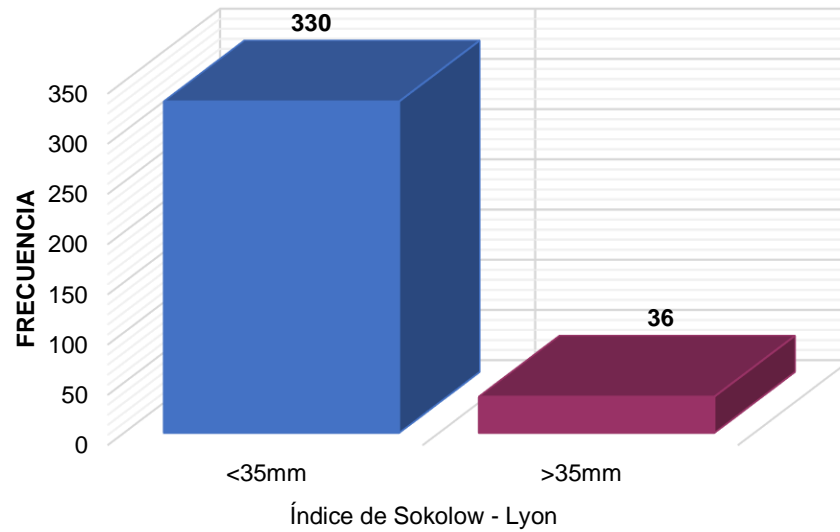
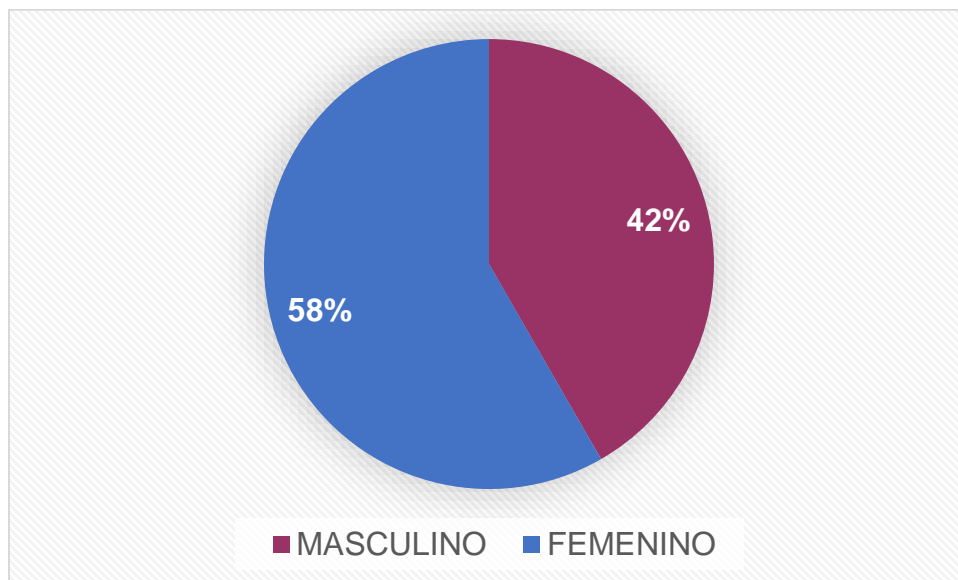


Gráfico 5. Frecuencia de pacientes con HVI por sexo en Índice de Sokolow-Lyon.



En cuanto al índice de Cornell, se encontró hipertrofia ventricular izquierda en 29 pacientes (7.9% del total) con edad media de 70.8 años (rango 57 a 94 años). 16 fueron mujeres (61.5%) y 10 hombres (38.5%), (tabla 5 y gráficas 6 y 7).

Tabla 5. Pacientes con hipertrofia ventricular izquierda por Índice de Cornell

	Frecuencia	Porcentaje
Sin hipertrofia ventricular izquierda	337	92.1%
Con hipertrofia ventricular izquierda	29	7.9%
Total	366	100%

