



HOSPITAL
CARDIOLÓGICA
AGUASCALIENTES



**Hospital Cardiológica Aguascalientes
Universidad Autónoma de Aguascalientes**

Postgrado de Cardiología Clínica

**“Origen Anómalo de las Arterias Coronarias por
Angiotomografía Coronaria”**

**Tesis Para Obtener el Grado de Especialista en
Cardiología Clínica**

Presenta:

Dr. Javier Albarrán Domínguez

Directores de Tesis:

Dr. Guillermo A. Llamas Esperón

Dr. Eufracino Sandoval Rodríguez

Co-Directores:

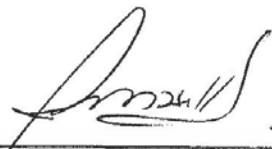
Dr. Alejandro Rosas Cabral

Dr. Armando Loera Pinales

Dr. Francisco Javier Serna Vela

Dra. Issadora Marmolejo Hernández

Aguascalientes, Ags., México. Febrero de 2010.



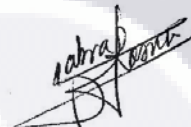
Dra. Issadora Marmolejo Hernández
Asesor



Dr. Armando Loera Pinales
Asesor



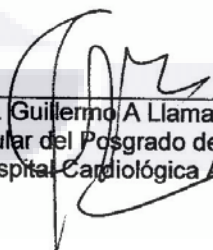
Dr. Francisco Javier Serna Vela
Asesor



Dr. Alejandro Rosas Cabral
Asesor



Dr. Eufracino Sandoval Rodríguez
Jefe de Enseñanza Hospital Cardiológica Aguascalientes



Dr. Guillermo A Llamas Esperón
Profesor Titular del Posgrado de Cardiología Clínica
Del Hospital Cardiológica Aguascalientes



*No te quedes inmóvil
al borde del camino
no te llenes de calma
no dejes caer los párpados
pesados como juicios
no te quedes sin labios.
no te juzgues sin tiempo
pero si
pese a todo
no puedes evitarlo
entonces
no te quedes conmigo*

Mario Benedetti

Dedicatoria y Agradecimientos

*a May mi esposa,
culpable de la energía necesaria para cumplir este reto
a Mena y a Alex
fuentes inagotables de inspiración,
a quienes el tiempo robado no podre devolver.*

*a mis padres
que me dieron las armas para luchar, que hicieron lo que ahora soy,
a la memoria de Lili †
que solo se adelanto unos días, para mostrarnos el camino
a Elia, Mario, Raúl y Daniel
que siempre han estado a mi lado y con quien he aprendido
a compartir este transcurrir de la vida.*

*a mis familiares
que son demasiados
y necesitaría más espacio para no dejar uno sin nombrar.*

*al Hospital Cardiológica Aguascalientes
a sus médicos*

*al Dr. Guillermo A. Llamas Esperón por la oportunidad y amistad
a los doctores Armando Loera, Issadora Marmolejo y Eufracino Sandoval
por el apoyo incondicional para la elaboración de esta tesis,
al Dr. Francisco Serna y al Dr. Alejandro Rosas por su ayuda.*

*a mis maestros
por la especialidad en Cardiología.*

*a mis amigos
compañeros de alegrías y tristezas.*

*y sobre todo al enfermo
quien nos enseña,
quien nos pone nuevos retos,
quien nos ayuda al desarrollo personal y profesional.*

a quienes nos hacen médicos de corazón

*Gracias.
Dr. Javier Albarrán Domínguez*

Resumen

Origen anómalo de las arterias coronarias por angiotomografía coronaria.

Albarrán Domínguez Javier, Loera Pinales Armando, Marmolejo Hernández Issadora, Serna Vela Francisco Javier, Sandoval Rodríguez Eufracino, Llamas Esperón Guillermo Antonio y Rosas Cabral Alejandro.

Antecedentes. La enfermedad arterial coronaria es la principal causa de muerte en los países desarrollados. La incidencia de las anomalías en el origen y trayecto de las arterias coronarias va del 1.7% al 2.2%.

Objetivos del estudio. Mostrar que la angiotomografía coronaria determina la prevalencia del origen y trayecto de las anomalías coronarias congénitas en pacientes adultos.

Diseño. Observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo, de predicción y abierto.

Material y métodos De agosto 2007 a julio 2009 se realizaron 206 angiotomografías coronarias de manera consecutiva con o sin sintomatología como dolor torácico, disnea, palpitaciones, síncope o sobrevivientes de muerte súbita, en el Hospital Cardiológica Aguascalientes. Aguascalientes, Ags., México. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años y con expediente completo, excluyendo arritmias, alérgico conocido a medio de contraste, creatinina > 1.5 mg/dl, embarazo, insuficiencia respiratoria, clase funcional III/IV, FEVI < 30%, sx de Raynaud, bloqueo AV y en contraindicados los β bloqueadores; se utilizó metoprolol, para imágenes óptimas, estas se adquirieron en dirección cráneo caudal y en inspiración profunda. Técnica de Bolus Tracking y Bolus Chaser para aplicación de material de contraste. Se realizaron cortes topográficos secuenciales de 16 x 0.625 mm a través del tórax con el tomógrafo General Electric de 16 cortes. Post-procesamiento y reconstrucción 3D con estación de trabajo MultiSync LCD 1990 SXi. Además se realizó Score de calcio arterial coronario con el protocolo estándar.

Métodos estadísticos Se utilizaron Medidas de tendencia central y de dispersión, Media y DS para variables cuantitativas y frecuencias y porcentajes para variables cualitativas, Se utilizó tablas de contingencia para análisis de diferencia la prueba de Chi cuadrada de Pearson para variables cualitativas.

Resultados Se detectaron 12 (5.8%) pacientes con origen anómalo de las arterias coronarias, con margen de edad de 19 años a 88 años, media de 60.56 (DS 13.3), 134 (65%) hombres, 72 (35%) mujeres; Score de calcio coronario de 0 a 3773, media 283.15 (DS 652.3); con sintomatología: dolor torácico 92 (44.7%), disnea 58 (28.2%), palpitaciones 26 (12.6%), síncope 7 (3.4%), muerte súbita 1 (0.5%). Dominancia derecha 181 (87.9%), izquierda 20 (9.7%) y codominante 5 (2.4%). Ausencia de la arteria coronaria derecha n=1 0.48%, ostium múltiple n=5 (2.4%) ostiums separados n=2 (0.97%), 3 con origen en escopeta. Origen ectópico de arteria coronaria derecha con origen en el seno de valsalva izquierdo n=4 (1.94%) con trayecto interarterial, Origen de la coronaria derecha dual split n= 1 (0.48%) y n= 1 con origen en seno de valsalva no coronario. Puentes miocárdicos n= 79, 38.3%. y la arteria coronaria descendente anterior fue la afectada con predominio en el segmento medio del 27.6%.

Conclusiones. La angiotomografía coronaria ofrece una visualización del origen y trayecto de las arterias coronarias anormales y es útil para determinar la relación con otras estructuras.

Índice

	Página
Dedicatoria y Agradecimientos	IV
Resumen	V
Índice	VI
Índice de Tablas y Figuras	VII
1.- Título	1
2.- Introducción	2
3.- Antecedentes y Marco Teórico	3
4.- Justificación y Planteamiento del Problema	12
5.- Pregunta de Investigación	14
6.- Objetivos	14
7.- Hipótesis	15
8.- Sujetos, Materiales y Métodos	16
9.- Descripción General del Estudio y Logística	23
10.- Análisis Estadístico	27
11.- Consideraciones Éticas	28
12.- Recursos Humanos, Físicos y Financieros	29
13.- Resultados	30
14.- Discusión	43
15.- Conclusiones	47
16.- Sugerencias	48
17.- Bibliografía	49
Anexos	53

Índice de Tablas y Gráficas

	Página
Diagrama 1. Anatomía de las arterias coronarias (modelo de círculo y media asa.	8
Diagrama 2. Trayecto de las coronarias y su clasificación mostrando la mayoría de las conexiones.	9
Figura 1. Presentación por sexo de la sintomatología.	30
Figura 2. Presentación de la dominancia de acuerdo al origen de la coronaria descendente posterior.	31
Figura 3 ^a y 3 ^b . Correlación de acuerdo a la presentación de la dominancia de acuerdo a sexo.	32
Figura 4. Presentación de afección de puentes musculares de acuerdo a sexo.	33
Figura 5. Presentación del numero arterias coronarias y forma de presentación por sexo.	34
Figura 6. Distribución por sexo de los casos.	35
Figura 7. Correlación de la sintomatología de acuerdo a sexo de los casos.	35
Figura 8. Características basales de los pacientes con origen anómalo de las arterias coronarias.	36
Figura 9. Origen anómalo de la arteria coronaria derecha.	37
Figura 10. 2/M/55 Ostia separados.	38
Figura 11. 3/M/63 Origen anómalo de arteria coronaria derecha.	38
Figura 12. Origen anómalo de arterias coronarias derecha.	39
Figura 13. 4/M/57 Origen anómalo de arteria coronaria derecha.	39
Figura 14. 6/M/54 Origen anómalo de arteria coronaria derecha con trayecto interarterial.	40
Figura 15. 8/M/57 Ostiums separados.	40
Figura 16. 9/M/64 Origen de la arteria coronaria derecha con dual Split.	41
Figura 17. 10/F/59 Arteria coronaria derecha.	41
Figura 18. 12/F/72 Origen anómalo de la arteria coronaria derecha con origen en seno de valsalva izquierdo.	42

1. Título

Origen Anómalo de las Arterias Coronarias por Angiotomografía Coronaria.



2. Introducción.

La mayor causa de morbi-mortalidad mundial son las enfermedades cardiovasculares y nuestro país no esta exento. La enfermedad isquémica es la que ocasiona el mayor número de muertes^(1-3,30). La sintomatología característica inicial de las enfermedades que afectan a las arterias coronarias son las que enferman a estas. Las anormalidades anatómicas de las arterias coronarias se han subestimado, pues no se reconocen los individuos asintomáticos y se informa una prevalencia que va del 0.17% al 2.2%. La preocupación de la detección de anomalías coronarias se suscita cuando son causa de muerte en personas jóvenes y atletas. Se dice que de todos los adultos referidos para angiografía por dolor torácico o angina el 0.8% tienen por lo menos una anormalidad en las arterias coronarias. Alrededor del 20% de las anormalidades en las arterias coronarias producen síntomas de peligro de muerte como arritmias, síncope, infarto al miocardio y paro cardíaco súbito.

El origen y trayecto de las arterias coronarias se puede determinar con un método de imagen no invasivo como es la angiografía coronaria por tomografía computada con un detector multicorte y así obteniendo una prevalencia de la enfermedad en el medio donde se aplica.

La incidencia de los orígenes y trayectos anómalos de las arterias coronarias en nuestro medio no esta aclarado ya que no hay estadísticas en este rubro.

3. Antecedentes y Marco Teórico

Las anomalías de las arterias coronarias son de los tópicos cardiológicos más confusos. La preocupación de las anomalías coronarias como causa de muerte (típicamente en jóvenes, previamente atletas sanos), la causa de los eventos de muerte y la frecuencia en que esto ocurre generalmente es incierta.

La enfermedad arterial coronaria (EAC) es la principal causa de muerte en los países desarrollados. En el 2005, la EAC fue causa de 1 de cada 5 defunciones en Estados Unidos.⁽²⁾ En dicho año la mortalidad fue de 445,687 (232,115 hombres, 213,572 mujeres); la EAC es la primera causa de muerte en el mundo en los inicios del tercer milenio (OMS, 2003). En los países desarrollados lo han sido durante el siglo XX, suponiendo cerca del 50% de la mortalidad total.⁽²⁾

En el registro de México del síndrome isquémico coronario agudo con y sin elevación del segmento ST de 18 centros hospitalarios de segundo y tercer nivel capturaron 4,253 enfermos de enero 1998 a septiembre del 2001.^(1,30)

Las anomalías en el origen de las arterias coronarias son infrecuentes, son una rara condición genética con una incidencia que va del 0.17% en autopsias a 1.2% en angiografías coronarias evaluadas.^(2,3) Muchos de estos no tienen importancia clínica. El infarto al miocardio fatal y no fatal puede ocurrir en estos pacientes y más notablemente en jóvenes atletas; las anomalías en el origen de las arterias coronarias pueden manifestarse como patología isquémica produciendo angina, infarto de miocardio, arritmias y muerte súbita.^(2,3,4)

La incidencia de las anomalías coronarias constituyen el 2.2% del conjunto de todas las cardiopatías congénitas. Las manifestaciones clínicas derivan de la isquemia miocárdica.^(3,5)

En pacientes con origen anómalo de la arteria coronaria izquierda, en el seno coronario derecho ($\approx 59\%$), mueren antes de los 20 años, frecuentemente durante o posterior a un ejercicio vigoroso.^(3,5,6,8)

Van Camp y cols., reportaron que las anomalías coronarias causan 11.8% de muertes en atletas jóvenes.^(3,8) De acuerdo al comité de muerte súbita del American Heart Association (AHA) las anomalías coronarias causan el 19% de muertes en atletas.⁽⁹⁾

Mientras el mecanismo fisiopatológico de isquemia y muerte súbita se determina en quienes mueren inexplicablemente, la presencia de variantes anatómicas coronarias debe de ser considerada como posible causa de muerte.^(7,9,10) Las asignaciones inciertas de causa-efecto incluyen puentes musculares, arteria coronaria única, (sin trayecto entre la arteria aorta y la pulmonar) y la arteria coronaria hipoplásica.^(3,5,10)

En el estudio de Angelini y col de 1950 angiografías coronarias consecutivas, encontraron una incidencia de 5.64% de anomalías coronarias; incidencia más alta que en la literatura por tener parámetros mas estrictos de definición de la anormalidad.^(3,6)

Normal: cualquier morfología observada en $>1\%$ de la población general.

