

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS



**“CONCORDANCIA DE LA SEVERIDAD DE ENFERMEDAD ARTERIAL
CORONARIA POR ANGIOTOMOGRAFIA RESPECTO A CATETERISMO
CARDÍACO”**

Informe final de tesis presentado Por:

Dr. Neftalí Alexander Granados Flores

Dr. Ronald Josué Hernández Prudencio

Para Optar Al Título De Especialista En:

Radiología e Imágenes

Asesor de tema y metodológico:

Dr. Alvarino Minero Ortiz

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, OCTUBRE DEL 2022.

INDICE

RESUMEN DEL PROYECTO.....	2
INTRODUCCION.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	6
MARCO TEORICO.....	7
OBJETIVOS.....	14
HIPOTESIS.....	15
APLICABILIDAD Y UTILIDAD DE LOS RESULTADOS.....	16
DISEÑOS Y METODOS	
• Tipo de investigación.....	16
• Periodo de Investigación.....	16
• Universo , población y muestra	17
• Tipo de muestreo.....	18
• Método de recogida y análisis de datos	19
DEFINICION DE VARIABLES.....	21
PROBLEMAS ETICOS.....	26
CALENDARIO PREVISTO PARA EL ESTUDIO.....	27
TABULACION DE RESULTADOS.....	28
ANALISIS ESTADISTICO.....	42
ANEXOS.....	44
DISCUSION.....	48
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES.....	51
BIBLIOGRAFIA.....	52

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente estudio pretende conocer la concordancia entre la severidad de la enfermedad arterial coronaria reportada por angiotomografía coronaria (ATC) mediante el score de calcio y el sistema para el informe estandarizado de la enfermedad arterial coronaria (CAD-RADS) respecto las lesiones estenóticas significativas detectadas en angiografía invasiva por cateterismo cardiaco (AICC) en pacientes con sospecha de enfermedad arterial coronaria (EAC).

El estudio es de tipo concordancia, retrospectivo y longitudinal, se recolectarán datos de los expedientes clínicos de pacientes a los que se haya realizado simultáneamente ambos procedimientos diagnósticos por sospecha de EAC en el periodo comprendido entre enero del 2017 a diciembre del 2019 tomándose éste como el tiempo de observación de variables.

La población por investigar será todo derechohabiente sometido a ATC y AICC como abordaje diagnóstico por sospecha de enfermedad arterial coronaria. Se utilizará muestreo aleatorio simple, seleccionado aquellos individuos que cumplan con los criterios de inclusión.

Se realizará cotejará información de la ATC y de la AICC en tabla de doble entrada para determinar si existe concordancia de la severidad de la EAC reportada por ATC basada en los siguientes criterios: puntuación del score de calcio (riesgo cardiovascular, probabilidad de EAC, carga aterosclerótica coronaria), categoría de CAD-RADS, número de vasos, territorios vasculares afectado y porcentaje de estenosis.

De esta forma conocer la capacidad predictiva de este método de imagen no invasivo disponible en la institución para el abordaje diagnóstico de pacientes sospechosos de EAC.

1. INTRODUCCION

La EAC es la causa de muerte más frecuente en el mundo occidental y, por tanto, la detección oportuna de esta permite establecer un tratamiento óptimo de la enfermedad. Tradicionalmente la AICC había sido considerada como el estándar de oro para diagnosticar EAC; sin embargo, en los últimos años, se han perfeccionado diversas técnicas de imagen para detectarla en forma no invasiva.

La ATC es un estudio no invasivo de las arterias coronarias, actualmente posible gracias a los grandes avances técnicos en tomografía computada, con equipos más rápidos y que permiten cortes más finos, con mejor resolución espacial y temporal, necesarias en la evaluación de pequeñas arterias con curso tortuoso y movimiento constante. Permite evaluar anatomía cardíaca, incluyendo las arterias coronarias, analizar motilidad y función ventricular, así como evaluar la anatomía extracardíaca. Las indicaciones de este estudio han ido evolucionando en la medida en que se han ido logrando imágenes más nítidas y con mayor detalle anatómico y funcional, lo que ha permitido lograr diagnósticos más precisos.

La ATC es en realidad dos exámenes en uno: (a) fase sin contraste: cuantificación del calcio en las coronarias (score de calcio) y (b) estudio contrastado, o angiografía no invasiva en sí.¹ Si bien la ATC tiene la capacidad de visualizar la placa ateromatosa antes que la AICC y precisa su composición; la AICC permite visualizar vasos muy finos y contribuye a precisar imágenes no bien definidas por la ATC.²

La presente investigación pretende determinar si existe concordancia en la severidad de la EAC reportada por ATC a través del score de calcio y categoría del informe estandarizado de la enfermedad arterial coronaria (CAD-RADS) respecto a los datos documentada por AICC.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Organización mundial de la salud, las enfermedades del corazón y los accidentes cerebrovasculares causan la muerte a más de 17 millones de personas cada año.³ Se prevé que el número de víctimas aumentará a 24 millones en el año 2030.¹ La enfermedad aterosclerótica coronaria es una de las etiologías de la cardiopatía isquemia y es la causa número uno de muertes alrededor del mundo. Es la primera causa de muerte en el varón y la segunda causa de muerte en las mujeres.⁴

En Estados Unidos 650,000 pacientes en promedio presentan infarto al miocardio nuevo y 450,000 infarto recurrente cada año. La mortalidad temprana (a 30 días) se acerca al 30% y más de 50% de las víctimas fallecen antes de llegar al hospital. Alrededor de 1 de cada 25 pacientes que sobreviven a la hospitalización inicial, fallece en los 12 meses subsiguientes.³

El Salvador cuenta con escasos datos epidemiológicos oficiales; se sabe que para el año 2003 la cardiopatía isquémica constituyó en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) la tercera causa de ingreso con 6,752 pacientes en total.³ Fue la segunda causa de muerte en la población general para el año 2008, siendo la 1ª causa de muerte en mujeres y la 4ª causa de muerte en hombres. Para el año 2010, fue la 6ª causa de muerte en el país con una tasa de mortalidad de 67.6 por 100,000 habitantes.^{4,5}

En el ISSS se practican AICC desde 1991, la institución únicamente cuenta con unidad de hemodinamia en el Hospital Médico Quirúrgico (HMQ), que reporta un promedio anual de 891.5 procedimientos.⁶ Otros estudios reportan que anualmente consultan al HMQ con infarto al miocardio un promedio de 135 pacientes. Y que en promedio se realizan de 15 a 20 procedimientos de AICC cada mes.^{5,6}

En el año 2010 se identificaron un total de 100 AICC sin lesión angiografía significativa que representaban para ese entonces un 9.8% del total realizado. Aunque la AICC es considerada el estándar de oro en el diagnóstico, implica costos elevados en la atención de este grupo de pacientes⁷ y aunque es un procedimiento generalmente seguro la tasa de complicaciones y de muerte va desde 0.1% a 8.8% una cifra no despreciable.⁴

Hoy día cada vez más la ATC se perfila como un método diagnóstico que podría proporcionar de forma no invasiva la información anatómica necesaria y con suficiente calidad, a un importante segmento de la población en riesgo de EACS.