Gráfico 6. Pacientes con hipertrofia ventricular izquierda por Índice de Cornell

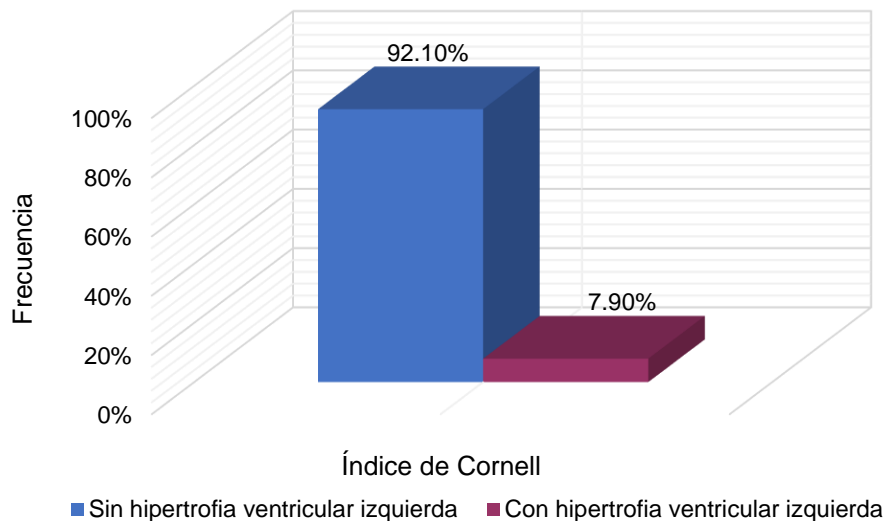
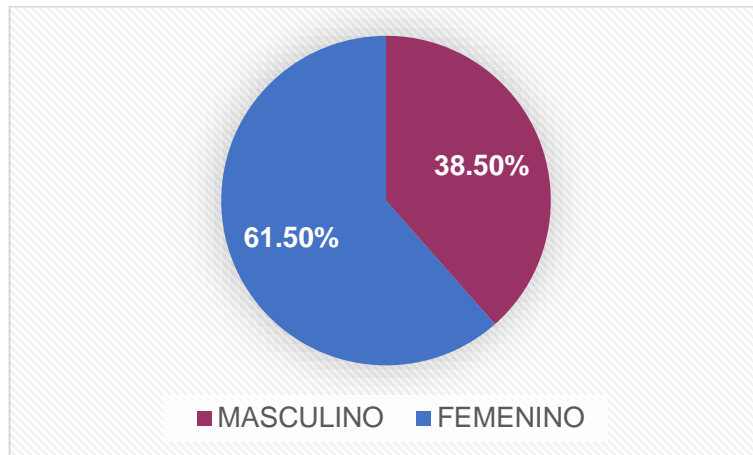


Gráfico 7. Distribución por género de los pacientes con HVI por Índice de Cornell



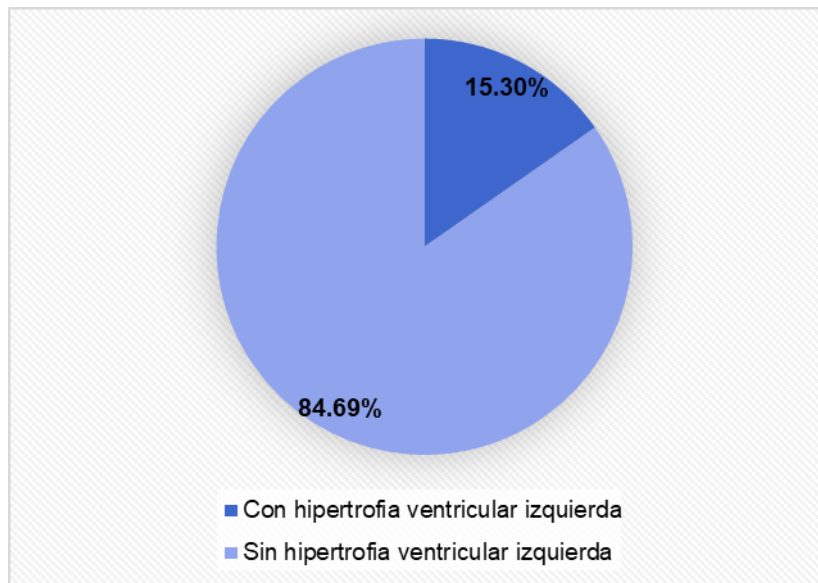
Nueve pacientes (2.45 %) tuvieron hipertrofia del ventrículo izquierdo detectada por ambos métodos (índice de Sokolow-Lyon e Índice de Cornell).

Al considerar a los pacientes con hipertrofia ventricular izquierda detectada por cualquiera de los métodos utilizados en este estudio, se detectaron a 56 pacientes, lo que corresponde a 15.3% del total (tabla 5 y gráfica 8).

