



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
HOSPITAL CARDIOLÓGICA AGUASCALIENTES**

**TESIS
VARIABILIDAD DE LA ONDA P COMO PREDICTORES
TEMPRANOS DE FIBRILACION AURICULAR.**

TESIS PRESENTADA POR:

CARLOS DANIEL CARRILLO FERNÁNDEZ

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
CARDIOLOGÍA CLINICA**

ASESOR (ES)

**DR. GUILLERMO ANTONIO LLAMAS ESPERON
DR. EUFRACINO SANDOVAL RODRIGUEZ
DRA. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN
DR. JAVIER GONGORA ORTEGA**

AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES

FEBRERO 2022



CARTA DE ASESORES

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Guillermo'.

DR. GUILLERMO ANTONIO LLAMAS ESPERÓN
ASESOR CLÍNICO
PROFESOR TITULAR CARDIOLOGÍA CLÍNICA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Euracino'.

ASESOR CLINICO
DR EURACINO SANDOVAL RODRIGUEZ

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier'.

ASESOR DE METODOLOGÍA
DR. JAVIER GONGORA ORTEGA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martha'.

ASESOR TEMATICO
DRA MARTHA ENUE VACIO OLGUIN

AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES 2021



AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS

DR. GUILLERMO ANTONIO LLAMAS ESPERÓN
ASESOR CLÍNICO
PROFESOR TITULAR CARDIOLOGÍA CLÍNICA

ASESOR DE METODOLOGÍA
DRA MARTHA ENUE VACIO OLGUIN

ASESOR CLINICO
DR EURACINO SANDOVAL RODRIGUEZ

DRA MARTHA ENUE VACIO OLGUIN.
JEFATURA DE ENSEÑANZA



Aguascalientes, Ags. a Jueves 16 de Diciembre del 2021.

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
PRESENTE:

Por medio de la presente hago de su conocimiento, que bajo los lineamientos de nuestra institución, ha sido revisado el Protocolo de Investigación titulado:

“VARIABILIDAD DE LA ONDA P COMO PREDICTORES TEMPRANO DE FIBRILACIÓN AURICULAR”

INVESTIGADOR DEL PROYECTO:
Carlos Daniel Carrillo Fernández

LUGAR DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
Hospital Cardiológica Aguascalientes

TIPO DE INVESTIGACIÓN:
Estudio retrospectivo, analítico, descriptivo y observacional para obtención de grado de Posgrado en Cardiología Clínica.

ASESORES DE INVESTIGACIÓN:
Dr. Guillermo Antonio Llamas Esperón.
Dra. Martha Enué Vacío Olguín.

Otorgando el dictamen de **“APROBADO”**, previa revisión metodológica y temática.

ATENTAMENTE

DRA. MARTHA ENUÉ VACÍO OLGUÍN
JEFA DE ENSEÑANZA DEL HOSPITAL CARDIOLÓGICA AGUASCALIENTES



De corazón... palpítamos por tu salud.

REPÚBLICA DE ECUADOR 200, FRACC. LAS AMÉRICAS. C.P. 20230, AGUASCALIENTES. AGS., MÉXICO
TELÉFONO: 449 915 40 00 CON 10 LÍNEAS. e-mail: info@cardiologica.com.mx
Visite nuestra página en internet: www.cardiologica.com.mx

DRA. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL CARDIOLOGICA AGUASCALIENTES

FECHA: 16 DE DICIEMBRE 2021

PRESENTE

Estimada Dra. Martha Vacio:

En respuesta a la petición hecha al médico residente CARLOS DANIEL CARRILLO FERNANDEZ relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

“Variabilidad de la onda p como predictores temprano de fibrilación auricular”

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE



DRA. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN

ASESOR DE TESIS
HOSPITAL CARDIOLOGICA AGUASCALIENTES

c.c.p. Coordinación de investigación, HCA.

c.c.p. Secretaria de Investigación y Posgrad del Centro de Ciencias de la Salud, UAA

c.c.p.. Archivo



De corazón... palpitanos por tu salud.

REPÚBLICA DE ECUADOR 200, FRACC. LAS AMÉRICAS. C.P. 20230, AGUASCALIENTES. AGS., MÉXICO
TELÉFONO: 449 915 40 00 CON 10 LÍNEAS, e-mail: info@cardiologica.com.mx
Visite nuestra página en internet: www.cardiologica.com.mx



DRA. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL CARDIOLOGICA AGUASCALIENTES

FECHA: 16 DE DICIEMBRE 2021

PRESENTE

Estimada Dra. Martha Vacio:

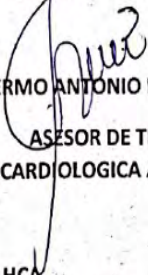
En respuesta a la petición hecha al médico residente CARLOS DANIEL CARRILLO FERNANDEZ relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

"Variabilidad de la onda p como predictores temprano de fibrilación auricular"

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE


DR. GUILLERMO ANTONIO LLAMAS ESPERON
ASESOR DE TESIS
HOSPITAL CARDIOLOGICA AGUASCALIENTES

c.c.p. Coordinación de investigación, HCA.

c.c.p. Secretaria de Investigación y Posgrad del Centro de Ciencias de la Salud, UAA

c.c.p.. Archivo



De corazón... palpitamos por tu salud.

REPÚBLICA DE ECUADOR 200, FRACC. LAS AMÉRICAS. C.P. 20230, AGUASCALIENTES. AGS., MÉXICO

TELÉFONO: 449 915 40 00 CON 10 LÍNEAS, e-mail: info@cardiologica.com.mx

Visite nuestra página en internet: www.cardiologica.com.mx

DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

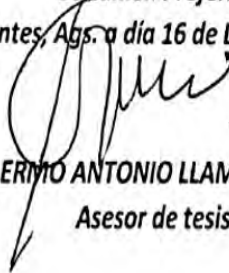
Por medio del presente como asesor de tesis **GUILLERMO ANTONIO LLAMAS ESPERON** designado del estudiante **CARLOS DANIEL CARRILLO FERNANDEZ** con ID 268945 quien realizó la tesis titulado: **Variabilidad de la onda p como predictores temprano de fibrilación auricular, un trabajo propio, innovador e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que el pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrado para la obtención del grado.**

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags. a día 16 de Diciembre del 2021



GUILLERMO ANTONIO LLAMAS ESPERON

Asesor de tesis



DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como asesor de tesis **MARTHA ENUE VACIO OLGUIN** designado del estudiante **CARLOS DANIEL CARRILLO FERNANDEZ** con ID 268945 quien realizó la tesis titulado: **Variabilidad de la onda P como predictores tempranos de fibrilación auricular, un trabajo propio, innovador e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que el pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrado para la obtención del grado.**

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumea Proferre"

Aguascalientes, Ags. a día 16 de Diciembre del 2021

MARTHA ENUE VACIO OLGUIN

Asesor de tesis



De corazón... palpitamos por tu salud

REPÚBLICA DE ECUADOR 200, FRACC. LAS AMÉRICAS, C.P. 20230, AGUASCALIENTES, AGS., MÉXICO
TELÉFONO: 449 915 40 00 CON 10 LÍNEAS, e-mail: info@cardiologica.com.mx

Visite nuestra página en internet: www.cardiologica.com.mx



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 17/12/21

NOMBRE: CARLOS DANIEL CARRILLO FERNÁNDEZ ID 268945

ESPECIALIDAD: CARDIOLOGÍA LGAC (del posgrado): Cardiología y Enfermedades Cardiacas

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

TITULO: VARIABILIDAD DE LA ONDA P COMO PREDICTORES TEMPRANOS DE FIBRILACION AURICULAR

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): IDENTIFICACIÓN DE FACTORES PRONÓSTICO DE ENFERMEDAD CARDIACA

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
NO Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI Cumpe con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI Coincide con el título y objetivo registrado
SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
NO Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si x
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Ricardo Ernesto Ramirez Orozco

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Dra. Paulina Andrade Lozano

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Quidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco infinitamente a mi mentor, maestro y amigo Dr. Guillermo Antonio Llamas Esperón por las enseñanzas brindadas durante mi estancia en este honorable centro hospitalario, por toda su paciencia, tiempo y apoyo que me ha brindado para poder conocer el mundo de la cardiología mexicana y entenderla como una ciencia y una verdadera arte, permitirme realizarme como subespecialista un sueño que ahora veo realizado gracias a su emblemática personalidad.

A mi maestro y amigo Dr. Eufracino Sandoval Rodríguez por ser un modelo como medico y persona, ejemplo del verdadero significado del ser médico.

A mi mentora y maestra Dra. Martha Enue Vacío Olguin por ayudarme a adaptarme a este que ahora llamo hogar Hospital Cardiología Aguascalientes, así como el tiempo que ha invertido para nuestra formación como profesionistas.

El crecimiento personal y profesional brindado por el honorable HOSPITAL CARDIOLOGICA AGUASCALIENTES, el cual ha sido mi hogar durante 3 años y por el cual siento un gran orgullo y apego hacia esta institución de grandes valores, principios y calidad.

Agradezco a mi esposa e hijos Brenda Nayeli Briones Muro, Daniel Emiliano Carrillo Briones, Brenda Ximena Carrillo Briones por permitirme seguir conquistando las metas propuestas, por el tiempo que les he robado al no estar con ustedes.

A mis padres por darme la vida y forjar en mi un hombre de principios y metas

CONTENIDO	Página
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE GRÁFICOS	4
RESUMEN	5-8
ABSTRACT	8-10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 MARCO CIENTÍFICO	12
2.1.1 Definicion	12
2.1.2 Clasificacion	12
2.1.3 Epidemiologia.....	12
2.1.4 Factores de riesgo	13-14
2.1.5.Fisiopatologia	14-15
2.1.6 Cuadro clinico.....	15
2.1.7 Diagnostico	15-20
2.2 MARCO CONCEPTUAL	21
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22-23
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	23
4.-JUSTIFICACION.....	24
5.-OBJETIVOS.....	25
5.1 OBJETIVOS PRIMARIO	25
5.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS	25
6. HIPÓTESIS	25

7. MATERIAL Y METODOS	26
7.1 Tipo, diseño y características del estudio	26-27
7.2 Criterios de selección.....	28
7.2.1 Criterios de inclusión	28
7.2.2 Criterios de exclusión	28
7.2.3 Criterios de eliminación.....	28
7.4.procedimiento de estudio.....	28
7.5 universo y población de estudio.....	29
7.6 muestreo y tamaño de muestra.....	29
7.7 Definición de variables	29-32
7.8 Captura de datos	32
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	33
9. CONSIDERACIONES ÉTICAS	33
10. RECURSOS DEL ESTUDIO	33
11. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD	33
12. PLAN DE UTILIZACIÓN DE RESULTADOS.....	34
13. CONFLICTO DE INTERESES	34
14. RESULTADOS ESPERADOS	34
15.RESULTADOS	35-37
16.INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	38-41
17. DISCUSION	42-44
18. CONCLUSIONES	44
19. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	45
20. SUGERENCIAS.....	45
21. GLOSARIO	46

22. BIBLIOGRAFÍA47-51

23.-CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES52

ANEXOS52-57



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Factores de riesgo FA.....13
Tabla 2 factores predictores de FA permanente.....14.
Tabla 3 características demográficas de la población.....35
Tabla 4 tabla de variables electrocardiograficas.....37
Tabla 5 tabla de Sensibilidad, especificidad, VPP, VPN.....40

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1: Medición de la dispersion de la onda P.....17
Imagen 2: morfología de la onda P.....18
Imagen 3: Componentes de la onda P en V1.....20
Imagen 4: mediciones electrocardiográficas programa Geogebra27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafica 1: distribucion del tipo de FA.....36
Grafica 2: Incidencia porcentual de parámetros electrocardiográficos..... 38.
Grafica 3: Sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de parámetros electrocardiográficos....38
Grafica 4: Sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de parámetros ecocardiográficos.....41



RESUMEN:

INTRODUCCIÓN:

la fibrilación auricular (FA) es la arritmia más frecuentemente diagnosticada. Existen parámetros electrocardiográficos y ecocardiográficos que se relacionan con el riesgo de desarrollar FA y que preceden a su aparición años antes de su presentación clínica. La variabilidad de la onda P caracterizada por parámetros electrocardiográficos como la dispersión de la onda P la cual se calcula restando onda P de mayor duración de las 12 derivaciones electrocardiograficas y la onda P de menor duración; cuando la diferencia es mayor a 40 milisegundos se asocia a un incremento en el riesgo de desarrollar FA (**imagen 1**), otro parámetro es la duración de la onda P en DII >120 milisegundos (**imagen 2b**), el segmento PR >200 milisegundos y por ultimo la fuerza terminal negativa en V1 (FTNV1) (**imagen 3**) la cual se obtiene del producto de la duración por profundidad de la porción negativa de la onda P en V1 la cual es significativa cuando es > 0.04 mm/mseg , todos asociados con alto riesgo de desarrollo de FA entre otros. Estos parámetros reflejan las alteraciones de la conducción eléctrica del miocardio auricular el cual tiene dentro de sus componentes histológicos la sustitución de miocitos por fibrinógeno y tejido adiposo que a su vez generan mecanismos de microreentrada, los cuales promueven la génesis de la FA.