Variante normal: alternativa, relación inusual en >1% de la misma población.

Anomalía: características morfológicas observadas en <1% de la misma población.

Las anomalías de las arterias coronarias pueden categorizarse en cuatro grupos; (i) anomalías en el origen y curso; (ii) anomalías por la anatomía intrínseca; (iii) anomalías en la terminación de las arterias; (iv) anomalías en los vasos colaterales.^(3,6)

Dentro de las anomalías se describen (i) origen ectópico del seno coronario, (ii) ausencia de arteria coronaria y (iii) origen ectópico del tronco de la arteria pulmonar. Siendo los primeros dos tipos los más frecuentes en adultos.^(4,10)

En la serie reportada de Angelini y col el origen anómalo de la arteria coronaria derecha dividida (Split) fue de las anomalías coronarias más frecuentes hasta del 1.23%.^(3,11)

El origen anómalo de la arteria coronaria izquierda a partir del tronco de la arteria pulmonar (síndrome de Bland-White-Garland) es una anomalía coronaria infrecuente.^(3,8,10)

El origen de la arteria coronaria derecha e izquierda del seno coronario inapropiado se asocia a muerte súbita, sobre todo cuando el ostium izquierdo nace del seno coronario derecho.⁽⁸⁾ El trayecto entre los anillos aórtico y pulmonar, durante el ejercicio puede llegar a provocar una compresión del recorrido de la arteria, resultando en una isquemia aguda e infarto

secundario.^(7,8) El diagnóstico suele efectuarse en los estudios postmortem.⁽¹²⁾

La arteria coronaria única en un 40% de los casos va asociado a otras cardiopatías congénitas tipo tetralogía de Fallot, troncus arterioso y válvulas aórticas bicúspides.⁽¹³⁾ Pueden nacer del seno derecho o izquierdo, puede no dar síntomas en ausencia de ateromas pero se ha registrado muerte súbita en un pequeño número de casos, sobre todo cuando una rama pasa entre el anillo aórtico y el infundíbulo del ventrículo derecho.⁽¹²⁾

La anomalía de la arteria coronaria puede ser aislada o asociarse a otras malformaciones cardíacas. La forma aislada representa en una serie italiana el 2.2% de las malformaciones cardíacas.⁽⁸⁾ Basado en estudios angiográficos se observaron anomalías en el origen coronario en el 1.5% de la población.^(8,14)

Frente a la muerte súbita especialmente si ocurre en relación a ejercicio, es fundamental verificar el origen de las coronarias, la forma y situación de los ostium y determinar el ángulo que forman las coronarias con la pared aórtica.^(5,9)

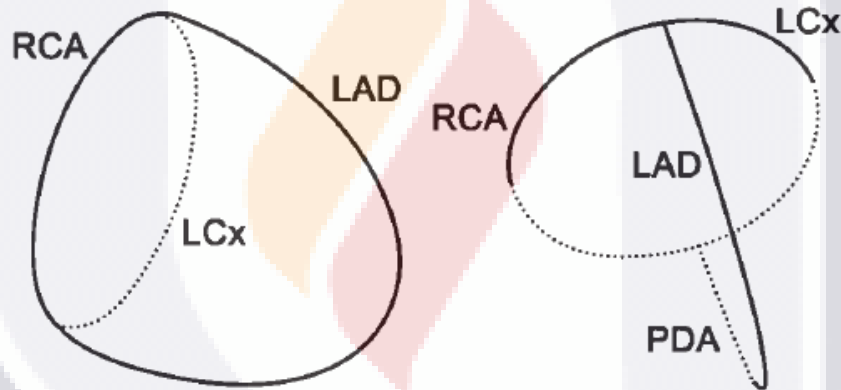
Existen dos variantes, las dos coronarias se originan por ostia separadas del seno aórtico derecho o las dos coronarias del seno aórtico izquierdo. Cuando el trayecto de la coronaria aberrante para ir a colocarse en su sitio habitual lo hace pasando entre los dos troncos arteriales (aorta y pulmonar), es la forma que mas se asocia a muerte súbita con el ejercicio, debido a que la coronaria anómala forma un ángulo con la pared aórtica y el ostium presenta una semivalva que ocluye mas de la mitad de la superficie

del ostium. En el momento del ejercicio por la distensión aortica el ostium se puede colapsar.^(3,7,8,10)

Las arterias coronarias crecen en la vida embrionaria como dos botones endoteliales a ambos lados del tronco arterial común, antes de su división por un septo espiroideo en aorta y arteria pulmonar, y generalmente se forman entre los días 41 a 48 de la gestación. Las anomalías del árbol arterial coronario se clasifican en anomalías primarias y secundarias, estas últimas dependientes de una anormal anatomía de las cavidades cardiacas. Entre las anomalías primarias se encuentran las menores, que afectan al origen de las coronarias derecha e izquierda (sin mezcla arteriovenosa) y su distribución por el tejido miocárdico y las mayores, que implican mezcla de sangre venosa y arterial, condicionando un cortocircuito arteriovenoso, y que se caracterizan por conexiones anormales con el seno coronario, la vena cava superior, las cavidades cardiacas o el sistema vascular pulmonar (fístulas arteriovenosas), así como el origen anómalo de las arterias coronarias del tronco pulmonar.^(3,16)

De la Anatomía coronaria el tronco de la arteria coronaria izquierda (TCI) se origina del seno de Valsalva izquierdo, corre por la depresión existente entre el tronco de la pulmonar y la orejuela izquierda y alcanza el surco interventricular anterior, aproximadamente en el recorrido de 10 mm se bifurca en la arteria circunfleja (Cx) y la arteria descendente anterior (DA). La ausencia del TCI presente en 1% de la población se considera variante normal. La Cx se dirige a la izquierda por el surco coronario y termina a nivel del surco interventricular posterior y la DA cursa por el surco interventricular anterior hasta el vértice del corazón. La Cx se divide en circunfleja distal (CxD) y la arteria obtusa marginal (OM) que irriga la pared lateral del ventrículo izquierdo. La DA da ramas diagonales y termina en el segmento

distal. La arteria coronaria derecha (CD) se origina en el seno de Valsalva derecho, pasa entre el tronco pulmonar y la orejuela derecha, transcurre en el surco auriculoventricular y termina en el ápex. Da ramas para el seno sinoatrial y ramas terminales, la arteria posterolateral (PL) y la arteria descendente posterior (DP) en el 90% de las personas (dominancia derecha). En el 10% la DP es ramo de la Cx (dominancia izquierda). Cualquier desviación de lo anterior se considera como variante anatómica o anomalía coronaria.



El diagrama 1. Ilustra la anatomía de las arterias coronarias (modelo de círculo y media asa). El círculo consiste en RCA (arteria coronaria derecha) y la LCx (arteria coronaria circunfleja), La media asa esta formada por LAD (arteria coronaria descendente anterior y la PDA (arteria coronaria descendente posterior).

Del trayecto de las coronarias y su clasificación se puede mostrar en un diagrama conceptual que muestra la mayoría de las posibilidades de conexión de la DA, CD, Cx con el seno de Valsalva opuesto. Estos pueden

ser 1. Retrocardiaco, 2. Retroaortico. 3, Preaortico o entre la arteria aortica y pulmonar, 4. Intraseptal, 5, Prepulmonar.^(5,10)

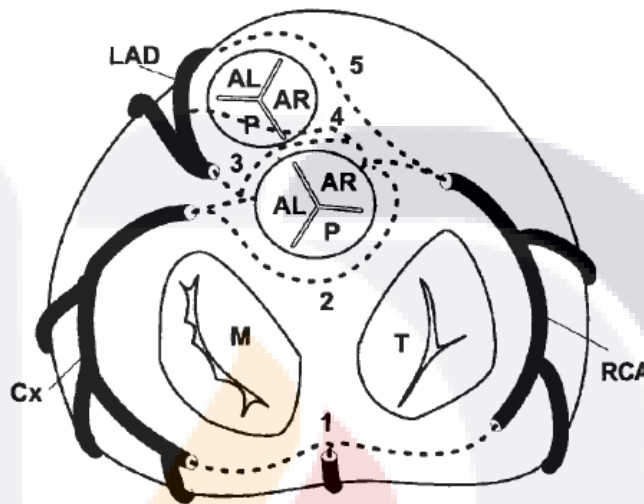


Diagrama 2. (AL) Anterior izquierda, (AR) Anterior derecha, (P) posterior, (M) válvula mitral, (T) válvula tricúspidea. (LAD) arteria descendente anterior, (Cx) circunfleja, (RCA) arteria coronaria derecha.

Existen procesos patológicos que afectan el tamaño del lumen del vaso como es la ectasia del vaso, enfermedad de Kawasaki, fistulas coronarias de alto flujo y condiciones que incrementan la demanda de flujo como en la hipertrofia ventricular.⁽¹⁶⁾

Otras anomalías coronarias que tiene significancia clínica son a) las fistulas arteriovenosas, las cuales representan el 50% de las anomalías con una incidencia de 0.67% por angiografía, pero pobremente demostrado en técnicas de imagen de corte-seccional, b) el origen de una o mas arterias coronarias de la arteria pulmonar, muy raro y se presenta en la infancia, c)

atresia congénita de arteria coronaria, generalmente presente con otras lesiones congénitas y d) puente muscular o miocárdico, el cual se caracteriza por un segmento coronario, generalmente de la DA, que corre por debajo de la superficie epicárdica; la incidencia por cateterismo va del 0.5 al 16%. Durante la sístole, la compresión miocárdica comprime la arteria y esta compresión puede persistir hasta la diástole donde el mayor flujo coronario ocurre.⁽¹⁶⁾

De 13,500 coronariografías revisadas por Barrientes y Cols encontró 75 anomalías coronarias, en número similar de pacientes, lo que supuso una incidencia de 0.5% que se aproxima a la mayor parte de los estudios publicados.

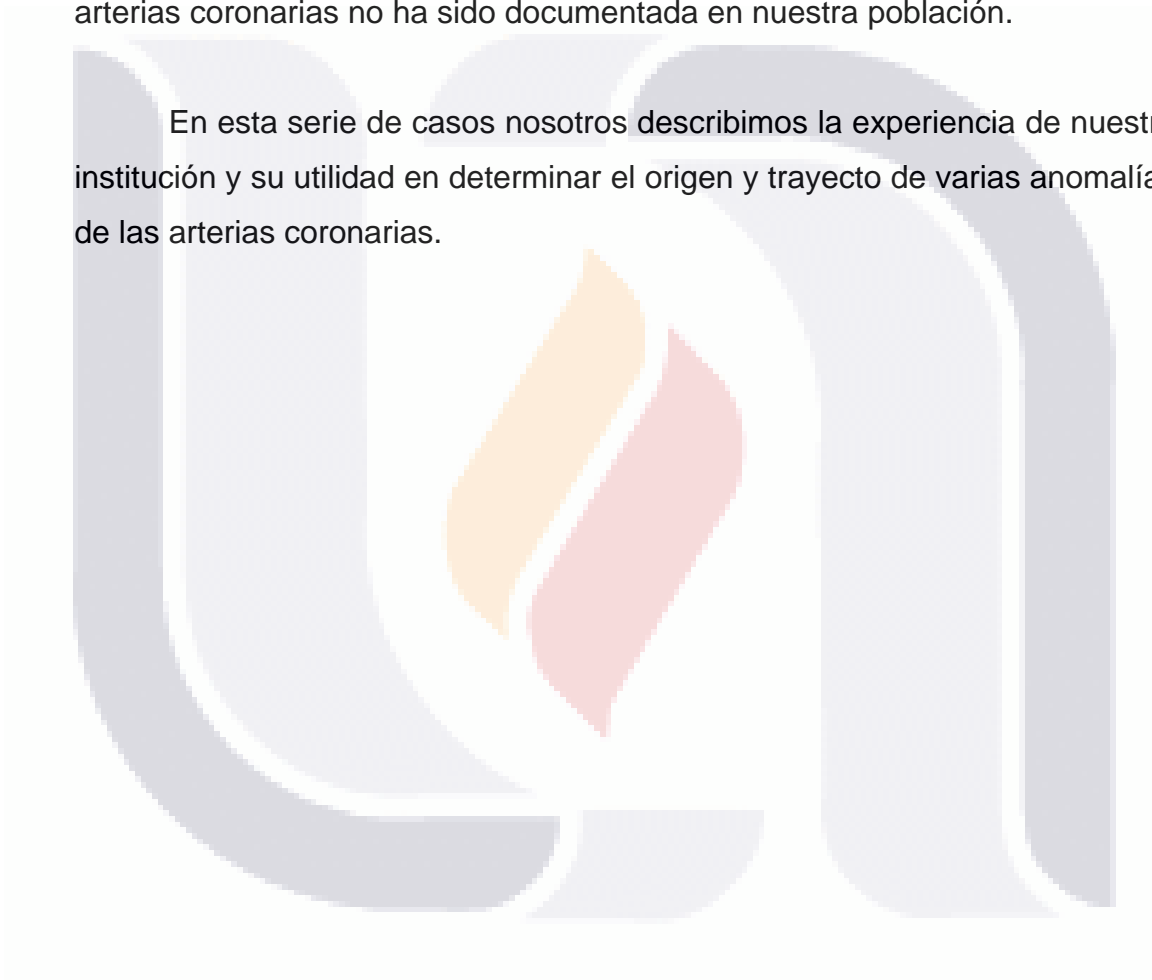
Las anomalías de las arterias coronarias han sido evaluadas por angiografía coronaria con catéter, el cual se conoce como el “gold estándar” como método de imagen.⁽¹⁷⁾ Además de la angiografía, el ecocardiograma transesofágico puede detectar la anomalía coronaria, pero estos métodos no son totalmente no invasivos y son muy costosos como métodos de escrutinio en población abierta.^(4,17) La tomografía con contraste ha sido recomendada, ofrece excelente resolución espacial e identifica anomalías en el curso de las coronarias.^(17,18) La imagen por resonancia magnética ha sido utilizada en iguales circunstancias, sin embargo ha sido limitada por artefactos y la resolución espacial.^(16,18)

Las anomalías son usualmente detectadas por angiografía coronaria invasiva, sin embargo puede haber dificultad en el diagnóstico por tener información limitada acerca de la relación espacial de la arteria coronaria anómala en relación con otras estructuras.^(17,18) La angiografía coronaria por tomografía computada (CTCA; por sus siglas en inglés Computed

Tomographic Coronary Angiography), utilizando las ultimas generaciones de los scanners tomograficos computados multicorte (MSCT), como métodos no invasivos para visualizar las arterias coronarias.^(17,20)

La incorporación de la incidencia de orígenes anormales de las arterias coronarias no ha sido documentada en nuestra población.

