



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES  
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
HOSPITAL CARDIOLOGICA AGUASCALIENTES**

**INTERVALO QT CORREGIDO COMO PREDICTOR DE  
ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA EN PACIENTES  
CON BLOQUEO DE RAMA IZQUIERDA**

**TESIS PRESENTADA POR  
JORGE EMILIO LEAL CAVAZOS, PARA OBTENER EL  
GRADO DE ESPECIALISTA EN: CARDIOLOGÍA CLINICA**

**ASESOR (ES)  
DR. GUILLERMO ANTONIO LLAMAS ESPERON  
DRA. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN  
DR. JAVIER GONGORA ORTEGA**

**AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES  
FEBRERO 2022**

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

-----  
P R E S E N T E

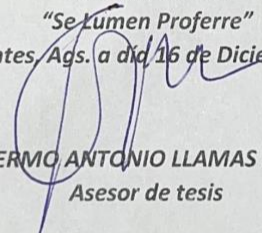
Por medio del presente como asesor de tesis **GUILLERMO ANTONIO LLAMAS ESPERON** designado del estudiante **JORGE EMILIO LEAL CAVAZOS** con ID 268944 quien realizó la tesis titulado: **Intervalo QT corregido como predictor de enfermedad arterial coronaria en pacientes con bloqueo de rama izquierda**, 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. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL CARDIOLOGICA AGUASCALIENTES

FECHA: 16 DE DICIEMBRE 2021

**PRESENTE**

Estimada Dra. Martha Vacio:

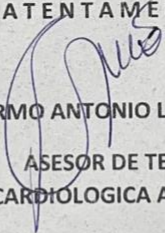
En respuesta a la petición hecha al médico residente JORGE EMILIO LEAL CAVAZOS relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

***“Intervalo QT corregido como predictor de enfermedad arterial coronaria en pacientes con bloqueo de rama izquierda”***

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. Secretaría 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

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

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIVERSIDAD AUTONOMA 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:

**“INTERVALO QT CORREGIDO COMO PREDICTOR DE ENFERMEDAD ARTERIAL  
CORONARIA EN PACIENTES CON BLOQUEO DE RAMA IZQUIERDA”**

**INVESTIGADOR DEL PROYECTO:**

Jorge Emilio Leal Cavazos

**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 Olgúin.

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... palpamos 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:

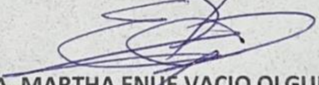
En respuesta a la petición hecha al médico residente JORGE EMILIO LEAL CAVAZOS relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

***“Intervalo QT corregido como predictor de enfermedad arterial coronaria en pacientes con bloqueo de rama izquierda”***

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

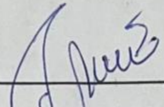
c.c.p. Coordinación de investigación, HCA.  
c.c.p. Secretaria de Investigación y Posgrad del Centro de Ciencias de la Salud, UAA  
c.c.p.. Archivo



***De corazón... palpítamos por tu salud.***

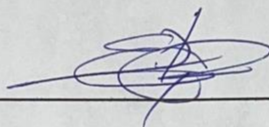
REPÚBLICA DE ECUADOR 200, FRACC. LAS AMÉRICAS. C.P. 20230, AGUASCALIENTES, AGS., MÉXICO  
TELÉFONO: 449 915 40 00 CON 10 LÍNEAS, e-mail: info@cardiologica.com.mx  
Visite nuestra página en internet: www.cardiologica.com.mx

## CARTA DE ASESORES



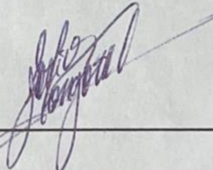
---

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



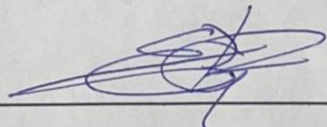
---

ASESOR CLINICO  
DRA MARTHA ENUE VACIO OLGUIN



---

ASESOR DE METODOLOGÍA  
DR. JAVIER GONGORA ORTEGA

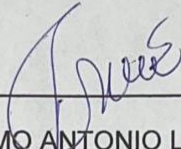


---

ASESOR TEMATICO  
DRA MARTHA ENUE VACIO OLGUIN

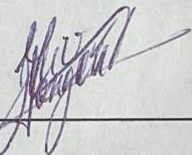
AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES 28 DE NOVIEMBRE DEL 2021

### AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS



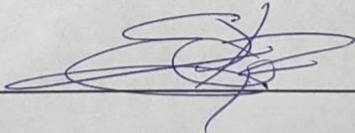
---

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



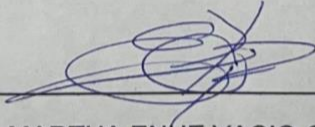
---

ASESOR DE METODOLOGÍA  
DR. JAVIER GONGORA ORTEGA



---

ASESOR CLINICO  
DRA. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN



---

DRA. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN.  
JEFATURA DE ENSEÑANZA

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

PRESENTE

Por medio del presente como asesor de tesis **DRA. MARTHA ENUE VACIO OLGUIN** designado del estudiante **JORGE EMILIO LEAL CAVAZOS** con ID 268944 quien realizó la tesis titulado: **Intervalo QT corregido como predictor de enfermedad arterial coronaria en pacientes con bloqueo de rama izquierda**, 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

MARTHA ENUE VACIO OLGUIN  
Asesor de tesis





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



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

NOMBRE: JORGE EMILIO LEAL CAVAZOS ID: 268944

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

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

TITULO: INTERVALO QT CORREGIDO COMO PREDICTOR DE ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA EN PACIENTES CON BLOQUEO DE RAMA IZQUIERDA

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): IDENTIFICACIÓN DE PREDICTOR DE ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA

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 tutoral, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI Cuenta con la aprobación del (a) 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: ... Guiar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco a mi esposa Oralia, quien por los últimos 11 años ha caminado de mi mano a lo largo de mi formación, siempre apoyándome y alentándome a soñar y volar más alto, ella con quien he crecido y he aprendido aquello que es más importante en la vida. Mi bastión y mi baluarte.

A mi familia, por darme la vida, por enseñarme desde pequeño que el camino de la educación y el trabajo es el que vale la pena recorrer, por enseñarme que ninguna meta es imposible si te lo propones.

A mi maestro, mentor y amigo, el Dr. Guillermo Llamas, por abrirme las puertas al mundo de la cardiología, por su paciencia, por su apoyo y tiempo. Por volverse un modelo a seguir, una figura de conocimiento que siempre nos impulsa a ser mejores médicos y seres humanos. Gracias por darme la oportunidad de cumplir uno de mis más grandes sueños.

A mi escuela, el Hospital Cardiológica Aguascalientes, institución donde por los últimos 3 años me he formado en el arte de la cardiología, un lugar donde he conocido personas increíbles, amigos y maestros los cuales forman parte de mi y siempre llevaré conmigo, un lugar al que ahora y por siempre llamaré hogar.

Agradezco a mis compañeros, Eduardo, Abraham, Daniel, Jonathan, Eliseo, Esaú, Mery y Enrique, con quienes en los últimos 3 años he compartido tristeza y felicidad, triunfos y derrotas. Ustedes que son mis hermanos, parte de mi familia, los llevaré conmigo a donde sea que la vida me lleve. Gracias

**INDICE**

<b>INDICE</b> .....	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMEN:</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
2.1 Marco histórico.....	8
2.2 Marco científico .....	10
2.3 Marco conceptual .....	19
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>19</b>
3.1 Pregunta de investigación .....	20
<b>4. JUSTIFICACIÓN:</b> .....	<b>20</b>
<b>5. OBJETIVOS.</b> .....	<b>21</b>
5.1 Objetivo primario. ....	21
5.2 Objetivos secundarios.....	21
<b>6. HIPÓTESIS.</b> .....	<b>21</b>
<b>7. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>22</b>
7.1 Tipo, diseño y características del estudio.....	22
7.2 Criterios de selección .....	22
Criterios de inclusión .....	22
Criterios de exclusión .....	23
Criterios de eliminación .....	23
7.3. Procedimiento de estudio.....	23
7.4 Universo y población de estudio .....	23
7.5 Muestreo y tamaño de muestra .....	23
7.6 Definición de variables .....	24
7.7 Captura de datos.....	27
<b>8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:</b> .....	<b>27</b>
<b>9. RECURSOS DEL ESTUDIO</b> .....	<b>28</b>
<b>10. CONSIDERACIONES ÉTICAS</b> .....	<b>28</b>

<b>11. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD</b> .....	<b>28</b>
<b>12. PLAN DE UTILIZACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
<b>13. CONFLICTO DE INTERES</b> .....	<b>29</b>
<b>14. PRODUCTOS ESPERADOS</b> .....	<b>29</b>
<b>15. RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
<b>16. DISCUSION:</b> .....	<b>37</b>
<b>17. CONCLUSIONES:</b> .....	<b>39</b>
<b>18. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:</b> .....	<b>39</b>
<b>19. SUGERENCIAS:</b> .....	<b>39</b>
<b>20. GLOSARIO:</b> .....	<b>39</b>
<b>21. BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	<b>41</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>46</b>
<b>ANEXO A CRONOGRAMA</b> .....	<b>46</b>
<b>ANEXO B: EXPEDIENTE CLINICO ELECTRONICO</b> .....	<b>47</b>
<b>ANEXO C: ELECTROCARDIOGRAMA</b> .....	<b>48</b>
<b>ANEXO D: BASE DE DATOS</b> .....	<b>49</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

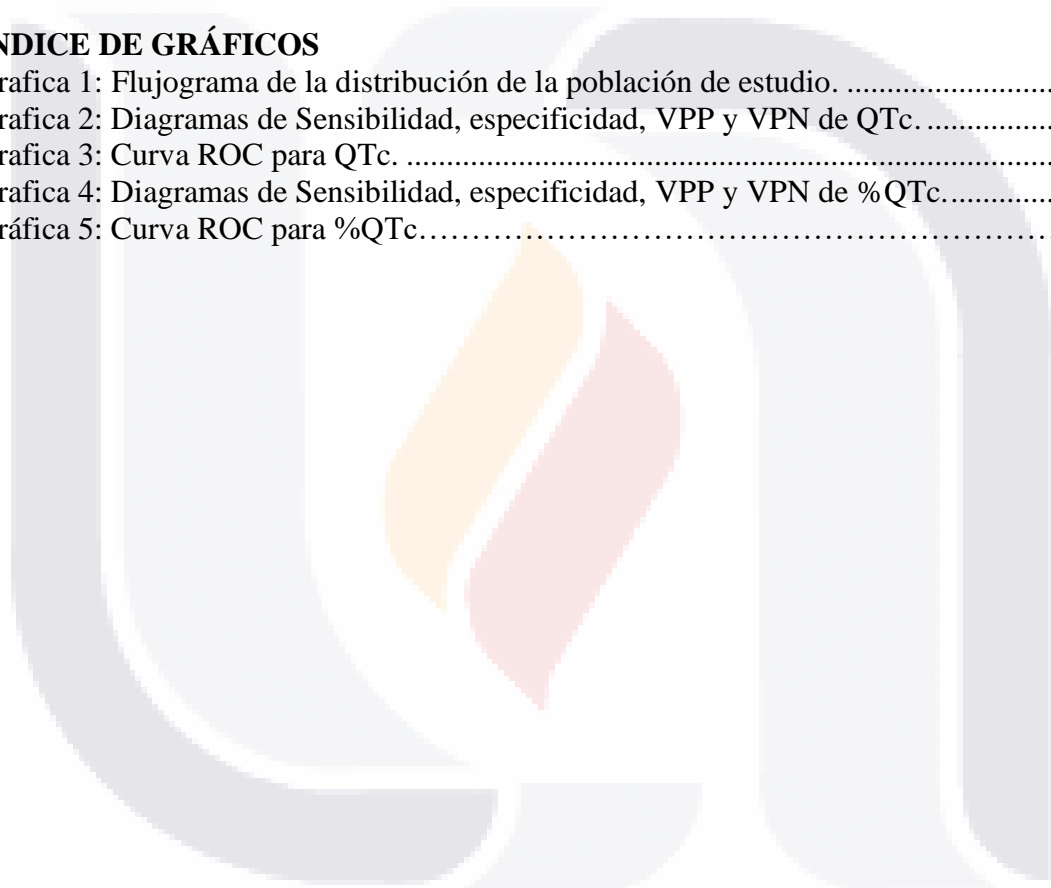
Tabla 1 Criterios electrocardiograficos usados para definir BRIHH..... 12  
 Tabla 2 Factores de riesgo cardiovascular ..... 15  
 Tabla 3 Características demográficas ..... 31  
 Tabla 4 Sensibilidad, Especificidad, VPP y VPN para QTc.....32  
 Tabla 5 Sensibilidad, Especificidad, VPP y VPN para %QTc.....34

**ÍNDICE DE IMÁGENES**

Imagen 1: Ondas e intervalos de un ECG normal ..... 13  
 Imagen 2: Anatomía del sistema de conducción cardiaco ..... 16

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Grafica 1: Flujograma de la distribución de la población de estudio. .... 24  
 Grafica 2: Diagramas de Sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de QTc. .... 32  
 Grafica 3: Curva ROC para QTc. .... 33  
 Grafica 4: Diagramas de Sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de %QTc..... 35  
 Gráfica 5: Curva ROC para %QTc..... 36



## RESUMEN:

**INTRODUCCIÓN:** El Bloqueo de rama izquierda del haz de his (BRIHH) se asocia y nos obliga a descartar la enfermedad arterial coronaria (EAC). Históricamente el análisis del intervalo QT corregido (QTc) ha demostrado relación con la EAC sin embargo este intervalo no está validado en los pacientes con BRIHH incidental.