OBJETIVO:

El objetivo primario es describir los factores de la variabilidad de la onda P electrocardiográficos que pueden predecir fibrilación auricular previo a su manifestación clínica además determinar la sensibilidad y especificidad, así como el valor predictivo positivo y negativo de cada uno. El objetivo secundario es determinar si el volumen auricular izquierdo alterado incrementa el riesgo de desarrollar FA, determinar su sensibilidad y especificidad, así como VPP en pacientes del servicio de cardiología del Hospital Cardiológica Aguascalientes en el periodo del 1 de marzo del 2017 al 28 de febrero del 2020.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se analizaron electrocardiogramas de pacientes con diagnóstico de FA (1 año antes del diagnóstico) en ritmo sinusal en Hospital Cardiológica Aguascalientes en el periodo del 1 de marzo del 2017 al 28 de febrero del 2020. Se analizaron electrocardiogramas del expediente clínico tomados con electrocardiógrafos marca Philips Pagewriter 300 y Pagewriter 300pi, se digitalizaron los electrocardiogramas y se ampliaron 15 veces su tamaño normal, mediante el programa Geo-Gebra 4.2, se realizaron mediciones milimétricas para evitar la variabilidad interobservador y mediciones inadecuadas. Se midieron 4 variables electrocardiográficas relacionadas con la variabilidad de la onda P; dispersión de la onda P, duración de onda P en DII, prolongación del segmento PR y fuerza terminal negativa en VI (FTNV1. Como punto secundario se determinó el volumen auricular izquierdo medido mediante ecocardiografía 2D en mililitros/m² el cual fue significativo cuando fue > a 34 ml/m².

RESULTADOS:

Se analizaron 108 expedientes de pacientes del Hospital Cardiológica Aguascalientes, de los cuales 57 son hombres (52.8%) y 51 mujeres (47.2%), se analizaron variables como edad, diabetes, hipertensión, tabaquismo y alcoholismo. Se dividieron en 2 grupos; el grupo de pacientes con fibrilación auricular (55 pacientes) y el grupo control (53 pacientes).

Las características del grupo FA vs el grupo control respectivamente son: 24% vs 40% (P= 0.74) para diabetes mellitus, 60% vs 66% (P= 0.516) para hipertensión arterial sistémica, 36% vs 38 (P= 0.883) para tabaquismo y 38% vs 40% (P= 0.878) para alcoholismo ambos grupos sin diferencias estadísticas significativas mediante la prueba de chi cuadrada. La edad del grupo con FA presentó diferencia estadísticamente significativa mediante la prueba T de student con intervalo de confianza [IC] del 95%, 1.5 a 13.7 ; P = 0.014) con una media de edad de 67.4 años contra 59.7 del grupo control. Se clasificó la FA en reciente 21.8%, paroxística 63.6%, permanente 7.3% y persistente 5.5%.

El análisis electrocardiográfico se realizó midiendo los siguientes predictores electrocardiográficos de FA y aplicando la fórmula de chi cuadrada:

- **Dispersión de onda P > 40 milisegundos:** con un valor de P estadísticamente significativo ($P=0.000$), tiene una sensibilidad de 98% y una especificidad de 79% con un VPN 98% y un VPP de 83%.
- **Duración de P > 120 milisegundos en DII:** para predecir fibrilación auricular con un valor de P estadísticamente significativo ($P=0.000$), tiene una sensibilidad de 62% y una especificidad de 83% con un VPN 68% y un VPP de 79%.
- **Prolongación del PR >200 milisegundos:** para predecir FA con un valor estadísticamente significativo de ($P=0.000$), tiene una sensibilidad de 25% y una especificidad de 92% con un VPN 78% y un VPP de 54%.
- **FTNV1 > 0.04 mm/mseg** para predecir FA con un valor estadísticamente significativo de ($P=0.000$), tiene una sensibilidad de 47% y una especificidad de 91% con un VPN 84% y un VPP de 62%.
- **Volumen auricular Izquierdo > 34 ml/m²:** para predecir fibrilación auricular con un valor estadísticamente significativo de ($P=0.000$), tiene una sensibilidad de 60% y una especificidad de 94% con un VPN 92% y un VPP de 69%.

CONCLUSIONES

La utilización de variables electrocardiográficas predicen un alto riesgo a desarrollar FA hasta con 1 año de anticipación. El objetivo primario del estudio determinó que la variabilidad de la onda P predice fibrilación auricular hasta 1 año antes de su diagnóstico, la dispersión de la onda P > 40 milisegundos tiene una alta sensibilidad 98% y un alto VPP 98% y la FTN en V1 tiene una alta especificidad del 91%. El incremento del volumen auricular izquierdo ecocardiográfico (> 34 ml/m²) se asocia con el riesgo de presentar FA y es útil para el diagnóstico temprano tiene sensibilidad del 95% y un VPN del 92%. La correcta identificación de los pacientes con alto riesgo de desarrollar FA mediante los parámetros descritos son útiles para establecer medidas de cribado temprano, para intentar detectar la FA de manera oportuna y evitar eventos cardioembólicos.

Palabras clave: Fibrilación auricular, predictores electrocardiográficos

ABSTRACT:

Introduction:

atrial fibrillation is the most frequently diagnosed arrhythmia with high morbidity, there are factors that appear before its presentation and are clinical, electrocardiographic and echocardiographic. In a certain way, there is no tool that helps to predict the appearance of atrial fibrillation; however, there are predictors such as electrocardiographic ones that could predict the appearance of AF before its clinical-electrocardiographic diagnosis.

Objective:

To describe the electrocardiographic factors that predict atrial fibrillation prior to its electrocardiographic appearance in patients from the cardiology service of the Hospital Cardiológica de Aguascalientes in the period from March 1, 2017 to February 28, 2020

Material and methods:

Electrocardiograms of patients with a diagnosis of AF (1 year before diagnosis) sinus rhythm were analyzed, electrocardiographic risk factors were identified that have an impact on the presentation of atrial fibrillation in Hospital Cardiológica de Aguascalientes in the period of April 1. From March 2017 to February 28, 2020, electrocardiograms from his file were analyzed, taken with philips pagewriter 300 and pagewriter 300pi electrocardiographs, the electrocardiograms were digitized, and they were enlarged 15 times their normal size, using the Geo-Gebra 4.2 program, measurements were made millimeter to avoid interobserver variability and poor measurements. 4 electrocardiographic variables were measured; significant PR dispersion when greater than 40 milliseconds, P wave duration in DII significant when greater than 120 milliseconds, PR segment prolongation > 200 milliseconds, abnormal P wave axis when greater than -90 or > 90 degrees and negative terminal force in LV (FTNV1) obtained by multiplying the duration of the negative portion of the P wave in V1 by its amplitude, significant when it is greater than -0.04 msec / mv. the left atrial volume was determined in milliliters / m².

Results:

108 records of patients from the Aguascalientes cardiological hospital were analyzed, of which 57 are men (52.8%) and 51 women (47.2%), variables such as age, diabetes, hypertension, smoking and alcoholism were analyzed. They were divided into 2 groups; the group of patients with atrial fibrillation (55 patients) and the control group (53 patients).

The characteristics of the AF group vs the control group respectively are: 24% vs 40% ($P = 0.74$) for diabetes mellitus, 60% vs 66% ($P = 0.516$) for systemic arterial hypertension, 36% vs 38 ($P = 0.883$) for smoking and 38% vs 40% ($P = 0.878$) for alcoholism in both groups without statistically significant differences using the chi-square test. The age of the group with AF presented a statistically significant difference using the Student's T test with a 95% confidence interval [CI], 1.5 to 13.7; $P = 0.014$) with a mean age of 67.4 years against 59.7 of the control group. Atrial fibrillation was classified as recent 21.8%, paroxysmal 63.6%, permanent 7.3% and persistent 5.5%.

The electrocardiographic analysis was performed by measuring the following electrocardiographic predictors of AF and applying the chi-square formula: P wave dispersion > 40 milliseconds: with a statistically significant P value ($P = 0.000$), it has a sensitivity of 98% and a specificity of 79% with a NPV of 98% and a PPV of 83%. Duration of $P > 120$ milliseconds in DII: to predict atrial fibrillation with a statistically significant P value ($P = 0.000$), it has a sensitivity of 62% and a specificity of 83% with a NPV of 68% and a PPV of 79%. PR prolongation > 200 milliseconds: to predict atrial fibrillation with a statistically significant value of ($P = 0.000$), it has a sensitivity of 25% and a specificity of 92% with a NPV of 78% and a PPV of 54%. P wave axis: it is not associated as a predictor of atrial fibrillation with a non-statistically significant P value ($P = 0.127$). Negative terminal force in $V1 > 0.04$ mm / msec (FTNV1): to predict atrial fibrillation with a statistically significant value of ($P = 0.000$), it has a sensitivity of 47% and a specificity of 91% with a NPV of 84% and a PPV of 62%.

Aggregate echocardiographic factors:

Left atrial volume > 34 ml / m²: to predict atrial fibrillation with a statistically significant value of ($P = 0.000$), it has a sensitivity of 60% and a specificity of 94% with a NPV of 92% and a PPV of 69%. Mass of the V.I. > 95 g / m² in men and 115 g / m² in women: to predict

atrial fibrillation with a statistically significant value of ($P = 0.000$), it has a sensitivity of 56% and a specificity of 15% with a NPV of 41% and a 25% PPV.

Conclusions

There is no single criterion that confers the certainty of predicting the diagnosis of AF, however the sum of the different variables predicts with high precision the diagnosis of AF up to 1 year in advance. The most important predictors to predict atrial fibrillation before its clinical appearance are: P wave dispersion greater than 40 milliseconds which has a high sensitivity of 98% and a high PPV of 98%, the FTN in V1 has a high specificity of 91%, There is a criterion that although it is not electrocardiographic, it has a sensitivity of 95% and a NPV of 92%, which is the left atrial volume $> 34 \text{ ml} / \text{m}^2$. The correct identification of patients at high risk of developing atrial fibrillation by electrocardiogram is useful to establish early screening measures, to try to detect AF in a timely manner and before cardioembolic events.

Keywords: Atrial fibrillation, electrocardiographic predictors.

VARIABILIDAD DE LA ONDA P COMO PREDICTOR TEMPRANO DE FIBRILACION AURICULAR.

1. INTRODUCCIÓN

La fibrilación auricular (FA) es la arritmia más frecuentemente diagnosticada, la importancia de su diagnóstico clínico radica en su alta morbilidad-mortalidad.

Existen parámetros electrocardiográficos y ecocardiográficos fácilmente cuantificables que se relacionan con el riesgo de desarrollar FA y que preceden a su aparición años antes de su presentación clínica.

Existen parámetros que ayuden a predecir la aparición temprana de dicha arritmia, la variabilidad de la onda P engloba una serie de características electrocardiográficas y tiene algunos parámetros como:

- 1.-**Dispersión de la onda P:** Se calcula restando onda P de mayor duración de las 12 derivaciones electrocardiográficas y la onda P de menor duración; cuando la diferencia es > 40 milisegundos se asocia un incremento en el riesgo de desarrollar FA (**imagen 1**).
- 2.-**Duración de la onda P en DII:** significativa cuando es > 120 milisegundos (**imagen 2b**)
- 3.-**Duración del segmento PR:** significativo cuando es > 200 milisegundos
- 4.-**Fuerza terminal negativa en V1 (FTNV1):** Se obtiene del producto de la duración por profundidad de la porción negativa de la onda P en V1 la cual es significativa cuando es > 0.04 mm/mseg. (**imagen 3**)

Estos parámetros se asocian con alto riesgo de desarrollo de FA y reflejan las alteraciones de la conducción eléctrica del miocardio auricular el cual tiene dentro de sus componentes histológicos sustitución de miocitos por fibrinógeno y tejido adiposo que a su vez generan mecanismos electrofisiológicos de microreentrada, los cuales promueven la génesis de la FA.

2. MARCO TEÓRICO

2.1: MARCO CIENTÍFICO

2.1.1.-DEFINICION:

La fibrilación auricular (FA) es la arritmia más frecuente diagnosticada en la población adulta, la cual tiene factores de riesgo (**tabla 1**).^{1,2} Se caracteriza electrocardiográficamente por oscilaciones ondulantes conocidas como ondas f las cuales tienen una frecuencia de 300-600 lpm y una respuesta ventricular entre 100-160 lpm, se caracteriza por ser una arritmia irregularmente irregular.³

2.1.2.-CLASIFICACION:

La clasificación se realiza en base al tiempo de evolución, la FA que revierte en los primeros 7 días del diagnóstico se denomina *fibrilación auricular paroxística* la cual puede ser desencadenada por un tono vagal aumentado denominada también FA vagotónica la cual inicia durante la tarde o en el sueño, otro subtipo de la FA paroxística; es la FA adrenérgica que se presenta hasta en un 15% de los casos de FA paroxística se caracteriza por un tono simpático alto y se presenta durante el ejercicio intenso, la FA que persiste durante más de 7 días hasta 1 año se denomina *fibrilación auricular persistente*, si la duración es mayor a un año se denomina *fibrilación auricular de larga duración* y *fibrilación auricular permanente* si no revierte a medidas farmacológicas o cardioversión eléctrica, existe otro tipo denominada *fibrilación auricular aislada* en donde no se documenta cardiopatía estructural de base o recurrencias^{3,4}.

2.1.3.-EPIDEMIOLOGÍA:

Es la arritmia más frecuente en la población adulta presente hasta en el 33% de los casos, aumenta hasta 5 veces el riesgo a enfermedad cerebrovascular y muerte de cualquier tipo.