En esta serie de casos nosotros describimos la experiencia de nuestra institución y su utilidad en determinar el origen y trayecto de varias anomalías de las arterias coronarias.



4. Justificación y Planteamiento del Problema

El origen anómalo de las arterias coronarias es de magnitud desconocida en nuestro medio, la prevalencia e incidencia ha sido tomada de otras poblaciones no latinas, donde la mayoría son descripciones o reportes de casos y descripciones de autopsias. El diagnóstico por angiografía tomográfica computada de las arterias coronaria con origen anómalo es bajo **(discrepancia)**.^(3,10,14)

En la transición epidemiológica de nuestro país, en la cual se ve incrementado el número de muertes por cardiopatía isquémica, nuestro hospital no está exento. El infarto al miocardio fatal y no fatal puede ocurrir en estos pacientes, y más notablemente en jóvenes atletas; las anomalías en el origen de las arterias coronarias pueden manifestarse como patología isquémica produciendo angina, infarto al miocardio, arritmias y muerte súbita, el origen anómalo de las arterias coronarias como una rara condición genética, tiene una incidencia que va del 0.17% en autopsias al 1.2% en angiografías coronarias ^(3,22) **(magnitud)**. La falta de una evaluación rápida, fácil de realizar y capturar en todo paciente en estudio de dolor torácico, con probabilidad pre-test intermedio de enfermedad arterial coronaria, cambios electrocardiográficos con interpretación no adecuada; además de falta de unidades médicas de tercer nivel con equipos médicos y tomógrafos de últimas generaciones capaces de detectar orígenes anómalos de arterias coronarias y la falta de captura y registros nacionales **(posible origen)**.

La angiografía tomográfica computada de arterias coronarias es un método no invasivo capaz de detectar el origen y trayecto de las arterias coronarias, evaluación de placas ateroscleróticas, la severidad de lesiones coronarias calcificadas entre otras aplicaciones lo que lo vuelve fácil de

realizar, con sus limitaciones como la dosis de radiación y la necesidad de medio de contraste intravenoso; la razón para que los pacientes sean estudiados mediante esta metodología es la isquemia miocárdica que pudiera estar condicionada por origen anómalo y su trayecto⁽¹⁷⁾ **(trascendencia)**. El conocimiento y la implementación de un sistema de evaluación y registro de resultados obtenidos en unidades médicas que cuenten con dichos equipos, podría ser difundido, demostrar su aplicabilidad y con ello impactar en la disminución de la mortalidad **(vulnerabilidad y alternativas de solución)**⁽²⁰⁾ obteniendo así un mejor diagnóstico del origen coronario y su trayecto en pacientes con sospecha y cuadro clínico que suele estar relacionado con la aparición de isquemia miocárdica, fatal o no, con muertes súbita tras realizar ejercicio, angina, síncope o infarto agudo al miocardio, no olvidando con ello una historia clínica cuidadosa de la sintomatología cardiovascular la cual es recomendado en jóvenes atletas, para prevenir complicaciones fatales.⁽²¹⁾

La incorporación y el reporte de la prevalencia de orígenes anormales de las arterias coronarias no ha sido documentada en nuestra población mexicana y solo se reportan casos aislados, en esta serie de casos nosotros describimos la experiencia de nuestra institución y la utilidad en determinar el origen y trayecto de arterias coronarias sobre el desarrollo de isquemia miocárdica.

La evaluación por angiografía coronaria tomográfica computada identifica el origen y trayecto anómalo de las arterias coronarias y determina su prevalencia por este método en nuestro medio

5. Pregunta de Investigación

¿Cual es la prevalencia del origen y trayecto anómalo de las arterias coronarias determinada mediante angiotomografía coronaria computada como método no-invasivo en pacientes adultos atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes?

6. Objetivos del Estudio

6.1. Objetivo General

Determinar la prevalencia del origen y trayecto anómalo de las arterias coronarias mediante angiotomografía coronaria computada como método no-invasivo en pacientes adultos atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes.

6.2. Objetivos Específicos

- Describir la presentación clínica al momento del diagnostico de los pacientes con origen anómalo de las arterias coronarias mediante angiotomografía coronaria computada atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes.
- Identificar la frecuencia de puentes musculares presentada en los pacientes mediante angiotomografía coronaria computada atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes.
- Describir la dominancia de las arterias coronarias de pacientes mediante angiotomografía coronaria computada atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes.

7. Hipótesis

a).- Hipótesis científica o explicativa:

Hipótesis alterna: Ha

En los pacientes atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes existe una mayor prevalencia de origen anómalo de las arterias coronarias que la reportada en la literatura científica mundial.

Hipótesis nula: Ho

En los pacientes atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes existe una menor prevalencia de origen anómalo de las arterias coronarias que la reportada en la literatura científica mundial.

8. Sujetos, Material y Métodos.

8.1. Características del lugar donde se realizara el estudio.

- Unidad médica de especialidades cardiovasculares / Hospital Cardiológica Aguascalientes, el cual cuenta con Tomógrafo, General Electric de 16 cortes, y post-procesamiento y reconstrucción 3D utilizando estación de trabajo MultiSync LCD 1990 SXi; con influencia en la ciudad de Aguascalientes, en los estados de Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas y Guanajuato en pacientes de atención privada.

8.2. Tipo de estudio:

A. Por el control de la maniobra experimental por el investigador

- Observacional

B. Por la captación de la información:

- Retrospectiva

C. Por la medición del fenómeno en el tiempo

- Transversal

D. Por la presencia de un grupo control

- Estudio descriptivo

E. Por la dirección del análisis

- Estudio de predicción

F. Por la ceguedad en la aplicación y evaluación de las maniobras

- Abierto

8.3. Tamaño de la Muestra

No se realizara tamaño de la muestra por factibilidad del investigador para tener al 100% de los pacientes evaluados.

8.4. Selección de la Población

La unidad experimental será el expediente clínico completo de pacientes a quienes se les realizo angiografía tomográfica coronaria en el periodo comprendido de agosto 2007 a julio 2009; de la libreta de ingresos, obteniendo el listado, en orden cronológico, de tipo consecutivo, con el fin de no sesgar el proceso de muestreo y se continuara hasta completar la muestra total.

8.5. Grupos de estudio

8.5.1. Características de los casos (Unidad de análisis y observación)

- Todo paciente a quien se le realizo CTCA en el Hospital Cardiológica Aguascalientes. En el periodo comprendido de agosto 2007 a julio 2009.

8.5.2. Criterios de Selección

8.5.3. Criterios de inclusión

- Ambos sexos
- Mayores de 18 años

- No embarazo
- Usuarios de los servicios del Hospital Cardiológica Aguascalientes.

8.5.4. Criterios de Exclusión

- Arritmias sostenida
- Fibrilación auricular
- Alérgico conocido a medio de contraste
- Deterioro de la función renal (creatinina > 1.5 mg/dl)
- Embarazo
- Insuficiencia respiratoria
- Clase funcional III/IV
- FEVI < 30%
- Síndrome de Raynaud, bloqueo AV y en quienes se encuentre contraindicado el uso de los β bloqueadores.

8.5.5. Criterios de Eliminación

- Enfermedad cerebrovascular
- Choque cardiogénico
- Infarto agudo al miocardio
- Falta al estudio radiológico
- Datos incompletos de expediente

8.5.6. Variables de Estudio

Operacionalización de las variables

Variable	Tipo y Categoría	Definición	Identificador	Índice
Edad	Cuantitativa Continúa	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales	Tiempo expresado en años	Madura. La comprendida entre los finales de la juventud y principios de la vejez
Género	Cualitativa Nominal Dicotómica	Clase o tipo a que pertenecen personas o cosas	Femenino o Masculino	Femenino o Masculino
Tabaquismo	Cualitativa Nominal Dicotómica	Tipos de fumadores. Fumadores moderados entre 500 y 600 paquetes año. Fumadores intensos más de 20 cigarrillos diarios. Si se es muy adicto, se fuma de 2 a 3 cajetillas diarias. Fumadores pasivos son aquellas personas que no fuman, pero que están en contacto constante con los fumadores e inhalan humo del cigarro; los fumadores pasivos también pueden contraer problemas en vías respiratorias	Presente o Ausente	Es la adicción al tabaco provocada, principalmente, por uno de sus componentes activos, la nicotina; la acción de dicha sustancia acaba condicionando el abuso de su consumo. El tabaquismo es una enfermedad crónica sistémica perteneciente al grupo de las adicciones y esta catalogada en el manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-IV.
Alcoholismo	Cualitativa Nominal Dicotómica	Consumo de alcohol en cualquiera de sus variantes en forma diaria	Presente o ausente	Cantidad de consumo de alcohol Frecuencia de consumo Tiempo que lleva consumiendo bebidas alcohólicas Tipo de bebida
HAS	Cualitativa Nominal Dicotómica	Padecimiento crónico de etiología variada y que se caracteriza por el aumento sostenido de la presión arterial, ya sea sistólica, diastólica o ambas	Presente o Ausente	> 140 mmhg presión sistólica o > 90 mmhg presión diastólica
DM 2	Cualitativa Nominal Dicotómica	Síndrome orgánico multisistémico que tiene como característica el aumento de los niveles de glucosa en sangre (signo clínico conocido como hiperglicemias), resultado de defectos en la secreción de insulina, en su acción o ambos	Presente o Ausente	Síntomas clásicos de la enfermedad (poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso inexplicable) más una toma sanguínea al azar con cifra mayor o igual a 200 mg/dl. Medición de glucosa en plasma en ayunas mayor o igual a 126 mg/dl. Ayuno se define como no haber ingerido alimentos en al menos ocho horas. La prueba de tolerancia a la glucosa oral (curva de tolerancia a la glucosa) . La medición en plasma se hace

				dos horas posteriores a la ingesta de 75 gr de glucosa en 30 ml de agua; la prueba es positiva con cifras mayores o iguales a 200 mg/dl.
Dislipidemia	Cualitativa Nominal Dicotómica	Colesterol por debajo de 200 mg/dl: bajo riesgo. Colesterol 200 y 300 mg/dl: riesgo intermedio Colesterol mayor de 300 mg/dl: alto riesgo	Presente o Ausente	Son las diversas condiciones cuyo único elemento común es una alteración en el metabolismo de los lípidos, con la consecuente alteración de las concentraciones de lípidos y lipoproteínas en la sangre.
Actividad física	Cualitativa Nominal Dicotómica	Cualquier movimiento voluntario producido por la contracción músculo esquelético, que tiene como resultado un gasto energético que se añade al metabolismo basal. Puede ser clasificada De acuerdo a tipo, intensidad y propósito. Se presenta en todas las actividades cotidianas como trabajar, caminar, realizar quehaceres Domésticos.	Presente o Ausente	Planeado, estructurado y repetitivo con un mayor o menor consumo de energía. Se anota como ejemplo caminar, trotar, correr, bicicleta o nadar, en mas de 3 veces por semana y mas de 30 minutos por sesión
Infarto al miocardio	Cualitativa Nominal Dicotómica	Presencia de al menos dos de los siguientes criterios: Síntomas típicos de isquemia miocárdica Elevación característica de necrosis miocárdica de enzimas cardíacas Cambios electrocardiográficos típicos con desarrollo de nuevas ondas Q	Presente o Ausente	Antecedente reportado de infarto al miocardio o presencia de ondas Q en el electrocardiograma
Arritmia	Cualitativa Nominal Dicotómica	Alteración de frecuencia ritmo anormal de la contracción auricular o ventricular. Puede estar producida por un defecto en la capacidad del nódulo sinoauricular para mantener su función de marcapasos o por un fallo en la conducción del impulso nervioso en el haz de His y sus ramas o en la red de Purkinje	Presente o Ausente	Taquicardia > 100 lpm, taquicardia supraventricular, ritmos de la unión, taquicardia ventricular, bradicardia < 60 lpm, bloqueo del sistema de conducción, de primer, segundo o tercer grado.
Enfermedad	Cualitativa	Conjunto de cuadros	Presente o	De Acuerdo a la