**OBJETIVO:** Estudiar la utilidad del QTc y un subanálisis tomando en cuenta el QRS, para detectar la presencia de EAC en pacientes con BRIHH incidental

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio retrospectivo, descriptivo, analítico y observacional. Se analizaron electrocardiogramas de 53 pacientes que contaban con diagnóstico de BRIHH y angiografía coronaria durante el periodo comprendido del 1 de enero de 2015 hasta el 01 de marzo de 2021 en el Hospital Cardiológica Aguascalientes. Estos pacientes se dividieron en 2 grupos, aquellos sin enfermedad arterial coronaria con 28 pacientes y el segundo grupo conformado por 25 pacientes con enfermedad arterial coronaria. En el electrocardiograma se midieron el intervalo QT, el QRS y QTc, se buscó una relación entre el QRS y el QTc utilizando una fórmula porcentual ( $[100/QTc] \times QRS$ ), agregados a una base de datos y analizados con el programa de estadística SPSS.

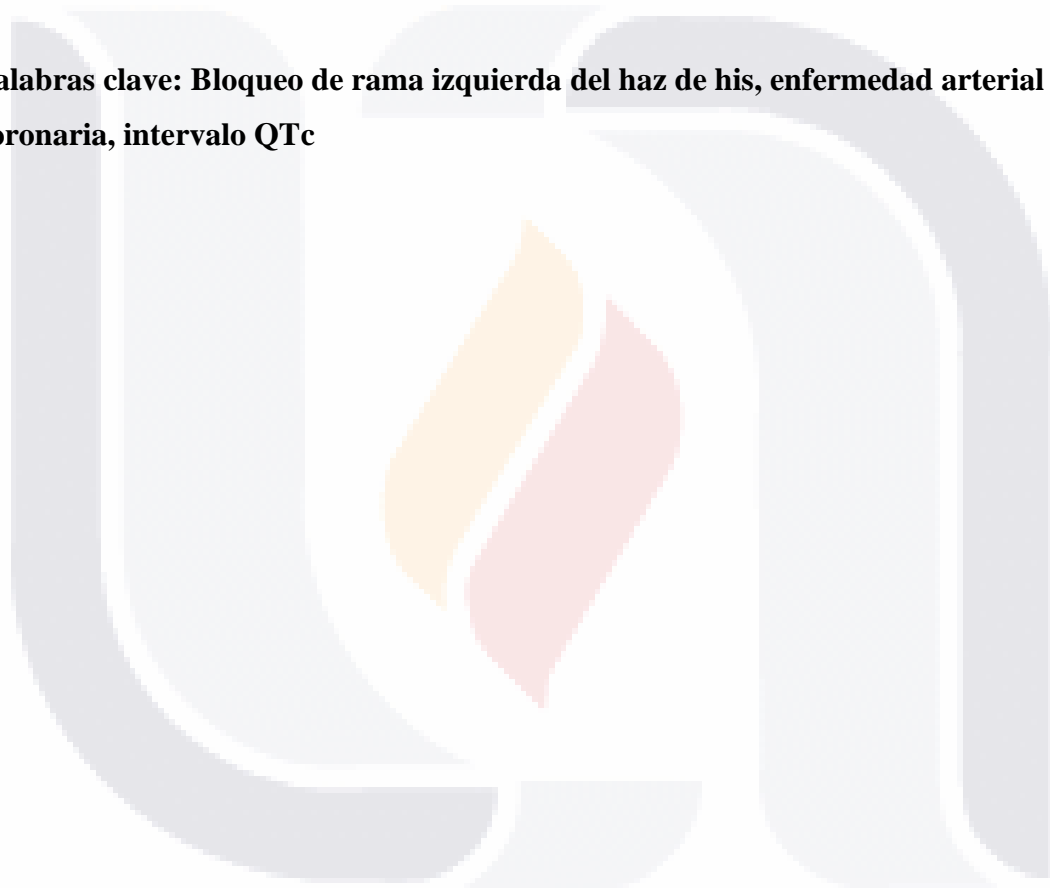
### RESULTADOS:

Para el QTc los resultados fueron divididos en 6 grupos buscando la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), en estos grupos la sensibilidad y especificidad rondó entre 12-76% y 32-89% respectivamente, con VPP y VPN entre 40-53% y 50-60%. Por su parte el análisis del porcentaje de QTc dependiente de QRS se dividió en 7 grupos, obteniendo una sensibilidad de entre el 24 y 100%, especificidad de hasta el 100%, con VPP y VPN reportados de entre 49-100% y 60-100% respectivamente.

## **CONCLUSIONES**

El valor del QTc no es de utilidad y no debería ser usado para predecir EAC en pacientes con BRIHH, sin embargo, el utilizar una fórmula para tomar en cuenta el involucro del QRS pudo demostrar una mejor relación con la presencia de EAC en estos pacientes. Los pacientes con QTc prolongado y un porcentaje dependiente de QRS menor al 27.5% tienen EAC con una especificidad de 86% lo que los hace candidatos a angiografía coronaria como opción diagnóstica/terapéutica.

**Palabras clave: Bloqueo de rama izquierda del haz de his, enfermedad arterial coronaria, intervalo QTc**



## ABSTRACT:

**INTRODUCTION:** Left bundle branch block (LBBB) is associated with and obliges us to rule out coronary artery disease (CAD). Historically, analysis of the corrected QT interval (QTc) has been shown to be related to CAD; however, this interval has not been validated in patients with incidental LBBB.

**OBJECTIVE:** To study the usefulness of QTc and a subanálisis taking into account the QRS, to detect the presence of CAD in patients with incidental LBBB.

**MATERIAL AND METHODS:** Retrospective, descriptive, analytical and observational study. Electrocardiograms of 53 patients with a diagnosis of LBBB and coronary angiography during the period from January 1, 2015 to March 1, 2021 at the Hospital Cardiologica Aguascalientes were analyzed. These patients were divided into 2 groups, those without coronary artery disease with 28 patients and the second group made up of 25 patients with coronary artery disease. The QT interval, QRS and QTc were measured in the electrocardiogram, a relationship between QRS and QTc was sought using a percentage formula ( $[100/QTc] \times QRS$ ), added to a database and analyzed with the SPSS statistical program.

**RESULTS:** For QTc the results were divided into 6 groups looking for sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV), in these groups the sensitivity and specificity ranged between 12-76% and 32-89% respectively, with PPV and NPV between 40-53% and 50-60%. The QRS-dependent QTc percentage analysis was divided into 7 groups, obtaining a sensitivity of between 24% and 100%, specificity of up to 100%, with PPV and NPV reported between 49-100% and 60-100%, respectively.

**CONCLUSIONS:** The QTc value is not useful and should not be used to predict CAD in patients with LBBB; however, using a formula to take into account QRS involvement could demonstrate a better relationship with the presence of CAD in these patients. Patients with



prolonged QTc and a QRS-dependent percentage of less than 27.5% have CAD with a specificity of 86%, which makes them candidates for coronary angiography as a diagnostic/therapeutic option.

**KEYWORDS:** Left Bundle Branch Block, coronary artery disease, QTc interval



# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## **INTERVALO QT CORREGIDO COMO PREDICTOR DE ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA EN PACIENTES CON BLOQUEO COMPLETO DE RAMA IZQUIERDA DEL HAZ DE HIS**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El bloqueo completo de rama izquierda del haz de his (BRIHH) es un patrón observable en el electrocardiograma de superficie que resulta de la interrupción de la actividad de conducción normal en el sistema His-Purkinje, dando como resultado su característica apariencia en el electrocardiograma.

Existe una clara relación entre el BRIHH y la cardiopatía isquémica, siendo necesario descartar esta última patología en todos los pacientes en quienes se observe BRIHH incidental. La gran mayoría de los pacientes terminarán requiriendo estudios de imagen para descartar la afección de las arterias coronarias lo que implica un gasto importante para paciente y sector de salud.

Existen algunos parámetros electrocardiográficos que han sido asociados a cardiopatía isquémica, tales como el intervalo QT, Intervalo QT corregido (QTc), intervalo JT e intervalo JT corregido (JTc). La disponibilidad y bajo costo del electrocardiograma vuelven estos parámetros de gran utilidad para el cardiólogo clínico, permitiéndole seleccionar aquellos pacientes con alto riesgo de enfermedad coronaria, agilizando el tratamiento definitivo.

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### *2.1 Marco histórico*

##### *Cardiopatía isquémica*

Desde la creación de la cirugía de revascularización en 1968 por René Favaloro en Cleveland Clinic, se ha definido como lesión significativa en una arteria coronaria a la presencia de estenosis igual o mayor al 50% de la luz del vaso, pauta que se utiliza para decidir sobre si la terapia médica óptima es suficiente o requiere tratamiento invasivo. <sup>1</sup>

La idea de llamar a una lesión “significativa” o “clínicamente importante” a cualquier lesión mayor al 50% de estenosis se ha continuado a través de múltiples estudios como Veterans Administration Cooperative Study, BARI (The Bypass Angioplasty Revascularization Investigation) y SYNTAX (Synergy between PCI with Taxus and Cardiac Surgery) considerados partes de los estudios más importantes cuando hablamos de cardiopatía isquémica y su tratamiento. <sup>2-4</sup>

Más recientemente, Tonino y col. En el estudio FAME (Fractional Flow Reserve Versus Angiography in Multivessel Evaluation) utilizando la técnica de reserva de flujo fraccional (FFR) y dividiendo a los pacientes por porcentajes de lesiones (50-70%, 71-90%, 91-99%) descubrieron que únicamente 1/3 de los pacientes con estenosis entre el 50-70% eran funcionalmente significativas (definido como  $FFR \leq 0.80$ )<sup>5</sup>, sin embargo las guías de la ESC de 2020 sobre síndromes coronarios agudos sin elevación del segmento ST continúan definiendo como lesión significativa a aquella que presente una estenosis mayor al 50%<sup>5,6</sup>

#### *Bloqueo de rama izquierda del haz de his*

El bloqueo de rama izquierda del Haz de His se conoce desde hace más de 100 años, descrito por primera vez por Eppinger y Rothberger quienes notaron que al inyectar nitrato de plata en diversas partes del ventrículo izquierdo de perros el electrocardiograma cambiaba, este cambio se presentaba principalmente al inyectar en el septum interventricular. <sup>7</sup>

En 1952, Rodríguez y Sodi-Pallares describieron los mecanismos que llevan a un bloqueo completo o incompleto de la rama izquierda del haz de his.<sup>8</sup> Por su parte, Johnson y colaboradores hablaron por primera vez sobre el pronóstico de los pacientes con estas características electrocardiográficas, encontrando (en un grupo de 555 pacientes con insuficiencia cardíaca) que la presencia de BRIHH se asociaba a una supervivencia media de 3.3 años y que a mayor duración del QRS peor pronóstico.<sup>9</sup>

Rosenbaum y col. Describieron en 1970 a la rama izquierda como bifascicular, con sus divisiones anterosuperior e posteroinferior, nombrando 8 combinaciones de bloqueos posibles, tomando en cuenta a la rama derecha y ambos fascículos. <sup>10</sup>

En 1975 Herbert realiza por primera vez la asociación entre el BRIHH y la EAC, analizando 3 estudios con incidencia reportada de EAC de entre el 29 y 46%, agregando a estos estudios uno propio, en donde encontró EAC en el 11% de sus pacientes.<sup>11</sup>

Con la finalidad de estandarizar los criterios diagnosticos, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publica en 1985 criterios para las alteraciones de la conducción interventricular, donde se incluyen especificaciones para el diagnostico de BRIHH.<sup>12</sup>

En 2009 la American Heart Association (AHA) en colaboración con American Collage of Cardiology Foundation (ACCF) y Heart Rythm Society (HRS) publican nuevamente criterios electrocardiograficos para definir el BRIHH<sup>13</sup>, con una propuesta de criterios más estrictos realizada por Strauss en 2011.<sup>14</sup>

## *2.2 Marco científico*

### *Definicion:*

#### *Cardiopatía isquémica*

La cardiopatía isquémica, también conocida como cardiopatía coronaria, es el término asociado con un suministro inadecuado de sangre al miocardio debido a la obstrucción de las arterias coronarias epicárdicas, generalmente por aterosclerosis. Los pacientes pueden tener enfermedad crónica, también conocida como estable, o aguda, también conocida como inestable. Para poder hablar de enfermedad arterial coronaria significativa la ESC decide utilizar como punto de corte una estenosis  $\geq 50\%$ <sup>6,15</sup>.