2.1.4.-FACTORES DE RIESGO:

Los principales factores de riesgo para desarrollar FA son tres: edad avanzada mayor a 70 años, hipertensión arterial sistémica presente hasta en el 40-90 % de los pacientes hipertensos con cifras mayores a 140/90 mmhg, otro factor de riesgo es la enfermedad arterial coronaria.⁵ Existen otros factores como el sexo masculino, obesidad; la cual se define como índice de masa corporal mayor a 30 kg/m² la cual por si sola tiene una incidencia del 29% de riesgo de desarrollar FA, la diabetes mellitus incrementa hasta en 39 % el riesgo, apnea obstructiva del sueño tienen 50 % más posibilidades de desarrollar FA, el consumo de más de 36 gramos de alcohol por semana también es un riesgo para FA en un 8 % o el consumo de alcohol 3 veces por semana⁶, el tabaquismo incrementa el riesgo a desarrollar FA hasta en un 32-49 % así como la insuficiencia renal crónica. Existen factores intrínsecos de cada paciente que incrementan el riesgo de presentar FA como la hipertrofia ventricular izquierda (HVI) en específico el aumento de la masa ventricular izquierda, aumento de la aurícula izquierda (volumen), enfermedad valvular o coronaria, insuficiencia cardíaca congestiva y accidente cerebrovascular previo.^{2,7} Otras causas menos frecuentes son: psoriasis, valvulopatía aórtica y mitral, la dislipidemia no tiene un claro efecto sobre el riesgo a desarrollar FA. Hay un conjunto de metas y cambios en el estilo de vida encaminados a reducir los factores de riesgo los cuales han demostrado un efecto positivo sobre la frecuencia de aparición de la FA.^{3,6,7,9} Los factores que modifican la progresión de la FA son : control y tratamiento de: obesidad, síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), hipertensión y diabetes mellitus.⁸

Factor de riesgo	Objetivo de tratamiento	Comentarios
Hipertensión	Presión arterial < 140/90 mmhg Presión arterial < 130/80 mmhg	Considerar IECA, ARA II, beta bloqueador.
Obesidad	Índice masa corporal 20-25 kg/m ² Índice masa corporal 18.5-24.9kg/m ²	Evitar fluctuaciones de peso
Diabetes	Hemoglobina glucosilada < 7%	Metformina como primera línea de tratamiento
Inactividad física	Actividad física de moderada intensidad > 150 minutos por semana, ejercicio aeróbico 90-150 minutos por semana	Metformina como primera línea de tratamiento
Apnea del sueño		Manejo con CPAP
Consumo de Alcohol	Máximo 20 gr de alcohol al día para hombres y 10 gr de alcohol en mujeres	
Tabaquismo	Suspensión completa	
Dislipidemia	LDL colesterol menor a 100 mg/dl o 50 % del basal	Uso de estatinas

Tabla 1 : Factores de riesgo y modificaciones en el estilo de vida en pacientes con riesgo de desarrollar FA. tomado y modificado de Brandes et al. Clinical Review :Arrhythmias Risk Factor Management in Atrial Fibrillation. 2018;118–27.

Hasta el 66 % de los pacientes con hipertensión arterial sistémica puede llegar a presentar FA en especial aquellos con HVI secundaria a un descontrol hipertensivo crónico² la cual genera un aumento de la presión auricular izquierda secundario a el retardo del llenado ventricular telediastólico y el aumento de la presión telediastólica, el cual genera remodelado miocárdico, fibrosis y finalmente dilatación auricular izquierda. Cuando se evalúan pacientes con factores de riesgo para el desarrollo de FA se estudian parámetros electrocardiográficos como una onda P mayor a 120 mseg, cardiopatía estructural de base, número de latidos auriculares prematuros (> 40 latidos auriculares prematuros / hora en estudio holter) y CHA2DS2-VASc que representa el riesgo de cardioembolismo y cuando es ≥ 2 se debe considerar la anticoagulación oral permanente.^{8,10} La duración de una onda P mayor a 120 mseg es resultado de un retardo en la conducción eléctrica a través del miocardio auricular generando un remodelado miocárdico auricular el cual sirve como un sustrato arritmogénico para el desarrollo de arritmias supraventriculares y FA. Existe una clasificación clínica la cual puede predecir la conversión de FA paroxística a permanente y es la escala HATCH⁸ (tabla 2)

Escala HATCH		
H	Hipertension	1
A	Edad > 75 años	1
T	Ataque isquemico transitorio o EVC.	2
C	Enfermedad pulmonar obstructiva cronica	1
H	Insuficiencia cardiaca	2

Tabla 2: Escala HATCH : factores clinicos predictores de FA permanente.

2.1.5.- FISIOPATOLOGÍA:

Existen dos mecanismos electrofisiológicos que explican como se desencadena la FA :

- 1.-Uno o más focos automáticos con microreentrada se activan a frecuencias rápidas
- 2.-Múltiples circuitos de reentrada que circulan por las aurículas anulan y reforman el impulso del nodo sinusal.

Existen factores como el aumento del volumen de la AI se correlaciona con el desarrollo de FA y es significativo al exceder los 34ml/m² cuantificados mediante ecocardiografía 2D. Los procesos electrofisiológicos engloban un acortamiento del periodo refractario auricular y disminución de la conducción interauricular que favorece el desarrollo de vías de “reentrada”² dichas alteraciones en la macroestructura y microestructura del tejido auricular. Las alteraciones contráctiles, de volumen y en la conducción auricular son factores que pueden ser evaluados mediante electrocardiografía y ecocardiografía.

2.1.6. CUADRO CLINICO:

Las manifestaciones clínicas pueden variar desde un paciente asintomático o ligeramente sintomático con historia de palpitaciones precordiales o pacientes sintomáticos. Los casos de pacientes sintomáticos son aproximadamente el 30 % y se presentan con disnea, fatiga, diaforesis, mareo e intolerancia al ejercicio, el síntoma más habitual es el síncope y la disnea, los diferentes hallazgos clínicos varían y pueden abarcar desde síncope por bajo gasto o debutar con un evento cerebral vascular. Al momento de realizar una exploración cardiovascular se puede encontrar pulso parvus, irregular y variabilidad del primer ruido cardíaco a la auscultación.^{3,9}

2.1.7.-DIAGNÓSTICO:

El diagnóstico se realiza mediante electrocardiografía de 12 derivaciones o mediante estudio de monitorización cardíaca de 24 horas y estudios complementarios como el ecocardiograma transtorácico.

Electrocardiograma: El estudio de las anomalías de la onda P orienta sobre las alteraciones que pueden existir en la aurícula izquierda, estas anomalías están fuertemente relacionadas con el desarrollo de FA, al estar manifiesta la arritmia se observan ondas f.

Factores electrocardiográficos relacionados con onda P: Factores como: dispersión de la onda P que se define como diferencia de la onda P de mayor duración (P_{max}) y la onda P de menor duración (P_{min}) medida en las 12 derivaciones (**imagen 1**), el segmento PR

prolongado > de 200 milisegundos, la FTN de onda P en V1², la duración de la onda P en DII pueden predecir la aparición de la FA antes de su diagnóstico clínico.

Ecocardiograma transtorácico: Está demostrado que la dilatación auricular izquierda es un factor de riesgo para el desarrollo de fibrilación auricular, las alteraciones del volumen auricular izquierdo demuestran un remodelado del miocardio auricular y correlaciona con los datos electrocardiográficos de la onda P y el segmento PR, dichas alteraciones son resultado del remodelado en el miocardio auricular.¹⁶

Los parámetros electrocardiográficos utilizados son:

1.- EJE DE ONDA P: La determinación de la dirección del eje eléctrico de la onda P se realiza en plano frontal de igual manera que el eje eléctrico ventricular, el valor normal habitual es de 0 a 75 grados pero el riesgo para desarrollar FA comienza cuando el eje se encuentra desviado más allá de los 60 grados, estudios recientes demuestran una asociación del 17% entre un eje desviado y una asociación de desarrollar FA.¹⁷

2.- DURACIÓN DE LA ONDA P EN DII: es el tiempo requerido para la despolarización de la aurícula derecha a la izquierda, las alteraciones de la conducción eléctrica retardan el tiempo de despolarización más allá de 120 milisegundos y se correlaciona con el desarrollo de FA, la duración de la onda P entre 130-150 milisegundo se correlaciona con mayor riesgo para el desarrollo de FA (**imagen 2b**).^{12,16,18,19}

3.- BLOQUEO INTERAURICULAR: El bloqueo de fascículo de Bachman se realiza al tener prolongación de la duración de la onda P mayor a 120 milisegundos (bloqueo interatrial leve) y cuando existe una morfología bifásica en DII, DIII y AVF o una onda P mellada en DII se denomina bloqueo interatrial avanzado.¹⁹

4.- FUERZA TERMINAL NEGATIVA EN V1 (FTNV1): refleja una medida del tiempo de despolarización auricular izquierda, se correlaciona con fibrosis miocárdica

auricular y aumento del volumen auricular izquierdo, es el resultado de multiplicar la duración (milisegundos) por la profundidad (μV) de la deflexión negativa de V1, se considera anormal cuando es mayor a -0.04mseg/mv (ejemplo -0.044mseg/mv , -0.062mseg/mv etc.) un aumento $> -0.06\text{mseg/mv}$ se correlaciona con incremento de desarrollar FA (imagen 3)^{16,20}.

■

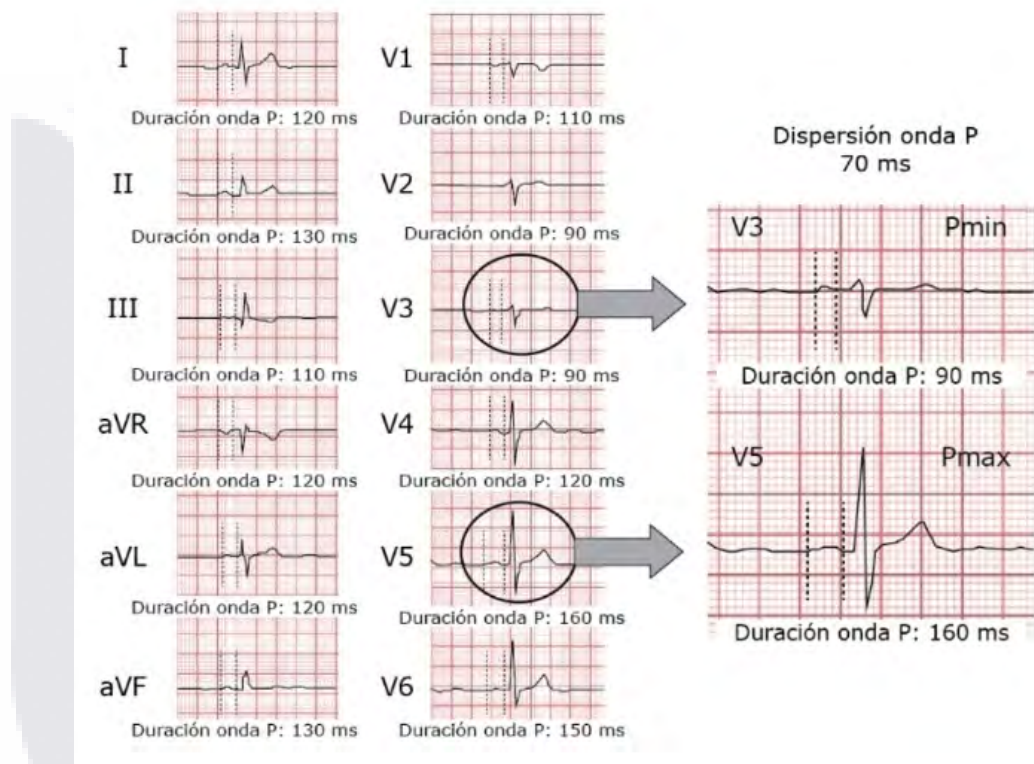


Imagen 1: Método de medición de la dispersión de la onda P en donde se identifica la onda P de menor duración (Pmin) y la onda P de mayor duración (Pmax) en cualquier derivación, el producto de la resta de dicha medición se conoce como dispersión de onda P es significativa cuando es > 40 mseg. Tomado de Acampa M, Lazzarini E. How to Identify Patients at Risk of Silent Atrial Fibrillation after Cryptogenic Stroke : Potential Role of P Wave Dispersion. 2017;19(2):239–41²²

5.- INTERVALO PR: el intervalo PR es un predilector de FA, la prolongación del PR > 200 milisegundos sin evidencia de cardiopatía estructural así como un PR menor a 120 milisegundos genera un riesgo para desarrollar FA la prolongación del PR se correlaciona con fibrosis auricular y se correlaciona con prolongación de la actividad eléctrica interauricular causando un remodelado del miocardio auricular²⁰⁻²²

6.-DISPERSIÓN DE LA ONDA P: considerado factor de riesgo para FA, es el producto de la diferencia entre la onda P de mayor duración y la onda P de menor duración de cualquier derivación del electrocardiograma en ritmo sinusal, la manera de realizar la medición es desde el comienzo de la deflexión positiva de la onda P a partir del segmento TP y la unión del final de la onda P a la línea basal, la dispersión de la onda P refleja la distribución heterogénea de las conexiones de las fibras de miocardio auricular, dando una distribución anisotrópica discontinua de los impulsos sinusales de una aurícula con tejido discontinuo y heterogéneo. Una dispersión mayor a 40 mseg se correlaciona con una sensibilidad de 83% y una especificidad del 85 % y un valor predictivo positivo del 89 % para desarrollar fibrilación auricular.^{1,18,22-27}