JUSTIFICACIÓN

A partir de su disponibilidad y por recomendaciones internacionales el uso de pruebas más sofisticadas como la AICC para el diagnóstico de infarto al miocardio está ampliamente extendido; a pesar de conocer sus desventajas como el alto costo, poco recurso disponible, tanto material como humano y los riesgos involucrados por la punción arterial, de embolización, de arritmias y de perforación de estructuras vasculares, riesgos que son por lo general muy bajos, pero inevitables.⁸

Otras de las desventajas es que fisiopatológicamente la acumulación de placa aterosclerótica en la pared de las arterias coronarias comienza mucho antes que el desarrollo de estenosis luminal, y que en las primeras etapas de la enfermedad se asocia a remodelación del vaso, sin estar adecuadamente representado el compromiso con el estudio angiográfico invasivo.¹ A pesar de esto su utilización es casi sistemática en pacientes con sospecha de EAC no solo en nuestra institución sino a nivel mundial lo que ha producido un incremento exponencial en la factura asociada a la aplicación de este procedimiento.

En este contexto resulta útil un examen no invasivo que permita evaluar el compromiso aterosclerótico tanto en fases precoces como más avanzadas de la enfermedad. La ATC como técnica ha demostrado ser útil con sensibilidad y especificidad de los equipos actuales que oscilan entre el 86 y el 99% y el 92 y el 98% y un valor predictivo negativo en torno al 92–100%.⁹

Esta enfermedad trae como resultados altos costos económicos en salud, más que ninguna otra enfermedad alrededor del mundo, por lo que es sumamente importante la optimización de los métodos diagnósticos no invasivos y de esta forma minimizar posibles complicaciones.^{6, 7}

MARCO TEORICO

Las mejoras en la tecnología de imagen cardiovascular y una creciente gama de herramientas de diagnóstico no invasivos, así como la diversificación de las opciones terapéuticas para los pacientes con enfermedad cardiovascular han dado lugar a muchas más opciones que en el pasado. Junto con el avance en este campo, la comunidad médica tiene que entender cómo incorporar mejor esta tecnología en la atención clínica diaria.^{10, 11} Los gastos en atención de la salud, en particular en el campo de las enfermedades cardiovasculares, están aumentando de manera espectacular, poniendo en riesgo su sostenibilidad.^{10-13, 14-16}

El ATC es en realidad dos exámenes en uno: (a) fase sin contraste: cuantificación del calcio en las coronarias y (b) estudio contrastado, o angiografía no invasiva en sí.¹ En general, la ATC permite evaluar anatomía de arterias y venas coronarias, existencia y composición de las placas de ateroma e identificación de estenosis significativas de la luz vascular.

APLICACIONES DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTADA CARDÍACA

- Evaluación de las arterias coronarias
- Evaluación de stents y revascularización miocárdica
- Evaluación de cardiopatías congénitas

-Evaluación de estructura y función cardíaca

Con respecto al análisis específico de las arterias coronarias, metanálisis muestran alta sensibilidad y especificidad del Angiotac de 64 canales (número de cortes tomográficos del equipo de adquisición) en la evaluación de la estenosis de arterias coronarias, en estudios hechos en general en pacientes que tienen indicación de angiografía coronaria invasiva. La sensibilidad en el análisis por segmento, por vaso y por paciente es de 93, 95 y 99% respectivamente, con especificidad de 96, 93 y 93% en igual análisis ¹⁷.

La razón por la que con mayor frecuencia se solicita una ATC es la detección y cuantificación de la patología ateromatosa coronaria. El examen permite evaluar el lumen y la pared del vaso; por lo tanto, es útil para detectar la presencia de placas de ateroma, caracterizarlas en composición y definir el grado de estenosis que producen.¹⁸ El fundamento de la medición del calcio en las coronarias es que existe una correlación entre la cantidad de placa aterosclerótica del árbol coronario y la cantidad de calcio detectada por medios radiológicos finos ¹⁹. El estudio define el tipo de placa, si es calcificada, no calcificada, o mixta¹⁸

La presencia de calcio coronario no necesariamente significa enfermedad coronaria obstructiva, es simplemente un indicador de la presencia de enfermedad ateromatosa y se determina a través del score cálcico coronario de Agatston, el cual ha sido validado en distintas poblaciones y tiene una adecuada correlación lineal con riesgo de futuros eventos coronarios. La cuantificación del calcio en las coronarias y su rendimiento pronóstico tiene una larga historia de seguimiento epidemiológico de cohortes ^{20, 21} Estos estudios permitieron demostrar que el conocimiento de la cantidad de calcio (o su ausencia), agrega información a la que se puede obtener a través de la evaluación convencional de factores de riesgo cardiovascular, en el contexto de la prevención primaria. Tomando en cuenta que

existe una buena correlación entre la detección del calcio con la ATC^{22,23}, es que la Task Force del American College of Cardiology y American Heart Association ad hoc definió que su máxima utilidad lo constituyen los sujetos con riesgo intermedio de eventos cardiacos futuros (Score de Framingham entre 10 y 20%)²⁴.