#### *Complejo QRS y activación ventricular*

La activación ventricular normal es un proceso complejo que depende de interacciones entre la anatomía y la fisiología del sistema de conducción ventricular especializado y del

miocardio ventricular, este proceso se ve ejemplificado en el complejo QRS en el electrocardiograma.<sup>16</sup>

Para la duración del QRS el valor normal superior se ha definido clásicamente en menos de 120 ms, cifra que debe ser medida en la derivación con el complejo QRS más ancho (en un electrocardiograma de 12 derivaciones), esto a pesar de que en estudios recientes sobre epidemiología se indica que el valor más adecuado podría ser menor (100 ms en hombres y 92 ms en mujeres).<sup>17</sup>

El bloqueo de rama izquierda del haz de his (BRIHH), es un hallazgo electrocardiográfico frecuente en la consulta de cardiología, se puede dividir en completo e incompleto. En 2009 la AHA en colaboración con la ACCF y HRS publicaron una serie de definiciones para alteraciones de la conducción cardiaca dentro de las cuales incluyen una definición para BRIHH<sup>13</sup>, por otra parte, Strauss y col. Publican en 2011 una serie de criterios más estrictos para realizar el diagnóstico de BRIHH<sup>14</sup>, principalmente para su aplicación en los pacientes candidatos de terapia de resincornización cardiaca (TRC), a pesar de esto, en 2018 se publica una nueva definición por parte de la AHA/ACCF/HRS<sup>18</sup> la cual será utilizada para clasificar el BRIHH para fines de nuestro estudio (Tabla 1).

#### *Repolarización ventricular y segmento ST*

El segmento ST y la onda T representan la fase de meseta y la fase de repolarización ventricular del potencial de acción cardiaco respectivamente, estas manifestaciones electrocardiograficas dependen de la interacción de 2 factores, la dirección del flujo de corriente intracelular y la secuencia de repolarización ventricular. Para poder medir el segmento ST se toma como inicio lo que se conoce como punto J, que se encuentra al final del complejo QRS y habitualmente se ubica en la línea isoelectrica o muy proxima a ella (Imagen 1).<sup>16</sup>

#### *Intervalo QT*

El intervalo QT se extiende desde el inicio del complejo QRS hasta el final de la onda T, lo que representa la duración total de la activación (despolarización) ventricular y su

recuperación (repolarización). Este intervalo tiene una alta dependencia de la frecuencia cardiaca, con una relación inversamente proporcional a esta. <sup>16</sup>

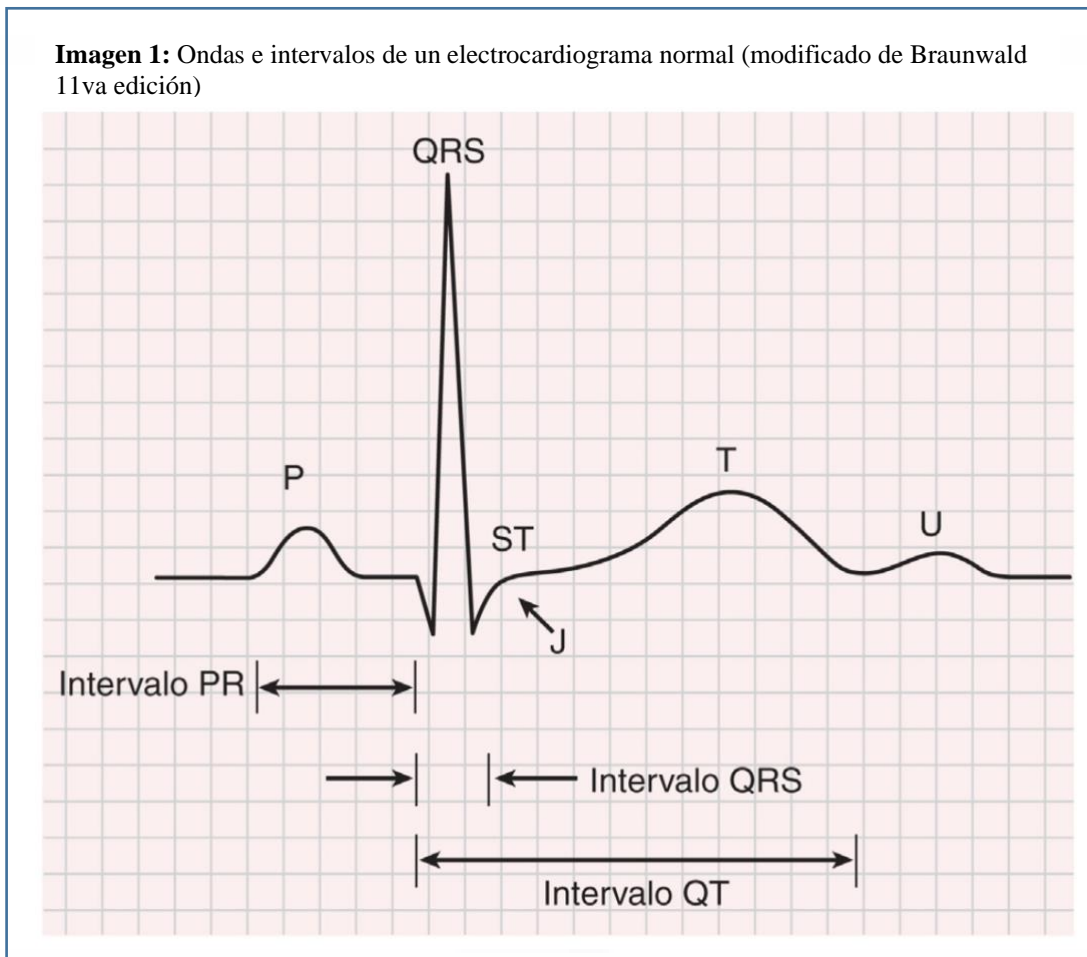
**TABLA 1:** Criterios electrocardiograficos usados para definir BRIHH

Criterio Electrocardiográfico	AHA / ACCF / HRS (2009, 2018)	Strauss y cols.
Duración del QRS	≥120 ms	≥ 140 ms (hombres), ≥130 ms (mujeres)
Derivaciones del lado izquierdo (I, aVL, V <sub>5</sub> , V <sub>6</sub> )	Onda R ancha con muescas o empastamientos	Onda R ancha con muescas o empastamientos*
	Ondas Q ausentes (con la posible excepción de aVL)	
	Patrón de RS ocasional en V <sub>5</sub> y V <sub>6</sub>	
Derivaciones del lado derecho (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> )	Ondas r iniciales pequeñas en V <sub>1-3</sub>	QRS ancho con muescas o empastamientos*
		QS o rS en derivaciones V <sub>1</sub> y V <sub>2</sub>
Deflexión intrinsecoide	> 60 ms en V <sub>5</sub> y V <sub>6</sub> , pero puede ser normal en V <sub>1-3</sub>	No se especifica
Ondas ST y T	Usualmente opuestos a la dirección del QRS	No se especifica
	Se puede observar concordancia positiva (Onda T vertical con QRS vertical)	

ACCF: American College of Cardiology Foundation; AHA: American Heart Association; HRS: Heart Rhythm Society; y BRIHH: Bloqueo completo de rama izquierda del haz de his

Por esta razón se han propuesto multiples formulas con la finalidad de corregir estos cambios ocasionados por la frecuencia cardiaca, para estandarizar los valores de corte y el estudio de

los pacientes. Dentro de las formulas desarrolladas, la más utilizada y con mayor aprobación es la formula de Bazett, propuesta en 1920 por Henry Bazett, medico ingles, quien decidió ajustar el intervalo QT en relación a la raíz cuadrada del intervalo entre dos ondas R (ambos medidos en segundos), dando como resultado al intervalo QT corregido (QTc) definido por la siguiente ecuación:  $QTc = QT / \sqrt{RR}$  <sup>19</sup>



En 2009, una publicación en conjunto entre la AHA/ACCF/HRS definieron el limite normal superior del QTc en 450 ms para los hombres y 460 ms para las mujeres. <sup>13</sup>

*Epidemiología:*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Es difícil determinar la prevalencia del BRIHH en la población general, en un estudio realizado en Islandia, entre 1967 y 1977, se encontró esta alteración de la conducción en un 0.43% de los hombres y 0.28% de las mujeres de entre 33 y 71 años de edad. Es poco frecuente en aquellos menores de 30 años, con prevalencias reportadas de 0.05% por Rotman y col. A su vez, su incidencia incrementa con la edad, encontrándose en hasta el 5.7% de personas a sus 80 años. <sup>20-22</sup>

Por otra parte, no cabe duda sobre la importancia epidemiológica de la cardiopatía isquémica, según el estudio Global Burden of Disease de 2019, el cual analiza las causas de discapacidad y años laborales perdidos en 204 países, en los grupos etarios de 50-74 años y mayores de 75 años, la cardiopatía isquémica es la primera causa de años de vida perdidos.<sup>23</sup>

En México la historia no es diferente, según datos del INEGI, en 2020 la principal causa de muerte fue la enfermedad cardiovascular, registrando un total de 218,704 defunciones, de las cuales 121,556 pertenecen a hombres y 97,133 a mujeres.<sup>24</sup>

*Factores de riesgo y etiología:*

Como ya se mencionó la edad es uno de los principales factores de riesgo para presentar BRIHH, con prevalencias reportadas de 0.4% en menores de 50 años, 2.5% en pacientes entre 50 y 75 años y hasta el 5.7% en aquellos entre los 75 y 80 años de edad.<sup>22</sup>

Dentro de las patologías a considerar cuando se hable de BRIHH hay que pensar en la cardiopatía isquémica, miocardiopatía dilatada, Takotsubo, Lenègre, Intervenciones cardiacas, enfermedades neuromusculares, miocarditis, enfermedad valvular aortica o mitral, amiloidosis y cardiopatías congénitas, entre otras.<sup>25</sup>

Hablando de la cardiopatía isquémica y la EAC existen múltiples factores que pueden contribuir a una presentación más temprana de estas enfermedades, estos factores son conocidos en la literatura como factores de riesgo cardiovascular, dentro de los que se describen: hipertensión arterial sistémica, obesidad, tabaquismo, perímetro abdominal, dislipidemias, sedentarismo y diabetes (Tabla 2).<sup>26</sup>



**Tabla 2:** Factores de riesgo cardiovascular

<b>MAYORES</b>	<b>Modificables</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hipertensión arterial sistémica</li><li>• Dislipidemia</li><li>• Tabaquismo</li></ul>
	<b>No modificables</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sexo masculino</li><li>• Historia familiar de enfermedad coronaria o IAM antes de los 55 años</li></ul>
<b>MENORES</b>	<b>Modificables</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Obesidad</li><li>• Sedentarismo</li><li>• Gota</li><li>• Estrés</li></ul>
	<b>No modificables</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Historia familiar de enfermedad coronaria o IAM después de los 55 años</li></ul>

La asociación entre la cardiopatía isquémica y el BRIHH está establecida y ampliamente estudiada, reportándose afección significativa de las arterias coronarias en aproximadamente 40% de los pacientes con esta alteración de la conducción, incrementando la mortalidad por causa cardiovascular hasta 5 veces más en comparación con aquellos pacientes sin BRIHH.<sup>27,28</sup>

*Fisiopatología:*

El nodo auriculoventricular (también conocido como de Aschoff-Tawara) se encuentra en el triángulo de Koch, espacio anatómico ubicado en la aurícula derecha, delimitado por 3 estructuras, el tendón de todoaro, la valva septal de la valvula tricuspide y el seno venoso coronario.<sup>29</sup>

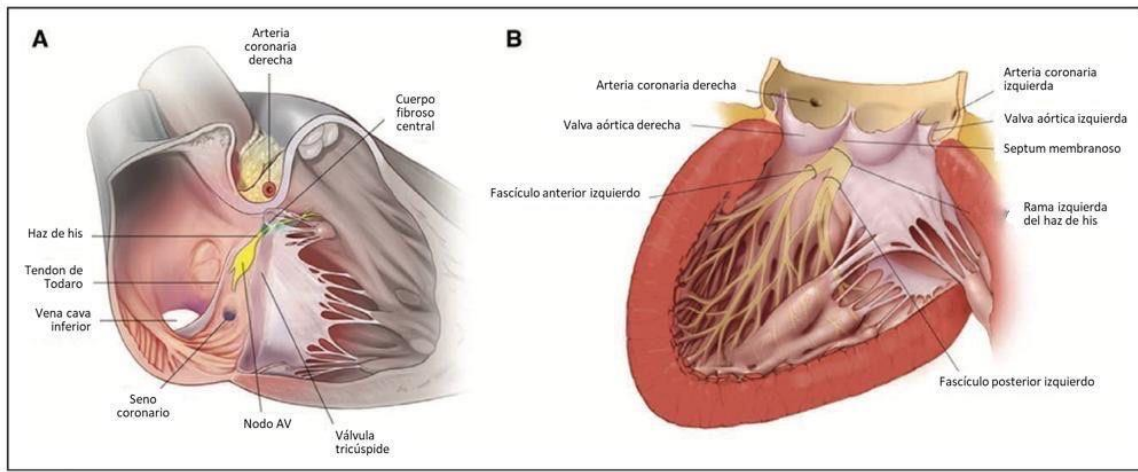
Histologicamente el Haz de His consiste de una serie de células de Purkinje grandes, separadas por colágeno y orientadas de forma longitudinal, estas células se agrupan en un fascículo cilíndrico que conecta al nodo auriculoventricular con las ramas derecha e izquierda. Atraviesa el anillo fibroso y transcurre a través del septum membranoso interventricular, es

ahí donde se divide primero hacia la rama izquierda del haz de his y después a la rama derecha.<sup>30</sup>

La rama izquierda emerge a la altura del anillo aortico, entre la valva derecha y la no coronariana, dando nacimiento a sus 2 fasciculos, anterior (que se dirige en dirección del músculo papilar anterior) y posterior (que se dirige en dirección del músculo papilar posterior)(Imagen 2).<sup>30</sup>

La irrigación del haz de his está a cargo de la arteria del nodo auriculoventricular y las perforantes septales de la arteria descendente anterior. La rama izquierda del haz de his recibe irrigación de tanto la arteria descendente anterior y la arteria coronaria derecha.<sup>31</sup>

**Imagen 2:** Anatomía del sistema de conducción cardiaco y su relación con estructuras vecinas (modificado de “Left Bundle Branch Block: Current and Future Perspectives” por Tan y Cols.)