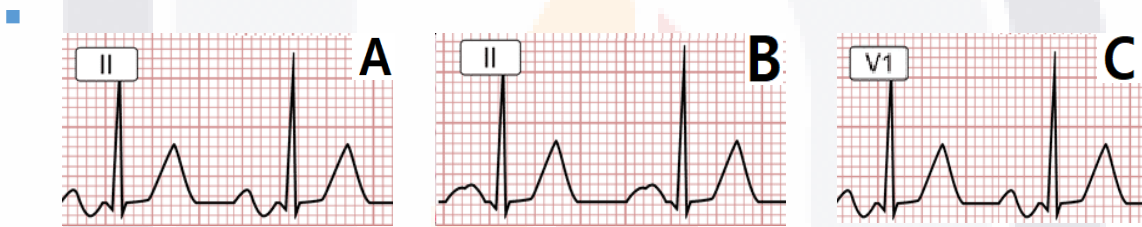


Imagen 2: Morfologías de la onda P :A) onda P bifásica en DII, se muestra el retardo en la activación auricular derecha a izquierda por bloqueo de haz de bechman, B) onda P en DII en donde se evidencia una onda P mellada y con prolongación de su duración de 190 mseg que sugiere bloqueo interatrial, C) onda bifásica en V1, la deflexión negativa (fuerza terminal negativa) con prolongación que sugiere alteraciones auriculares izquierdas¹

El aumento de la dispersión de la onda P confiere riesgo a presentar fibrilación auricular paroxística y es causa de EVC criptogénico.²²

ÍNDICES DE HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA (HVI): Se utilizan para el diagnóstico electrocardiográfico de la HVI los cuales también se relacionan con el riesgo a desarrollar FA como son los criterios de: perghero lopresti, *cornell*, *sokolow-lyon*.¹⁵

ECOCARDIOGRAMA: Factores que se relacionan con la presencia de FA son la masa ventricular izquierda, la velocidad de la (onda E) mitral y velocidad de pico auricular (onda A) así como la relación entre estos E/A.² Los parámetros ecocardiográficos más utilizados como predictores de FA son:

1.-TAMAÑO AURICULAR IZQUIERDO: Es un indicador de disfunción diastólica, el aumento del volumen auricular izquierdo indexado $>34 \text{ ml/m}^2$ se asocia con un incremento de FA y tiene una sensibilidad de 83% y especificidad de 76% , el tamaño auricular izquierdo aumenta el flujo auriculoventricular dando como resultado un incremento de la onda E y un incrementando la relación E/e'.⁹ Existe un riesgo de presentar FA según aumenta la relación E/e' para una relación 8.1 el riesgo de FA es de 50 %, y una relación 10.5 o mayor aumenta hasta 75% el riesgo de FA.^{9,11} El diámetro auricular mayor a 40 mm es el parámetro ecocardiográfico que más se asocia a FA y se asocia a un remodelado del miocardio auricular y aumento del riesgo de desarrollar FA.¹²⁻¹⁴ La disfunción auricular izquierda genera un remodelado del miocardio auricular dando lugar a fibrosis, la distensibilidad de la aurícula izquierda esta disminuida al pasar la fase compensatoria de la disfunción diastólica del VI en donde se inicia una ICFe conservada.¹¹

2.- MASA VENTRICULAR IZQUIERDA: El diagnóstico de HVI se realiza cuando la masa ventricular izquierda indexada esta incrementada, como punto de cohorte en mujeres $> 95 \text{ gr/m}^2$ y en hombres $> 115 \text{ gr/m}^2$, la geometría ventricular se relaciona con el riesgo a fibrilación auricular en los casos de hipertrofia excéntrica.^{9,15}

3.-FRACCION DE EYECCION VENTRICULO IZQUIERDO: La fracción de eyección menor a 50 % es el segundo parámetro ecocardiográfico que más se asocia a FA.⁹

■

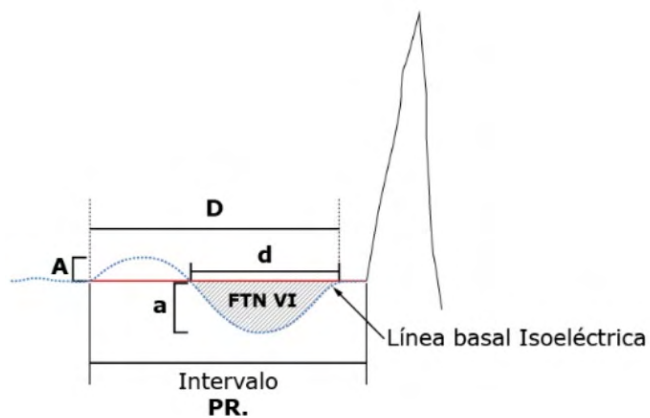


Imagen 3: Componentes de la onda P en V1: A= amplitud de la onda P en su porción positiva, a= amplitud de la onda P en su porción negativa, D= duración total de la onda P en V1, d= duración de la onda P en su porción negativa.(al multiplicar axd se obtiene la FTNV1) imagen tomada y modificada de A.N.E. January 2016 Vol. 21, No. 1 German, et al. ECG for Atrial Fibrillation Prediction ²⁰

2.2: MARCO CONCEPTUAL

FIBRILACION AURICULAR (FA): arritmia cardiaca mas frecuente, se genera por mecanismos de reentrada en las auriculas y acompaña de anomalias auriculares estructurales.

DATOS ELECTROCARDIOGRAFICOS (EKG): son los datos obtenidos mediante electrocardiograma mediante los cuales se establece el diagnostico de FA o se predice el riesgo de desarrollar FA y son:

- Dispersión de onda P: diferencia entre Pmax y Pmin medida en electrocardiograma de 12 derivaciones > 40 milisegundos.
- Segmento PR: medición > 200 milisegundos en electrocardiograma.
- Duración de la onda P en DII: medición > 120 milisegundos en electrocardiograma.
- FTNV1: producto de la multiplicación de la duración por la amplitud de la porción negativa de la onda P en V1 >0.004 milisegundos*mm

DATOS ECOCARDIOGRAFICOS (ECO): anomalias auriculares y ventriculares detectadas mediante ecocardiograma como dilatación de aurícula izquierda, hipertrofia ventricular etc.

- Volumen auricular izquierdo >34ml/m² medido por ecocardiografía 2D.

FACTORES DE RIESGO PARA FA: son los principales factores de riesgo clínicos presentes en los pacientes con FA como edad avanzada, diabetes, hipertensión arterial sistémica, obesidad etc.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fibrilación auricular es la arritmia mas frecuentemente diagnosticada en el mundo, su incidencia incrementa con la edad. La FA es la arritmia mas frecuentemente diagnosticada hasta 22.5% en México según datos del ReMeFa (Registro Mexicano de Fibrilación Auricular). La fibrilación auricular esta presente hasta en el 2 % de la población adulta y su incidencia suele incrementar hasta 0.5% de los 40 a los 50 años y hasta 15% a los 80 años. La mayoría de los pacientes tienen el rango de edad de 66 (+- 11) años. El estudio REALISE-AF la población era mas longeva con promedio de edad de 72 años. En el estudio ReMeFa hasta el 55% de las mujeres presentaron FA y tenían un IMC en promedio de 28 kg/m², además de antecedente de tabaquismo en 35% de los casos.

El tipo de FA mas frecuente fue: FA de reciente diagnostico 9.5%, FA paroxística 29%, FA persistente 52% y FA permanente 18% Es una causa frecuente de muerte cardiovascular, Evento cerebrovascular isquémico, isquemia cerebral transitoria, Infarto agudo al miocardio y hospitalización por descompensación.

Existen herramientas que pueden predecir el diagnóstico de FA, entre ellas las electrocardiográficas las cuales se deben emplear para poder definir y realizar el diagnóstico precozmente, aplicar medidas preventivas como modificaciones en el estilo de vida y control de enfermedades crónico-degenerativas que predisponen al riesgo de desarrollar FA. En concreto los datos descritos como parte de la variabilidad de la onda P son: Dispersión de la onda P >40 milisegundos, segmento PR >200 milisegundos, FTNV1 >0.04 milisegundos*milímetros y duración de la onda P en DII>120 milisegundos , el objetivo de la presente investigación es determinar la utilidad de cada uno de estos factores electrocardiográficos para predecir desarrollo de FA calculando de manera objetiva sensibilidad, especificidad , Valor predictivo negativo, Valor predictivo positivo en pacientes con diagnóstico de FA , en dichos pacientes se analizaron electrocardiogramas con un año previo al diagnóstico de FA.

Otros parámetros que si bien no son electrocardiográficos sino ecocardiográficos son de utilidad dichos parámetros como el volumen auricular izquierdo incrementado >34ml/m² y

la masa ventricular izquierda $>85 \text{ mg/m}^2$ en mujeres y 115 g/m^2 en hombres se correlaciona con el riesgo de desarrollar FA.

Debido a todos los factores previamente descritos es de vital importancia en pacientes con factores de riesgo para el desarrollo de FA se busquen intencionadamente los parámetros electrocardiográficos y ecocardiograficos para poder predecir el desarrollo 1 año previo a su diagnostico debido a que son herramientas fácilmente accesibles y fáciles de realizar en el consultorio medico deben ser empleadas como una estrategia diagnostica para realizar una correcta identificación de los pacientes que culminaran en el desarrollo de la arritmia.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Es util la variabilidad de la onda P como predictor temprano de FA en pacientes con factores de riesgo?

4.- JUSTIFICACIÓN:

Debido a que es frecuente encontrar pacientes con factores de riesgo para el desarrollo de FA como diabetes mellitus 2, hipertension arterial sistemica, tabaquismo, alcoholismo etc. se debe realizar una monitorizacion adecuada para realizar el diagnóstico previo a su aparicion clínica, esto se puede realizar mediante factores electrocardiograficos ya previamente descritos y factores ecocardiograficos.

El electrocardiograma es una herramienta accesible, fácil de realizar y que nos ayuda a identificar oportunamente los pacientes que desarrollaran FA.

En Hospital Cardiologica Aguascalientes la inciencia de pacientes con diagnostico de FA es considerable, la gran mayoria de los pacientes tienen multiples factores de riesgo para el desarrollo de FA por lo que es importante conocer la utilidad de la variabilidad de la onda P asi como del volumen auricular izquierdo y la masa del VI para aplicarlos en un futuro y realizar diagnosticos certeros y tempranos de FA, en el presente estudio se puede documentar el diagnostico hasta con un año de anticipacion.

5.- OBJETIVOS.

5.1 objetivos primario.

Determinar los parámetros electrocardiográficos (variabilidad de la onda P) que predisponen FA y valorar si es posible la detección precoz antes de su diagnóstico electrocardiográfico.

5.2 objetivos secundarios.

Determinar si el incremento del volumen auricular izquierdo predice FA.

6. HIPÓTESIS.

Hipótesis alterna (Ha): es posible determinar precozmente a los pacientes que desarrollaran FA mediante parámetros electrocardiográficos (variabilidad de la onda P) hasta 1 año previo a su diagnóstico.

Hipótesis nula (Ho): no es posible determinar precozmente a los pacientes que desarrollaran fibrilación auricular mediante factores electrocardiográficos hasta 1 año previo a su diagnóstico.

7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1 Tipo, diseño y características del estudio

Tipo de estudio: Retrospectivo, descriptivo, analítico y observacional.

Se analizaron 2 grupos de estudio: el grupo control de pacientes con factores de riesgo sin fibrilación auricular en el cual se enrolaron 53 pacientes y el grupo FA compuesto de pacientes con FA y factores de riesgo en el que se enrolaron 55 pacientes.

Para las variables cuantitativas, (Masa del VI, Volumen auricular izquierdo, Dispersión de onda P, FTNV1,) se realizó una prueba de hipótesis de T de student para muestras pareadas. Tipo de muestra: censo, se incluyeron pacientes que cumplen con los criterios de inclusión, en el periodo comprendido entre el 1 de marzo del 2017 al 28 de febrero del 2020.

Se analizaron expedientes de pacientes sin fibrilación auricular con factores de riesgo (107 expedientes) de los cuales 30 no contaban con electrocardiograma valorable y 24 no tenían ecocardiograma transtorácico, quedando un total de 53 pacientes en el grupo de CONTROLES.

El grupo de CASOS se analizaron expedientes de pacientes con factores de riesgo y FA (116 expedientes) de los cuales se excluyeron 29 expedientes por no tener electrocardiograma en ritmo sinusal 1 año previo a su diagnóstico y 32 expedientes por no tener ecocardiograma transtorácico, quedando únicamente 55 pacientes (**flujograma 1**). Cada paciente en el grupo de fibrilación auricular debe tener como mínimo 1 electrocardiograma en ritmo sinusal 1 año previo al diagnóstico de FA, Ecocardiograma transtorácico con 1 año de antigüedad como máximo e historia clínica completa.

Lugar: Hospital cardiológica Aguascalientes

Propósito: establecer la eficacia de los parámetros electrocardiográficos para predecir fibrilación auricular 1 año previo a su diagnóstico y como objetivo secundario la eficacia del volumen auricular izquierdo y la masa del VI.