arterial periférica	Nominal Dicotómica	sindrónicos, agudos o crónicos, generalmente derivados de la presencia de una enfermedad arterial oclusiva, que condiciona un insuficiente flujo sanguíneo a las extremidades. La gran mayoría de las ocasiones, el proceso patológico subyacente es la enfermedad arteriosclerótica, y afecta preferentemente a la vascularización de las extremidades inferiores.	Ausente	Clasificación clínica de Fontaine Grado I Asintomático. Detectable por índice tobillo-brazo < 0,9 Grado IIa Claudicación intermitente no limitante para el modo de vida del paciente Grado IIb Claudicación intermitente limitante para el paciente Grado III Dolor o parestesias en reposo Grado IV Gangrena establecida. Lesiones tróficas Grado III y/o IV Isquemia crítica. Amenaza de pérdida de extremidad
Enfermedad arterial cerebral	Cualitativa Nominal Dicotómica	Es aquella que afecta el suministro de sangre al cerebro. Puede afectar los sentidos, el habla, el procesamiento de ideas y la memoria, el comportamiento, o causar parálisis, coma o la muerte	Presente o Ausente	Secuelas clínicas evidentes de enfermedad arterial cerebral.
Insuficiencia renal	Cualitativa Nominal Dicotómica	Incapacidad de los riñones para mantener el plasma libre de desechos nitrogenados y otras impurezas, así como para mantener la homeostasis del agua, los electrolitos y el equilibrio ácido base del organismo en su conjunto. Se puede acompañar de disminución (oliguria o anuria) o de un aumento (poliuria) de la excreción de agua. Y puede ser aguda o crónica.	Presente o Ausente	Depuración creatinina en orina de 24 horas menor de 20 mg/dl. Antecedente insuficiencia renal aguda y/o portador de terapia sustitutiva de la función renal en cualquiera de sus modalidades ej. Hemodiálisis, diálisis peritoneal
Síntomas	Cualitativa Nominal Dicotómica	Percepción subjetiva que da un enfermo por la percepción o cambio que reconoce como anómalo, o causado por un estado patológico o enfermedad.	Presente o ausente	Dolor torácico Disnea Palpitaciones Sincope Muerte súbita
Arteria	Cualitativa Nominal Dicotómica	Conducto membranoso que conduce la sangre oxigenada a los tejidos o al corazón.	Presente o ausente	Arteria coronaria izquierda o derecha
Origen	Cualitativa Nominal Dicotómica	Sitio anatómico donde nacen las arterias coronarias en la aorta, en	Presente o Ausente	Seno coronario izquierdo Seno coronaria derecho Seno coronario posterior

		los senos de valsalva izquierdo o derecho		
Trayecto	Cualitativa Nominal Dicotómica	La arteria coronaria izquierda transcurre epicárdica por el surco interventricular anterior, la arteria coronaria derecha transcurre por el surco auriculoventricular posterior	Presente o Ausente	Retrocardiaca Retroaortico Preaortico Intraseptal Prepulmonar
Dominancia	Cualitativa Dicotómica	De acuerdo a que arteria da origen a la arteria descendente posterior (coronaria derecha o circunfleja)	Presente o Ausente	Derecha Izquierda Coodominate
Puente muscular	Cualitativa Dicotómica	Una porción de las arterias coronarias epicárdicas pasó por debajo del músculo cardíaco, lo que ocasiona compresión de la misma durante la sístole, manifestándose clínicamente angina.	Presente o Ausente	Se determina segmento de la arteria afectada, en segmento proximal, medio o distal.
Score de calcio	Cuantitativa Continua	Grado de calcificación de las arterias.	Valor Unidades Hounsfield	0-Ausente 1-99 leve 100-399 moderado > 400 severo

8.5.7. Recolección de los datos

8.5.8. Instrumentos

Se realizo una cedula de recolección de datos anexo 1.1.

9. Descripción General del Estudio y Logística

Búsqueda de la información; todo paciente admitido en el hospital con angina y/o disnea, consecutivos, a quienes se les haya realizado CTCA, con expedientes completos. Donde se obtendrán los datos generales del paciente, así como la edad, sexo, indicación del estudio, recabando y llenando datos de hoja de captura (Anexo 1.1)

La preparación del estudio incluye instrucciones de no utilizar cafeína el día del estudio. Se utiliza metoprolol (50 a 100 mg) oral, un día antes de CTCA para disminuir la frecuencia cardiaca y obtener imágenes óptimas.

El estudio se realiza bajo consentimiento informado y firmado. El protocolo de estudio fue aprobado por el grupo de revisores institucionales.

Para detectar la certeza de CTCA anormal los resultados fueron evaluados por dos cardiólogos imagenólogos y un cirujano cardiotorácico y se determino la sensibilidad diagnostica por CTCA en pacientes con origen y trayecto anómalo de las arterias coronarias.

Todas las imágenes adquiridas fueron obtenidas en dirección cráneo caudal y en la posición de decúbito dorsal, durante inspiración profunda mantenida. Se utilizo la técnica de Bolus Tracking con aplicación de Bolus Chaser como técnica de aplicación intravenoso de material de contraste. ⁽²³⁻²⁴⁾

(Bolus Tracking) Es una técnica de disparo en tiempo real, se basa en una región de interés que es marcada dentro del lumen de la arteria cerca de la región a estudiar, y en un valor de atenuación de disparo (umbral) que

se escoge de manera arbitraria antes de iniciar la adquisición de datos de la CT. Se realiza un rastreo dinámico de un solo punto a intervalos cortos de 1-2 seg. durante la inyección de contraste, cuando el contraste llega a nivel de la región de interés, se detecta un cambio en la atenuación y el estudio CT da comienzo después de que se rebasa cierto umbral (100 UH). El Bolus Tracking proporciona una mejor sincronización y permite el uso de menos medio de contraste, con una mayor tasa de inyección mas alta. Una desventaja con la técnica es cuando no se alcanza el umbral. A pesar de que esto ocurre rara vez cuando se utiliza el protocolo optimo, siempre es posible iniciar el estudio manualmente. En este caso es difícil obtener una imagen de alta calidad debido a un inicio tardío del rastreo a la cantidad insuficiente de medio de contraste en los vasos y a una fase venosa prominente.⁽²³⁾

(Bolus Chaser) Es una técnica que emplea solución salina inyectada a través de la vía inmediatamente después del bolo principal. Se han reportado ventajas de esta técnica. La solución salina se inyecta por un sistema de inyector de doble cabeza. Con esta técnica se utiliza menos medio de contraste (hasta un 40% menos) sin afectar el realce arterial y la certeza diagnostica. La opacificación máxima en unidades hunfield (HU) y el tiempo en alcanzar esta opacificación máxima son mas largos cuando se agrega un bolo de solución salina al contraste mientras que estos parámetros no cambian si el bolo de solución salina se agrega al volumen inyectado de contraste con una disminución concomitante en el cantidad de contraste lo cual resulta en un volumen total inyectado que no se modifica.⁽²³⁾

Primero se realiza un scan sin contraste y en vista torácica anteroposterior y lateral, se utiliza para posicionar la imagen volumen muestra, imagen de la arteria coronaria que se extiende desde la carina a 10 mm debajo de la cara diafragmática del corazón. En un segundo paso, un

bolo de 90 ml de contraste con técnica Bolus Tracking (Optiray® 350, Mallinckrodt, INC. St. Louis Missouri, U.S.A) con inyección intravenoso a 4 ml/s por un catéter via #18 puesto en una vena del brazo antecubital derecho. Se utiliza en inyector doble cabezal Stellant Injection System Medrano, Cersion SCT 20, U.S.A. Después de 10 segundos, una secuencia de 4 imágenes axiales desde el nivel de la carina, adquirida con intervalo de 2 segundo entre las imágenes subsecuentes. Del tiempo entre la inyección del agente de contraste y la adquisición de las imágenes con pico de atenuación en la raíz aortica al tiempo de transito del contraste.

Después de la adquisición de contraste IV, cortes topográficos secuenciales de 16 x 0.625 mm fueron obtenidos a través del tórax usando el tomógrafo General Electric de 16 cortes. Se realizo post-procesamiento y reconstrucción 3D usando la estación de trabajo MultiSync LCD 1990 SXi. También se realizo Score de calcio arterial coronario con el protocolo estándar. (16 x 1.25, espesor axial 2.5 mm, colimación 20 mm, numero de imágenes por rotación 8i).

Los datos del volumen para la visualización arterial fue por adquisiciones (configuración del detector 16 x 0.625 mm, tabla de alimentación 3 mm/rotación, tiempo de rotación 0.5s, pitch .625, voltaje del tubo de 120 kV, mA 350-400).

Después de la adquisición de los datos en espiral, sincronizadas retrospectivamente por electrocardiograma (ECG) con cortes reconstruidos al 75% del intervalo R-R.

Las imágenes en formatos multiplanares coronario, sagital, axial e imágenes en tercera dimensión creadas utilizando el software ADW 4.4. Las

imágenes fueron analizadas por dos cardiólogos imagenólogos y un cirujano cardiorotórico.

Del expediente se recabaron los datos generales de los pacientes en extenso que incluyan los siguientes aspectos: Datos generales (completos), apellido paterno, materno y nombre(s), dirección y teléfono; datos sociodemográficos y clínicos como sexo y edad, tabaquismo y alcoholismo u otra toxicomanía así como presencia de actividad física y/o sedentarismo, antecedentes personales patológicos como diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad, infartos al miocardio previo, presencia de angina estable o inestable, enfermedad arterial periférica, enfermedad cerebrovascular, documentados en historias clínicas y en notas de expedientes; primera indicación registrada de estudio como la presencia o no de sintomatología como dolor torácico, disnea, palpitaciones, síncope o muerte súbita; fecha de realización de CTCA (angiografía coronaria tomografía computada), identificación del origen de las arterias coronarias, trayecto de las arterias con origen anómalo en retrocardiaca, retroaortica, preaortico o interarterial, intraseptal y prepulmonar; dominancia derecha, izquierda o codominante de acuerdo al origen de la arteria descendente posterior, presencia de arteria coronaria única o no y la presencia de puente muscular en la trayectoria de las arterias coronarias con origen normal o anormal, de acuerdo a segmento afectado en proximal, media o distal. Además registro del score de calcio por tomografía.

10. Análisis Estadísticos

10.1. Captura de datos

Vaciando información a hojas Microsoft Excel, dando valores a las variables y posterior conversión al programa SPSS para el análisis de las mismas.

10.2. Análisis de los datos

Se revisarán expedientes de acuerdo a criterios de inclusión, llenando una hoja de captura (Anexo 1.1) por cada paciente, posteriormente capturados directamente en un programa de captura de Excel (Microsoft Office 2007) y dando valores a las variables y posteriormente transformados en archivo SPSS v.15 para su análisis.

Análisis estadístico: Posterior a valoración de distribución normalidad de los datos mediante prueba de Kolmogorov Smirnov se procede a la aplicación de estadísticos de prueba.

10.2.1. Estadística descriptiva

Medidas de tendencia central y de dispersión, Media y DS para variables cuantitativas y frecuencias y porcentajes para variables cualitativas

10.2.2. Estadística inferencial

Se utilizó mediante tablas de contingencia para análisis de diferencia la prueba de Chi cuadrada de Pearson para variables cualitativas.

11. Consideraciones Éticas

El proyecto de estudio revisado por el comité local de investigación y el subcomité de ética. Determinan basándose en la ley general de salud en el apartado de investigación como riesgo mínimo al mismo, debido al tipo y diseño de estudio y a que cuentan ya con un consentimiento informado al momento de aplicación del estudio de radio imagen.

Los procedimientos propuestos están acorde con las normas éticas de la Ley General de salud en materia de investigación con seres humanos y a la declaración de Helsinki de 1975 y su enmienda de 1989.

Se solicitó acceso a la información tanto a los pacientes como a las autoridades correspondientes para la toma de la información de expedientes clínicos y solo la obtención de datos concretos y no la difusión de patologías encontradas en dichos expedientes.

12. Recursos Humanos, Físicos y Financieros

12.1. Recursos de Infraestructura y Personal

Personal	Descripción	Disponibilidad
Investigadores	Médico Internista residente de cardiología	Disponible (Residente de especialidad tema de tesis)
	Medico Cardiólogo	Disponible (Personal)
	Imagenólogo	
	Medico Cirujano cardiotorácico	Disponible (Personal)
	Médico Cardiólogo intervencionista	Disponible (Personal)
	Medico maestro en ciencias medicas	Disponible (Personal Maestría en ciencias)
	Médico internista residente de cardiología	Disponible (Residente de especialidad tema de tesis)
Personal para trabajo de captura Aéreas	Archivo clínico	Disponible en la unidad de investigación
	Imagen	Disponible en la unidad de cardiodiagnóstico
Equipo	Expedientes clínicos	Disponible en la unidad de investigación

12.2. Recursos financieros

Trabajo de campo (personal)

Equipo de computo (CPU, monitor, teclado, mouse, impresora, programa Windows XP Profesional, Microsoft Word 2007, Microsoft Office Excel 2007, Programa SPSS v.15).