El patrón electrocardiografico caracteristico del BRIHH se puede producir por afección de la conducción a diversos niveles, la propia rama izquierda del haz de his, retraso de la conducción en los fasciculos, en las fibras de Purkinje o una combinación de las anteriores.

En los pacientes con BRIHH, la activación ventricular cambia, el ventriculo derecho se activa primero, posteriormente se activa el ventriculo izquierdo, iniciando por el septum interventricular a su nivel medio, seguido del resto del VI, siendo la pared lateral en su segmento basal el último segmento.

Esta activación eléctrica del miocardio lleva consigo repercusiones mecánicas, prolongando tanto el tiempo de contracción como de relajación que se reflejan en una disincronia ventricular importante.<sup>29</sup>

*Cardiopatía isquémica y bloqueo de rama izquierda:*

Si bien, el BRIHH puede ser encontrado en personas jóvenes asintomáticas y sin enfermedad estructural del corazón, a mayor edad del paciente al momento de la identificación del bloqueo de rama, mayor es la probabilidad de que esta anomalía coexista con cardiopatía estructural, tales como cardiopatía hipertensiva, valvular e isquémica. Se ha demostrado que la presencia de BRIHH se asocia a peor pronóstico en este tipo de pacientes, por lo que en la actualidad, el hallazgo de esta anomalía de la conducción obliga a los médicos a realizar pruebas diagnósticas (tanto invasivas como no invasivas) en búsqueda de alguna anomalía cardíaca.<sup>32</sup>

*Diagnóstico:*

Diagnóstico del BRIHH:

El diagnóstico del BRIHH es electrocardiográfico, el consenso más reciente fue el realizado en 2018 por la AHA/ACCF/HRS, donde describen los siguientes puntos<sup>18</sup>:

- Duración del QRS  $\geq 120$  ms
- Onda R ancha con muescas o empastamientos en las derivaciones I, aVL, V5 y V6 y un patrón de RS ocasional en V5 y V6
- Ausencia de ondas Q pequeñas en las derivaciones I, V5 y V6. En la derivación aVL, una onda Q angosta puede estar presente
- Deflexión intrínseca mayor de 60 ms en las derivaciones V5 y V6, pero normal en las derivaciones V1, V2 y V3 cuando se observa una onda r pequeña inicial en estas derivaciones.
- El segmento ST y la onda T son usualmente opuestos a la dirección del QRS

Diagnóstico de la EAC:

En la actualidad existen múltiples métodos para diagnosticar la enfermedad arterial coronaria, estos se pueden dividir en<sup>33</sup>:

- No invasivos
  - No invasivos funcionales
    - Prueba de electrocardiograma de estrés en banda
    - Ecocardiograma estrés
    - Resonancia magnética cardiaca de estrés
    - Tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT)
    - Tomografía por emisión de positrones (PET)
  - No invasivos anatómicos
    - Angiotomografía coronaria
- Invasivos
  - Angiografía coronaria

Si bien la elección del método diagnóstico depende de diversos factores como la disponibilidad, experiencia y probabilidad pre-test del paciente, el estándar de oro para el diagnóstico es la angiografía coronaria<sup>33</sup>.

*Pronóstico:*

El pronóstico de los pacientes con BRIHH es controversial, en 1975 Rotman y cols., dieron seguimiento a 125 pacientes jóvenes y asintomáticos con BRIHH fallando en encontrar asociación alguna con enfermedad cardiovascular.<sup>21</sup> Por otra parte, un subanálisis del estudio Framingham a los 18 años de seguimiento demostró un riesgo incrementado de presentar muerte cardiovascular posterior a la aparición de esta anomalía de la conducción.<sup>34</sup>

Estudios más recientes, como los realizados por Imanishi y cols., y Rabkin y cols., han catalogado la presencia de BRIHH como predictor independiente de eventos adversos, dentro de los que se incluyen<sup>35,36</sup>:

- Muerte súbita cardiaca (incremento de 10 veces el riesgo)

- Muerte por insuficiencia cardiaca (incremento de 3.08 veces el riesgo)
- Infarto agudo de miocardio (incremento de 2.9 veces el riesgo)

### *2.3 Marco conceptual*

*BLOQUEO DE RAMA IZQUIERDA DEL HAZ DE HIS:* Trastorno de la conducción cardiaca que se da como resultado de la afección de la conducción en la rama izquierda del haz de his.

*CARDIOPATÍA ISQUÉMICA:* Enfermedad caracterizada por disminución del aporte sanguíneo adecuado al miocardio, usualmente ocasionado por la afección de las arterias epicardicas que pueden resultar en alteraciones de la estructura y/o función del miocardio.

*ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA SIGNIFICATIVA:* Obstrucción de la luz de alguna arteria coronaria epicardica de por lo menos el 50%, medida mediante angiografía coronaria.

*ELECTROCARDIOGRAMA:* Manifestación escrita de la actividad eléctrica del corazón que se realiza mediante la colocación de electrodos en la pared toracica y en extremidades, conectados a un electrocardiografo que interpreta las señales e imprime el resultado.

*INTERVALO QTC:* Medicinón electrocardiografica que se realiza el inicio del QRS hasta el final de la onda T que ejemplifica la despolarización y repolarización ventricular.

## **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La enfermedad arterial coronaria junto a la cardiopatía isquémica se encuentra dentro de las principales causas de muerte en el país. En aquellos pacientes que presentan patrón electrocardiográfico de Bloqueo completo de rama izquierda se tiene la necesidad de descartar esta patología.

El electrocardiograma es una herramienta de bajo costo y con una excelente disponibilidad por lo que poder utilizar patrones electrocardiográficos para ayudar a predecir la EAC sería de excelente utilidad en nuestro país.

Uno de los parámetros de medición en el electrocardiograma que se ha asociado a la presencia de EAC es el intervalo QTc, el cual se mide del inicio de la onda Q hasta el final de la onda T. Este parámetro parece tener una relación directamente proporcional a el grado de EAC. El QTc no ha sido evaluado en pacientes con BRIHH, entendiendo que el hallazgo de esta alteración de la conducción incrementa por si solo el intervalo QT, en este estudio queremos analizar si existe algún valor de corte que nos ayude a detectar EAC

### *3.1 Pregunta de investigación*

¿Es el análisis del intervalo QTc de utilidad para predecir Enfermedad Arterial Coronaria en pacientes con Bloqueo Completo de Rama Izquierda del Haz de His?

## **4. JUSTIFICACIÓN:**

Como ya se mencionó, la cardiopatía isquémica y EAC están dentro de las primeras causas de muerte en el país, en estos pacientes, la presencia de BRIHH vuelve difícil el abordaje diagnóstico en búsqueda de EAC, volviendo algunos estudios menos útiles.

La prolongación del intervalo QT se ha asociado a la presencia de cardiopatía isquémica, sin embargo, estas mediciones no han sido validadas en pacientes con BRIHH. Estos pacientes tienen una prolongación basal del QTc a expensas de la prolongación del QRS secundaria a los defectos en la conducción ventricular, sin ser un reflejo de la repolarización ventricular, evento que es afectado por la isquemia.

Tradicionalmente, el hallazgo de BRIHH incidental obliga al cardiologo clínico a buscar cardiopatía isquémica, tradicionalmente mediante técnicas diagnosticas no invasivas como la

angiogramografía coronaria y posteriormente, al encontrar EAC significativa el paciente es candidato a angiografía coronaria como terapia.

El electrocardiograma tiene una amplia disponibilidad y bajo costo, por lo que poder realizar una asociación entre un rubro analizable (en nuestro caso el QTc y sus subanálisis) y la EAC podría ayudar al cardiologo clínico a tomar decisiones sobre el siguiente paso a seguir al encontrar pacientes con BRIHH, siendo posible (en un grupo selecto de pacientes), obviar el primer método diagnostico y avanzar directamente al angiografía coronaria, que además de diagnostico es terapéutico.

En nuestro país no se cuentan con muchos recursos para el abordaje de los pacientes, a nivel público y privado, el poder apoyar a paciente e institución de manera económica podría tener un gran impacto, es por eso que proponemos el análisis del QTc como predictor de EAC.

## **5. OBJETIVOS.**

### *5.1 Objetivo primario.*

Determinar si el intervalo QTc tiene utilidad como predictor de enfermedad arterial coronaria significativa en pacientes con BRIHH

### *5.2 Objetivos secundarios.*

Determinar si algún parámetro de análisis del intervalo QT tiene utilidad como predictor de enfermedad arterial coronaria en pacientes con BRIHH

## **6. HIPÓTESIS.**

*Hipótesis alterna (Ha):* Es posible identificar enfermedad arterial coronaria en pacientes con BRIHH por medio de un análisis del intervalo QTc y sus variables

*Hipótesis nula (Ho):* No es posible identificar enfermedad arterial coronaria en pacientes con BRIHH por medio de un análisis del intervalo QTc y sus variables

## 7. MATERIAL Y MÉTODOS

### 7.1 Tipo, diseño y características del estudio

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

Se realizó análisis a pacientes con BRIHH divididos en 2 grupos de estudio, el grupo de casos, donde se incluyeron aquellos pacientes con BRIHH y EAC, con 25 pacientes cumpliendo esos criterios y el grupo control, donde se incluyeron pacientes con BRIHH y sin EAC, con 28 pacientes cumpliendo esos criterios.

Tipo de muestra: censo, incluyendo pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, durante el periodo comprendido entre el 1 de enero del 2015 al 01 de marzo del 2021.

Inicialmente se analizaron 113 expedientes electrónicos de pacientes que cumplían con diagnóstico de bloqueo de rama izquierda del haz de his, de los cuales 51 no contaban con angiografía coronaria y otros 9 no contaban con electrocardiograma por lo que 53 pacientes entran al protocolo de estudio.

De los 53 pacientes 28 no tenían enfermedad arterial coronaria significativa, por lo que entraron al grupo de control y los 25 restantes al grupo de casos. **(Gráfico 1)**

*Lugar:* Hospital cardiológica Aguascalientes

*Propósito:* Valorar la utilidad del QTc y sus variaciones para predecir EAC en los pacientes con BRIHH

### 7.2 Criterios de selección

#### *Criterios de inclusión*

- Pacientes con diagnóstico de BRIHH en el electrocardiograma siguiendo los criterios de 2018 de la AHA/ACC/HRS
- Pacientes que cuenten con angiografía coronaria con reporte de lesión coronaria significativa, definida como obstrucción  $\geq 50\%$  de la luz del vaso.



- Pacientes que cuenten con expediente clínico electrónico.

#### *Criterios de exclusión*

- Pacientes que no cuentan con electrocardiograma en el expediente clínico
- Pacientes sin historia clínica completa
- Pacientes sin reporte escrito de la angiografía coronaria

#### *Criterios de eliminación*

- Ninguno

#### *7.3. 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 cumplió criterios de inclusión.
2. Captura de los pacientes en un censo para su seguimiento.
3. Captura de las variables en una base de datos usando el programa excel.
4. Medición de variables y análisis estadístico.
5. Conclusiones.