La ATC es la técnica idónea para la medición del calcio coronario. El score Agatston ha sido el método tradicionalmente utilizado para expresar la carga de placa calcificada y está basado en el análisis corte a corte de las imágenes adquiridas sobre un estudio de TCMD sin contraste intravenoso. Se ha establecido un valor arbitrario de 130 UH para separar las calcificaciones verdaderas de otros píxeles de alta densidad. En cada corte, el usuario coloca un ROI alrededor de un grupo de placas que se encuentra en el curso de una arteria coronaria y el programa calcula el área (en mm²) de todos los píxeles por encima de 130 UH y la multiplica por un factor de ponderación (Ci, entre 1 y 4) que depende del valor máximo de UH o máxima densidad en cada lesión, así: (Ci = 0, si la densidad máxima es menor a 130 UH; Ci = 1, si la densidad máxima está entre 130 y 199 UH; Ci = 2, si la densidad máxima está entre 200 y 299 UH; Ci = 3 si la densidad máxima está entre 300 y 399 UH; y Ci = 4 si la densidad máxima es mayor o igual a 400 UH). Las puntuaciones de cada lesión se consideran por separado en cada arteria y la suma total de las lesiones calcificadas dará lugar a la cantidad total de calcio o Score de Calcio o score Agatston.²⁵

En función a este esquema la enfermedad se clasifica en cinco categorías basas en la asignación del puntaje que se traduce en un valor de riesgo cardiovascular:

- nivel 1 sin unidades de calcio, muy baja probabilidad de enfermedad y riesgo cardiovascular muy bajo
- nivel 2 de 1-10 unidades de calcio, muy poco probable de presentar enfermedad y riesgo cardiovascular bajo (tranquilizar al paciente)

- nivel 3 de 11 a 100 unidades de calcio, probabilidad mínima o leve de estenosis coronaria y riesgo moderado (prevención primaria)
- nivel 4 se encuentran de 101 a 400 unidades de calcio, alta probabilidad de enfermedad coronaria y riesgo moderado-alto (modificación de los factores de riesgo y Ácido acetil-salicílico diario)
- nivel 5 más de 400 unidades de calcio, alta probabilidad de estenosis coronaria significativa y riesgo alto (modificación de factores de riesgo y prueba de esfuerzo)^{26, 27} (Tabla 1).

En cuanto la cuantificación de la estenosis que produce la placa, en AICC se gradúa en un rango de porcentaje. Se caracteriza como no visible (0% de estenosis), mínima (1- 24%), leve (25-49%), moderado (50-69%), severa (70-99%) y ocluida (100%).¹⁸

En AICC a la técnica para cuantificación del grado de estenosis se la conoce por las siglas QCA (Quantitative Coronary Analisis). Lo que se hace es medir lo que disminuye el calibre del vaso con respecto a la medida del vaso en una zona donde no hay placa (Figura 1). Una estenosis se considera significativa cuando reduce más del 70% el calibre de la luz, con la excepción del tronco de la coronaria izquierda, que es un segmento en el que las lesiones son relevantes cuando producen una estenosis superior al 50%.²⁸

La carga aterosclerótica o carga de placa un término utilizado para el volumen de placa aterosclerótica, valor que se ha utilizado en investigación clínica para evaluar fenómenos de modificación de la misma como son la estabilización, regresión o progresión. Los valores establecidos del score de calcio para la carga aterosclerótica son: no placa (score de calcio 0), mínima (score de calcio 1- 10), ligera (11-100), moderada (101-400), extensa o severa (mayor de 400). El punto de corte para definir riesgo elevado es 400. Un score de calcio mayor de 1000 se ha

asociado con 25 % de riesgo anual de padecer un evento cardiovascular. El principal factor que determina la prevalencia y extensión de la calcificación coronaria es la edad. Otro factor esencial es el sexo; para la misma edad el score es mayor en varones que en mujeres, en las que parece haber un retraso medio de 10 años en el proceso de calcificación.²⁹

Así pues, los pacientes sin calcio coronario o con score de calcio bajo tienen menor probabilidad de presentar eventos clínicos que aquellos con score de calcio altos (capacidad predictiva de la enfermedad aterosclerótica cardiovascular).

Uno de los principales problemas de la ATC es la inconsistencia y la falta de uniformidad de los informes radiológicos. Por lo que en 2016 nace, de mano de Cury et al, el CAD-RADS como sistema de datos y reportaje en la enfermedad arterial coronaria. Es más, el CAD-RADS nace de un gran esfuerzo colaborativo entre varias sociedades pioneras en la imagen cardíaca.³⁰

El CAD-RADS se compone de seis categorías, siendo 0 la ausencia total de placas de ateroma o estenosis y 5 la presencia de al menos una obstrucción completa de un vaso. Yendo más allá, dentro de la categoría 4, se encuentran los subgrupos 4A y 4B. 4A para estenosis del 70-99% de uno o dos vasos y 4B para la estenosis obstructiva de tres vasos (es decir, de más del 70%) o estenosis de más del 50% de la coronaria izquierda.³¹

Dentro de los modificadores, N (non-diagnostic) se utiliza en los estudios que presentan múltiples segmentos no diagnósticos. Cuando las estenosis de los segmentos valorables son menores del 50%. (Tabla 2)

La localización topográfica de las lesiones requiere conocer la anatomía normal de las arterias coronarias, su trayecto y las relaciones de dichas arterias con las estructuras adyacentes. Se propone la clasificación de la American Heart

Association la cual las clasifica de la siguiente manera: (A) Coronaria derecha: 1. coronaria derecha proximal; 2. coronaria derecha media; 3. coronaria derecha distal; 4. arteria descendente posterior. AM: rama aguda marginal; PL: rama posterolateral. (B) Coronaria izquierda: 5. tronco principal izquierdo; 6. descendente anterior proximal; 7. medio descendente anterior; 8. descendente anterior distal; 9. primera diagonal; 10. segunda diagonal; 11. arteria circunfleja proximal; 12. rama obtusa marginal; 13. arteria circunfleja distal; 14. rama posterolateral; 15. rama descendente posterior.³² (Figura 2)

VENTAJAS DE LA ATC FRENTE A LA AICC.

- Se evitan las potenciales complicaciones vasculares en la zona de punción arterial correspondientes a un estudio invasivo.
- Menor molestia/dolor durante el estudio.
- Se eliminan los riesgos de graves complicaciones provocadas por el manejo de catéteres a nivel del corazón (disecciones, infartos, perforaciones, muerte.).
- Es capaz de obtener secciones ilimitadas del árbol coronario, favoreciendo el estudio minucioso de las lesiones (presencia de estenosis, composición de la placa, remodelado del vaso.). Las imágenes obtenidas en las secciones transversales tienen una excelente correspondencia con las obtenidas de forma invasiva por AICC.
- Mayor fiabilidad para el estudio anatómico y el diagnóstico de oclusiones de los injertos aorto-coronarios.
- Es superior a la AICC en la detección de anomalías en el origen y recorrido de los vasos.

- Aporta información complementaria sobre la anatomía cardíaca y extracardíaca.
- La realización del estudio se efectúa en un corto periodo de tiempo, se realiza de forma ambulatoria.