Electrocardiograma basal se obtuvo un electrocardiograma transtoracico de 12 derivaciones configurado a 25 mm/seg y 10 mm =1mV, en papel milimétrico, adecuadamente visible y sin interferencia, en AVR la onda P negativa, se digitalizaron los electrocardiogramas y se ampliaron 15 veces su tamaño normal, mediante el programa Geo-Gebra 4.2 se realizaron las medidas milimétricas para evitar la variabilidad interobservador y malas mediciones. Se midieron 4 variables electrocardiográficas; dispersión del PR significativa cuando es mayor a 40 milisegundos, duración de onda P en DII significativa cuando es mayor a 120 milisegundos, prolongación del segmento PR > a 200 milisegundos, eje de onda P anormal cuando esta mas alla de -90 o >90 grados y fuerza terminal negativa en VI (FTNV1) obtenida de multiplicar la duración de la porción negativa de la onda P en V1 por su amplitud significativa cuando es mayor a -0.04mseg/mv. FA persistente

■

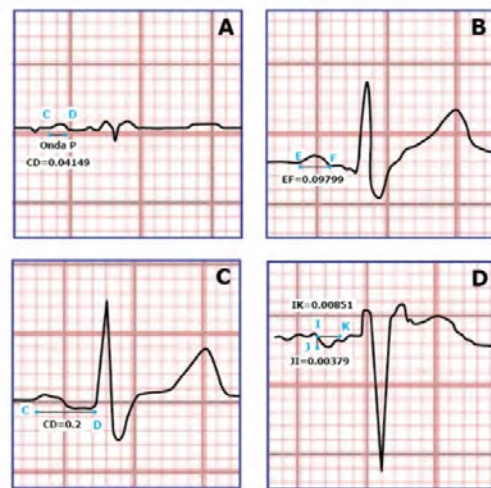


Imagen 4 : Ejemplos de mediciones con software GeoGebra 4.2; A y B) medición de dispersión de onda P se toma la onda P de las 12 derivaciones en el EKG de mayor longitud y se resta a la de menor longitud, si el resultado es > a 40 milisegundos se considera positivo, en este caso el valor de dispersión es de 0.56 milisegundos. C) medición del segmento PR en DII 200 milisegundos, D) medición de FTNV1 este caso 0.78 mseg/mv.

7.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.2.1 Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico de FA.
Pacientes con electrocardiograma en ritmo sinusal al menos 1 año antes del diagnóstico de fibrilación auricular.
- Pacientes con Factores de riesgo.
Ritmo sinusal al momento del análisis del electrocardiograma.
- Paciente con historia clínica, electrocardiograma transtoracico y ecocardiograma transtoracico al menos 1 año antes del diagnóstico.

7.2.2 Criterios de exclusión

- pacientes que no cuentan con electrocardiograma en ritmo sinusal
- pacientes sin historia clínica completa
- pacientes sin ecocardiograma transtoracico

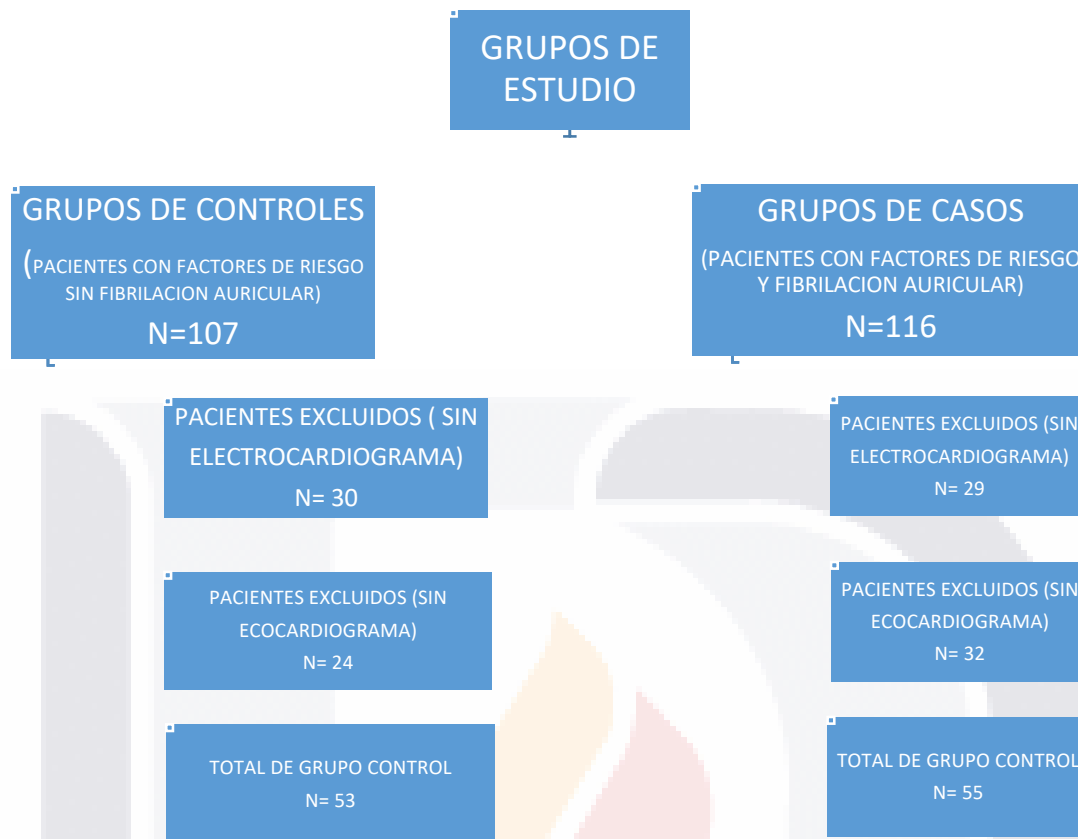
7.2.3 Criterios de eliminación

- ninguno

7.4. PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO.

Los procedimientos durante el estudio inició y se incluyó de acuerdo a los criterios de inclusion con el siguiente orden:

1. Expediente clínico del paciente que cumplio criterios de inclusión.
2. captura en un censo para su seguimiento.
3. captura de las variables.
4. medición de variables y análisis estadístico.
5. conclusiones.



FLUJOGRAMA 1: Distribución de la población de estudio de cada grupo

7.5 UNIVERSO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO

Todos los pacientes con diagnóstico de FA desde el 1 de marzo del 2019 al 28 de febrero del 2020 Hospital Cardiológica Aguascalientes.

7.6 MUESTREO Y TAMAÑO DE MUESTRA

Tipo: muestreo intencional no probabilístico.

Tamaño: debido que es un estudio piloto no es necesario el calculo de la muestra.

7.7 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Tamaño auricular izquierdo

Definición conceptual: volumen auricular izquierdo determinado mediante ecocardiografía

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numérica continúa

Fuente de obtención: expediente clínico.

Eje onda P

Definición conceptual: orientación del eje eléctrico de la onda P determinado mediante electrocardiografía

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numérica continúa

Fuente de obtención: expediente clínico.

dispersión onda P

Definición conceptual: diferencia entre la onda P de mayor duración y la onda P de menor duración de cualquier derivación en ritmo sinusal.

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numérica continúa

Fuente de obtención: expediente clínico.

Duración de onda P

Definición conceptual: tiempo requerido para la despolarización auricular derecha a izquierda.

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numérica continúa

Fuente de obtención: expediente clínico.

Fuerza terminal negativa en V1

Definición conceptual: se obtiene al multiplicar la duración (milisegundos) y la profundidad (μV), se mide en la deflexión negativa de V1.

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numérica continúa

Fuente de obtención: expediente clínico.

Edad

Definición conceptual: Se refiere a la propiedad característica de los seres humanos de acumular tiempo de vida en forma progresiva, irreversible y constante, susceptible de ser medida por acuerdo internacional.

Definición operativa: Edad expresada en años en el momento de ser captado para el estudio

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numérica continúa

Fuente de obtención: expediente clínico.

Diabetes mellitus 2

Definición conceptual: un grupo de alteraciones metabólicas que se caracteriza por hiperglucemia crónica, debida a un defecto en la secreción de la insulina, a un defecto en la acción de la misma, o a ambas.

Tipo: Cualitativa.

Escala de medición: 1 = si, 2= no

Fuente de obtención: Expediente clínico.

Sexo

Definición conceptual: Se refiere a las características primarias y secundarias expresadas en el genotipo y fenotipo que establecen las diferencias entre varón y mujer.

Definición operativa: Registro de “M” para masculino y “F” para femenino

Tipo: Cualitativa

Escala de medición: Masculino y femenino

Fuente de obtención: expediente clínico.

Tabaquismo

Definición conceptual: Intoxicación aguda o crónica producida por el consumo abusivo de tabaco.

Tipo: Cualitativa.

Escala de medición: 1 = si, 2= no

Fuente de obtención: Expediente clínico.

Hipertensión Arterial Sistémica

Definición conceptual: un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos.

Tipo: Cualitativa.

Escala de medición: 1 = si, 2= no

Fuente de obtención: Expediente clínico.

Masa ventricular izquierda.

Definición conceptual: cantidad de masa correspondiente al ventrículo izquierdo expresado en peso (gramos), puede ser indexado a superficie corporal.

Tipo: cuantitativa

Escala de medición: normal o aumentado, calculadora cifra nominal (masa del VI indexado en mujeres $<85 \text{ gr/m}^2$, y en hombre $<115 \text{ g/m}^2$)

Fuente: reporte ecocardiográfico.

7.8 CAPTURA DE DATOS

1. Presentación del protocolo a las autoridades del Hospital Cardiológica Aguascalientes y Universidad Autónoma de Aguascalientes.
2. Recopilación de información bibliográfica y priorización del problema
3. Búsqueda de expedientes en el archivo clínico del Hospital Cardiológica Aguascalientes y captura de pacientes de consulta externa.
4. Vaciado de las variables del estudio en programa de Excel
5. Transformación de la base de datos a Dbase IV
6. Análisis estadístico en programa SPSS v21.0 para Windows
7. Obtención de resultados y presentación de mismos

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Se elaboraron una base de datos, y se capturaron los datos obtenidos en el programa estadístico SPSS® versión 21 en español. Las variables cuantitativas continuas y discontinuas serán analizadas mediante estadística descriptiva de tendencia central (media, mediana y/o moda) y de dispersión (rangos mínimos y máximos, desviación estándar). Las variables cualitativas nominales, dicotómicas, policotómicas y ordinales, así como cuantitativas de intervalo se expresarán en frecuencia y porcentajes. Para identificar asociación estadística se utilizará el programa estadístico SPSS mediante el uso de la tabla cuadrada de 2x2 simple, de prueba Chi cuadrada y/o y valor de $p \leq 0.05$. Presentación en tablas y gráficos, se utilizó también la prueba T de Student para el análisis de variables clínicas.

9. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio no contraviene los aspectos éticos contemplados en la Ley General de Salud en materia de la investigación de seres humanos de los Estados Unidos Mexicanos, en sus artículos 13, 14, 17, 20, 21, 35, 40 y 51 ni las contempladas en la Declaración de Helsinki y su última modificación en la 64ª. Asamblea General, Fortaleza Brasil en octubre 2013. De acuerdo con la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud de los Estados Unidos Mexicanos este estudio se considera de riesgo leve.

10.-RECURSOS DEL ESTUDIO

Físicos: expediente clínico electrónico y físico del paciente, material de oficina

Humanos: investigador responsable, tesista e investigadores asociados.

Económicos: gasto corriente

Límites de periodo: tiempo destinado al estudio: lunes a domingo de 10:00- 14:00 hrs; 1 de marzo del 2019 al 28 de febrero del 2020.

11. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD

Sin aspectos de riesgo, información obtenida de expediente clínico. Sin intervención que dañe a población derechohabiente.

12. PLAN DE UTILIZACIÓN DE RESULTADOS

Exponer los resultados mediante una sesión académica del Hospital Cardiológica Aguascalientes y la subsecuente publicación en un artículo de investigación científica adjunta a la especialidad de cardiología clínica.

13.- CONFLICTO DE INTERES.

No hay conflicto de intereses en el estudio.

14.- PRODUCTOS ESPERADOS.

- a) Base de datos
- b) Aportación de información actualizada
- c) Artículo científico
- d) Retroalimentación para el personal de salud local.
- e) Información sistematizada.

15.RESULTADOS

Se analizaron 223 expedientes de pacientes de los cuales se dividieron en 2 grupos de estudio; **Grupo control:** definido por pacientes con factores de riesgo para FA pero sin el diagnostico, en dicho grupo se incluyeron 107 pacientes de los cuales se excluyeron 30 por no contar con electrocardiograma y 24 por no tener un ecocardiograma, incluyendo unicamente 53 pacientes.

Grupo de casos (FA): definido como pacientes con factores de riesgo para desarrollo de FA y el diagnostico documentado mediante un electrocardiograma o un estudio Holter, se incluyeron 116 expedientes, de los cuales se excluyeron 29 pacientes por no contar con electrocardiograma y 32 por no contar con ecocardiograma transtoracico incluyendo unicamente 55 pacientes.

Del total de la poblacion obtenida en el Hospital Cardiologica Aguascalientes, 57 fueron hombres (52.8%) y 51 mujeres (47.2%), se analizaron variables como edad, diabetes, hipertension, IMC tabaquismo y alcoholismo.

CARACTERISTICAS CLINICAS DE LAS POBLACIONES DE ESTUDIO			
	CASOS N=55	CONTROLES n=53	VALOR DE P
EDAD(AÑOS)	67	59	0.014
HOMBRES %	51	48	1.00
MUJERES %	49	52	1.00
DM2	13	21	0.74
HAS	33	35	0.51
TABAQUISMO	20	20	0.88
ALCOHOLISMO	21	21	0.87
IMC	26	29	0.54

Tabla 3 : Características demográficas de la población de estudio, se demuestra que el único factor de diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos es la edad.

Las características clínicas analizadas del grupo de casos vs el grupo control (**tabla 3**) respectivamente son:

DM2 24% vs 40% (P= 0.74) , Hipertension arterial sistémica 60% vs 66% (P= 0.516), Tabaquismo 36% vs 38% (P= 0.883) y alcoholismo 38% vs 40% (P= 0.878); ambos grupos sin diferencias estadísticas significativas mediante la prueba de chi cuadrada. La edad del grupo con FA presentó diferencia estadística mediante la prueba T de student con intervalo de confianza [IC] del 95%, 1.5 a 13.7 ; (P = 0.014) con una media de edad de 67.4 años contra 59.7 del grupo control siendo más longevo. Se clasificó la FA en reciente 21.8%, paroxística 63.6%, permanente 7.3% y persistente 5.5%. (**gráfico 1.**)



Gráfico 1: Distribución de los tipos de fibrilación auricular.