#### *7.4 Universo y población de estudio*

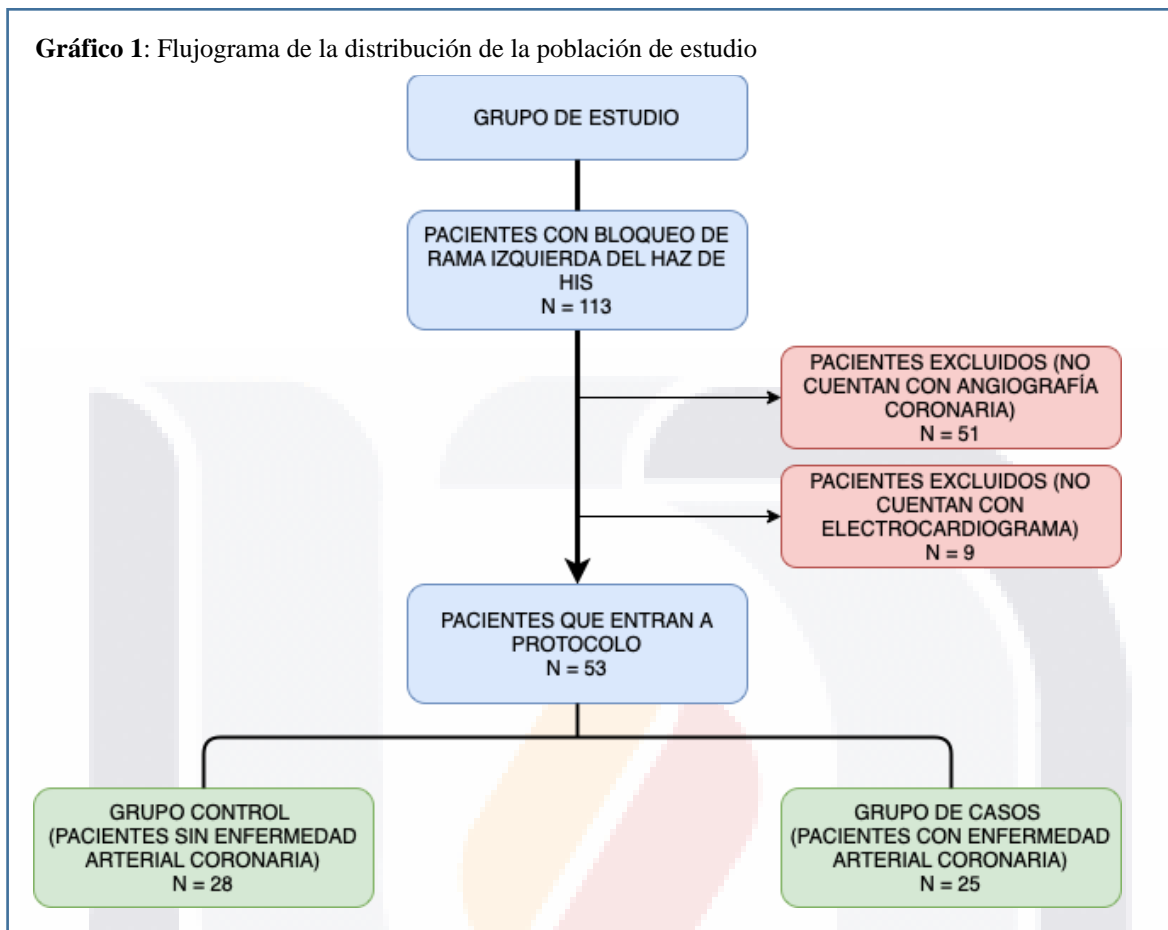
Todos los pacientes con diagnóstico electrocardiográfico de BRIHHH que contaran con angiografía coronaria desde el 1 de enero del 2015 al 1 de marzo del 2021 en el Hospital Cardiológica Aguascalientes.

#### *7.5 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.

**Gráfico 1:** Flujograma de la distribución de la población de estudio



### 7.6 Definición de variables

#### Edad

Definición conceptual: Se trata de la propiedad característica de los seres vivos de acumular tiempo de vida en forma progresiva, irreversible y constante, susceptible de ser medida de forma numérica.

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

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numérica continúa

Fuente de obtención: Expediente clínico.

### Sexo

Definición conceptual: Se trata de las características primarias y secundarias expresadas tanto en el genotipo como en el fenotipo que establecen las diferencias entre varón y mujer.

Definición operativa: En el registro se utiliza la letra “M” para el sexo masculino y “F” para el femenino

Tipo: Cualitativa

Escala de medición: Masculino y femenino

Fuente de obtención: expediente clínico.

### Enfermedad Arterial Coronaria Significativa

Definición conceptual: Lesión o enfermedad en los principales vasos sanguíneos del corazón causado por la acumulación de placa, disminuyendo la luz del vaso y las capacidades de aporte sanguíneo del mismo

Definición operativa: Pérdida del 50% o más de la luz del vaso epicárdico, medido por angiografía coronaria

Tipo: Cualitativa

Escala de medición: 1 = sí, 0 = no

Fuente de obtención: Expediente clínico.

### Intervalo QT

Definición conceptual: Área electrocardiográfica medible que inicia con el QRS y termina con la onda T que refleja el período de despolarización y repolarización ventricular

Definición operativa: Medición del inicio del QRS al final de la onda T que se expresa en milisegundos

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numérica continua

Fuente de obtención: Expediente clínico.

### Intervalo QTc

Definición conceptual: Área electrocardiográfica medible que inicia con el QRS y termina

con la onda T que refleja el periodo de despolarización y repolarización ventricular que se ajusta a la frecuencia cardiaca del paciente usando la formula de Bazett.

Definición operativa: Medición del inicio del QRS al final de la onda T que se expresa en segundos dividida entre la raíz cuadrada de la distancia entre dos ondas R expresada en segundos.

Tipo: Cualitativa

Escala de medición: Numerica continua

Fuente de obtención: Expediente clínico.

#### Porcentaje de QTc dependiente de QRS

Definición conceptual: Cuanto porcentaje del QTc es dependiente de la despolarización y cuanto de la repolarización ventricular

Definición operativa: Del valor total del QTc expresado en milisegundos, cuanto porcentaje es dependiente del valor del QRS

Tipo: Cuantitativa

Escala de medición: Numerica continua

Fuente de obtención: Expediente clínico.

#### Diabetes mellitus

Definición conceptual: Enfermedad metabolica crónica que se caracteriza por defecto en la secreción o acción de la insulina que se manifiesta por hiperglucemia.

Tipo: Cualitativa.

Escala de medición: 1 = si, 0= no

Fuente de obtención: Expediente clínico.

#### Tabaquismo

Definición conceptual: Consumo abusivo, agudo o crónico, del tabaco que representa daño al organismo.

Tipo: Cualitativa.

Escala de medición: 1 = si, 0= no

Fuente de obtención: Expediente clínico.

### Hipertensión Arterial Sistémica

Definición conceptual: Enfermedad crónica que se presenta por trastorno a nivel de los vasos sanguíneos que se manifiesta como una presión arterial constantemente alta, esto a niveles que puede ocasionar daños

Tipo: Cualitativa.

Escala de medición: 1 = si, 0= no

Fuente de obtención: Expediente clínico.

#### *7.7 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 análisis de los mismos
8. Presentación de los resultados

## **8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

Se capturaron los datos obtenidos de la base de datos en el programa estadístico SPSS® versión 21 en español. Analizando las variables cuantitativas continuas y discontinuas mediante estadística descriptiva de tendencia central y de dispersión.

Las variables cualitativas nominales, dicotómicas, policotómicas, ordinales y cuantitativas serán expresadas en frecuencia y porcentajes.

Se realiza tabla de 2x2 para determinar los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo.

Analizamos curvas de ROC para determinar el mejor punto de corte para sensibilidad y especificidad de nuestro estudio, así como valorar el área bajo la curva. Por último los datos se reportan en tablas y graficos.

## **9. 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 viernes de 10:00- 17:00 horas; 10 de marzo del 2020 al 20 de noviembre del 2021.

## **10. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El estudio se realizó de acuerdo con los procedimientos propuestos con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, así como los códigos y normas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. Durante proceso de investigación se obtuvo consentimiento informado, se informó beneficios, complicaciones y motivos del estudio. Cumpliendo cabalmente los principios contenidos en el Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, el Informe Belmont, el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos (Regla Común).

## **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**

Difundir los resultados mediante una sesión académica con exposición oral en el Hospital Cardiológica Aguascalientes

Publicación de los resultados en forma de artículo científico en revista indexada

## **13. CONFLICTO DE INTERES.**

No hay conflicto de intereses en el estudio.

## **14. PRODUCTOS ESPERADOS.**

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

## **15. RESULTADOS**

Inicialmente se analizaron 113 expedientes de pacientes que tuvieran diagnóstico de BRIHH. Posterior al proceso de selección se hizo una revisión del expediente clínico electrónico en búsqueda de angiografía coronaria en estos pacientes, excluyendo 51 pacientes por no contar con este estudio.

Al momento de buscar el electrocardiograma 9 pacientes no contaban con él en el expediente clínico por lo que también fueron excluidos del análisis. Con un total de 53 pacientes se revisan las angiografías coronarias y sus reportes, dividiendo a los pacientes en 2 grupos.

*Grupo control:* aquí se incluyeron los pacientes con BRIHH que no tenían enfermedad arterial coronaria significativa.

*Grupo de casos:* aquí se incluyeron los pacientes con BRIHH con diagnóstico de enfermedad arterial coronaria significativa.

Del total de pacientes obtenidos en el Hospital Cardiologica Aguascalientes, 23 (43.4% de la población estudiada) fueron mujeres y 30 (56.6% de la población estudiada) fueron hombres.

Las características clínicas que se evaluaron en la población de estudio fueron:

- Edad
- Diabetes
- Hipertensión arterial sistémica
- Tabaquismo

De las características clínicas analizadas, no existió diferencia significativa entre los grupos en los rubros de edad (71 años en el grupo de casos vs 69 años en el grupo de controles, con una P de 0.4), hipertensión arterial (19 pacientes en el grupo de casos y 20 en el grupo de controles, con una P de 0.7), y tabaquismo (14 pacientes en el grupo de controles vs 12 pacientes en el grupo de control, con una P de 0.33) (Tabla 3)

La única característica que presentó una diferencia significativa fue la presencia de diabetes mellitus tipo 2, reportándose en 18 pacientes en el grupo de casos y 11 pacientes en el grupo control (P=0.017).

Para analizar los valores de QTc y su utilidad para la predicción de enfermedad arterial coronaria decidimos dividir a los paciente en grupos acorde al valor de QTc, también se utilizó prueba de chi cuadrada para determinar sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), utilizamos 6 grupos con los siguientes valores y los siguientes resultados (Tabla 4)(Gráfico 2):



**Tabla 3** : Características demográficas de la población de estudio.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA POBLACIÓN			
CARACTERÍSTICA	CASOS	CONTROLES	VALOR DE P
EDAD	71	69	0.4
MUJERES	12	11	0.52
HOMBRES	13	17	0.52
TABAQUISMO	14	12	0.33
HAS	19	20	0.7
DM2	18	11	0.017

HAS: hipertensión arterial sistémica; DM2: diabetes mellitus tipo 2

*QTc menor o igual a 449*: únicamente 15 pacientes cumplieron este criterio, con 6 en el grupo de casos y 9 en el grupo controles, con una sensibilidad de 24%, especificidad de 68%, VPP 40%, VPN 50%.

*QTc mayor o igual a 450*: 38 pacientes cumplieron este criterio, con 19 en el grupo de casos y 19 en el grupo controles, con una sensibilidad de 76%, especificidad de 32%, VPP 50%, VPN 60%.

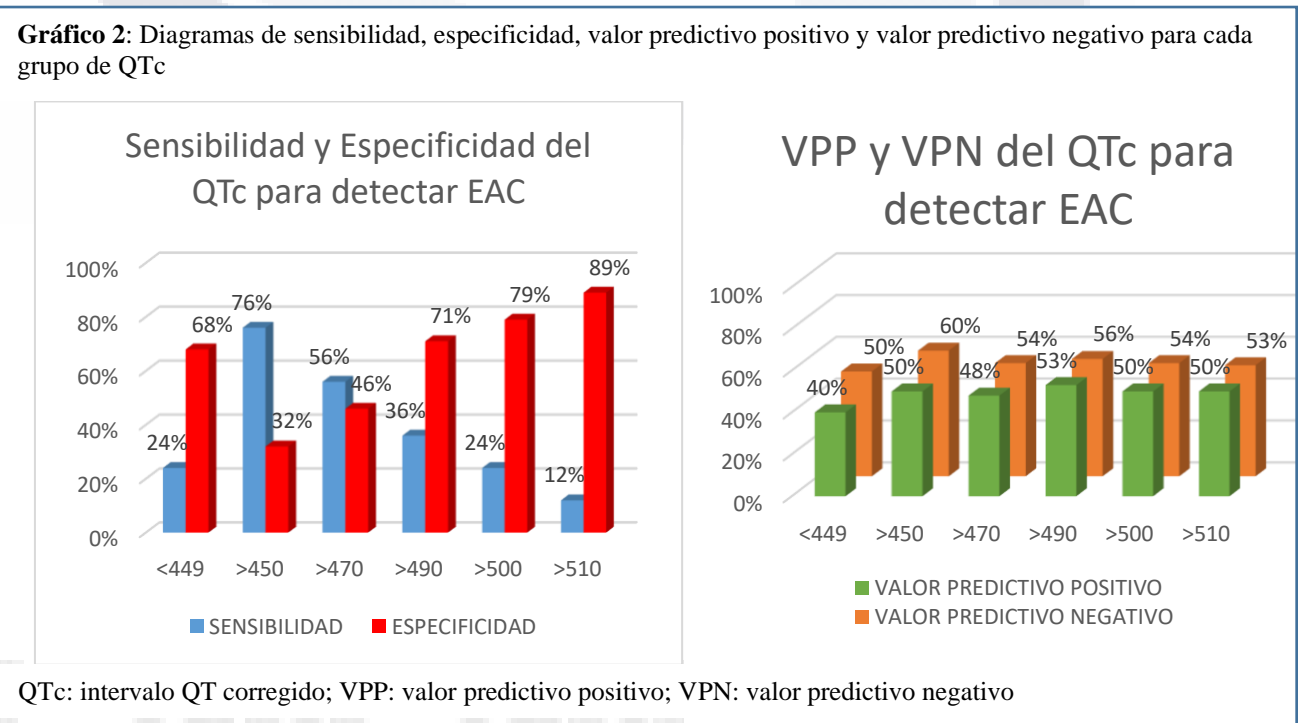
*QTc mayor o igual a 470*: 29 pacientes cumplieron este criterio, con 14 en el grupo de casos y 15 en el grupo controles, con una sensibilidad de 56%, especificidad de 46%, VPP 48%, VPN 54%.