Los avances técnicos y la demostración del valor de la ATC en la práctica clínica justifican la amplia aplicación que se observa en la actualidad. Se reconoce y enfatiza cada vez más el elevado número de AICC sin lesiones o “blancas”, ATC se ha posicionado de una forma ideal como gate-keeper (traducido como “portero”: es el método que controla el acceso a algo) en la selección de pacientes para AICC. Su elevado valor predictivo negativo permite descartar rápidamente enfermedad coronaria y tranquilizar al paciente. Su capacidad de identificar y caracterizar la placa aterosclerótica no obstructiva permite la institución precoz de medidas de prevención y control de factores de riesgo cardiovascular. En ambos casos, la ATC permite reducir significativamente el número de AICC “blancas”.³¹

OBJETIVOS

Determinar la severidad de la enfermedad arterial coronaria reportada por angiotomografía, respecto a la documentada en arteriografía invasiva por cateterismo cardiaco.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Identificar el valor del score de calcio y la categoría CAD-RADS asignada a los pacientes sometidos a angiotomografía coronaria.

Conocer la probabilidad de enfermedad arterial coronaria, riesgo cardiovascular y carga ateroscleróticas coronaria en base al score de calcio asignado.

Establecer la severidad de la enfermedad arterial coronaria basada en la categoría CAD-RADS, número de vasos, territorios vasculares afectados y grado de estenosis reportada por angiotomografía.

HIPOTESIS

H1: La capacidad para la detección de enfermedad arterial coronaria de la angiotomografía es equiparable a la arteriografía.

H0: La capacidad para la detección de enfermedad arterial coronaria de la angiotomografía no es equiparable a la arteriografía.

H2: La arteriografía tiene igual capacidad que la angiotomografía para detectar la enfermedad arterial coronaria según su grado de severidad.

H0: La arteriografía tiene mayor capacidad que la angiotomografía para detectar enfermedad arterial coronaria según su grado de severidad.

APLICABILIDAD Y UTILIDAD DE LOS RESULTADOS

Los datos obtenidos a partir de la investigación servirán para la implementación de directrices sobre utilización razonable de métodos de diagnóstico especializado no invasivo como una herramienta alternativa al cateterismo cardíaco en pacientes cuyo riesgo sobrepase al beneficio obtenido con este método. Se entregará una copia de los resultados y su análisis a la jefatura del laboratorio de cateterismo cardíaco, así como la jefatura de Radiología e Imágenes, para en base a estos se apliquen estrategias para la protocolización de este método diagnóstico. Además de conformar una base para próximas investigaciones sobre la temática.

DISEÑOS Y MÉTODOS

I. Tipo de investigación:

Se realizará un estudio analítico, retrospectivo y longitudinal.

Analítico pues determinará la severidad de la EAC basada en el score de calcio, categoría de CAD-RADS, número de vasos, territorios vasculares afectados y grado de estenosis reportada por ATC comparando los mismos datos con la AICC considerada el método gold estándar para la identificación de EAC

Retrospectivo pues se evaluará una intervención previamente realizada en este caso la ATC respecto al AICC para poder determinar el grado de concordancia.

Y longitudinal porque se analiza en el presente, pero con datos del pasado y su inicio es posterior a la ocurrencia de los hechos estudiados.

II. Periodo de investigación

Se realizará el estudio en el periodo comprendido entre enero y diciembre del año 2019 tomándose este como el tiempo de observación de variables.

III. Universo y población

Se tomará como universo de estudio a todos los derechohabientes catalogados con sospecha de enfermedad arterial coronaria durante el tiempo de estudio.

Debido a que la institución únicamente cuenta con sala de hemodinamia en HMQ y ya que el HMQ y el Hospital General (HG) cuentan con equipos tomógrafos de distinta marca y especificación técnica, se decide tomar en consideración únicamente los estudios realizados en el HG por ser el centro de mayor volumen en producción de estos estudios.

La población por investigar serán únicamente los pacientes sometidos de forma simultánea a angiotomografía y arteriografía invasiva por sospecha de enfermedad arterial coronaria durante el periodo de investigación.

IV. Muestra

Se incluirán en el estudio sólo aquellos individuos que cumplan con los criterios de inclusión previamente establecidos, a través del sistema aleatorio simple, para determinar el número de la muestra se utilizara la media anual de ATC que se realizan en el HG en los últimos 5 años que es 150 de tal manera que la muestra a estudiar calculada a través de net quest con un intervalo de confianza del 95% será de 109 pacientes divididos entre los 12 meses que comprende el periodo de estudio.

Criterios de Inclusión:

1. Pacientes derechohabientes con sospecha clínica de enfermedad arterial coronaria
2. Pacientes con ATC por sospecha de EAC realizado en el periodo de estudio en el Hospital General del ISSS.
3. Pacientes con AICC diagnóstico por sospecha de EAC realizado en el periodo de estudio en el Hospital Médico- Quirúrgico del ISSS.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes ATC técnicamente no apta para interpretación
2. Pacientes con cateterismo programado para ser únicamente de tipo terapéutico
3. Pacientes a quienes se les realizó AICC por motivos diferentes a estudio por sospecha de EAC.
4. Pacientes con expediente clínico incompleto

TIPO DE MUESTREO

Se utilizará muestreo aleatorio simple seleccionando aquellos individuos que cumplan con los criterios de inclusión y descartando aquellos que presente cualquiera de los criterios de exclusión, el tamaño total de la muestra será de 109

pacientes divididos equitativamente entre los 12 meses que comprende el periodo de estudio.

MÉTODO DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Revisión selectiva

Se realizará revisión de expedientes clínicos de pacientes a los que se les realizó ATC y AICC de forma simultánea por sospecha de EAC en el periodo comprendido entre el 01 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2019; se aplicará la hoja para recolección de datos verificarán los reportes emitidos por laboratorio de hemodinámica y por el departamento de radiología e imágenes. Los expedientes serán evaluados siempre que cumplan con los criterios de inclusión antes descritos.

Comprobación documental de expedientes clínicos

Se obtendrá información a partir de la revisión de los reportes ATC y AICC en los expedientes clínicos, descargando la información la cual se tabulará electrónicamente ingresando a una base de datos del programa Microsoft Office EXCEL 2010 en una matriz estadística y de esta manera vaciar los resultados en tabla de doble entrada confrontando el valor del score de calcio catalogando la probabilidad de EAC, riesgo cardiovascular, carga aterosclerótica coronaria, categoría de CAD-RADS respecto a número de vasos, territorios vasculares afectados y porcentaje de estenosis reportado por ambos métodos.