Los parámetros electrocardiográficos de variabilidad de la onda P:

Dispersión de la onda P : En el grupo de FA presentó una incidencia porcentual de 98% (n=54) vs el grupo control 20 % (n=11).

Duracion de la onda P > 120 milisegundos en DII : presento una incidencia porcentual de 61% (n=34) vs 17 % (n=9) el grupo control.

Prolongacion del PR > 200 milisegundos: presento una incidencia porcentual de 25% (n=14) vs el grupo control 7.5% (n=4).

Eje de la onda P: presento una incidencia porcentual de 14.5% (n=8) vs el grupo control 5.7 % (n=3).

FTNV1 > 0.04 milisegundos*mm: presento una incidencia porcentual de 47.3% (n=26) vs el grupo control 9.4 % (n=5) (**Gráfico 2**)

Volumen auricular izquierdo >34ml/m²: presento una incidencia porcentual de 60% (n=33) vs el grupo control 5.7 % (n=3).

VARIABLES ELECTROCARDIOGRAFICAS POR GRUPOS :se muestran los valores de estudio y su significancia estadistica			
	CASOS N=55	CONTROLES n=53	P
DISPERSION P	54	11	>0.000
PR >200 MSEG	14	4	0.013
P EN DII >120 MSEG	34	9	>0.000
EJE DE P	8	3	0.127
FTNV1	26	5	>0.000
VOLUMEN AI >34ML/M2	33	3	>0.000
MASA VI	31	8	0.001

Tabla 4: Tabla de variables electrocardiograficas: frecuencias de ambos grupo, se demuestra la significancia estadistica de la frecuencia de presentacion de las variables electrocardiograficas.

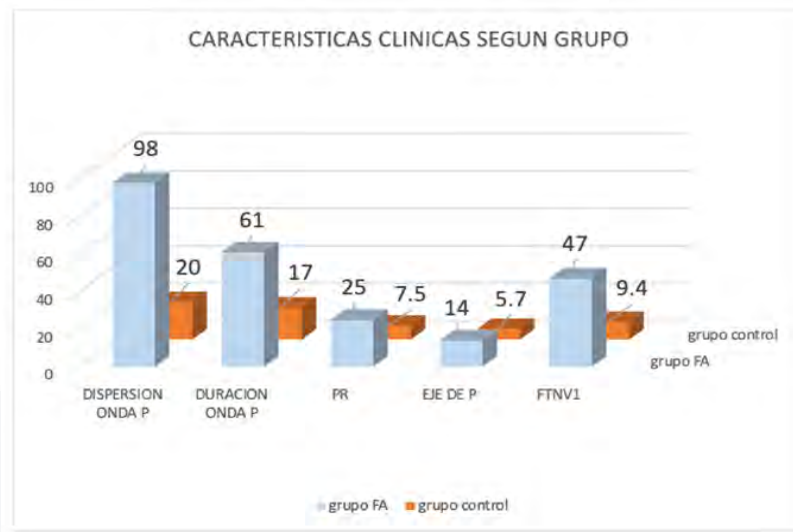


Gráfico 2: Incidencia porcentual de los diferentes parametros electrocardiograficos en ambos grupos.

16.- INTERPRETACION DE RESULTADOS:

Analisis electrocardiografico: se realizo midiendo los siguientes parametros y aplicando la formula de chi cuadrada para cada uno de ellos generando una sensibilidad, especificidad , VPP y VPN para cada uno de ellos (**gráfico 3 a y b**)

VALORES PORCENTUALES DE SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD , VPP Y VPN				
	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	VPP	VPN
DISPERSION DE ONDA P	98%	79%	98%	83%
PR >200 MSEG	25%	92%	78%	54%
P EN DII >120 MSEG	62%	83%	68%	79%
EJE DE P	15%	94%	73%	52%
FTNV1	47%	91%	84%	62%
VOLUMEN AI >34ML/M2	60%	94%	92%	69%
MASA VI	56%	15%	41%	25%

Tabla 5: Tabla que muestra la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y positivo en grupo de FA.

Fuerza terminal negativa en V1 > 0.04 mm/mseg (FTNV1): para predecir FA con un valor estadísticamente significativo de (P=0.000), tiene una sensibilidad de 47% y una especificidad de 91% con un VPN 84% y un VPP de 62%.

Dispersión de onda P > 40 milisegundos: existe una diferencia significativamente estadística entre el grupo control y FA (P= >0.000) , dicho parametro tiene una sensibilidad de 98% y una especificidad de 79% con un VPN 98% y un VPP de 83% para diagnostico de FA temprana.

Eje de P alterado: no existe una diferencia significativamente estadística entre el grupo control y FA (P= >0.127) , dicho parametro tiene una sensibilidad de 15% y una especificidad de 94% con un VPN 73% y un VPP de 52% para diagnostico de FA temprana.

Factores agregados ecocardiograficos **gráfico 4**

Volumen auricular Izquierdo > 34 ml/m²: para predecir FA con un valor estadísticamente significativo de (P=0.000), tiene una sensibilidad de 60% y una especificidad de 94% con un VPN 92% y un VPP de 69%.

Masa del V.I. > 95 gr/m² en hombres y 115 gr/m² en mujeres: para predecir FA con un valor estadísticamente significativo de (P=0.000), tiene una sensibilidad de 56% y una especificidad de 15% con un VPN 41% y un VPP de 25%

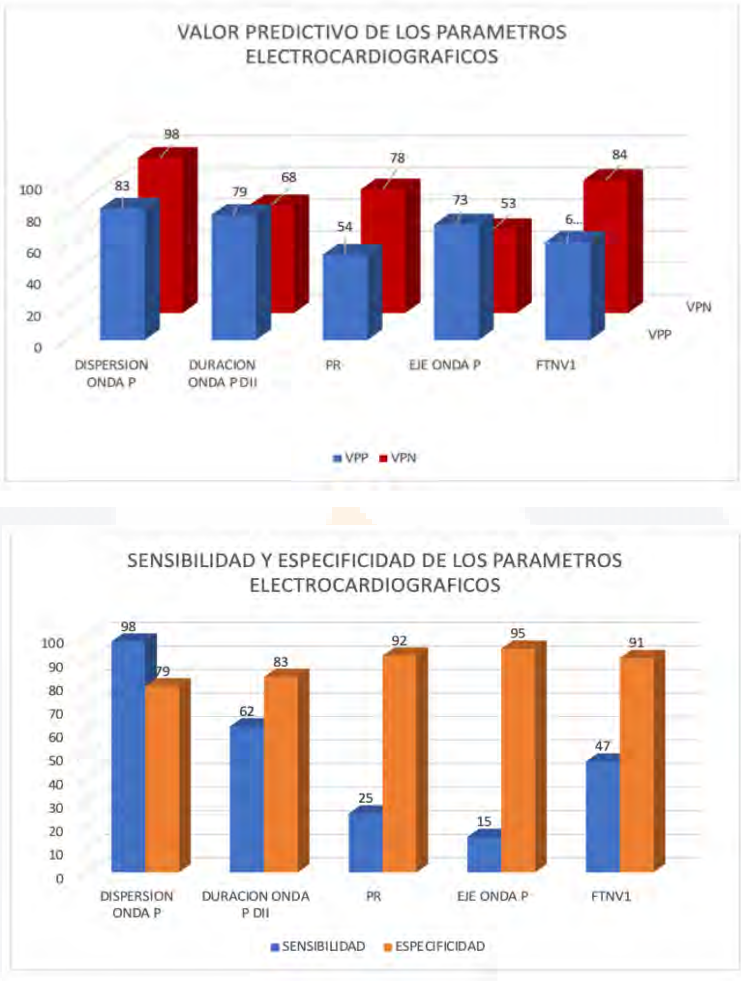


Gráfico 3: A) valor predictivo positivo y negativo de los criterios electrocardiograficos de pacientes con fibrilacion auricular, B) Sensibilidad y especificidad de los difereentes parametros electrocardiograficos predictores en pacientes con fibrilacion auricular.

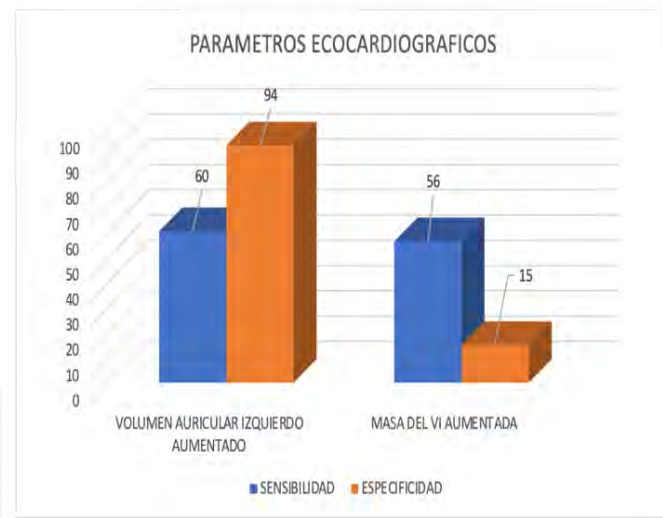


Grafico 4: A) parametros ecocardiograficos : sensibilidad y especificidad del volumen auricular izquierdo en pacientes con fibrilacion auricular. B) frecuencia porcentual de presentacion de los factores electrocardiograficos en ambos grupos de estudio.

17. DISCUSION:

En México según ReMeFa (Registro Mexicano de Fibrilación Auricular) la FA esta presente en pacientes tienen el rango de edad entre los 66 (+- 11) años en el presente estudio el rango de edad fue de 67 años. El estudio REALISE-AF la poblacion era mas longeva con promedio de edad de 72 años. En el estudio ReMeFa hasta el 55% de las mujeres presentaron FA y tenían un IMC en promedio de 28 kg/m², además de antecedente de tabaquismo en 35% de los casos. El tipo de FA mas frecuente fue: FA de reciente diagnostico 9.5% vs 22% del presente estudio, FA paroxística 29% vs 65% del presente estudio, FA persistente 52% vs 6% y FA permanente 18% vs 7% dichas diferencias se deben probablemente a la diferencia de edad, a mayor edad mayor incidencia de FA permanente o persistente.

En cuanto a las variables electrocardiograficas que pueden ayudar a predecir la aparicion temprana de FA, la gran mayoría son resultado de una alteracion en la conduccion de los impulsos electricos mediante el tejido miocardico auricular heterogeneo que dispersa la conduccion eléctrica y causa retardos en la despolarizacion auricular generando microreentradas y esto a su vez FA. Los parametros de variabilidad de la onda P como :

1.- Duracion de la onda P >120 milisegundos en DII: utilizado para determinar el riesgo de desarrollar FA, A. Masso-Van Roessel et al. describen en un estudio de 240 pacientes que el riesgo de desarrollar FA aparece apartir de una duracion de la onda P >110 milisegundos¹. El estudio realizado por Jonas B.Nielsen et al. (Copenhagen ECG Study); demostró la relación entre la duración de la onda P y el riesgo de desarrollar FA en 9,550 pacientes encontrando riesgo de desarrollar FA cuando el valor de P era mayor a 112 milisegundos o menor a 89 milisegundos²⁸; cuando P era mayor a 120 milisegundos y menor a 130 milisegundos el riesgo de desarrollar FA era hasta 1.5 veces mayor en comparacion con los que no presentaron tal alteracion y después de 130 milisegundos el riesgo se incrementaba hasta 2.06 veces.

2.-El termino de FTNV1: fue acuñado por primera vez en 1964 por Morris et al, su alteracion se asocia a un incremento en el riesgo de desarrollar FA. Zhuoshan Huang et al.

publicaron en 2019 un estudio donde analizaron 51,372 pacientes encontrando un riesgo de 1.39 veces para desarrollar FA en aquellos con FTNV1 >0.04 mm/s²⁹.

3.-El intervalo PR >200 milisegundos: es un predictor importante de FA, Kolek et al. en 2014, analizaron pacientes con prolongacion del PR y la asociacion con FA comparando 3 grupos de estudio: FA solitaria (n = 169), típica (n = 269) y controles (n = 1.403)³⁰.

4.-Dispersión de la onda P: en el estudio de Federica Censi et al. en el que incluyeron 73 pacientes la sensibilidad y especificidad de la dispersión de la onda P en pacientes con FA fue de 26.1% y 80% respectivamente, en el electrocardiograma de superficie de los pacientes describen 2 valores que son Pmax la cual corresponde a la mayor duracion de la onda P en el electrocardiograma, valores mayores a 121 mseg se correlacionan con una sensibilidad de 95.9 % y una especificidad de 95%. Hay otro parametro llamado Pmin la cual es la onda P de menor duracion en el electrocardiograma; valores mayores a 97 miliseg tienen una sensibilidad 95.9 % y una especificidad de 95%, así demostraron que los índices de duración de la onda P en pacientes con FA fueron mayores de los pacientes control³¹

Los parametros ecocardiograficos estudiados tienen un valor de importancia en especial el volumen auricular izquierdo >34 ml/m² y la masa del VI.