QTc mayor o igual a 490: 17 pacientes cumplieron este criterio, con 9 en el grupo de casos y 8 en el grupo controles, con una sensibilidad de 36%, especificidad de 71%, VPP 53%, VPN 56%.

**Tabla 4 :** Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para cada grupo de QTc

VALOR DE QTc	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	VPP	VPN
<449	24%	68%	40%	50%
>450	76%	32%	50%	60%
>470	56%	46%	48%	54%
>490	36%	71%	53%	56%
>500	24%	79%	50%	54%
>510	12%	89%	50%	53%

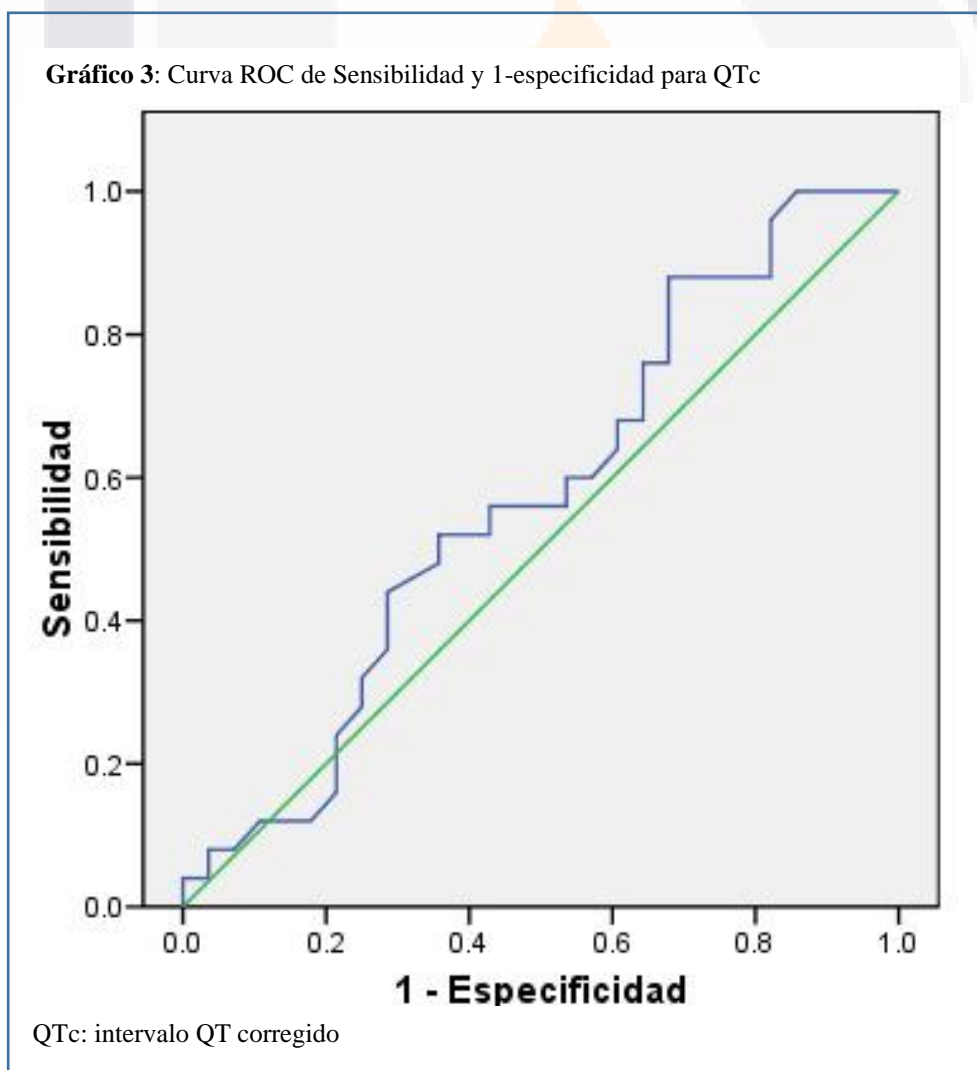
QTc: intervalo QT corregido; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo



*QTc mayor o igual a 500*: 12 pacientes cumplieron este criterio, con 6 en el grupo de casos y 6 en el grupo controles, con una sensibilidad de 24%, especificidad de 79%, VPP 50%, VPN 54%.

*QTc mayor o igual a 510*: 6 pacientes cumplieron este criterio, con 3 en el grupo de casos y 3 en el grupo controles, con una sensibilidad de 12%, especificidad de 89%, VPP 50%, VPN 53%.

Con estos resultados se realizó una curva ROC para evaluar frente a frente la sensibilidad y la especificidad de este analisis electrocardiografico, con un área bajo la curva de .57 (Gráfico 3)



También se realizó análisis del porcentaje de QTc dependiente de QRS y su utilidad para predecir enfermedad arterial coronaria significativa, estos pacientes se dividieron en 7 grupos, realizando también prueba de chi cuadrada para determinar sensibilidad, especificidad, VPP y VPN, obteniendo los siguientes resultados (Tabla 5)(Gráfico 4):

*Porcentaje de QTc dependiente del QRS menor o igual a 25%:* únicamente 6 pacientes cumplieron este criterio, con 6 en el grupo de casos y 0 en el grupo controles, con una sensibilidad de 24%, especificidad de 100%, VPP 100%, VPN 60%.

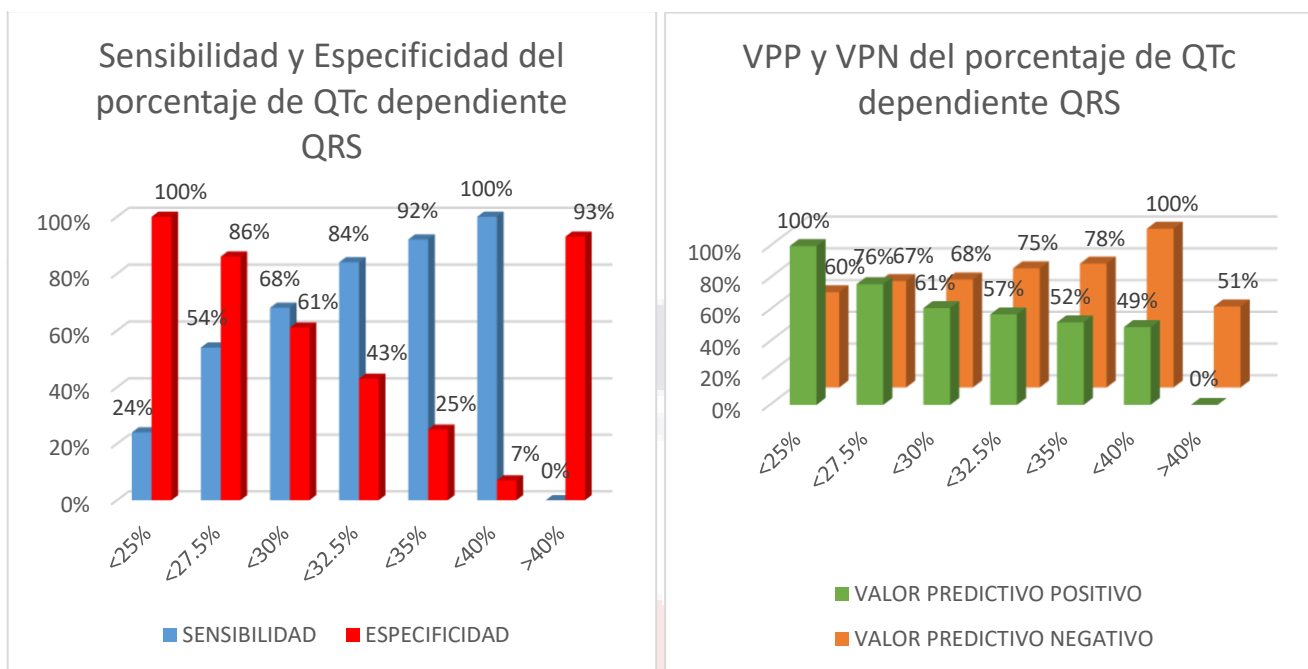
*Porcentaje de QTc dependiente del QRS menor o igual a 27.5%:* 17 pacientes cumplieron este criterio, con 13 en el grupo de casos y 4 en el grupo controles, con una sensibilidad de 54%, especificidad de 86%, VPP 76%, VPN 67%.

**Tabla 5 :** Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para cada grupo de porcentaje de qtc dependiente de qrs

PORCENTAJE DE QTc DEPENDIENTE QRS	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	VPP	VPN
<25%	24%	100%	100%	60%
<27.5%	54%	86%	76%	67%
<30%	68%	61%	61%	68%
<32.5%	84%	43%	57%	75%
<35%	92%	25%	52%	78%
<40%	100%	7%	49%	100%
>40%	0%	93%	0%	51%

QTc: intervalo QT corregido; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo

**Gráfico 4:** Diagramas de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para cada grupo de porcentaje de QTc dependiente de QRS



QTc: intervalo QT corregido; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo

*Porcentaje de QTc dependiente del QRS menor o igual a 30%:* 28 pacientes cumplieron este criterio, con 17 en el grupo de casos y 11 en el grupo controles, con una sensibilidad de 68%, especificidad de 61%, VPP 61%, VPN 68%.

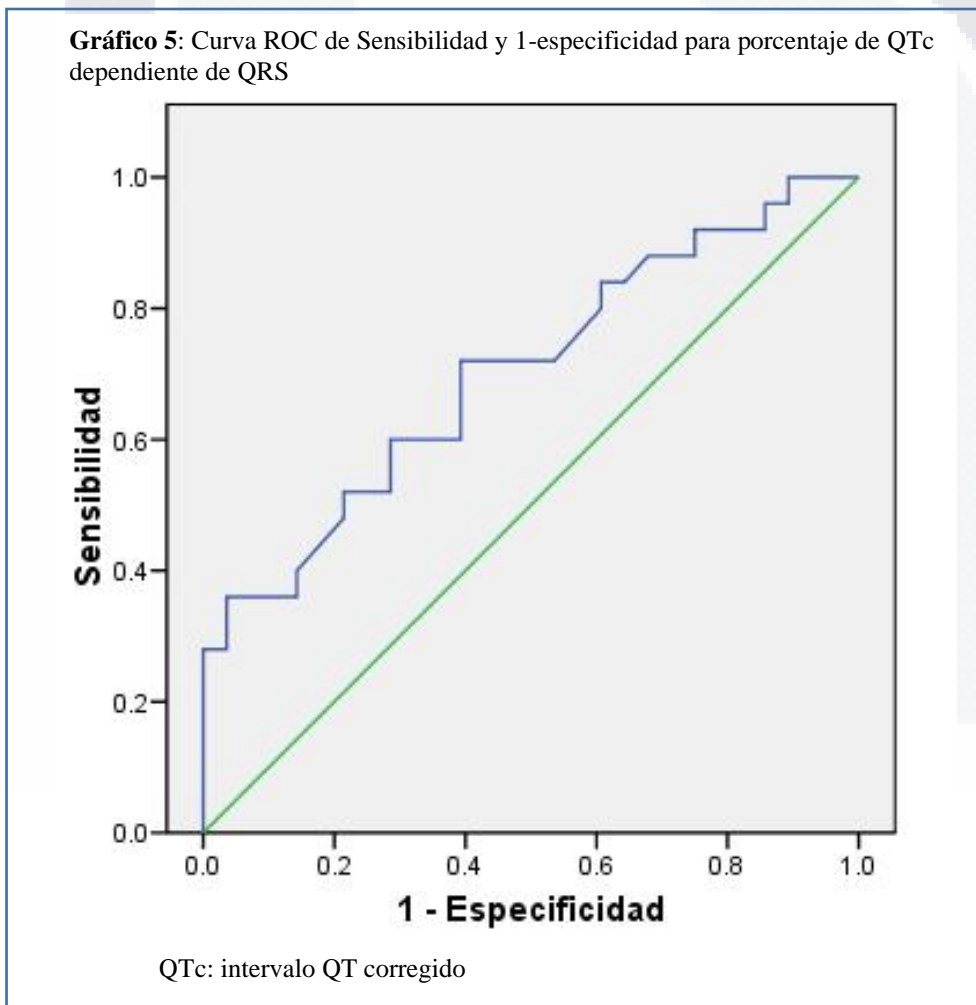
*Porcentaje de QTc dependiente del QRS menor o igual a 32.5%:* 37 pacientes cumplieron este criterio, con 21 en el grupo de casos y 16 en el grupo controles, con una sensibilidad de 84%, especificidad de 43%, VPP 57%, VPN 75%.