Método estadístico

Las diferencias entre las categorías se compararán mediante aplicación de la prueba de Chi-cuadrado para las variables categóricas y análisis de varianza para variables continuas.

Se utilizará SAS (Analytics software & solutions), versión 9.3 (SAS Institute), para todos los análisis.

BENEFICIOS DE LA INVESTIGACION

Pacientes

-Adecuada selección de los pacientes a ser sometidos a ATC y AICC evitando exposición a riesgos intrínsecos del procedimiento invasivo asociado a lesión vascular.

-Optimización del tiempo de espera de procedimientos, al optimizar la selección de pacientes que necesitan dichos estudios.

Institución

-Racionalización de los recursos con reducción de costos y tiempos de espera.

-Mejora en la calidad y oportunidad de los servicios de salud brindados por los servicios de hemodinamia y radiología e imágenes.

Personal médico

-Divulgación de métodos diagnósticos no invasivos disponibles en la institución.

-Abordaje integral ante la sospecha de enfermedad arterial coronaria.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Tipo de variable	Definición operativa	Escala
Enfermedad arterial coronaria	Afección en la que la placa ateromatosa se deposita dentro de las arterias coronarias puede ser en forma de placa blanda o calcificada	Cualitativa	Reporte de ATC con categoría CAD-RADS 1-5, score de calcio 11->400, reporte de estenosis en AICC	SI NO
Riesgo cardiovascular	Probabilidad que tiene un individuo de sufrir enfermedad cardiovascular dentro de un determinado plazo de tiempo generalmente 10 años.	Cualitativa /cuantitativa	Calculo en base a score de calcio	-Muy baja: 0 puntos -Baja: 1-10 puntos -Moderado: 11-100 puntos -Moderadamente alto: 101- 400 puntos -Alta: mayos de 400 puntos
Probabilidad de enfermedad arterial coronaria	Medida del grado de certidumbre de que la enfermedad arterial coronaria pueda ocurrir	Cualitativa / cuantitativa	Calculo en base al puntaje del score de calcio	-Muy baja: 0 puntos -Baja: 1-10 puntos. -Estenosis leve: 11-100 puntos -Alto: 101- ≥400 puntos

Carga aterosclerótica de placa	Volumen de placa aterosclerótica	Cualitativa / cuantitativa	Calculo en base al puntaje del score de calcio	<ul style="list-style-type: none"> -No placa: 0 -mínima: 0- 10 -ligera: 11-100 -moderada: 101-400 -extensa: > 400
Categoría del sistema de Informes y Datos de Enfermedad de la Arteria Coronaria (CAD-RADS)	Método estandarizado de comunicación de hallazgos y ayuda en la decisión clínica relevante para la angiografía coronaria por TC	Cualitativa / cuantitativa	Categoría asignada en reporte de ATC	<ul style="list-style-type: none"> - categoría 0: ausencia de EAC - categoría 1: EAC mínima, no obstructiva - categoría 2: EAC leve, no obstructiva - categoría 3: estenosis moderada - categoría 4: estenosis severa - categoría 5: oclusión total - categoría N: EAC obstructiva no puede ser excluida
Grado de estenosis	Porcentaje del lumen del vaso coronario ocluido por placa	Cualitativa /	Categoría CAD-RADS en reporte de ATC	<ul style="list-style-type: none"> - categoría 0: 0% - categoría 1: 1- 24% - categoría 2: 25-49% - categoría 3: 50- 69% - categoría 4A: 70- 99% única o de dos vasos -categoría 4B: principal izquierda >50% o tres vasos ≥70% - categoría 5: 100%

	ateromatosa calcificada	cuantitativa		- categoría N: estudio no diagnóstico (A) Coronaria derecha: 1. coronaria derecha proximal; 2. coronaria derecha media; 3. coronaria derecha distal; 4. arteria descendente posterior. AM:
Numero de vasos/ territorio vascular afectado	Cantidad de vasos coronarios reportados con algún grado de estenosis por ATC o AICC	Cualitativa /cuantitativa	Numero de vasos con estenosis reportados por CAD-RADS y AICC según la clasificación de la American Heart Association	rama aguda marginal; PL: rama posterolateral. (B) Coronaria izquierda: 5. tronco principal izquierdo; 6. descendente anterior proximal; 7. medio descendente anterior; 8. descendente anterior distal; 9. primera diagonal; 10. segunda diagonal; 11. arteria circunfleja proximal; 12. rama obtusa marginal; 13. arteria circunfleja distal; 14. rama posterolateral; 15. rama descendente posterior

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Formulario revisión reporte de ATC

Número de expediente _____ edad _____ sexo _____

Indicación: Marque con una x la siguiente información:

SCORE DE CALCIO Puntos _____	RIESGO CARDIOVASCULAR	PROBABILIDAD DE EAC	CARGA ATEROSCLERÓTICA
	-Muy baja: 0 pts -Baja: 1-10 pts -Moderado: 11-100 -Moderado alto: 101- 400 -Alta: mayos de 400	-Muy baja: 0 pts -Baja: 1-10 pts. -Estenosis leve: 11-100 pts -Alto: 101- ≥400 pts	-No placa: 0 pts -mínima: 0- 10 pts -ligera: 11-100 pts -moderada: 101-400 pts -extensa: > 400 pts
Categoría (CAD-RADS) _____	- catg 0: ausencia de EAC - catg 1: EAC mínima, no obstructiva - catg 2: EAC leve, no obstructiva - catg 3: estenosis moderada		- catg 4: estenosis severa - catg 5: oclusión total - catg N: EAC obstructiva no puede ser excluida
Grado de estenosis	Numero de arterias/ territorios vasculares		
catg 0: 0%	(A) Coronaria derecha:	(B) Coronaria izquierda:	
catg 1: 1- 24%	1. coronaria derecha proximal _____	5. tronco principal izquierdo _____	
catg 2: 25-49%	2. coronaria derecha media _____	6. descendente anterior prox _____	
catg 3: 50- 69%	3. coronaria derecha distal _____	7. medio descend anterior _____	
catg 4A: 70- 99%		8. descendente ant distal _____	
única o 2 vasos		9. primera diagonal _____	

catg 4B: princp izqd >50% o 3 vasos ≥70%	4. arteria descendente post. ____ AM: rama aguda marginal ____ PL: rama posterolateral. ____	10. segunda diagonal ____ 11. arteria circunfleja prox ____ 12. rama obtusa marginal ____ 13. arteria circunfleja distal ____ 14. rama posterolateral ____ 15. rama descendente post ____
catg 5: 100%		
catg N: no diagnostico	Observaciones _____ _____ _____	