Tabla 6. Presencia de HVI por Índice de Sokolow – Lyon o Índice de Cornell

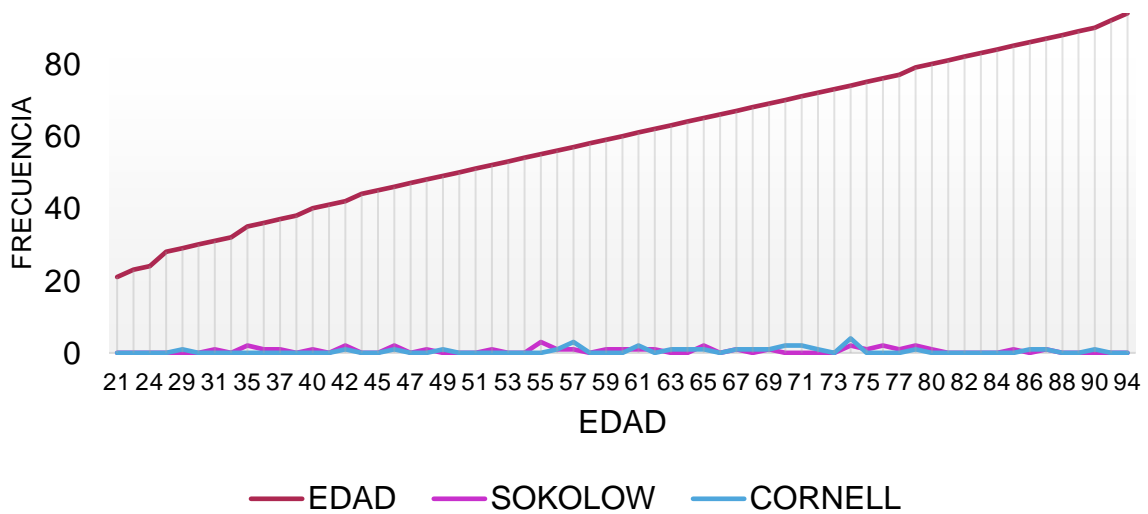
	Con hipertrofia ventricular izquierda por cualquiera de los métodos	Sin hipertrofia ventricular izquierda
Frecuencia	56	310
Porcentaje	15.30%	84.69%

Gráfico 8. Presencia de HVI por Índice de Sokolow – Lyon o Índice de Cornell



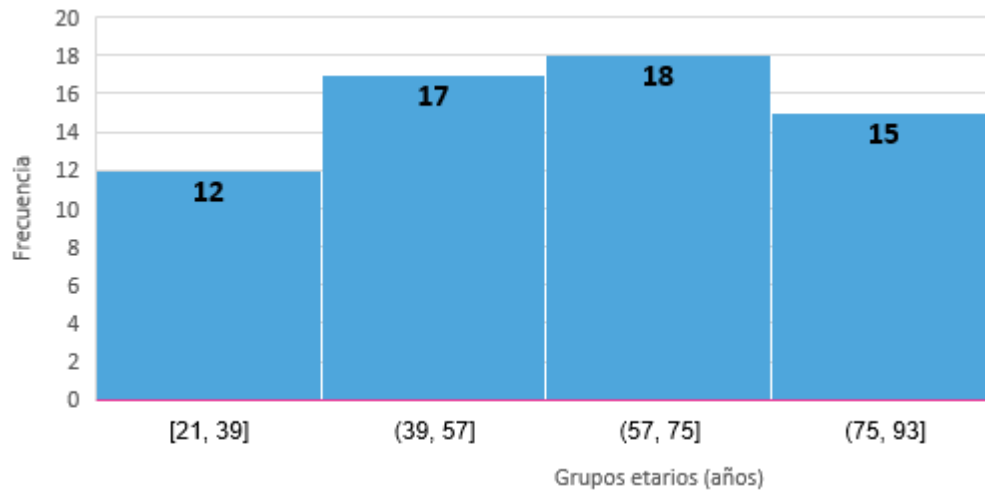
La hipertrofia ventricular izquierda se presentó con mayor predominio en pacientes con edad media 59 años por índice de Sokolow y en pacientes de 74 años de acuerdo con el Índice de Cornell (gráfica 9).

Gráfico 9. Frecuencia de Índice de Sokolow - Lyon e Índice de Cornell de acuerdo a edad



Llama la atención que a pesar de que la frecuencia de hipertrofia ventricular izquierda por los dos métodos estudiados se encuentra en el grupo de edad de los 57 a los 75 años, también se muestran cifras significativas en la población de adultos jóvenes de 21 a 39 años para dicha patología (gráfica 10).

Gráfico 10. Frecuencia de hipertrofia ventricular izquierda por grupos de edad, por ambos métodos



DISCUSIÓN

El objetivo del presente protocolo fue determinar la frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes hipertensos de la Unidad de Medicina Familiar No. 32 Pachuca, Hidalgo.

La hipertrofia ventricular izquierda representa el principal daño orgánico por hipertensión relacionado con un mayor riesgo cardiovascular. Por lo tanto, durante la valoración inicial del paciente con hipertensión, se debe identificar la presencia de hipertrofia ventricular izquierda. A pesar de ser un método poco sensible, el electrocardiograma está ampliamente disponible y por lo tanto se recomienda su uso. Es más, el electrocardiograma puede demostrar regresión de la hipertrofia ventricular izquierda y esto se asocia a reducción de las enfermedades cardiovasculares. Por lo tanto, es recomendable hacer no solamente un electrocardiograma inicial, sino varios, a lo largo del tiempo.

La presencia de hipertrofia ventricular izquierda aumenta el riesgo de insuficiencia cardiaca, incluso con función sistólica normal, así como el riesgo de enfermedad cardiovascular, sobre todo cerebrovascular.

Encontramos en este estudio una prevalencia de hipertrofia ventricular izquierda de 9.8% de pacientes con hipertensión mediante el índice de Sokolow-Lyon, así como de 7.9% de pacientes mediante el índice de Cornell. Al combinar ambos métodos, se detectó a 15.3% de pacientes con hipertensión e hipertrofia ventricular izquierda, lo que hace recomendable emplear más de un método para la detección pues se mejora la capacidad de detección.