Material de oficina (Papelería para registro, hojas tamaño carta, consumibles para impresora, lapiceros y lápices).

Transporte y viáticos (para presentación en congreso).

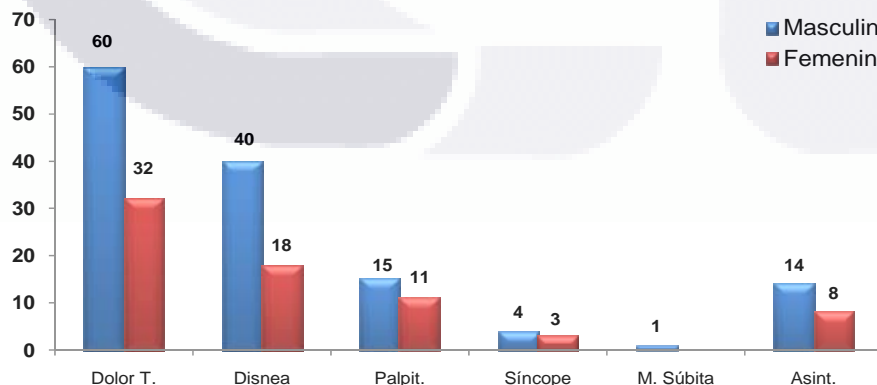
Recursos autofinanciados por investigadores.

13. Resultados

La población estudiada fueron los pacientes que acudieron a la realización de angiotomografías coronarias consecutivas, con un total de 206, de agosto de 2007 a julio 2009; habiendo detectado 12 pacientes con origen anómalo de las arterias coronarias, es decir una prevalencia de 5.8% por este método.

Se analizaron 206 angiotomografías coronarias de pacientes consecutivos, con edad mínima de 19 años y máxima de 88 años, con una media de 60.56 (DS 13.3), 134 (65%) pacientes del sexo masculino, 72 (35%) pacientes del sexo femenino; el Score de calcio coronario mínimo de 0, máximo 3773, media 283.15 (DS 652.3); las indicaciones para su estudio fueron: dolor torácico 92 (44.7%), disnea 58 (28.2%), palpitations 26 (12.6%), síncope 7 (3.4%), muerte súbita 1 (0.5%), asintomáticos y otros 22 (10.7%). La correlación de la sintomatología y sexo se puede observar en la figura 1.

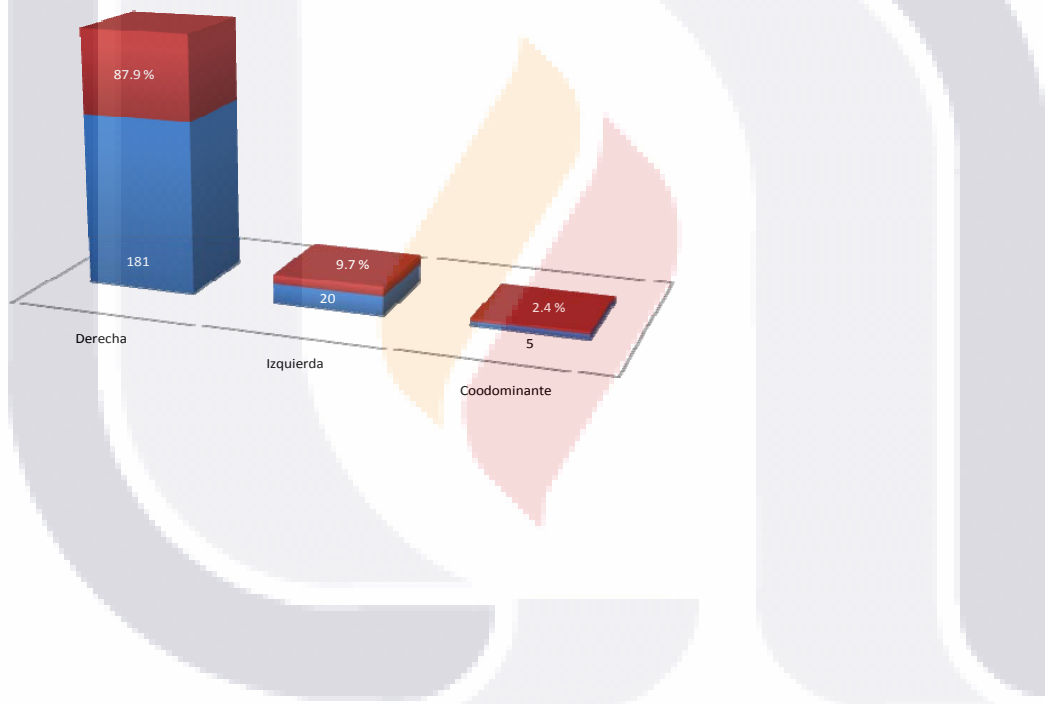
Figura 1. Presentación por sexo de la sintomatología.



Fuente: Archivo Hospital Cardiológica

La dominancia de acuerdo al origen de la arteria coronaria descendente posterior; derecha 181 (87.9%), izquierda 20 (9.7%) y codominante 5 (2.4%). Figura 2.

Figura 2. Presentación de la dominancia de acuerdo al origen de la coronaria descendente posterior.



Fuente: Archivo Hospital Cardiológica

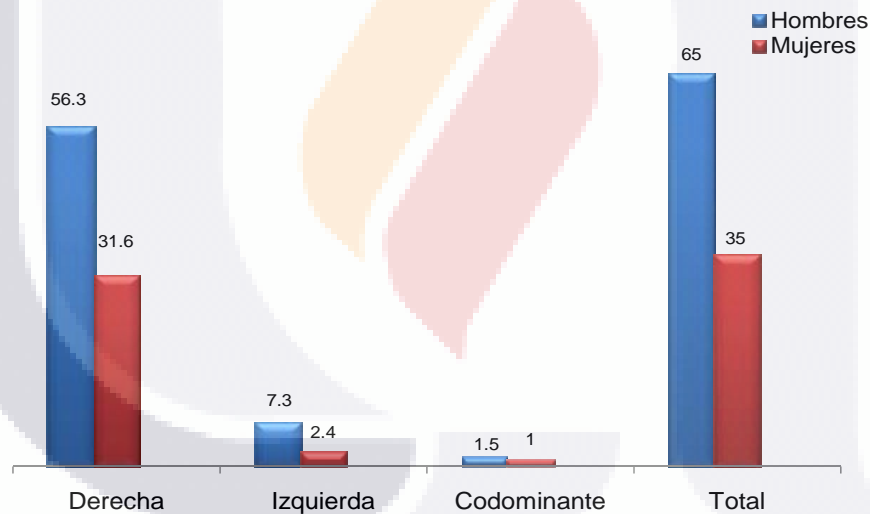
De acuerdo a la dominancia, el porcentaje de presentación fue mayor en hombres como se observa en la figura 3^a y 3^b.

Figura 3^a Correlación de acuerdo a la presentación de la dominancia de acuerdo a sexo.

	Dominancia			Total
	Derecha	Izquierda	Codominante	
Masculino	116	15	3	134
Femenino	65	5	2	72
Total	181	20	5	206

Con χ^2 de Pearson $p = .001$, razón de verosimilitud 1.048

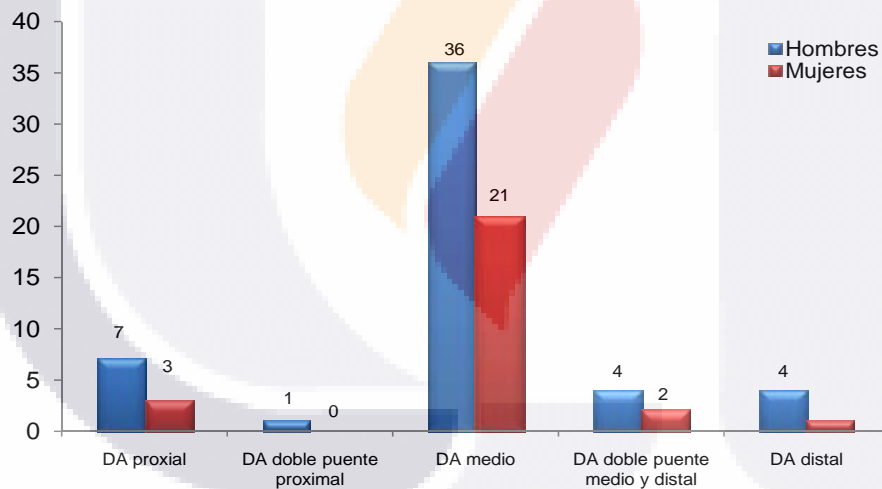
Figura 3^b. Grafica de la dominancia en porcentaje de acuerdo a presentación por sexo.



Fuente: Archivo Hospital Cardiológica

Los puentes coronarios se determinaron si durante el trayecto normal epicardio existía alguna porción intramiocárdica y se determino el segmento afectado de la arteria; 127 (61.65%) con trayecto normal epicárdico; de los 79 (38.3%), 10 (4.8%) se encontró en el segmento proximal de la arteria descendente anterior (DA), un doble puente muscular con afección al segmento proximal y al medial (0.5%), 57 (27.6%) en el segmento medial de la DA, 6 (2.9%) con doble puente muscular afectando al segmento medio y al distal; 5 (2.4%) afectando al segmento distal; así mismo se evaluó la frecuencia de presentación de acuerdo a sexo. Figura 4

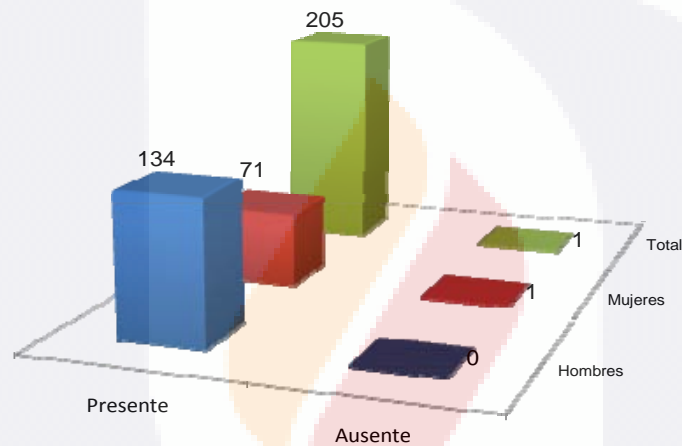
Figura 4. Presentación de afección de puentes musculares de acuerdo a sexo.



Fuente: Archivo Hospital Cardiológica

Se encontró arteria coronaria izquierda en el 100%, arteria coronaria única (0.5%), arteria coronaria derecha en el 99.5%; habiendo estado ausente en el sexo femenino. χ^2 de Pearson 1.87, razón de verosimilitud 2.11. ver figura 5.

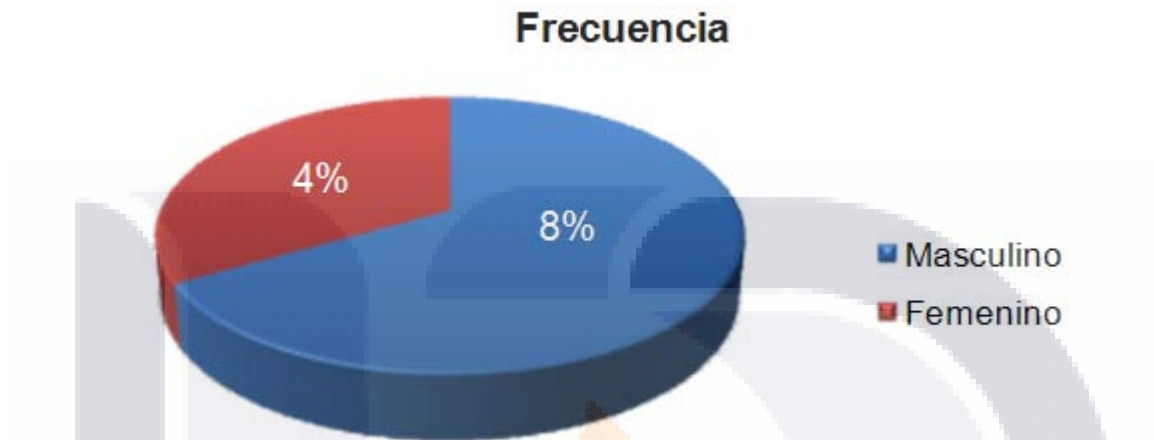
Figura 5. Presentación del numero arterias coronarias y forma de presentación por sexo.



Fuente: Archivo Hospital Cardiológica

Se encontraron 12 (5.8%) CTCA de pacientes con origen y trayecto anómalo de las arterias coronarias la cual fue menos frecuente en el sexo femenino figura 6.