*Porcentaje de QTc dependiente del QRS menor o igual a 35%:* 44 pacientes cumplieron este criterio, con 23 en el grupo de casos y 21 en el grupo controles, con una sensibilidad de 92%, especificidad de 25%, VPP 52%, VPN 78%.

*Porcentaje de QTc dependiente del QRS menor o igual a 40%: 51 pacientes cumplieron este criterio, con 25 en el grupo de casos y 26 en el grupo controles, con una sensibilidad de 100%, especificidad de 7%, VPP 49%, VPN 100%.*

*Porcentaje de QTc dependiente del QRS mayor a 40%: únicamente 2 pacientes cumplieron este criterio, con 0 en el grupo de casos y 2 en el grupo controles, con una sensibilidad de 0%, especificidad de 93%, VPP 0%, VPN 51%.*

Con estos resultados se realizó una curva ROC para evaluar frente a frente la sensibilidad y la especificidad de este analisis electrocardiografico, con un área bajo la curva de .70 (Gráfico 5)



## 16. DISCUSION:

Acorde a los datos publicados por el INEGI en 2020, la principal causa de muerte fue la enfermedad cardiovascular, registrando un total de 218,704 muertes. Por lo que ser capaz de detectar estos pacientes previos al desenlace sería de gran utilidad, lamentablemente la presencia de BRIHH vuelve difícil el diagnóstico de enfermedad arterial coronaria, limitando el tipo de estudios que se pueden realizar.<sup>24,33</sup>

La asociación entre el valor de QTc y la enfermedad cardiovascular se ha descrito con anterioridad<sup>37</sup>, sin embargo esto solo se ha realizado en pacientes sin bloqueos de rama y los valores de corte utilizados en estos estudios no se han validado en pacientes con alteraciones de la conducción ventricular.

Para el análisis del QTc y su asociación a EAC decidimos dividir a los pacientes en diferentes grupos, el primer grupo es en aquellos con QTc menor o igual a 449 eso debido a que es el valor que se toma en cuenta para determinar un QTc normal. El segundo grupo es aquellos con un valor mayor o igual a 450 por los mismos motivos.<sup>13</sup>

El tercer grupo es aquellos con valor mayor a 470 eso en base a que esa cifra también es utilizada para determinar QTc prolongado (usualmente en hombres)<sup>13</sup>, para el quinto grupo se decidió utilizar el valor de corte de 500 al estar asociado a un gran incremento de mortalidad e inclusive siendo referido por algunos autores como un QTc muy prolongado<sup>38</sup>, por último se decidió agregar 2 grupos más para realizar una mejor interpretación de los datos.

Al contrario de lo encontrado en otros estudios sin pacientes con BRIHH, no se encontró una fuerte asociación entre los valores de QTc y la EAC, sin alcanzar sensibilidades o especificidades adecuadas en ningún punto de corte (Tabla 4). Además, en la curva ROC podemos apreciar como prácticamente se sigue la línea central, con un área bajo la curva pequeña, lo que nos indica una baja utilidad de este método. (Gráfico 3)

Estos resultados son acordes a lo esperado, en pacientes con QRS prolongado por alguna alteración de la conducción el QT y por ende el QTc se prolongan sin que esto signifique que existe una alteración en la repolarización cardíaca (que es lo que esperamos se afecte en pacientes con EAC). Es por esto por lo que en nuestro estudio proponemos una interpretación del QTc en donde tomemos en cuenta el valor del QRS para ajustar los resultados y poder interpretar de mejor manera la repolarización cardíaca.

Para ajustar nuestros resultados del QTc y valorar mejor la repolarización, decidimos manejar el porcentaje del QTc que es dependiente del QRS, esto significa que a mayor duración del QRS en relación al QTc mayor sería el valor, esperando de esta manera que aquellos pacientes con QTc prolongado pero un porcentaje menor de QTc dependiente de QRS tuvieran mayor presencia de EAC, esto basándonos en la premisa de que estos pacientes tienen un QTc prolongado a expensas del intervalo JT, lo que es más indicativo de la repolarización ventricular.

La formula que implementamos es la siguiente:  $[100/QTc] \times QRS$ , con la cual obtuvimos un valor en porcentaje, posteriormente decidimos dividir estos resultados en grupos, como no existe un antecedente del uso de esta formula los valores de corte para cada grupo fueron elegidos de manera arbitraria, intentando incluir grupos homogéneos de pacientes a cada grupo.

A diferencia de lo que encontramos en el QTc, el porcentaje de QTc dependiente de QRS se asocia más a la presencia de EAC, en aquel grupo con un porcentaje menor al 25% la especificidad fue del 100% para la presencia de EAC, un valor que jamás alcanzamos en el análisis puro del QTc (Tabla 5).

Al revisar la tabla ROC de este método apreciamos una mejor aproximación a lo que se esperaríamos encontrar en buenas pruebas, con un área bajo la curva que da mayor validación al método (Gráfico 5).

Para aplicar este método en nuestro medio, la finalidad es brincar el primer estudio diagnóstico en aquellos pacientes que con certeza tengan EAC, así llevarlos inmediatamente



a angiografía coronaria, por lo que el grupo de porcentaje menor a 25% (especificidad del 100%) e inclusive el grupo de porcentaje menor de 27.5% (especificidad del 86%) serían excelentes candidatos para esta modalidad diagnóstica/terapéutica.

## **17. CONCLUSIONES:**

En los pacientes con BRIHH el análisis puro del QTc no es de utilidad para predecir la presencia de EAC, sin embargo, al analizar el QTc en relación al QRS y su valor porcentual de este mismo pudimos llegar a un valor más fidedigno. Observando que en los paciente con prolongación del QTc a menor involucro del QRS mayor es la relación con la EAC.

Debido a nuestros resultados, proponemos que no se utilice el QTc en pacientes con BRIHH como predictor de EAC y que en su lugar se utilicen formulas que tomen en cuenta el QRS.

## **18. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:**

Debido que es un estudio piloto, el tamaño de población puede no ser adecuado para obtener valores con un buen peso estadístico, además nuestro centro es especializado en cardiología y se tienden a ver pacientes más complejos y con enfermedades más avanzadas por lo que la incidencia de EAC podría estar magnificada en nuestros grupos.

## **19. SUGERENCIAS:**

Se debería poner a prueba esta formula en pacientes de manera prospectiva, en un estudio multicéntrico y con un mayor número de pacientes, así como utilizar otras formas de análisis del QTc en pacientes con bloqueos de rama para comparar cada una de ellas frente a frente.

## **20. GLOSARIO:**

ACCF:	American Collage of Cardiology Foundation
AHA:	American Heart Association
BRIHH:	Bloqueo de Rama Izquierda del Haz de His
DM2:	Diabetes Mellitus tipo 2

EAC:	Enfermedad Arterial Coronaria
FFR:	Reserva fraccional de flujo
HAS:	Hipertensión Arterial Sistémica
HRS:	Heart Rhythm Society
JTC:	Intervalo JT Corregido
QTC:	Intervalo QT Corregido
TRC:	Terapia de Resincronización Cardíaca
VPN:	Valor Predictivo Negativo
VPP:	Valor Predictivo Positivo



## 21. BIBLIOGRAFÍA:

1. Favalaro RG. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion: operative technique. *Ann Thorac Surg.* 1968;5(4):334-339. doi:10.1016/S0003-4975(10)66351-5
2. Detre K, Hultgren H, Takaro T. Veterans administration cooperative study of surgery for coronary arterial occlusive disease: III. Methods and baseline characteristics, including experience with medical treatment. *Am J Cardiol.* 1977;40(2):212-225. doi:10.1016/0002-9149(77)90011-X
3. Frye RL, Alderman EL, Andrews K, et al. Comparison of Coronary Bypass Surgery with Angioplasty in Patients with Multivessel Disease. <http://dx.doi.org/101056/NEJM199607253350401>. 1996;335(4):217-225. doi:10.1056/NEJM199607253350401
4. Serruys PW, Morice M-C, Kappetein AP, et al. Percutaneous Coronary Intervention versus Coronary-Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease. *N Engl J Med.* 2009;360(10):961-972. doi:10.1056/NEJMOA0804626/SUPPL\_FILE/NEJM\_SERRUYS\_961SA1.PDF
5. Tonino PAL, Fearon WF, De Bruyne B, et al. Angiographic Versus Functional Severity of Coronary Artery Stenoses in the FAME Study: Fractional Flow Reserve Versus Angiography in Multivessel Evaluation. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(25):2816-2821. doi:10.1016/J.JACC.2009.11.096
6. Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2021;42(14):1289-1367. doi:10.1093/EURHEARTJ/EHAA575
7. Eppinger H, Rothberger CJ. Zur analyse des elektrokardiogramms. *Wien Klin Wochenschr.* 1909;22(1091):8.
8. Rodriguez MI, Sodi-Pallares D. The mechanism of complete and incomplete bundle branch block. *Am Heart J.* 1952;44(5):715-746. doi:10.1016/0002-8703(52)90099-9

9. Johnson RP, Messer AL, White PD. Prognosis in bundle branch block: II. Factors influencing the survival period in left bundle branch block. *Am Heart J*. 1951;41(2):225-238.
10. Rosenbaum MB, Elizari M V, Lazzari JO. *The Hemiblocks: New Concepts of Intraventricular Conduction Based on Human Anatomical, Physiological, and Clinical Studies*. Tampa Tracings; 1970.
11. Herbert WH. Left bundle branch block and coronary artery disease. *J Electrocardiol*. 1975;8(4):317-324. doi:10.1016/S0022-0736(75)80004-5
12. Willems JL, Robles de Medina EO, Bernard R, et al. Criteria for intraventricular conduction disturbances and pre-excitation. World Health Organizational/International Society and Federation for Cardiology Task Force Ad Hoc. *J Am Coll Cardiol*. 1985;5(6):1261-1275. doi:10.1016/S0735-1097(85)80335-1
13. Rautaharju PM, Surawicz B, Gettes LS. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: Part IV: The ST segment, t and u waves, and the QT interval: A scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; The American College of Cardiology Foundation. *Circulation*. 2009;119(10). doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.191096
14. Strauss DG, Selvester RH, Wagner GS. Defining left bundle branch block in the era of cardiac resynchronization therapy. *Am J Cardiol*. 2011;107(6):927-934. doi:10.1016/J.AMJCARD.2010.11.010
15. Ford TJ, Corcoran D, Berry C. Stable coronary syndromes: pathophysiology, diagnostic advances and therapeutic need. *Heart*. 2018;104(4):284-292. doi:10.1136/HEARTJNL-2017-311446
16. Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GF, Braunwald E. *Braunwald's Heart Disease : A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 11th ed.
17. Rijnbeek PR, Van Herpen G, Bots ML, et al. Normal values of the electrocardiogram for ages 16-90 years. *J Electrocardiol*. 2014;47(6):914-921. doi:10.1016/J.JELECTROCARD.2014.07.022
18. Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac

- Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm. *J Am Coll Cardiol.* 2019;74(7):e51-e156. doi:10.1016/J.JACC.2018.10.044
19. C Bazett BH. AN AKALYSIS OF THE TIME-R,ELATIOKS OF ELECTROCARDIOGRAMS. *Heart.* 1920.
  20. Hardarson T, Árnason A, Elíasson GJ, Pálsson K, Eyjólfsson K, Sigfússon N. Left bundle branch block: prevalence, incidence, follow-up and outcome. *Eur Heart J.* 1987;8(10):1075-1079. doi:10.1093/OXFORDJOURNALS.EURHEARTJ.A062172
  21. Rotman M, Triebwasser JH. A clinical and follow-up study of right and left bundle branch block. *Circulation.* 1975;51(3):477-484. doi:10.1161/01.CIR.51.3.477
  22. Eriksson P, Hansson PO, Eriksson H, Dellborg M. Bundle-branch block in a general male population: the study of men born 1913. *Circulation.* 1998;98(22):2494-2500. doi:10.1161/01.CIR.98.22.2494
  23. Abbafati C, Abbas KM, Abbasi-Kangevari M, et al. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020;396(10258):1204-1222. doi:10.1016/S0140-6736(20)30925-9/ATTACHMENT/96EE692B-E8A2-4D2B-AB04-5A9B1490A107/MMC2E.PDF
  24. INEGI. Comunicado De Prensa Núm . 480 / 20 29 De Octubre De 2020 Características De Las Defunciones Registradas. 2021:1950-2015. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020\\_Pre\\_07.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pre_07.pdf).
  25. Pérez-Riera AR, Barbosa-Barros R, de Rezende Barbosa MPC, Daminello-Raimundo R, de Abreu LC, Nikus K. Left bundle branch block: Epidemiology, etiology, anatomic features, electrovectorcardiography, and classification proposal. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2019;24(2). doi:10.1111/ANEC.12572
  26. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies With the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur*