En un estudio realizado en Italia de 2000 a 2010 donde se incluyeron a 37 700 pacientes hipertensos sin tratamiento y con tratamiento, se encontró que la prevalencia de HVI no fue diferente entre hombres y mujeres (rango 36,0-43,5%, versus 37,9-46,2 respectivamente), Esto a pesar de otorgar el mejor tratamiento

para la hipertensión en los últimos veinte años. La HVI se sigue considerando un marcador habitual del daño al miocardio en la población que padece hipertensión.⁽⁸⁾

Cuspidi C, et al (2019) realizó en una población de Italia, un análisis transversal de 1397 pacientes, encontrando una tasa de prevalencia con criterios de HVI del 9,1%.
(34)

Apitz A, et al (2022), en un estudio transversal monocéntrico retrospectivo con pacientes con hipertensión arterial atendidos de junio 2016 hasta diciembre 2019 en el Hospital universitario en Suiza, encontró mediante el índice de Sokolow-Lyon, una frecuencia de 2.4% sin HVI y un 11,1% en el grupo con HVI (con un valor de p 0,056).⁽³⁵⁾

González, JR, et al (2007), realizaron un estudio multicéntrico en España en el que se evaluaron a 3074 pacientes hipertensos con electrocardiograma para poder determinar la frecuencia de hipertrofia ventricular izquierda. De los cuales 31.8% (n=978) cumplían con criterios de Cornell y de Sokolow para HVI. 40.5% (1244) cumplían criterios de Cornell y 27.7% criterios de Sokolow-Lyon (n=852).⁽³⁶⁾

De Hartog- Keyzer JML et al (2020) realizaron un estudio transversal en el sureste de Países Bajos, entre junio de 2010 y junio de 2013 e incluyeron 422 pacientes. El electrocardiograma indicó Hipertrofia ventricular izquierda en 47 pacientes (11%).
(37)

Conforme a lo anterior, la prevalencia de HVI se ha reportado de 11 a 37%. En nuestro estudio, la prevalencia, usando sólo uno de los métodos, demostró ser más baja, entre 7.9 y 9.8 %. Sin embargo, al considerar a los pacientes detectados con uno u otro método, la prevalencia aumenta a 15.3%, los cuales caen dentro del rango reportado en otros estudios.

En nuestro estudio se encontró que la HVI fue más común entre las mujeres.

Manrique, FG, et al (2014) realizaron un estudio en Colombia, donde se evaluaron a 1275 pacientes hipertensos. Encontraron que 954 (74.8%) eran mujeres, 321 eran hombres (25.2%). La edad más frecuente encontrada fue de 67.5 años. La edad más frecuente fue en mujeres de 66.8 años y en hombres de 69.6 años, encontrándose diferencias estadísticamente significativas en el género ($p < 0.0001$).⁽³⁸⁾ Al igual que el estudio encontramos una mayoría de pacientes femeninos con hipertrofia ventricular izquierda con 4.4% (n=16 pacientes), y una minoría de hombres con un 2.7% (n=10), con la variable evidente del número de pacientes que se tomaron como muestra de estudio.

Milagros RG, et al (2020), realizaron un estudio en una población en Perú con un total de 30 682 registros de personas en el análisis, donde se encontró una mayor frecuencia de pacientes con hipertensión con edad de 40 años, con predominio del sexo femenino (51,1%).⁽³⁹⁾ Encontrando similitud con nuestro estudio en que la mayoría de los pacientes con hipertensión encontrados fueron del sexo femenino, en nuestro estudio se encontraron 59.8% (n=219). Siendo diferente en la edad de mayor frecuencia de presentación, ya que para nosotros fue más frecuente encontrar hipertensión en pacientes de 59 años, pudiendo asociarse a variables demográficas y metodología empleada en el estudio.

Los pacientes detectados con hipertrofia ventricular izquierda mediante el índice de Cornell tuvieron mayor edad (70.8 años) que aquellos detectados mediante el índice de Sokolow (59.3 años).

LIMITACIONES Y/ NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Nuestro estudio permitiría la integración de instrumentos para correlacionar la evaluación de hipertrofia de ventrículo izquierdo como marcador indirecto de daño y/o control secundario a hipertensión arterial sistémica como lo es la ecografía transtorácica, que hasta hoy sigue siendo el Gold estándar en el diagnóstico de HVI.

Se encontró que no guarda relación la hipertrofia ventricular izquierda en pacientes hipertensos con relación a la edad. Sin embargo, los hallazgos podrían apoyar la generación de hipótesis a nuevos estudios donde se tomen en cuenta variables específicas como edad, factores de riesgo como tabaquismo, obesidad, diabetes o enfermedad renal crónica para discernir otros factores que generen hipertrofia del ventrículo izquierdo. Del mismo modo, sería de utilidad un estudio que relacione la prevalencia de HVI con el número y el tipo de fármacos antihipertensivos usados.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio, se cumplieron los objetivos planteados, el objetivo general fue determinar la frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes hipertensos en la cual se encontró que la frecuencia de crecimiento ventricular izquierdo valorado con electrocardiograma fue del 7.9% con Índice de Cornell, de 9.8% por índice de Sokolow-Lyon y de 15.3% al considerar ambos métodos, comprobando nuestra hipótesis nula, al presentarse en menos del 50% de la población estudiada.