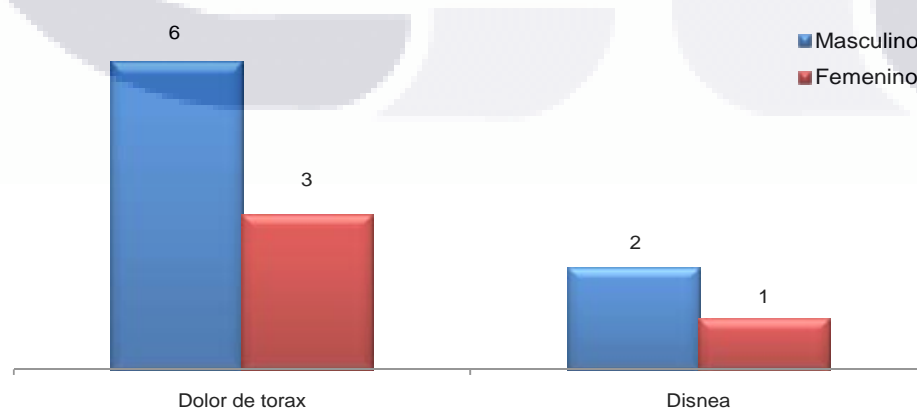
Figura 6. Distribución por sexo de los casos



Fuente: Archivo Hospital Cardiológica

El dolor torácico y la disnea fueron de la sintomatología registrada para la mas frecuente de los en los pacientes sometidos a CTCA con orígenes anómalos en nuestro estudio. Como se ve en la figura 7.

Figura 7. Correlación de la sintomatología de acuerdo a sexo de los casos



Fuente: Archivo Hospital Cardiológica

Las características basales de los pacientes incluidos en el estudio se encuentran en la figura 8

Figura 8. Características basales de los doce pacientes con origen anómalo de las arterias coronarias registradas en el Hospital Cardiológica Aguascalientes.

No. Paciente/ Sexo/edad (años)	Síntomas	Arteria	Origen	Trayecto
1/F/53	Dolor torácico	DA y CX	Valsalva Izq. En escopeta	Normal
2/M/55	Asintomático	DA y CX	Valsalva Izq. Ostium separados	Normal
3/M/63	Dolor torácico	CD	Valsalva Izq.	Interarterial
4/M/57	Dolor torácico	CD	Valsalva Izq.	Interarterial
5/F/82	Disnea	CD	Valsalva post.	Anterior/superior
6/M/54	Disnea	CD	Valsalva Izq.	Interarterial
7/M/51	Dolor torácico	DA y CX	Valsalva Izq. En escopeta	Normal
8/M/57	Dolor torácico	DA y CX	Valsalva Izq. Ostium separados	Normal
9/M/64	Disnea	CD	Valsalva der.	Dual Split
10/F/59	Dolor torácico	Única izquierda	Valsalva izq.	Interauriculoventricular
11/M/88	Dolor torácico	DA y CX	Valsalva Izq. En escopeta	Normal
12/M/72	Dolor torácico	CD	Valsalva Izq.	Interarterial

(DA) arteria coronaria descendente anterior, (CX) circunfleja, (CD) coronaria derecha

Fuente: Archivo Hospital Cardiológica

Se registraron n=10 (83.3%) con origen en el seno de valsalva izquierdo [4.85%], n=1 (8.3%) con origen de la arteria coronaria derecha en el seno de valsalva derecho con dual split con trayecto normal [0.48%] y n=1 (8.3%) con origen de la arteria coronaria derecha del seno de valsalva posterior y trayecto normal [0.48%]. De las arterias que salieron del seno coronario izquierdo, 4 (33.3%) correspondían a la arteria coronaria derecha con trayecto anómalo interarterial [1.94%]. Como muestra la figura 9 el

trayecto de la arteria coronaria derecha con origen en el seno de valsalva izquierdo, tiene que recorrer entre la arteria aorta y la pulmonar, ver dibujo.

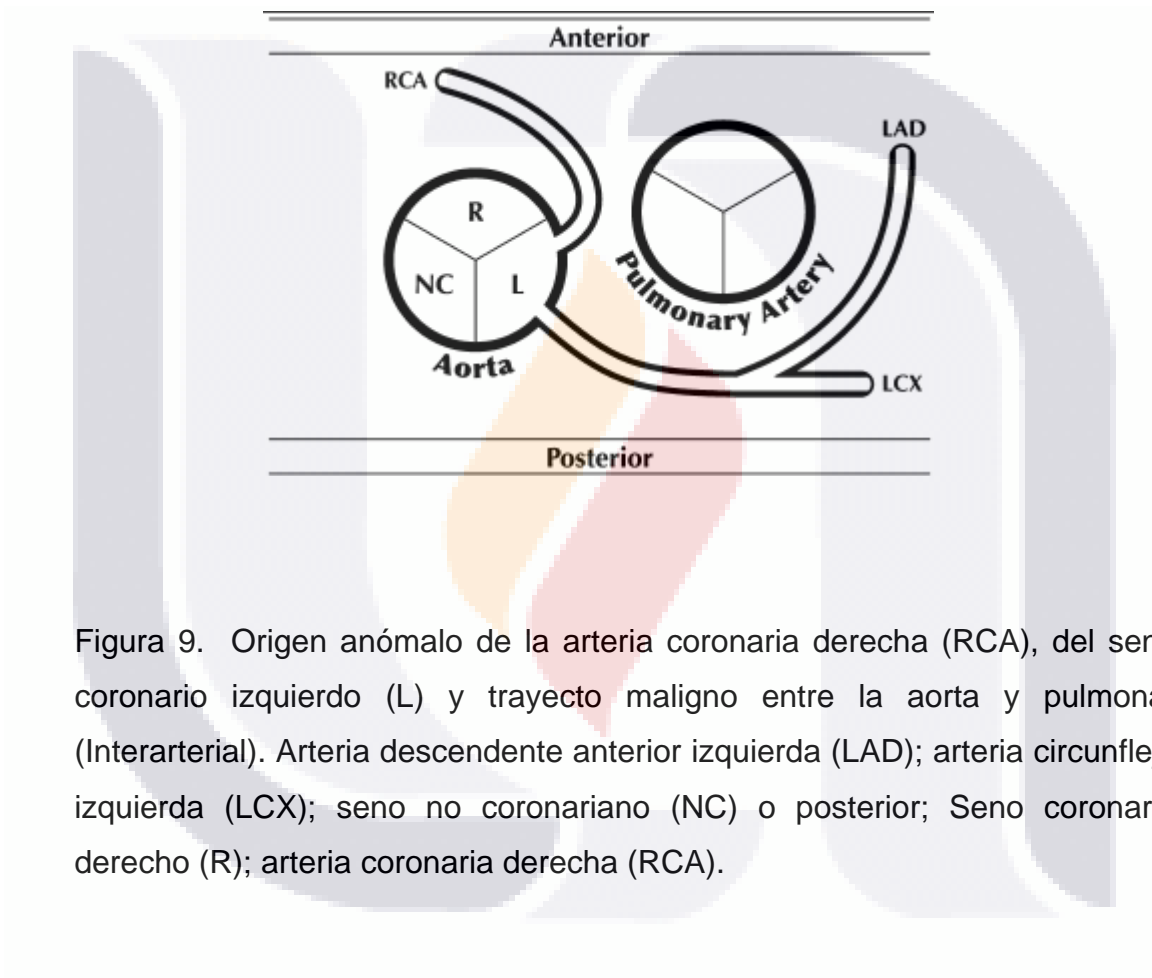


Figura 9. Origen anómalo de la arteria coronaria derecha (RCA), del seno coronario izquierdo (L) y trayecto maligno entre la aorta y pulmonar (Interarterial). Arteria descendente anterior izquierda (LAD); arteria circunfleja izquierda (LCX); seno no coronario (NC) o posterior; Seno coronario derecho (R); arteria coronaria derecha (RCA).

En las siguientes imágenes se observan algunos de los CTCA de los doce pacientes.

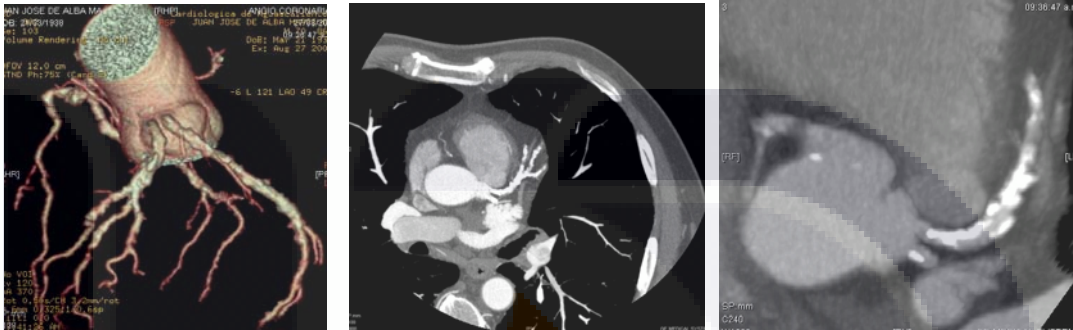


Figura 10. 2/M/55 Ostia separados de la arteria coronaria descendente anterior y arteria coronaria circunfleja. Imágenes en VR (volumen rendering), MIP (Maximum intensity projection) craneal y análisis de vaso.

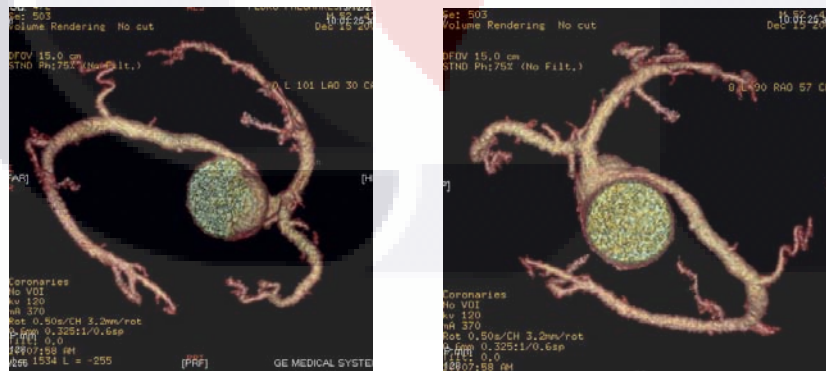


Figura 11. 3/M/63 Origen anómalo de la arteria coronaria derecha. Con origen en el seno de valsalva izquierdo, en una zona lateral con trayecto interarterial. Imagen en VR vista inferior y superior.

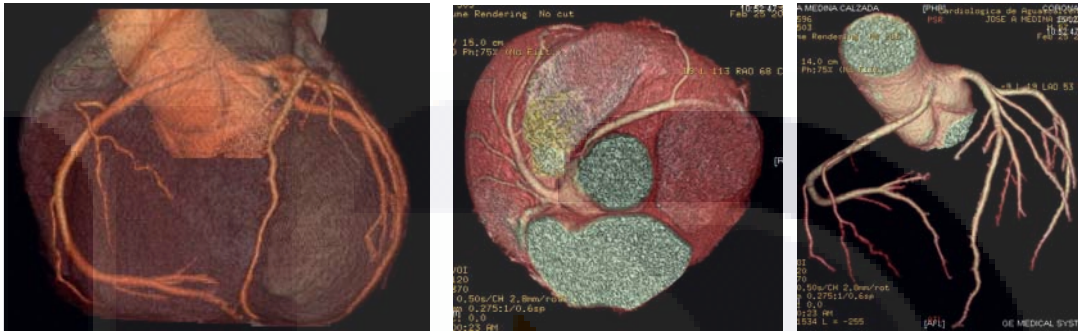


Figura 12. Origen anómalo de la arteria coronaria derecha, con origen en seno de valsalva izquierdo, imagen en 3D-VR vista anterior superior y craneal.

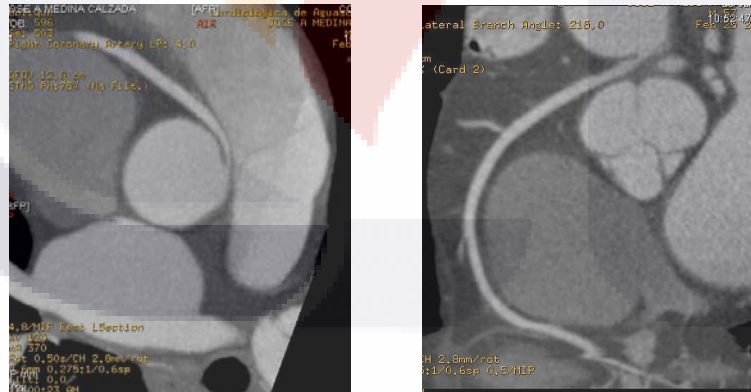


Figura 13. 4/M/57 Origen anómalo de la arteria coronaria derecha, con origen en seno de valsalva izquierdo, imagen en MIP, craneal y análisis de vaso.

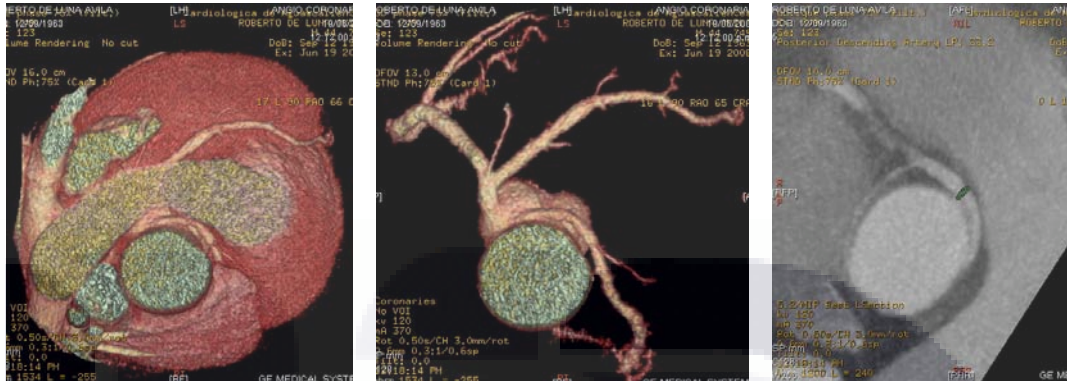


Figura 14. 6/M/54 Origen anómalo de la arteria coronaria derecha, con origen en seno de valsalva izquierdo anterior y curso interarterial. Imagen en 3D-MIP vista craneal y VR en sagital oblicua.