5.-Volumen Auricular Izquierdo >34 ml/m²: se determina mediante ecocardiograma 2D con metodo biplanar para ambos sexos, en un estudio de Azar F y cols. Analizaron 63 pacientes normales en los cuales como promedio el volumen telesistolico de la auricula izquierda fue de $23,9 \pm 6,1$ ml/m², valores por encima se asocio con aumento en los eventos cardiovasculares³², el estudio de Deshile y cols en el que analizaron 3023 pacientes , demostró la asociacion entre eventos cardiovasculares adversos y aumento del volumen auricular izquierdo medido mediante ecocardiografia 2 D, encontraron en hombres > 65 años como punto de cohorte maximo $32,89 \pm 5,93$ ml/m² , y en mujeres $26,70 \pm 5,78$ ml/m² , encontrando un incremento del volumen auricular izquierdo con la edad especialmente en varones mayores de 65 años³³, en 2019 Marcelo y cols analizaron 104 pacientes en lo que encontraron que la dilatación de la AI tuvo una especificidad de 73% y un valor predictivo negativo de 98% relacionado con la presencia de trastornos del sistema de conducción y arritmias cardiacas, ademas describen que la dilatación de la aurícula izquierda tiene una elevada especificidad y un alto valor predictivo negativo en la detección de dispersión de la onda P, trastornos del sistema de conducción y arritmias cardiacas, describen una sensibilidad

de 67 % , especificidad de 73%, VPP 11% y VPN 98% para el riesgo de desarrollar FA, en el caso de dispersion de la onda P el aumento del volumen auricular izquierdo encontraron , especificidad de 68% y valor predictivo negativo de 69%.³⁴

6.- Masa del VI incrementada: El Estudio Multiétnico de Aterosclerosis (MESA) en julio de 2000 incluyó 4.942 participantes, realizaron resonancia magnetica nuclear cardiaca y definieron mediante este metodo HVI como la masa ventricular izquierda \geq percentil 95 de la distribución, se dio un seguimiento medio de 6,9 años y se documentaron 214 fibrilaciones auriculares. El riesgo de fibrilación auricular fue mayor en lpacientes con HVI, hazard ratio (HR) 2,04, IC del 95% 1,15 a 3,62 . respecto al ECG, también se apreció relación, HR 1,83 (1,06 a 3,14), P=0.02.³⁵ En un estudio realizado por R. Milani en 2006 describen la incidencia de la HVI en 35.000 pacientes se encontro que el 11% de los pacientes padecian HVI ³⁶, en el ensayo CASE-J mostró que los eventos cardiovasculares se produjo alrededor de 2,6 veces más frecuente en los pacientes con una masa del VI igual a 125g/m² o mayor.³⁷

18. CONCLUSIONES:

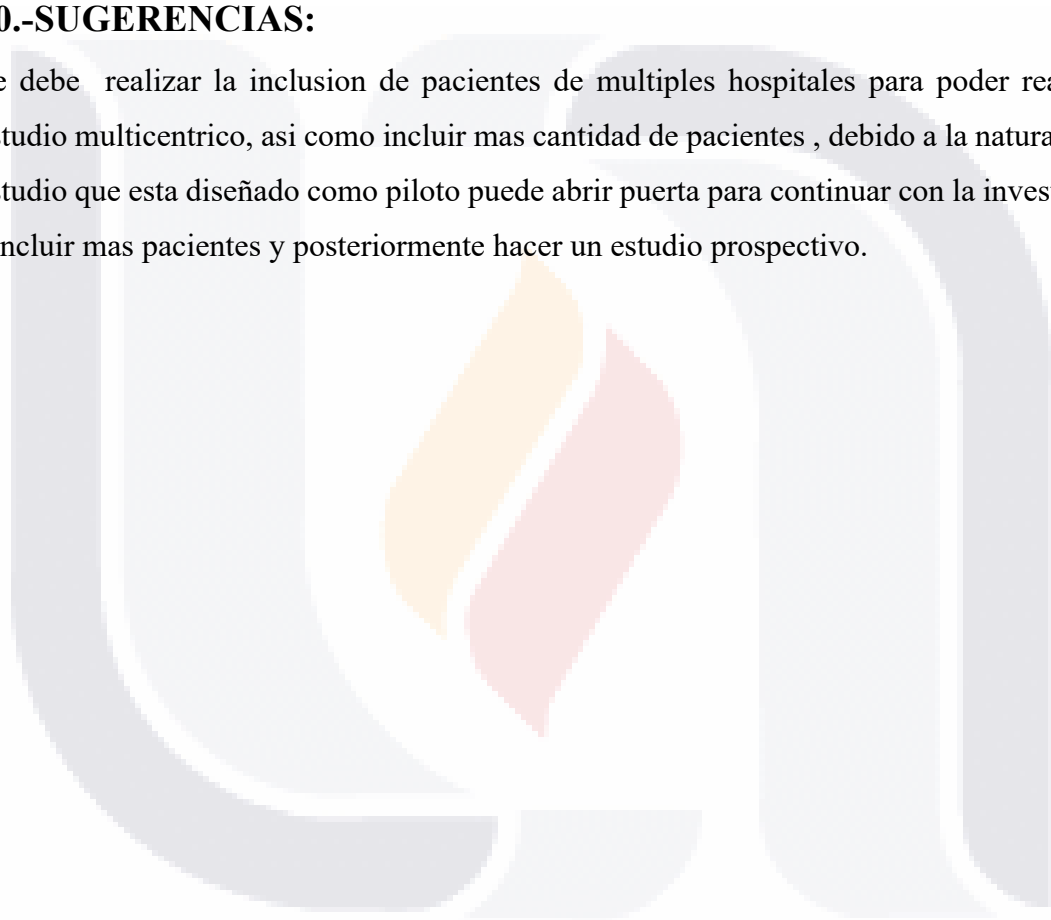
No existe ningun criterio que por si solo confiera la certeza de predecir el desarrollo de FA. Los valores electrocardiograficos asociados a la variabilidad de la onda P son altamente especificos pero con poca sensibilidad. La suma de las diferentes variables puede predecir el diagnostico de FA hasta con 1 año de anticipacion. Los predictores mas especificos para FA antes de su aparicion clinica son: dispersion de la onda P > 40 milisegundos la cual tiene una alta sensibilidad 98% y un alto VPP 98%, la FTN en V1 tiene una alta especificidad 91%, otro criterio que aunque no es electrocardiografico tiene una sensibilidad del 95% y un VPN del 92% el cual es el volumen auricular izquierdo >34 ml/m² medido por ecocardiograma. La correcta identificacion de los pacientes con alto riesgo clinico de desarrollar FA mediante electrocardiograma es util para establecer medidas de cribado temprano y modificar el estilo de vida.

19. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

Es necesaria una poblacion mayor e inclusion de pacientes ya que como estudio piloto retrospectivo, para plantear realizar el estudio prospectivo aplicando los criterios ya mencionados anteriormente en el momento del analisis del electrocardiograma asi como incluir multiples centros de estudio hospitalario.

20.-SUGERENCIAS:

Se debe realizar la inclusion de pacientes de multiples hospitales para poder realizar el estudio multicentrico, asi como incluir mas cantidad de pacientes , debido a la naturaleza del estudio que esta diseñado como piloto puede abrir puerta para continuar con la investigacion , incluir mas pacientes y posteriormente hacer un estudio prospectivo.



21.-GLOSARIO :

FA:	FIBRILACION AURICULAR
HVI:	HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA
DII:	DERIVACION ELECTROCARDIOGRAFICA
PR:	SEGMENTO PR
VPP:	VALOR PREDICTIVO POSITIVO
VPN:	VALOR PREDICTIVO NEGATIVO
FTNV1:	FUERZA TERMINAL NEGATIVA EN V1
Pmin:	MINIMA DURACION DE LA ONDA P
Pmax:	MAXIMA DURACION DE LA ONDA P
AI:	AURICULA IZQUIERDA
HAS:	HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA
DM2	DIABETES MELLITUS 2
IMC:	INDICE DE MASA CORPORAL
MASA VI:	MASA EN GRAMOS DEL VENTRICULO IZQUIERDO
FEVI:	FRACCION DE EXPULSION DEL VENTRICULO IZQUIERDO

22. BIBLIOGRAFÍA:

1. Escobar-robledo, Masso A, Luna D, Elosua R, Sala J, et al. Analysis of the Association Between Electrocardiographic P-wave Characteristics and Atrial Fibrillation in the REGICOR Study. 2017;70(10):841–7.
2. Gracia P, Pamias R, Huix P, Baranera M, García P. Predictores electrocardiográficos y ecocardiográficos de fibrilación auricular en pacientes hipertensos. Elsevier, Hipertens y riesgo Vasc. 2013;30(1): 12–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hipert.2012.11.001>
3. Douglas L. Mann, MD, Douglas P. Zipes, MD PL. BRAUNWALD, tratado de cardiología clinica. 10 edicion. españa: saunder - elsevier españa; 2016. 826–834 p.
4. Best J, Bell R, Haque M, Chandratheva A, Werring D. Atrial fibrillation and stroke : a practical guide Pract Neurol 2019;0:1–17. BMJ. 2019;1–17.
5. Marzal D, Padial R. Etiología y prevención de la fibrilación auricular. elsevier España,. 2016;16:8–11.
6. Osswald S, Conen D. Incidence and Predictors of Atrial Fibrillation Progression. new Engl J o f Med. 2019
7. Brandes A, Smit MD, Nguyen BO, Rienstra M, Gelder IC Van. Clinical Review : Arrhythmias Risk Factor Management in Atrial Fibrillation. 2018;118–27.
8. Mina K., Chung M., Marwan Refaat, Win-Kuang Shen, Valentina Kutuyifa P. Atrial Fibrillation. J the am College Cardiology. 2020;75 (14).
9. Caputo M, Mondillo S. Echocardiography In the Prediction of Atrial Fibrillation Recurrence : A Review. 2012;5(2):23–9.

10. Tse G, Tsz E, Lai H, Yeo J, Yan B. Electrophysiological Mechanisms of Bayés Syndrome : Insights from Clinical and Mouse Studies. 2016;7(May):1–10.
11. Liza T, Thomas H. Marwick, Bogdan A. , Erwan D, Luigi P. Estructura y función de la aurícula izquierda y disfunción ventricular izquierda diastólica. J of the Americancollege of cardiology vol. 2019;73(15).
12. Onzález E, Onoiu I, Review Utility of P-Wave Dispersion in the Prediction of Atrial Fibrillation. 2017;43(1):5–11.
13. Eduardo L, Rodríguez E, Bernabé L, Isla D, Liñares A. dilatación auricular izquierda y riesgo cardioembólico en pacientes con fibrilación auricular no valvular: cuando las piezas encajan. 2017;70:3–4.
14. Ehra A, Aphrs J, Solaece L, Akar J, Cabrera J, Chen S, et al. EHRA / HRS / APHRS / SOLAECE expert consensus on atrial cardiomyopathies : definition , characterization , and clinical implication. 2016;(May):1455–90.
15. Peguero J, Presti Lo, Perez J, Do O, Brenes JC, Tolentino A. Electrocardiographic Criteria for the Diagnosis of Left Ventricular Hypertrophy. J Am Coll Cardiol. 2017;69(13):1694–703. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2017.01.037>
16. Chen L, Soliman E, Chen L. P Wave Indices,Advancing Our Understanding of Atrial Fibrillation-Related Cardiovascular Outcomes. 2019;6(May):1–6.
17. Chhabra L. Abnormal P-Wave Axis and Risk of Atrial Fibrillation: Not Just the Left Atrial Enlargement but Other Factors Also Play a Significant Role! Am J Cardiol. 2018;

18. Magnani J, Williamson M, Ellinor P, Monahan K, Benjamin E. P Wave Indices Current Status and Future Directions in Epidemiology, Clinical, and Research Applications. 2015;72–9.

19. Baturova M, Lindgren A, Shubik Y, Carlson J, Platonov P. Interatrial block in prediction of all-cause mortality after first-ever ischemic stroke. 2019;5:1–9.

20. German D, Kabir M, Dewland T, Henrikson C, Tereshchenko L, et al. Atrial Fibrillation Predictors : Importance of the Electrocardiogram. 2015;118277:20–9.

21. Schumacher K, Dages N, Hindricks G, Husser D, Bollmann A, Kornej J. Characteristics of PR interval as predictor for atrial fibrillation : association with biomarkers and outcomes. Clin Res Cardiol. 2017

22. Acampa M, Lazzerini E. How to Identify Patients at Risk of Silent Atrial Fibrillation after Cryptogenic Stroke : Potential Role of P Wave Dispersion. 2017;19(2):239–41.

23. Okutucu S, Aytemir K, Oto A. P-wave dispersion : What we know till now ? J R Soc Med Cardiovasc Dis. 2016;1–9.

24. Association R, Task A, Members F, Kirchhof P, et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS The Task Force for the management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart. 2016

25. Polychronis M, Christodoulos M. P-Wave Dispersion and Atrial Fibrillation Risk: Methodological Considerations. AJC 2011;107(9):1405. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.02.001>

26.D KDM, D AAM, D ZKM, D KMM, D ECM, D AYM, et al. Assessment of atrial electromechanical delay and P-wave dispersion in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Cardiol* 2016;67(4):378–83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jjcc.2015.06.003>

27. Censi F, Corazza I, Reggiani E, Calcagnini G, Mattei E, Triventi M, et al. P-wave Variability and Atrial Fibrillation. *Nat Publ Gr.* 2016;1–7.

28.- Jonas N, Jørgen T ,Adrian P, Claus G, Bent L, Johannes J, Morten O, Moritz S, Troels B, Stig H, Børge N, Patrick E, Jesper S, Klaus K, Lars K, Anders H, P-wave duration and the risk of atrial fibrillation: Results from the Copenhagen ECG Study, *Heart Rhythm*, Volume 12, Issue 9, 2015, Pages 1887-1895.