La HVI fue más común entre las mujeres y al comparar ambos métodos de detección, aquéllos detectados mediante el índice de Cornell (fueron significativamente de mayor edad).

Evidenciando que nuestra muestra estudiada presenta que <50% de los participantes presentaron hipertrofia de ventrículo izquierdo, rechazándose la hipótesis de investigación. Si bien estos resultados traducen un impacto positivo en la salud cardiovascular, posiblemente por un adecuado apego a su tratamiento, debe continuar el monitoreo electrocardiográfico recomendado para la identificación oportuna de complicaciones pues de continuar esta línea de investigación, podría ajustarse los criterios de selección para mejora de la pertinencia del estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Rosas-Peralta M, Palomo-Piñón S, Borrayo-Sánchez G, Madrid-Miller A, Almeida-Gutiérrez E, Galván-Oseguera H, et al. Consenso de Hipertensión Arterial Sistémica en México [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 28 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2016/ims161b.pdf>
- 2.- Jones NR, McCormack T, Constanti M, McManus RJ. Diagnóstico y manejo de la hipertensión en adultos: actualización de la guía NICE 2019. Br J Gen Pract [Internet]. 2020;70(691):90–1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3399/bjgp20X708053>.
- 3.- Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Ramírez-Villalobos D, Hernández-Prado B, Barquera S. 692-704 10.21149/12851. Journal Article Epidemiología de la hipertensión arterial en adultos mexicanos: diagnóstico, control y tendencias. Ensanut 2020. 2021 11 05. Salud Pública Mex [Internet]. 2021;63(6,v-Dic):692–704. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21149/12851>
- 4.- Piña-Pozas M, Araujo-Pulido G, Castillo-Castillo. Hipertensión arterial un problema de salud pública en México [Internet]. Instituto Nacional de Salud Pública. [citado el 12 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/5398-hipertension-arterial-problema-salud-publica.html>
- 5.- Wang D, Xu JZ, Zhang W, Chen Y, Li J, An Y, Bian R, Wang JG. Performance of Electrocardiographic Criteria for Echocardiographically Diagnosed Left Ventricular Hypertrophy in Chinese Hypertensive Patients. Am J Hypertens. 2020 Sep 10;33(9):831-836. doi: 10.1093/ajh/hpaa083. PMID: 32484222; PMCID: PMC7486900.
- 6.- Fernández Villaverde JM, Maestro Saavedra FJ, Allut Vidal G, Grigorian Shamagian L, Otero-Raviña F, González-Juanatey JR. • High prevalence of left ventricular hypertrophy in patients with hypertension of long evolution. Med Clin (Barc) [Internet]. 2007;129(2):46–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1157/13106936>
- 7.- Cramariuc D, Gerds E. Epidemiology of left ventricular hypertrophy in hypertension: implications for the clinic. Expert Rev Cardiovasc Ther [Internet]. 2016;14(8):915–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/14779072.2016.1186542>
- 8.- Cuspidi C, Sala C, Negri F, Mancina G, Morganti A, Italian Society of Hypertension. Prevalence of left-ventricular hypertrophy in hypertension: an updated review of echocardiographic studies. J Hum Hypertens [Internet]. 2012;26(6):343–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/jhh.2011.104>
- 9.- Al-Makki A, DiPette D, K-Whelton P, Hassan-Murad M. et al. Hypertension Pharmacological Treatment in Adults: A World Health Organization Guideline Executive Summary. Hypertension. 2022;79:293–301. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18192.
- 10.- Mori S, Tretter JT, Spicer DE, Bolender DL, Anderson RH. What is the real cardiac anatomy?: Living cardiac anatomy. Clin Anat [Internet]. 2019;32(3):288–309. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ca.23340>