- Heart J.* 2021;42(34):3227-3337. doi:10.1093/EURHEARTJ/EHAB484
27. Nguyen K, Cigarroa JE, Lange RA, Hillis LD, Keeley EC. Presence and extent of angiographic coronary narrowing in patients with left bundle branch block. *Am J Cardiol.* 2004;93(11):1426-1427. doi:10.1016/J.AMJCARD.2004.02.048
  28. RA F, EL A, LT S, M S, LD F. Bundle branch block in patients with chronic coronary artery disease: angiographic correlates and prognostic significance. *J Am Coll Cardiol.* 1987;10(1):73-80. doi:10.1016/S0735-1097(87)80162-6
  29. Tan NY, Witt CM, Oh JK, Cha YM. Left Bundle Branch Block: Current and Future Perspectives. *Circ Arrhythmia Electrophysiol.* 2020;(April):364-377. doi:10.1161/CIRCEP.119.008239
  30. Elizari M V. The normal variants in the left bundle branch system. *J Electrocardiol.* 2017;50(4):389-399.
  31. Frink RJ, James TN. Normal blood supply to the human His bundle and proximal bundle branches. *Circulation.* 1973;47(1):8-18.
  32. Clerc OF, Possner M, Maire R, et al. Association of left bundle branch block with obstructive coronary artery disease on coronary CT angiography: a case-control study. *Eur Hear J - Cardiovasc Imaging.* 2016;17(7):765-771. doi:10.1093/EHJCI/JEV202
  33. Neumann FJ, Sechtem U, Banning AP, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2020;41(3):407-477. doi:10.1093/EURHEARTJ/EHZ425
  34. Schneider JF, Thomas HE, Kreger BE, McNamara PM, Kannel WB. Newly acquired left bundle-branch block: the Framingham study. *Ann Intern Med.* 1979;90(3):303-310. doi:10.7326/0003-4819-90-3-303
  35. Imanishi R, Seto S, Ichimaru S, Nakashima E, Yano K, Akahoshi M. Prognostic significance of incident complete left bundle branch block observed over a 40-year period. *Am J Cardiol.* 2006;98(5):644-648. doi:10.1016/J.AMJCARD.2006.03.044
  36. Rabkin SW, Mathewson FAL, Tate RB. Natural history of left bundle-branch block. *Br Heart J.* 1980;43(2):164. doi:10.1136/HRT.43.2.164

37. Dekker JM, Schouten EG, Klootwijk P, Pool J, Kromhout D. Association between QT interval and coronary heart disease in middle-aged and elderly men. The Zutphen Study. *Circulation*. 1994;90(2):779-785. doi:10.1161/01.CIR.90.2.779
38. Gibbs C, Thalamus J, Kristoffersen DT, et al. QT prolongation predicts short-term mortality independent of comorbidity. *EP Eur*. 2019;21(8):1254-1260. doi:10.1093/EUROPACE/EUZ058



**ANEXOS**

*ANEXO A CRONOGRAMA.*

	Marzo 2020	Abril 2020 / Julio 2021	Julio 2021 / Septiembre 2021	Octubre 2021	Noviembre 2021	Diciembre 2021
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 

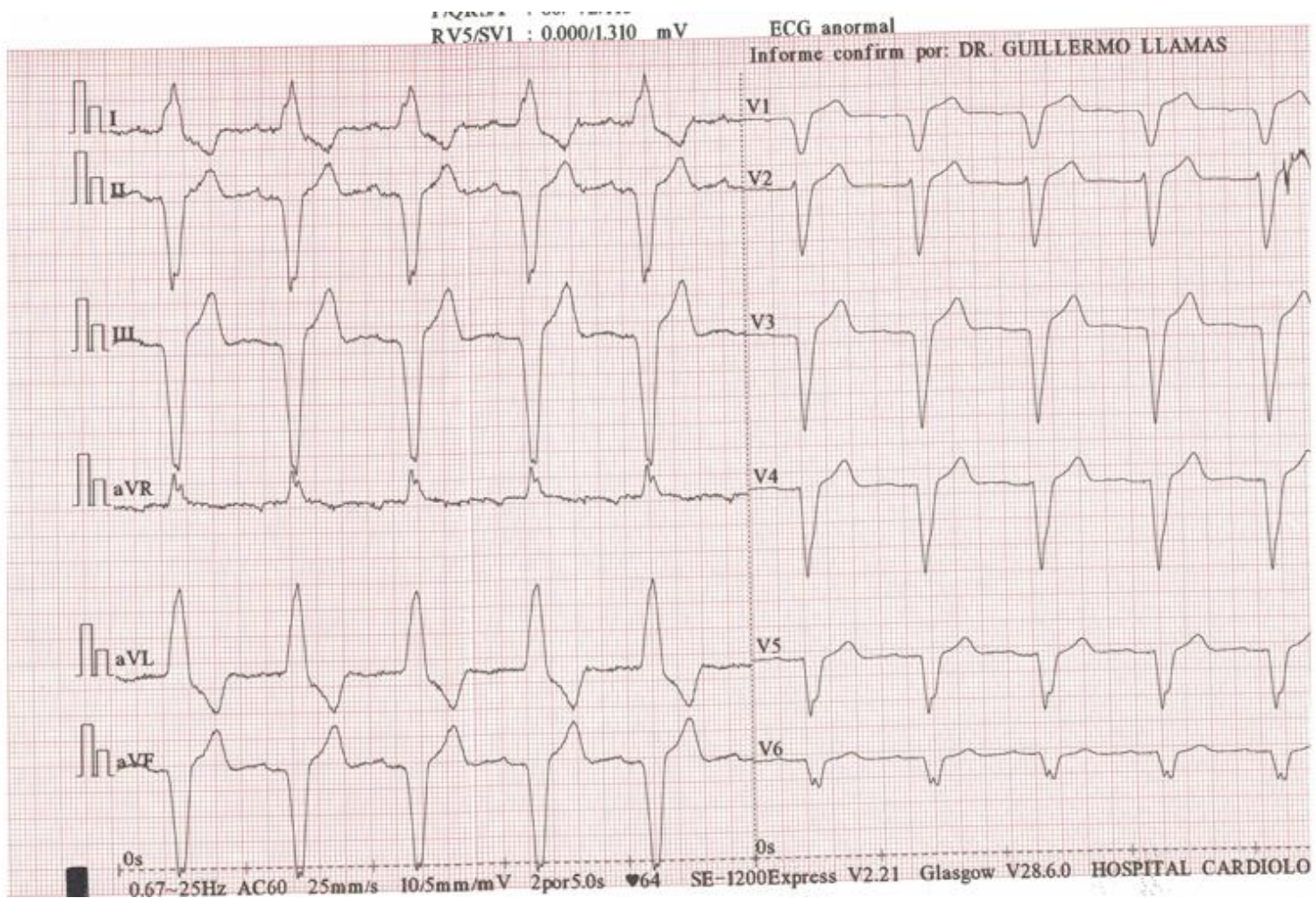


# Cosmos

Catálogos ▾



ANEXO C: ELECTROCARDIOGRAMA



ANEXO D: BASE DE DATOS

Microsoft Excel - Hoja de cálculo																											
Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista																											
Calibri (Cuerpo) 11 A A																											
Pegar N K S A Combinar y centrar General Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar																											
A1 NOMBRE DEL PACIENTE																											
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
	EAC	EDAD	DM2	HAS	IMC	TABA	SEXO	QRS DURACION	QTC <449	QTC >450	QTC >470	QTC >490	QTC >500	QTC >510	QTC >	%QTC dependiente de QRS	%QTC dependiente de QRS < 25%	%QTC dependiente de QRS < 27.5%	%QTC dependiente de QRS < 30%	%QTC dependiente de QRS < 32.5%	%QTC dependiente de QRS < 35%	%QTC dependiente de QRS < 40%	%QTC dependiente de QRS >40%				
1	1	68	1	1	24	1	F	140	553	0	1	1	1	1	1	413	25.3164557	0	1	1	1	1	1	0			
2	0	83	0	0	22.34	1	M	179	518	0	1	1	1	1	1	339	34.55598456	0	0	0	0	1	1	0			
3	0	76	0	1	25.2	1	F	170	517	0	1	1	1	1	1	347	32.88201161	0	0	0	0	1	1	0			
4	1	89	1	1	23.9	0	F	150	514	0	1	1	1	1	1	364	29.18287938	0	0	1	1	1	1	0			
5	1	73	0	1	26.2	0	F	122	512	0	1	1	1	1	1	390	23.828125	1	1	1	1	1	1	0			
6	0	77	1	1		0	M	155	512	0	1	1	1	1	1	357	30.2734375	0	0	0	1	1	1	0			
7	0	77	0	1	28.8	1	M	146	507	0	1	1	1	1	0	361	28.79684418	0	0	1	1	1	1	0			
8	0	83	1	1	32.7	1	F	160	506	0	1	1	1	1	0	346	31.62055336	0	0	0	1	1	1	0			
9	1	59	1	0	24.4	0	M	142	505	0	1	1	1	1	0	363	28.11881188	0	0	1	1	1	1	0			
10	0	56	0	1	24	0	M	192	505	0	1	1	1	1	0	313	38.01980198	0	0	0	0	1	1	0			
11	0	67	1	1	25.3	1	M	160	504	0	1	1	1	1	0	344	31.74603175	0	0	0	1	1	1	0			
12	1	54	1	1	25.39	0	F	120	500	0	1	1	1	1	0	380	24	1	1	1	1	1	1	0			
13	1	92	0	0	27.4	1	M	148	496	0	1	1	1	0	0	348	29.83870968	0	0	1	1	1	1	0			
14	0	74	1	1	25.2	1	M	162	496	0	1	1	1	0	0	334	32.66129032	0	0	0	0	1	1	0			
15	1	62	1	1	28.7	1	M	126	492	0	1	1	1	0	0	366	25.6097561	0	1	1	1	1	1	0			
16	1	81	0	1	25.1	1	F	120	490	0	1	1	1	0	0	370	24.48979592	1	1	1	1	1	1	0			
17	0	77	0	1	30.4	1	M	141	490	0	1	1	1	0	0	349	28.7755102	0	0	1	1	1	1	0			
18	1	64	1	1	20	1	F	121	487	0	1	1	0	0	0	366	24.84599589	1	1	1	1	1	1	0			
19	1	36	1	0	26.4	0	M	120	486	0	1	1	0	0	0	366	24.69135802	1	1	1	1	1	1	0			
20	1	85	1	1	25	0	M	120	482	0	1	1	0	0	0	362	24.89626556	1	1	1	1	1	1	0			
21	0	88	0	1	26.1	0	M	128	482	0	1	1	0	0	0	354	26.5560166	0	1	1	1	1	1	0			
22	0	80	0	0	25	0	M	171	482	0	1	1	0	0	0	311	35.47717842	0	0	0	0	1	1	0			
23	1	70	1	1	25.9	0	F	132	481	0	1	1	0	0	0	349	27.44282744	0	1	1	1	1	1	0			
24	0	61	0	1	30.3	1	M	160	479	0	1	1	0	0	0	319	33.40292276	0	0	0	0	1	1	0			
25	0	71	1	1	35	0	F	176	478	0	1	1	0	0	0	302	36.82008368	0	0	0	0	0	1	0			
26	1	66	1	1	24.07	1	M	126	477	0	1	1	0	0	0	351	26.41509434	0	1	1	1	1	1	0			
27	0	72	1	0	24.4	0	F	142	476	0	1	1	0	0	0	334	29.83193277	0	0	1	1	1	1	0			
28	0	73	1	1	32.2	1	M	129	474	0	1	1	0	0	0	345	27.21518987	0	1	1	1	1	1	0			
29	0	50	0	0	30.36	0	M	122	470	0	1	1	0	0	0	348	25.95744681	0	1	1	1	1	1	0			
30	1	67	1	0	28	1	M	126	468	0	1	0	0	0	0	342	26.92307692	0	1	1	1	1	1	0			
31	0	66	1	1	32	0	M	200	464	0	1	0	0	0	0	264	43.10344828	0	0	0	0	0	0	1			
32	1	61	1	1	22	0	M	140	462	0	1	0	0	0	0	322	30.3030303	0	0	0	1	1	1	0			
33	0	68	0	1	29.2	0	M	161	462	0	1	0	0	0	0	301	34.84848485	0	0	0	0	1	1	0			