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Formulario revisión reporte de AICC

ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA	SI ____	NO ____
Grado de estenosis	Numero de arterias/ territorios vasculares	
mínimo (< 30%) _____	(A) Coronaria derecha: 1. coronaria derecha proximal ____ 2. coronaria derecha media ____ 3. coronaria derecha distal ____	(B) Coronaria izquierda: 5. tronco principal izquierdo ____ 6. descendente anterior prox ____ 7. medio descend anterior ____
leve (30-50%) _____	4. arteria descendente post. ____ AM: rama aguda marginal ____ PL: rama posterolateral. ____	8. descendente ant distal ____ 9. primera diagonal ____ 10. segunda diagonal ____
moderado (50- 70%) ____		11. arteria circunfleja prox ____ 12. rama obtusa marginal ____ 13. arteria circunfleja distal ____
significativo o severo (>70%) _____	Observaciones _____ _____ _____	14. rama posterolateral ____ 15. rama descendente post ____

- ASPECTOS ETICOS

La investigación no implica sujetos en su diseño, tan solo la información de los registros clínicos, para lo cual se solicita la autorización de uso a la dirección del HMQ y HG, precisando su manejo con fines académicos.

En la investigación se utilizará fuente secundaria, sin realizar “ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, por lo tanto, esta investigación se clasifica sin riesgo.

Se considera la confidencialidad de la información de los pacientes, que solo será utilizada con fines científicos.

El buen nombre de la institución y de los especialistas, será respetado y utilizado sólo lo estrictamente necesario con fines académicos. Por lo que se solicita eximir la realización de consentimiento informado para la utilización de la información del paciente.

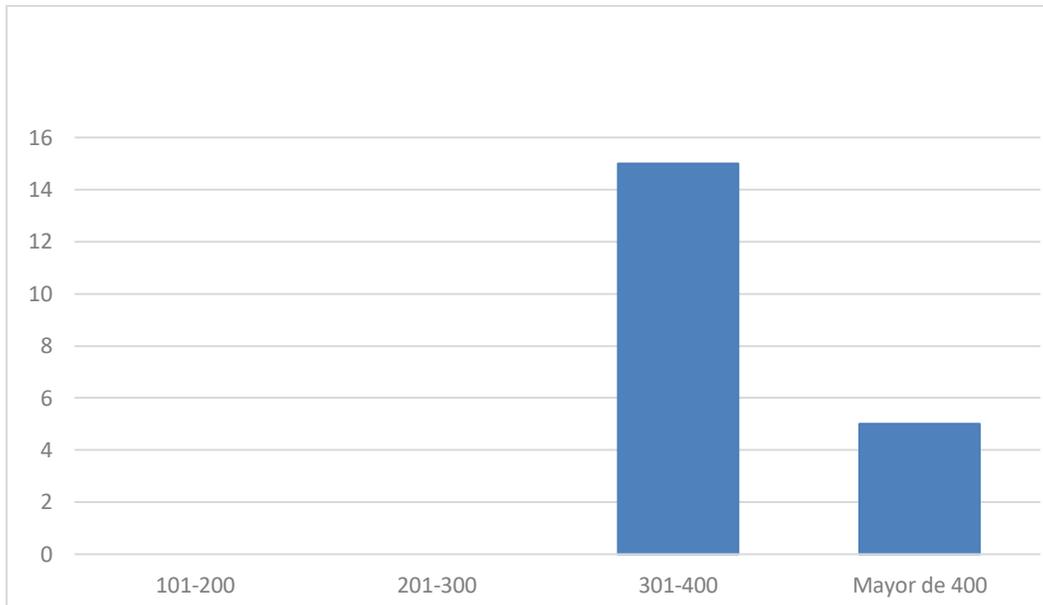
CALENDARIO PREVISTO PARA EL ESTUDIO

Año	2020												2021									
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Fase exploratoria	X	X	X	X																		
Elaboración del perfil de investigación					X	X																
Elaboración del protocolo de investigación							X	X	X													
Selección de la muestra										X	X											
Recolección de datos											X	X	X	X	X	X						
Procesamiento y análisis estadístico															X	X	X	X				
Elaboración del informe final																	X	X	X	X		
Entrega del trabajo de investigación																						X

TABULACION DE RESULTADOS:

SCORE de calcio	FRECUENCIA
101-200	0
201-300	0
301- 400	15
> 400	5

GRAFICO 1. Frecuencia de pacientes con puntuaciones de score de calcio.

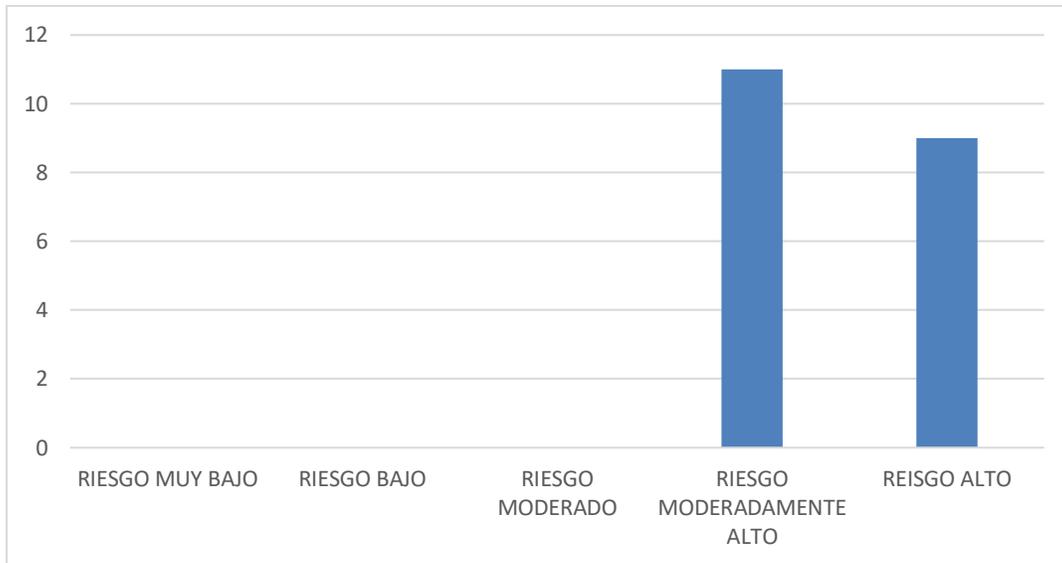


Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: De acuerdo con los resultados obtenidos, y de acuerdo el score de calcio de cada paciente, que son candidatos a cateterismo cardiaco, siendo la mayoría de rango de entre 301-400.