- 11.-Borrero-Quiroga L, Ceballos-Gutiérrez J, Ospina-Rivera D, Carreño N, Rivera-Cardona GA. Anatomía comparada del corazón y grandes vasos en las etapas prenatal y postnatal. *Salutem Scientia Spiritus*. 2021;7(1).
- 12.-García X, Mateu L, Maynar J, Mercadal J, Ochagavía A, Ferrándiz A. Estimación del gasto cardíaco. Utilidad en la práctica clínica. Monitorización disponible invasiva y no invasiva. *Med Intensiva* [Internet]. 2011;35(9):552–61. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2011.01.014>
- 13.-Águila Marín J. Hipertrofia ventricular izquierda. Parte I. *Revista de Medicina e Investigación*. 2013;1 (1): 25–30.
- 14.-Unger T, Borghi C, Charchar F, Khan NA, Poulter NR, Prabhakaran D, et al. 2020 International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines. *J Hypertens* [Internet]. 2020;38(6):982–1004. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/HJH.0000000000002453>
- 15.-Torres-Pérez R. F , Quinteros-León M. S, Pérez-Rodríguez M. R, Molina-Toca E. P, Ávila-Orellana F. M, Molina-Toca S. C, et al. Factores de riesgo de la hipertensión arterial esencial y el riesgo cardiovascular [Internet]. Vol. 16. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*; 2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5812331>.
- 16.-Andalucía J. Tratamiento de la hipertensión arterial: nuevas guías. *Boletín Terapéutico Andaluz* [Internet]. 2020;35(4). Disponible en: https://www.comcordoba.com/wp-content/uploads/2021/02/CADIME_BTA_2020_35_04.pdf
- 17.-Boo JFG. Entendiendo la hipertrofia ventricular izquierda. *Medigraphic* [Internet]. Julio-Septiembre 2007;77(Número 3):175–80. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/espanol/e1-indic.htm>
- 18.-Zavala-Villeda JA. El electrocardiograma en los crecimientos auriculares y ventriculares. *Revista Mexicana de Anestesiología*. Abril-Junio 2017;40.(Supl. 1):S214–5.
- 19.-Marcelo LV. Hipertrofia ventricular izquierda como factor de riesgo cardiovascular en el paciente hipertenso. *Rev médica Clín Las Condes* [Internet]. 2012;23(6):707–14. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70372-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70372-3)
- 20.-Finocchiaro, G., Sheikh, N., Biagini, E., Papadakis, M., Maurizi, N., Sinagra, G., Pelliccia, A., Rapezzi, C., Sharma, S. y Olivotto, I. (2020). El electrocardiograma en el diagnóstico y manejo de pacientes con miocardiopatía hipertrófica. *Ritmo cardíaco: Diario oficial de la Heart Rhythm Society* , 17 (1), 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2019.07.019>
- 21.-Semsarian C, Ingles J, Maron MS, Maron BJ. New perspectives on the prevalence of hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2015;65(12):1249–54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2015.01.019>
- 22.-González-Juanatey JR, Cea-Calvo L, Bertomeu V, Aznar J. Criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda y perfil de riesgo cardiovascular en hipertensos. Estudio VIIDA. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2007;60(2):148–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1157/13099461>
- 23.-Barrios Alonso Vivencio, Calderón Montero Alberto. Diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda por electrocardiografía: Utilidad de los nuevos criterios. *Rev. costarric. cardiol* [Internet]. 2004 Sep [cited 2022 Oct 24] ; 6(3):

http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422004000300004&lng=en.

24.-Aronow WS. Hypertension and left ventricular hypertrophy. *Ann Transl Med.* 2017 Aug;5(15):310. doi: 10.21037/atm.2017.06.14. PMID: 28856150; PMCID: PMC5555990.

25.-Bornstein AB, Rao SS, Marwaha K. Left Ventricular Hypertrophy. [Updated 2022 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557534/>

26.-Jia G, Aroor AR, Hill MA, Sowers JR. Role of Renin-Angiotensin-Aldosterone System Activation in Promoting Cardiovascular Fibrosis and Stiffness. *Hypertension.* 2018 Sep;72(3):537-548.

27.-Marketou ME, Parthenakis F, Vardas PE. Pathological Left Ventricular Hypertrophy and Stem Cells: Current Evidence and New Perspectives. *Stem Cells Int.* 2016;2016:5720758. doi: 10.1155/2016/5720758. Epub 2015 Dec 20. PMID: 26798360; PMCID: PMC4699040.

28.-Marian AJ, Braunwald E. Hypertrophic Cardiomyopathy: Genetics, Pathogenesis, Clinical Manifestations, Diagnosis, and Therapy. *Circ Res.* 2017 Sep 15;121(7):749-770.

29.-Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement DL, Coca A, de Simone G, Dominiczak A, Kahan T, Mahfoud F, Redon J, Ruilope L, Zanchetti A, Kerins M, Kjeldsen SE, Kreutz R, Laurent S, Lip GYH, McManus R, Narkiewicz K, Ruschitzka F, Schmieder RE, Shlyakhto E, Tsioufis C, Aboyans V, Desormais I., ESC Scientific Document Group. Guía ESC/ESH 2018 para el manejo de la hipertensión arterial. *Eur Heart J.* 2018 01 de septiembre; 39 (33):3021-3104

30.-Lønnebakken MT, Izzo R, Mancusi C, et al. Left ventricular hypertrophy regression during antihypertensive treatment in an outpatient clinic (the Campania Salute Network. *J Am Heart Assoc* 2017;6(3). pii:e004152. 10.1161/JAHA.116.004152

31.-Musso N, Gatto F, Nista F, Dotto A, Shen Z, Ferone D. Left Ventricular Mass Reduction by a Low-Sodium Diet in Treated Hypertensive Patients. *Nutrients.* 2020 Nov 30;12(12):3714. doi: 10.3390/nu12123714. PMID: 33266329; PMCID: PMC7761364.