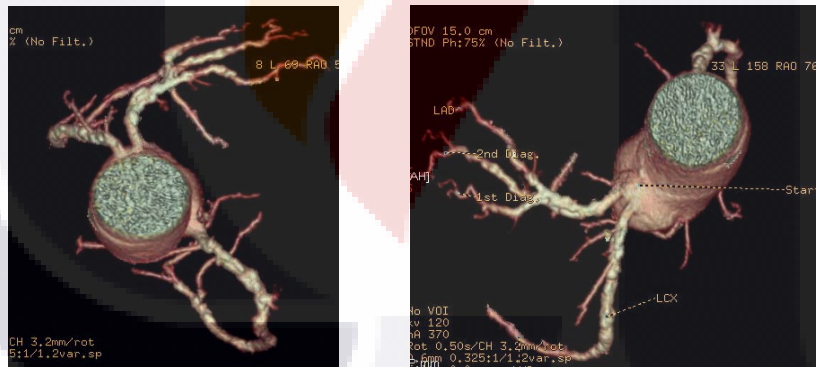


Figura 15. 8/M/57 Origen por ostium separados de la arteria coronaria descendente anterior y arteria coronaria circunfleja. Imágenes en VR vista craneal oblicua.

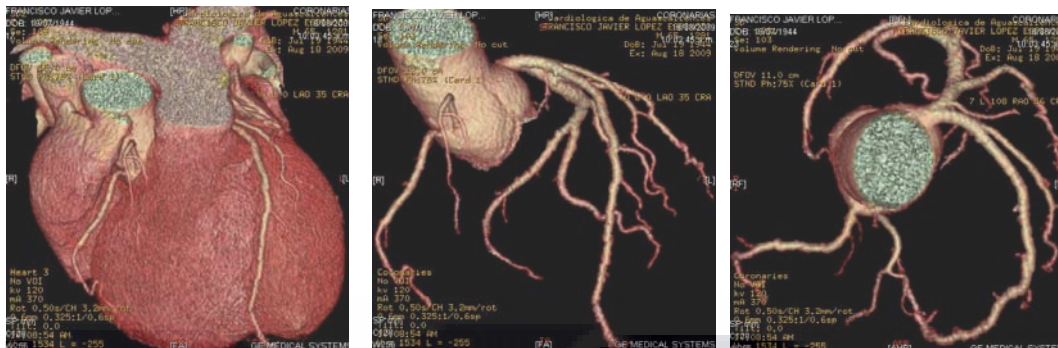


Figura 16. 9/M/64 Origen de la arteria coronaria derecha en dual split, imagen en 3D-VR anterior e inferior.

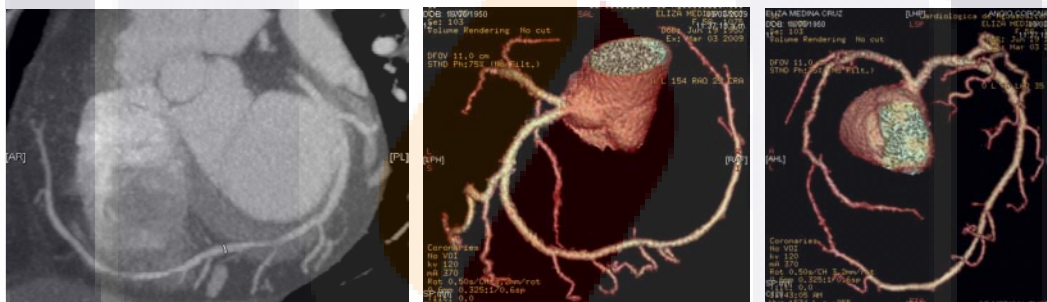


Figura 17. 10/F/59 Arteria coronaria izquierda única con origen en el seno de valsalva izquierdo, trayecto normal, la arteria circunfleja da origen a la arteria coronaria descendente posterior y termina en el surco interauriculoventricular. Imagen en análisis de vaso, VR vista lateral e inferior.

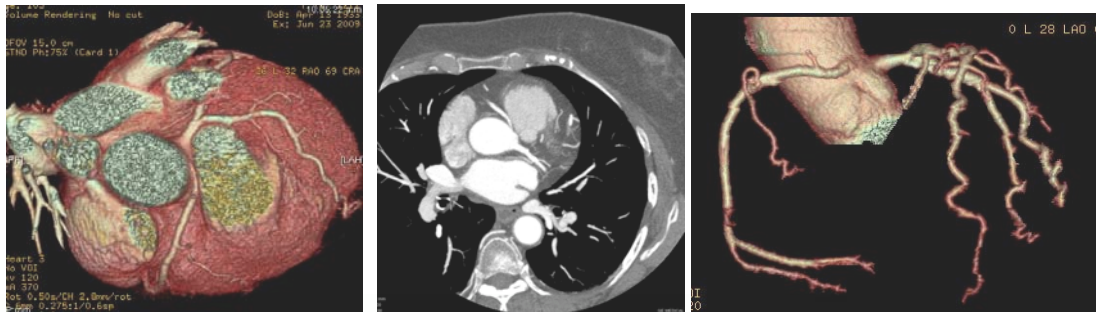


Figura 18. 12/F/72 Origen anómalo de la arteria coronaria derecha con origen en seno de valsalva izquierdo. Imagen en 3D-VR vista sagital oblicua, MIP craneal y VR anterior.

La dominancia de acuerdo al origen de la arteria coronaria descendente posterior en los doce pacientes, n= 8 (66.7%) presentó dominancia derecha [3.88%], 7 del sexo masculinos y 1 del sexo femenino; 3 (25%) dominancia izquierda [1.45%] 1 masculino y 2 del sexo femenino, y 1 (8.3%) presento codominancia [0.48%] del sexo femenino.

Los puentes coronarios en los pacientes con origen y trayecto anómalo, 3 (25%) presentaron puente coronario; 1 (83.3%) en el segmento proximal de la descendente anterior siendo del sexo masculino, y 2 (16.7%) en el segmento medio de la descendente anterior de ambos sexos. χ^2 de Pearson p= 0.75, Razón de verosimilitud 1.04.

El Score de calcio coronario en nuestros doce pacientes se registro como ausente en 4 (33.3%), en 3 (34.9%) como leve, en 1 (8.3%) moderado, y 4 (33.3%) como severo con rango de 725-2759 UH.

14. Discusión

Las anomalías del árbol arterial coronario se clasifican en anomalías primarias y secundarias, en estas últimas dependientes de una anormal anatomía de las cavidades cardíacas. Entre las anomalías primarias se encuentran las menores, que afectan al origen de las arterias coronarias derecha e izquierda (sin mezcla arteriovenosa) y su distribución por el tejido miocárdico (trayecto) y las mayores que implican mezcla arteriovenosa y se caracterizan por conexiones anormales con el seno coronario, la vena cava superior, las cavidades cardíacas o el sistema vascular pulmonar así como el origen anómalo de las arterias coronarias del tronco de la pulmonar.

Las anormalidades de las arterias coronarias pueden ser: Anormalidades en el origen [salida alta, ostium múltiple, arteria coronaria única, origen anómalo de la arteria coronaria de la arteria pulmonar, origen de la arteria coronaria o sus ramas o del seno no coronario o posterior y un curso o trayecto anormal (1, Retrocardiaco. 2, Retroaórtico. 3, Preaórtico o entre la arteria aórtica y pulmonar. 4, Intraseptal. 5, Prepulmonar.)]. Curso o trayecto anormal [Puentes musculares, arterias duplicadas (split)] y anomalías en la terminación [fístula arterial coronaria, arco coronario y terminación extracardiaca].

En este estudio el origen y trayecto anómalo de las arterias coronarias se determinó por un método de imagen no invasivo como es la angiotomografía coronaria con un tomógrafo multicorte de 16 detectores el cual es capaz de examinar el origen, el trayecto y la terminación del vaso anómalo e incluso determinar si hay enfermedad en la pared tanto de la anomalía coronaria como en las otras arterias coronarias.

Se determinó la prevalencia del origen anómalo de las arterias coronarias en nuestra población de 5.82%, calculando para una población mexicana de 107.6 millones de habitantes (CONAPO 2009) tendríamos \approx 626,232 mexicanos con algún tipo de anomalía coronaria, cifra muy próxima a lo publicado por Agelini et al de 5.64 % ⁽³⁾, por Duran et al del 5.79% ⁽²⁴⁾, sin embargo son prevalencias mas altas que en otras publicaciones por tener parámetros de anormalidad mas estrictos; además de ser individuos seleccionados con sintomatología común para enfermedad arterial coronaria. La prevalencia reportada va del 0.17% al 2.2%.

La arteria coronaria única, es una anormalidad congénita extremadamente rara Kim et al reportaron 0.0024%-0.044% de la población ⁽²⁵⁾. La ausencia de la arteria coronaria derecha en nuestra serie fue del 0.48% muy por arriba de la frecuencia reportada por Duran et al en el 2006 de 0.13%.

El ostium múltiple tiene riesgo para la canulación, la ventriculostomía o durante un evento quirúrgico cardiaco; la ausencia de tronco de la arteria coronaria izquierdo, condición donde las arterias coronarias descendente anterior y la circunfleja nacen separadas, se reporta por Angelini et al en 0.67%, por Duran et al del 0.41%, por Kim et al del 0.41%, ^(3,5,24-25) y en nuestra serie la reportamos una n=5 (2.4%) lo cual llevó a una controversia de anormalidad entre nuestro grupo eliminando a 3 de estos pacientes reportándolos como: tronco de la arteria coronario izquierda muy corto (o nacimiento en escopeta); dejando una prevalencia de 0.97% con n=2, por no haber duda en la interpretación de las imágenes, problema suscitado ya en otras publicaciones ^(24,27), aún así cifra por arriba de lo reportado en la literatura.

El origen ectópico de la arteria coronaria derecha con origen en el seno de valsalva izquierdo, Angelini la reporta del 0.92%. Kim et al la refieren del 0.03-0.17% y la asocian como causa de muerte súbita en más del 30%, postulando la dilatación de la aorta durante el ejercicio comprimiendo el flujo arterial coronario dando como resultado un infarto del miocardio.^(3,5,8) Los mecanismos implicados de isquemia son el incremento del ángulo de origen en el ejercicio, el mecanismo de válvula restringida en el ostium, el segmento intramural estrecho, la compresión de la arteria anómala por la comisura valvular aórtica derecha-izquierda (anterior) y compresión del tronco intramural lateral ⁽²⁸⁻²⁹⁾. En nuestra serie encontramos n=4 (1.94%) con trayecto interarterial, Se desconoce la incidencia real de muerte súbita por esta causa en nuestro país.

El origen anómalo de la arteria coronaria derecha dividida (dual split) reportada por Angelini y col fue de las anomalías coronarias más frecuentes en dicho estudio hasta del 1.23%.^(3,11) en nuestra serie se encontró en el 0.48% con dual split, cifra por muy por debajo de otras publicaciones,

El origen anómalo de la arteria coronaria izquierda a partir del tronco de la arteria pulmonar (síndrome de Bland-White-Garland) con origen normal en la aorta de la arteria coronaria derecha también llamada ALCAPA (anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery) es una anomalía coronaria infrecuente.^(3,8,10), se estima uno en 300,000 nacidos vivos ⁽²⁴⁻²⁵⁾, el ARCAPA (anomalous origin of the right coronary artery arising from the pulmonary artery) solo se han reportado 70 casos en la literatura ⁽²⁶⁾ en nuestra serie no se encontró ninguna.

La dominancia coronaria de acuerdo al origen de la arteria coronaria descendente posterior en nuestro estudio fue derecha 87.9% (Angelini

89.1%), izquierda 9.7% (Angelini 8.4%) y codominante 2.4% (Angelini 2.5%). Lo cual correlaciona en otras publicaciones.

En las anomalías del curso, los puentes coronarios son causados por bandas musculares sobre algún segmento de alguna arteria coronaria; existe una discrepancia entre la prevalencia de puentes miocárdicos por angiografía coronaria convencional de 0.5% al 2.5% y entre el análisis patológico del 15% al 85%; en contraste, en la angiotomografía donde se demuestra la localización intramiocárdica y en esta nuestra publicación encontramos n= 79, 38.3%. La arteria coronaria descendente anterior fue la afectada con predominio en el segmento medio del 27.6%.