29.-Huang, Z., Zheng, Z., Wu, B., Tang, L., Xie, X., Dong, R., Luo, Y., Li, S., Zhu, J., & Liu, J. (2020). Predictive value of P wave terminal force in lead V1 for atrial fibrillation: A meta-analysis. *Annals of noninvasive electrocardiology : the official journal of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology, Inc*, 25(4), e12739. <https://doi.org/10.1111/anec.12739>

30.- Kolek MJ, Parvez B, Muhammad R et al, A common variant on chromosome 4q25 is associated with prolonged PR interval in subjects with and without atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 113(2):309–313, 2014.

31.- Censi F, Corazza I, Reggiani E, et al. P-wave Variability and Atrial Fibrillation. *Sci Rep.* 2016;6:26799. 2016 May 26. doi:10.1038/srep26799.

32.- F Azar, L Pérez, M Moreno, A Landaeta, E Refoyo, Teresa López Fernández, C Macaya, J Zamorano. Evaluación de tamaño, función y rangos de normalidad de la asincronía de la aurícula izquierda en sujetos sanos mediante ecocardiografía tridimensional, *Rev Esp Cardiol.* 2009;62(7):816-9.

33.- H Deschle, N Allende, A Miranda, A Lakowsky, D Luceros, J Carbajales, R Calviño, volumen de la aurícula izquierda indexada por superficie corporal en sujetos normales divididos por sexo y edad, revista argentina de cardiología, vol 78 n° 1, enero-febrero 2010

34.- L Miño, A Centurión, J Torales, L García, C Cáceres, M Paniagua, A Lovera, J Martínez. Asociación de la dilatación auricular izquierda con los trastornos del sistema de conducción en pacientes con hipertensión arterial sistémica, Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 2019; 17(3):20-27

35.- J Chrispin, A Jain, E Soliman, E Guallar, A Alonso, S Heckbert, D Bluemke, J Lima, S Nazarian. Association of Electrocardiographic and Imaging Surrogates of Left Ventricular Hypertrophy with Incident Atrial Fibrillation: MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis), Journal of the American College of Cardiology, Volume 63, Issue 19, 2014, Pages 2007-2013

36.-M Llancaqueo, Hipertrofia ventricular izquierda como factor de riesgo cardiovascular en el paciente hipertenso, Rev. Med. Clin. Condes - 2012; 23(6) 707-714

37.- S Yasuno, K Ueshima, K Oba, A Fujimoto, T Ogihara, T Saruta, K Nakao, Clinical significance of left ventricular hypertrophy and changes in left ventricular mass in high-risk hypertensive patients: a subanalysis of the Candesartan Antihypertensive Survival Evaluation in Japan trial, J Hypertens. 2009 Aug;27(8):1705-12.

ANEXOS:

23.- ANEXO A: CRONOGRAMA.

	Marzo/abril 2019	Mayo 2019 Noviembre 2019	Noviembre 2019- marzo 2020	Abril 2020 Agosto 2020	Septiembre 2020-febrero 2021	Marzo 2022
Planteamiento del problema	Xxx					
Establecer hipótesis y objetivos	Xxx					
Revisar literatura	Xxx					
Construcción de antecedentes y marco de referencia	Xxx					
Establecer herramientas de recolección de datos	Xxx					
Recolección de datos		Xxx				
Captura de datos			Xxx			
Análisis estadístico				Xxx		
Interpretación de resultados y conclusiones					Xxx	
Revisión final e impresión de trabajo						Xxx

ANEXO B: EXPEDIENTE CLINICO ELECTRONICO

Cerrar Sesión 




Cosmos

Catálogos ▾



ANEXO C : REPORTE ECOCARDIOGRAMA



ECOCARD
27/OCTUBRE/2022
Ultrasonografía de Corazón

MEDICO: DR. GUILLERMO LLAMAS ESPERON
 PACIENTE: PEREZ AGUILERA MA DE LOURDES
 EDAD: 59 AÑOS

DDVI	40	mm	SIV	9	mm
DSVI	23	mm	PP	11	mm
FAC		%	AORTA	29	mm
VTD/VTS BP	95/40	ml	AI	31	mm
FEVI	58 (BP)	%	TSVI	20	mm

Se realizó Ecocardiograma transtorácico bidimensional, modo M, Doppler pulsado, color y continuo en reposo con los siguientes hallazgos: SC- 1,75 m2 EST- 158 cm PESO- 73 kg

1. LA RAIZ AORTICA ES DE TAMAÑO NORMAL. SIN ESTENOSIS, INSUFICIENCIA LIGERA. NO HAY OBSTRUCCION AL TRACTO DE SALIDA DEL VENTRICULO IZQUIERDO.
2. AURICULA IZQUIERDA EN RITMO MARCAPASOS. FC DE 60 lpm. VOLUMEN NORMAL POR METODO BIPLANART. (29.1 ML/M2)
3. VÁLVULA MITRAL SIN ESTENOSIS , INSUFICIENCIA LIGERA . AL MOMENTO DEL ESTUDIO EL ANALISIS DEL FLUJO TRANSMITRAL (FUNCION DIASTOLICA) MUESTRA UN LLENADO AL VENTRICULO IZQUIERDO DEL TIPO PSEUDONORMAL. SIN AUMENTO EN LA PRESION DE LA AURICULA IZQUIERDA. (INCLUYENDO CRITERIOS DE DOPPLER TISULAR).
4. LA CAVIDAD DEL VENTRICULO IZQUIERDO ES DE TAMAÑO NORMAL.
5. LA MASA TOTAL DEL VENTRICULO IZQUIERDO ES DE 71 g/m2 SC
6. LA GEOMETRIA DEL VENTRICULO IZQUIERDO ES DE TIPO: REMODELADO CONCÉNTRICO
7. MOVILIDAD Y ENGROSAMIENTO SEGMENTARIO DEL V.I.- NORMAL EN TODOS LOS SEGMENTOS.
8. LA FRACCION DE EXPULSION DEL V.I, SE CALCULA EN 58 % POR METODO BIPLANAR SIMPSON MODIFICADO.
9. LA CAVIDAD DEL VENTRICULO DERECHO ES DE TAMAÑO NORMAL.
10. EL TRONCO DE LA ARTERIA PULMONAR SE APRECIA NORMAL.
11. EL TIEMPO DE ACELERACION EN LA ARTERIA PULMONAR ES NORMAL. (127 MS)
12. LA AURICULA DERECHA TIENE UN VOLUMEN NORMAL. (22.3 ML/M2)
13. EXCURSION SISTOLICA TRICUSPIDEA NORMAL. (27 mm)
14. ONDA S TRICUSPIDEA POR DOPPLER TISULAR COLOR DE 13.6 cm/seg.(NL)
15. MÁXIMA REGURGITACION TRICUSPIDEA REGISTRADA 2.6 , PSAP 28 MMHG, PMAP 21.85 MMHG
16. PERICARDIO SIN DERRAME.
17. EL SEPTUM INTERATRIAL SE APRECIA INTEGRO POR ESTE METODO.
18. VENA CAVA INFERIOR CON COLAPSO INSPIRATORIO MAYOR AL 50%
19. NO HAY IMAGENES SUGESTIVAS DE TROMBO O MASA INTRACAVITARIA.
20. SE OBSERVAN ELECTRODOS DE MÁRCAPASOS BICAMERAL EN CAVIDADES DERECHAS.

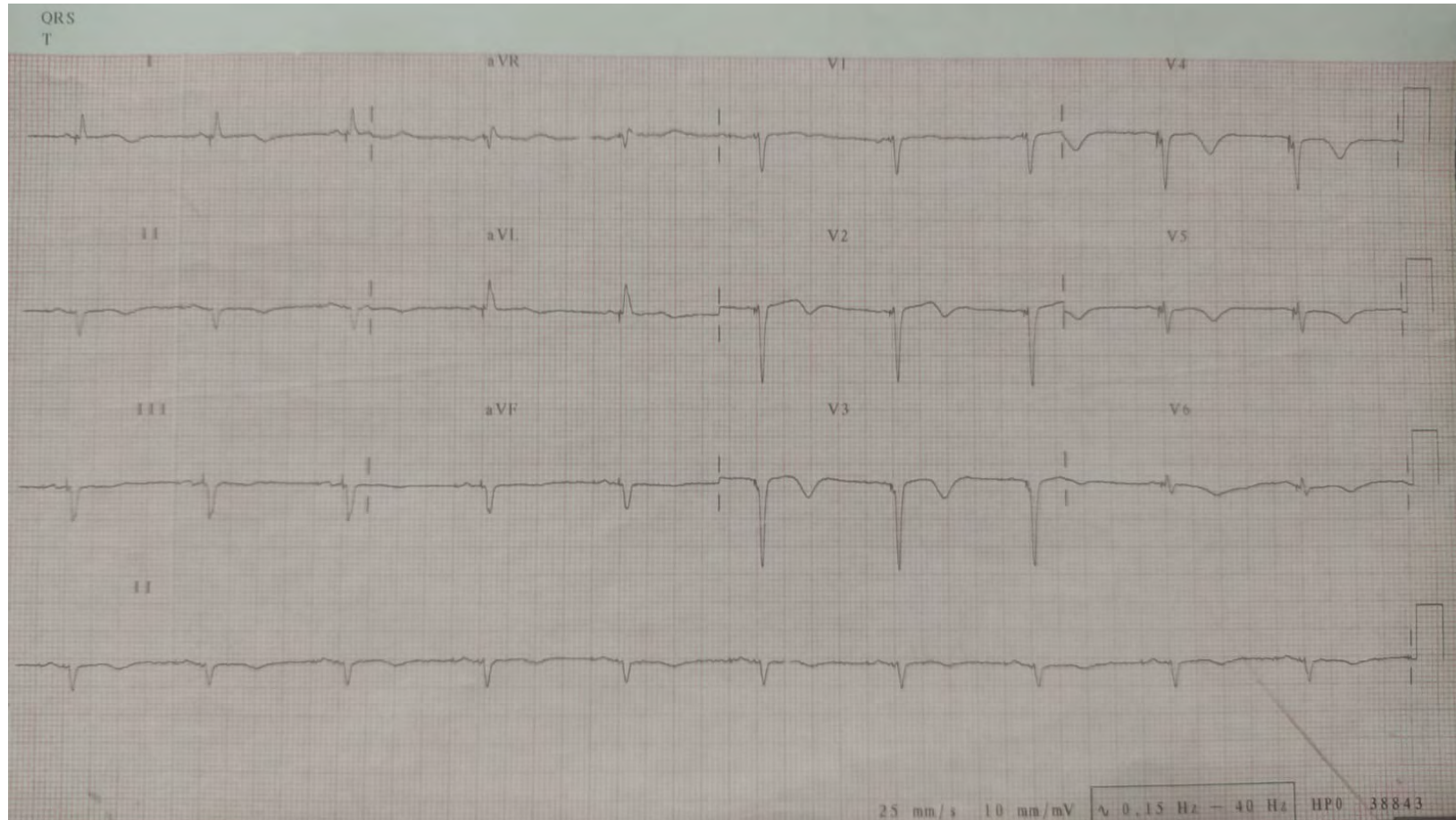
CONCLUSIONES:
 V.I. DE TAMAÑO NORMAL. REMODELADO CONCÉNTRICO. DISFUNCION DIASTOLICA DEL V.I. GRADO II DEL TIPO PSEUDONORMAL .
 FRACCION DE EXPULSION DEL VENTRICULO IZQUIERDO NORMAL.FUNCION SISTOLICA DEL VD NORMAL. SIN DATOS INDIRECTOS DE HIPERTENSION ARTERIAL.

DR. ALBERTO ZAMORA SANCHEZ
 DR. EMANUELE BARATE FELLOW EN ECOCARDIOLOGIA

Diagnósticos Ecocardiográficos, S.A de CV
 Hospital Cardiológica Aguascalientes, 3er piso
 Ecuador #200 Las Américas C.P. 20230
 Aguascalientes, Ags. México

(449) 994 20 92
 (449) 915 40 00 ext. 506
 www.hospitalcardiologica.com

ANEXO D: ELECTROCARDIOGRAMA



ANEXO E: BASE DE DATOS

Table with columns A through AG and rows 1 through 72. Contains patient names and clinical parameters. Includes a footer with 'PARAMETROS CLINICOS', 'ECO', 'ELECTROCARDIGRAMA', and a Microsoft PowerPoint logo.

ANEXO F: CALCULADORA DE LA MASA DEL VI.

LV Mass and LV Mass Index

CALCULATION

Input

LVEDD mm

IVSd mm

PWd mm

Height cm

Weight kg

Gender Male
 Female

Calculate

Clear

Result

LV Mass

138 g

LV Mass Index

81 g/m²

RWT

0.43

Within reference range

Concentric remodeling

▲ TOP

INFORMATION

Reference Ranges & Partition Values for LV Mass Indexed To BSA (g/m²)

	Female	Male
Reference Range	43-95	49-115
Mildly Abnormal	96-108	116-131
Moderately Abnormal	109-121	132-148
Severely Abnormal	≥122	≥149

LV Mass and LV Mass Index

Left ventricular mass and left ventricular mass indexed to body surface area estimated by LV cavity dimension and wall thickness at end-diastole.

Relative wall thickness (RWT) allows further classification of LV mass increase as either concentric hypertrophy (RWT >0.42) or eccentric hypertrophy (RWT ≤0.42).

$$LV\ Mass\ (g) = 0.8\{1.04\{[(LVEDD + IVSd + PWd]^3 - LVEDD^3)\} + 0.6$$

$$RWT = \frac{2 * PWd}{LVEDD}$$