32.-Reglamento de la ley general en salud en materia de investigación para la salud. México. Distrito Federal: Diario oficial de la federación; 2014

33.-A fifth amendment for the Declaration of Helsinki. *The Lancet* 2000; 356: 1123.

34.-Cuspidi C, Facchetti R, Bombelli M, Tadic M, et al. High Normal Blood Pressure and Left Ventricular Hypertrophy Echocardiographic Findings From the PAMELA Population. *Hypertension.* 2019;73:612–619. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12114>

35.-Apitz A, Socrates T, Burkard T, Mayr M, Vischer AS. Prevalence and Characterisation of Severe Left Ventricular Hypertrophy Diagnosed by Echocardiography in Hypertensive Patients. *J Clin Med.* 2022 Dec 28;12(1):228. doi: 10.3390/jcm12010228. PMID: 36615030; PMCID: PMC9821566.

36.-González-Juanateya JR, Cea-Calvob L, Bertomeuc V, Aznard J. Electrocardiographic Criteria for Left Ventricular Hypertrophy and Cardiovascular Risk in Hypertensives. VIIDA Study. Rev Esp Cardiol. 2007;60(2):148-56

37.-Hartog- Keyzer JML , Messaoudi S, Harskamp R, Vart P, Ringoir L, Pop V, et al. Electrocardiography for the detection of left ventricular hypertrophy in an elderly population with long- standing hypertension in primary care: a secondary analysis of the CHELLO cohort study. BMJ Open 2020;10:e038824. doi:10.1136/bmjopen-2020-038824

38.-Manrique FG, Ospina JM, Herrera-Amaya GM. Prevalencia de hipertrofia ventricular izquierda en pacientes hipertensos. Acta Med Colomb [Internet]. julio de 2014 [citado el 12 de junio de 2023]; 39(3): 244-249. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-24482014000300007&lng=en

39.-Romero Giraldo Milagros, Avendaño-Olivares Jane, Vargas-Fernández Rodrigo, Runzer-Colmenares Fernando M.. Diferencias según sexo en los factores asociados a hipertensión arterial en el Perú: análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2017. An. Fac. med. [Internet]. 2020 Mar [citado 2023 Jun 12]; 81(1): 33-39. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832020000100033&lng=es. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v81i1.16724>.

ANEXOS

ANEXO 1 CLASIFICACIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA ⁽¹⁶⁾

	ACC/AHA (2017)	ESC/ESH (2018)	NICE (2019)	ISH (2020)	SEMERGEN (2019)	SEMFYC (2019)
Óptima	--	<120 y <80	--	--	--	
Normal	<120 y <80	120-129 y/o 80-84	--	<130 y <85	--	
Elevada	120-129 y <80	--	--	--	--	
Normal-alta	--	130-139 y/o 85-89		130-139 y/o 85-89	130-139 o 80-89	130-139 y/o 80-89
Estadio / grado 1	130-139 o 80-89	140-159 y/o 90-99	140-159 / 90-99	140-159 y/o 90-99	≥140 o ≥90	140-159 y/o 90-99
Estadio / grado 2	≥140 o ≥90	160-179 y/o 100-109	160-179 / 100-119	≥160 y/o ≥100	--	160-179 y/o 100-109
Estadio / grado 3	--	≥180 y/o ≥110	≥180 / ≥120	--	--	≥180 y/o ≥110

ANEXO 2. FACTORES DE RIESGO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA ⁽¹⁶⁾

Características demográficas y parámetros de laboratorio

- . Sexo masculino (a)
- . Edad avanzada (a)
- . Tabaquismo (actual o pasado) (a)
- . Dislipemia / hipercolesterolemia (a)
- . Hiperuricemia
- . Diabetes mellitus (a)
- . Sobrepeso / obesidad
- . Antecedente familiar de enfermedad CV prematura
- . Antecedente familiar de HTA prematura
- . Menopausia precoz
- . Inactividad física / sedentarismo
- . Factores psicológicos (estrés) y socioeconómicos (mala situación socio-económica o educacional)
- . Frecuencia cardíaca (>80 lpm en reposo)

Daño orgánico asintomático

- . Rigidez arterial:
 - Presión de pulso (personas mayores)>60 mmHg
 - Velocidad de onda de pulso (PWV) carótido-femoral 10 m/s
- . Hipertrofia ventricular izquierda (ECG / ecocardiograma)
- . Microalbuminuria o cociente albúmina:creatinina elevado (b)
- . Enfermedad renal crónica moderada (FG 30-59 ml/min) o grave (FG<30 ml/min) (b)
- . Índice tobillo-brazo <0,9
- . Retinopatía avanzada: hemorragias o exudados, papiledema