La sintomatología que llevo al paciente a la angiografía coronaria no difiere del motivo de estudio de pacientes con sintomatología de enfermedad arterial coronaria como dolor torácico 44.7%, disnea 28.2%, palpitaciones 12.6%, síncope 3.4%, muerte súbita 0.5%, asintomáticos y otros 10.7%. La muerte súbita resucitada fue en un paciente de 91 años de edad al cual reanimaron en vía pública con recuperación ad integrum, donde por angiotomografía coronaria se descarto patología a este nivel, de los asintomáticos y otros se incluyeron angiografías coronarias de control de pacientes portadores de prótesis coronarias como stents o con antecedente de cirugía de revascularización coronaria con puentes aorto-coronarios así como pacientes en protocolo de estudio preoperatorio de cirugía cardiaca y no cardiaca.

15. Conclusiones

La prevalencia del origen y trayecto anómalo de las arterias coronarias mediante angiotomografía coronaria computada como método no-invasivo en pacientes adultos atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes de agosto 2007 a julio 2009, es de 5.8%

Las presentaciones clínicas al momento del diagnóstico de los pacientes con origen anómalo de las arterias coronarias mediante angiotomografía coronaria computada atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes no difiere con la sintomatología de la enfermedad arterial coronaria como dolor torácico en el 44.7%, disnea en el 28.2%, palpitaciones en el 12.6%, síncope en el 3.4% y muerte súbita resucitada en el 0.5%.

La frecuencia de puentes musculares presentada en los pacientes mediante angiotomografía coronaria computada atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes es de 38.3%.

La dominancia de las arterias coronarias de los pacientes mediante angiotomografía coronaria computada atendidos en el Hospital Cardiológica Aguascalientes; dominancia derecha en 87.9%, dominancia izquierda 9.7% y codominante 2.4%.

16. Sugerencias

Se requieren de registros nacionales para determinar la incidencia y prevalencias de los pacientes con origen y trayecto anómalo de las arterias coronarias en nuestro país.

Ante la presencia de muertes súbita, determinar y descartar causa como alteraciones en la anatomía de las arterias coronarias.

Con sintomatología sospechosa de enfermedad arterial coronaria en paciente joven, se sugiere la realización de CTCA MSCT coronaria y determinar origen y trayecto de arterias coronarias.

Tener al alcance tecnológico a los pacientes con el único fin de dar y brindar un mayor beneficio en determinar un origen anómalo con trayecto maligno de las arterias coronarias, obteniendo imágenes claras y así otorgar el mejor tratamiento disponible y de ser quirúrgico determinar un mejor plan terapéutico en el momento más adecuado.

Realizar estudios de perfusión miocárdica en pacientes con origen y trayecto interarterial, valorando el momento quirúrgico.

Se sugiere el seguimiento de los pacientes con origen anómalo de las arterias coronarias en un tiempo no menor de 5 años.

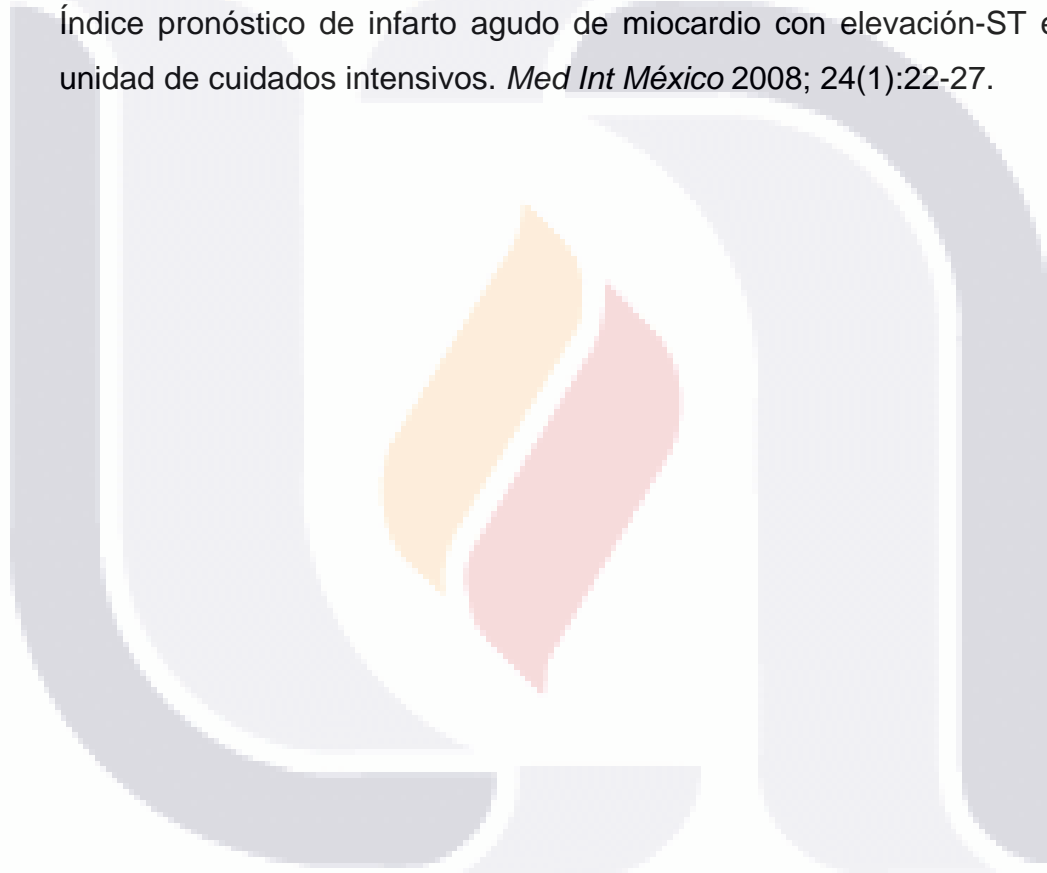
17. Bibliografía

1. El registro nacional de los síndromes isquémicos coronarios agudos. Sociedad Mexicana de Cardiología. Por el Grupo corporativo RENASICA. *Arch Cardiol Mex* 2002; 72 sup 2: S24-S64.
2. Heart Disease and Stroke Statistics 2009 Update American Heart Association *Circulation* 2009;119:e21-e181.
3. Angelini P, Velasco JA, Flamm S. Coronary anomalies: Incidence, pathophysiology and clinical relevance. *Circulation* 2002;105:2449-2454.
4. Kacmaz F, Isiksalan N, Alyan O, et al. Imaging of coronary artery anomalies: the role of multidetector computed tomography. *Coron Artery Dis* 2008;19:203-209.
5. Angelini P. Coronary artery anomalies: an entity in search of an identity. *Circulation* 2007;115:1296-1305.
6. Angelini P. Coronary artery anomalies current clinical issues. *Tex Heart Inst J* 2002;29:271-8.
7. Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary arteriography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990;21(1):28-40.
8. Basso C, Corrado D and Thiene G. Coronary artery anomalies and sudden death *Card Electrophysiol Rev* 2002;6:107-111.
9. Baggish A, Thompson P. The athlete's Heart 2007: disease of the coronary circulation. *Cardiol Clin* 2007;25:431-440.
10. Rigatelli G, Docali G, Rossi P, et al. Validation of a clinical significance based classification of coronary artery anomalies. *Angiology* 2005;56(1):25-34.
11. Sawaya F, Sawaya J, Angelini P. Split right coronary artery. *Tex Heart Inst J* 2008;35(4):477-9.

12. Blake HA, Manion WC, Mattingly TW, Baroldi G. Coronary artery anomalies. *Circulation* 1964;30:927-40.
13. Galvan-Romano LL, Garcia-Hernandez E, Camacho-Morales R. Origen anómalo de arterias coronarias. Reporte de un caso. *Rev Mex Cardiol* 2008;19(3):134-7.
14. Romano S, Morra A, Del Borrello M, et al. Multi-slice computed tomography and detection of anomalies of coronary arteries. *J Cardiovasc Med* 2008;9(2):187-194.
15. Gomez Pajuelo C, Gomez Sanchez MA, Delgado Jimenez JF, et al. Origen anómalo de la arteria coronaria izquierda asociado a espasmo de la coronaria derecha como causa de angina y presincope. *Rev Esp Cardiol* 1999;52:139-141.
16. Welker M, Salanitri J, Deshpande, et al. Coronary artery anomalies diagnosed by magnetic resonance angiography. *Australasian radiology* 2006;50:114-121.
17. Bastarrika G, Lee SY, Ruzsics B et al. Coronary CT angiography: applications. *Radiol Clin N Am* 2009;47:91-107.
18. Hendel RC, Patel MR, Kramer CM, Poon M, et al. ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 Appropriateness Criteria for Cardiac Computed Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging: A Report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Interventional Radiology. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006;48(7):1475-1497.

19. Deibler A, Kuzo R, Vöhringer M, et al. Imaging of congenital coronary anomalies with multislice computed tomography. *Mayo Clin Proc* 2004;79(8):1017-1023.
20. Barbarie R, Dockery W, Johnson K, et al. Use of multislice computed tomographic coronary angiography for the diagnosis of anomalous coronary arteries. *Am J Cardiol* 2006;98:402-406.
21. Favilli S, Pasanisi E, Casolo E, et al. Usefulness of integrated imaging in the diagnosis of a rare coronary artery anomaly in a young athlete. *J Cardiovasc Med* 2007;8:527-530.
22. Rommel M, Griffin R and Harrison EE. Coronary anomalies: cardiac CT evaluation of symptomatic adult athlete. *Curr Sport Med Rep* 2007;6:85-92.
23. Schoepf J. CT of the Heart: Principles and applications. Humana press, Inc., Totowa, NJ: 2005; Chapter 23: 240-241.
24. Duran C, Kantarci M, Duran Subasi I, et al. Remarkable anatomic anomalies of coronary arteries end their clinical importance: a multidetector computed tomography angiographic study. *J Comput Assist Tomogr* 2006;30:939-948.
25. Kim SY, Seo TB, Do KH, Heo TN, et al. Coronary artery anomalies: classification and ECG-gated multi-detector row CT findings with angiographic correlation. *Radiographics* 2006;26:317-334
26. Cavigelli-Brunner A, Knirsch W, Kretschmar O. Fever, rash, and dilated coronary arteries-An unusual presentation of a rare congenital heart defect. *J Pediatr* 2008;152:888.
27. Datta J, White C, Gilkeson R, et al. Anomalous coronary arteries in adults: depiction at Multi-detector row CT angiography. *Radiology* 2005;235:812-818.

28. Garcia-Rinaldi R, Sosa J, Olmeda S, et al. Surgical treatment of right coronary arteries with anomalous origin and slit ostium. *Ann Thorac Surg* 2004;77:1525-9.
29. Aydin M, Ozeren A, Peksoy I, et al. Myocardial ischemia caused by a coronary anomaly. *Tex Haert Inst J* 2004;31:273-5.
30. Esquivel Molina CG, Chávez Landeros L, Albarrán Domínguez J, et al. Índice pronóstico de infarto agudo de miocardio con elevación-ST en la unidad de cuidados intensivos. *Med Int México* 2008; 24(1):22-27.



Anexos

Anexo 1.1

HOSPITAL CARDIOLOGICA AGUASCALIENTES

“ORIGEN ANOMALO DE LAS ARTERIAS CORONARIAS POR ANGIOTOMOGRAFIA CORONARIA”

Nombre _____
Apellido paterno Apellido materno Nombre(s)

Dirección _____ Tel _____

Fecha: _____
Día Mes Año

Datos sociodemográficos y Clínicos			
Edad: _____	< 40	40-60	> 60
Sexo: Mas	Fem		
Factores de riesgo		Peso: _____	Talla: _____
Tabaquismo	Si No	Alcoholismo	Si No
Hipertensión Arterial	Si No	Diabetes	Si No
Dislipidemia	Si No	Actividad física	Si No
Infarto al miocardio previos	Si No	Arritmias	Si No
Angina previa	Si No	Enfermedades renales	Si No
Enfermedad arterial periférica	Si No	Enfermedad cerebrovascular	Si No
Características de presentación			
Indicación		Fecha estudio	
Síntomas		Metoprolol 50 mg	Si No
Resultados del Score de Calcio _____		Metoprolol 100 mg	Si No
TCI DA CX CD		Frecuencia cardiaca _____	
		Medio de contraste _____	
Tronco de la arteria coronaria			
De _____ mm		Arteria coronaria unica	
Origen normal anormal		Origen	
Del senos de valsalva izquierdo derecho		Trayecto	
Se divide en DA CX ROM			
Placa aterosclerosa obstructiva si no		Arteria circunfleja	
Estenosis arterial		De _____ mm	
		Tamaño normal pequeño grande	
Arteria descendente anterior		Origen normal anormal	
De _____ mm		Trayecto normal anormal _____	
Tamaño normal pequeño grande		Dominante si no	
Origen normal anormal		Ramo OM 1° 2° 3° de _____ mm estenosis ____	
Trayecto normal anormal _____		Ramo OM 1° 2° 3° de _____ mm estenosis ____	
Primer ramo diagonal			
Segundo ramo diagonal		Ramo intermedio	
		De _____ mm	
Arteria coronaria derecha		Origen normal anormal	
De _____ mm			
Origen normal anormal		Puente coronario	
Del seno de valsalva izquierdo derecho		DA CX CD ROM	
Trayecto normal anormal _____			
Dominante si no			
Descendente posterior			
Ramo posterolateral			

Anexo 1.2.

Cronograma de actividades

	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Obtención de bibliografía	■								
Elaboración del protocolo		■	■						
Registro ante el comité				■	■				
Recolección de la información						■			
Análisis de datos						■	■		
Escritura de la tesis							■	■	
Escritura de artículo para publicación									■