RIESGO CARDIOVASCULAR	FRECUENCIA
MUY BAJA	0
BAJA	0
MODERADO	0
MODERADAMENTE ALTO	9
ALTO	11

GRAFICO 2. *Frecuencia de pacientes con riesgo cardiovascular según score de calcio.*

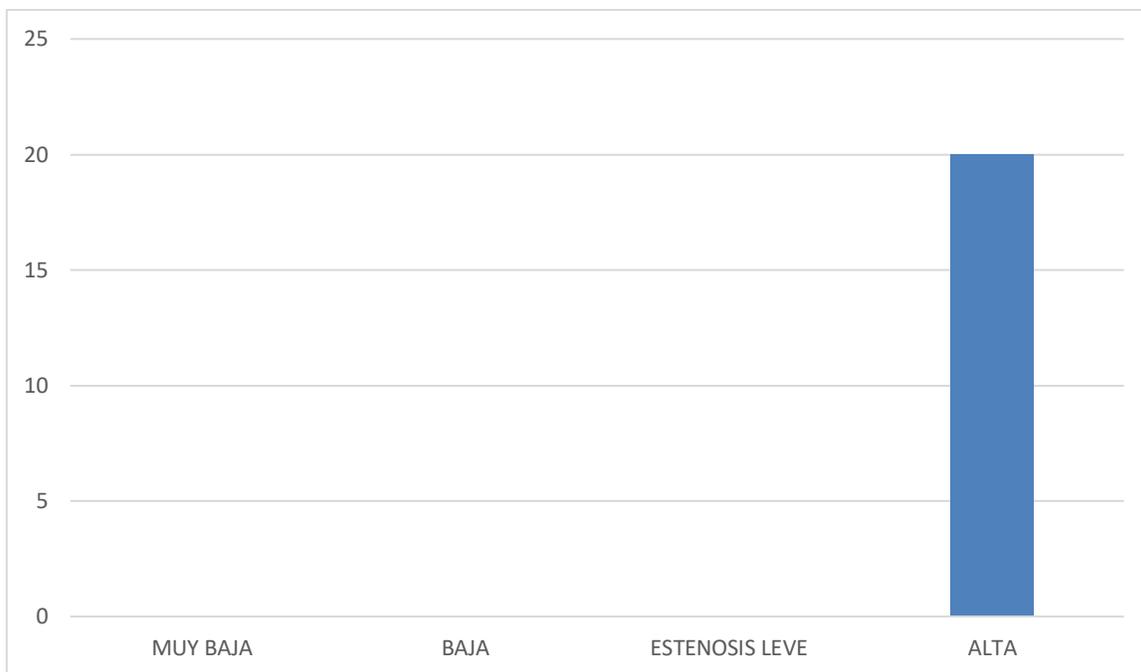


Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: Los pacientes que se sometieron a cateterismo cardiaco poseen riesgo cardiovascular moderadamente alto del riesgo para probable evento obstructivo.

PROBABILIDAD DE EAC	FRECUENCIA
MUY BAJA	0
BAJA	0
ESTENOSIS LEVE	0
ALTA	20

GRAFICO 3: *Frecuencia de pacientes con riesgo de enfermedad arterial coronaria según estudio angiotomografico.*

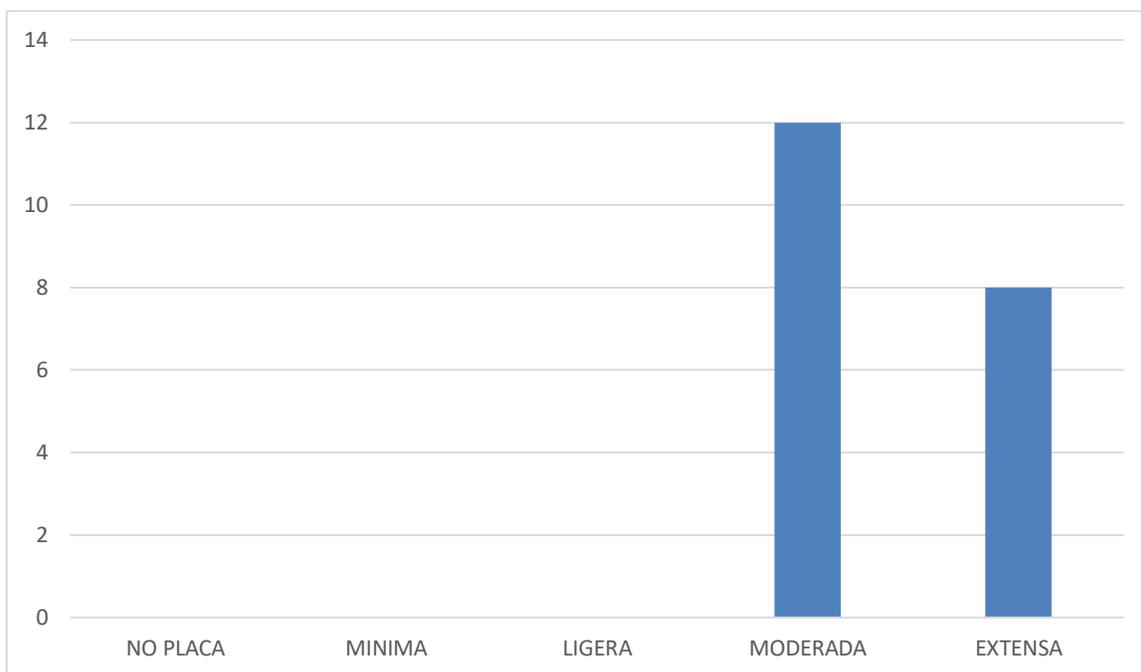


Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: La prevalencia de enfermedad arterial coronaria con probable estenosis en todos los pacientes es alta.

CARGA ATEROSCLEROTICA	FRECUENCIA
NO PLACA	0
MINIMA	0
LIGERA	0
MODERADA	12
EXTENSA	8

GRAFICA 4: Frecuencia de pacientes con carga aterosclerótica según estudio angiotomográfico.