Enfermedad CV o renal establecida

- . Enfermedad cerebrovascular: ictus isquémico, hemorragia cerebral, ataque isquémico transitorio
- . Enfermedad cardiovascular: infarto de miocardio, angina, revascularización miocárdica
- . Insuficiencia cardíaca (incluida IC-FEc)
- . Enfermedad arterial periférica
- . Fibrilación auricular
- . Presencia de placas de ateroma en estudios de imagen

ANEXO 3. CRITERIOS DE HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA POR ELECTROCARDIOGRAMA. ⁽²³⁾

Criterios		
Sokolow-Lyon	S-V1 + R-V5 ó R-V6	≥ 35 mm
Gubner-Ungerleider	R en I + S en III	> 25 mm
Indice de Lewis	(R en I + S en III) – (R en III + S en I)	< 17 mm
Voltaje de Cornell	R en aVL + S en V3	≥ 28 mm en varones ≥ 20 mm en mujeres
R-V6/R-V5		> 1
R en aVL		> 11 mm

ANEXO 4 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (PACIENTE)



Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación en salud (adultos)

Pachuca de Soto, Hidalgo a _____ de _____ 2023.

No. de registro institucional: R-2023-1201-014.

Título del protocolo:

“Frecuencia de Crecimiento Ventricular Izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica, en control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32 Pachuca, Hidalgo”.

Justificación y objetivo de la investigación:

Los pacientes con la presión arterial alta constituyen una enfermedad crónica que puede condicionar una mortalidad alta si no se lleva a cabo un adecuado control de esta. El objetivo del presente estudio es evaluar el crecimiento del corazón por medio de un electrocardiograma, si se encuentra que hay una frecuencia alta de crecimiento del corazón puede ser útil para determinar el control óptimo de pacientes y dar un mejor seguimiento.

Procedimientos y duración de la investigación

Si acepta participar se le realizará la toma de un electrocardiograma, colocando electrodos sobre el tórax del paciente y se le harán preguntas sobre su patología. De junio de 2022 a diciembre 2023.

Riesgos y molestias:

Como se realiza presión directa sobre la piel del tórax puede generar molestias locales por la succión de los electrodos, además de en muy raros casos una reacción alérgica local en la piel por el gel transductor.

Beneficios que recibirá al participar en la investigación:

Participar en la realización de este estudio podría beneficiar a la población en general mejorando las acciones preventivas y de ajuste de tratamiento médico para la presión arterial alta.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:

La información será manejada con confidencialidad. Si así lo desea el paciente se le informará el resultado del electrocardiograma y se le explicará lo que representa dicho resultado. El tratamiento estará a cargo del médico responsable del paciente.

Participación o retiro:

En el momento que usted firma este consentimiento informado acepta la incorporación al estudio, en el momento que lo decida puede solicitar dejar de participar en el estudio, sin que esto repercuta en su atención en la unidad de medicina familiar.

Privacidad y confidencialidad:

Todos los datos obtenidos estarán bajo el resguardo de los investigadores, con lo que se garantiza la privacidad y confidencialidad y serán utilizados únicamente para los fines que tiene el presente protocolo.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con la investigación podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: Dr. Alberto Germán Hernández; Matrícula 11364858; Adscripción en Unidad de Medicina Familiar No. 32. Pachuca, Hidalgo. Teléfono y horario: 7711895486. De lunes a viernes de 07:00 a 14:00hrs.

Colaboradores:

Dr. Jesús Martínez Ángeles; Matrícula 99132128; Adscripción en: Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada en Hidalgo. Teléfono y horario: 7711895486. De lunes a viernes de 8:00 a 16:00hrs.

Dra. Rubí Anahí Hernández González, Adscripción en: Unidad de Medicina Familiar No. 32. Pachuca, Hidalgo. Teléfono y horario: 7712365832. De lunes a viernes de 07:00 a 20:00hrs.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:

Prolongación Avenida Madero No. 405. Colonia Nueva Francisco I. Madero Pachuca de Soto, Hgo CP 42088 Teléfono: 771 3 78 33 ó comunicarse al correo: comite.etica.investigacion12018@gmail.com

Declaración de consentimiento:

<input type="checkbox"/>	Acepto participar y que se tomen los datos o muestras sólo para este estudio
<input type="checkbox"/>	Acepto participar y que se tomen los datos o muestras para este estudio y/o estudios futuros

Se conservarán los datos o muestras hasta por _____ años tras lo cual se destruirán.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Nombre y firma del testigo 1

Nombre y firma del testigo 2

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación en salud, sin omitir información relevante del estudio.



**ANEXO 5 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

“Frecuencia de Crecimiento Ventricular Izquierdo valorado con electrocardiograma en pacientes con hipertensión arterial sistémica, en control en la Unidad de Medicina Familiar No. 32 Pachuca, Hidalgo”.

Iniciales del paciente	Sexo
Edad	Índice de Sokolow-Lyon 0.-<35mm____ 1.->35mm____
Índice de Cornell Hombres: 0.-<28mm____ 1.->28mm____ Mujeres: 0.-<20mm____ 1.->20mm____	Hipertrofia Ventricular izquierda 0.- No ____ 1.-Sí____