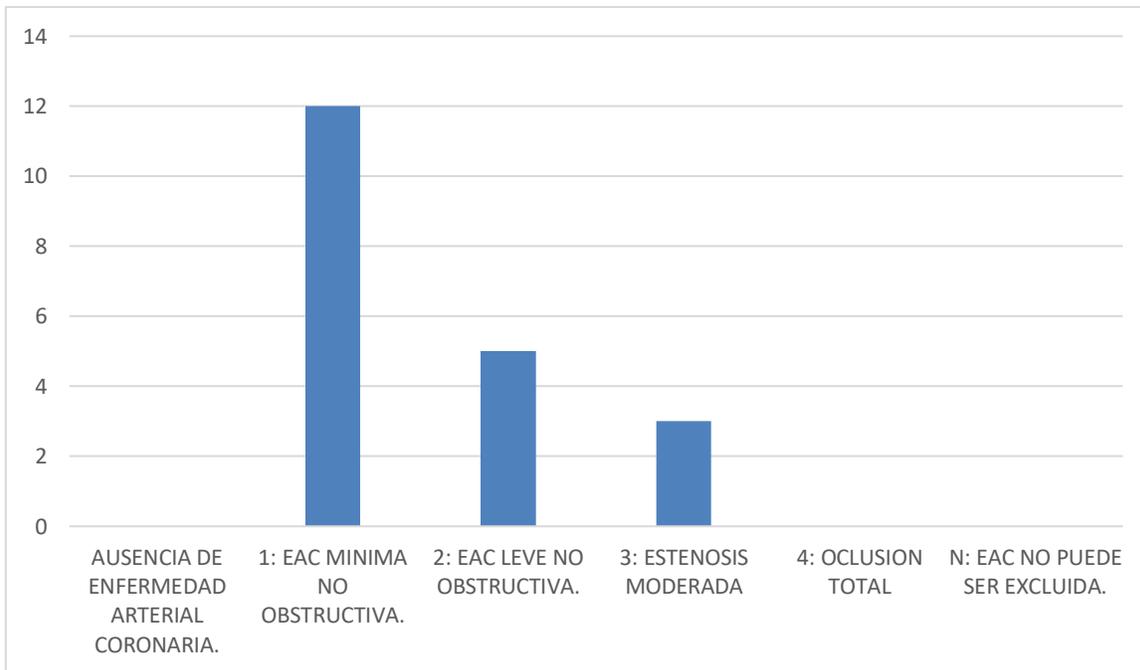


Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: La carga aterosclerótica de acuerdo al score de calcio y angiotomografía de los pacientes candidatos a cateterismo cardiaco es en mayoría moderada.

CATEGORIA CAD-RADS	FRECUENCIA
0: ausencia de EAC	0
1: EAC mínima no obstructiva	0
2: EAC leve no obstructiva	0
3: estenosis moderada	12
4: estenosis severa	5
5: oclusión total	3
N: EAC no puede ser excluida	0

GRAFICA 5: Frecuencia de pacientes según categoría Cad-RADS.



Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

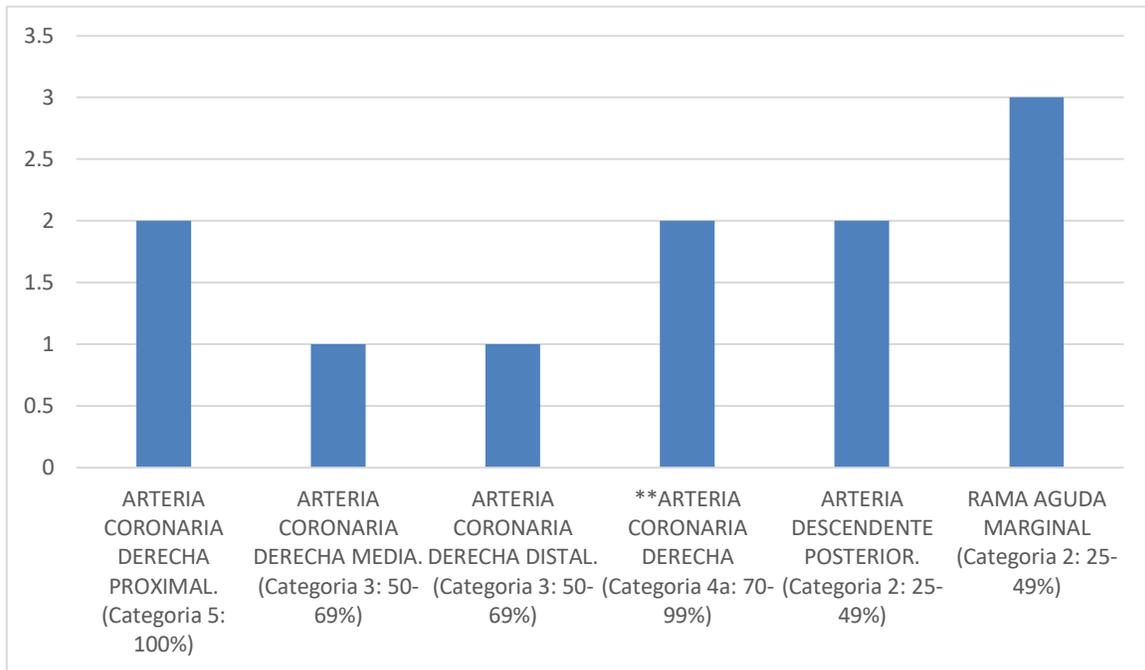
Analisis e interpretacion: La frecuencia mayor de pacientes de acuerdo con el resultado de la angiotomografía y en comparación a la escala CAD-RADS fue la de tipo 1, que corresponde a la enfermedad arterial coronaria mínima no obstructiva.

AFECCION DE RAMAS CORONARIAS SEGÚN ANGIOTOMOGRAFIA.

NUMERO DE TERRITORIOS VASCULARES	DE ARTERIAS/ GRADO DE ESTENOSIS	FRECUENCIA
Coronaria derecha proximal	Catg 5: 100%	2
Coronaria derecha media	Catg 3: 50-69%	1
Coronaria derecha distal	Catg 3: 50-69%	1
	Catg 4A: 70-99%	2

Arteria descendente posterior	Catg 2: 25-49%	2
Rama aguda marginal	Catg 2: 25-49%	3
Tronco principal izquierdo	Catg 4B: princ izq >50%	2
	Catg 2: 25-49%	2
Descend anterior proximal	Catg 5: 100%	1
	Catg 3: 50-69%	2
Primera diagonal	Catg 4B: 3 vasos >70%	2
Segunda diagonal	Catg 4B: 3 vasos >70%	3
Obtusa marginal	Catg 4B: 3 vasos >70%	2
Rama descendente posterior	Catg 4B: princ izq >50%	2
(un mismo paciente puede presentar más de una arteria o territorio vascular afectado)		27

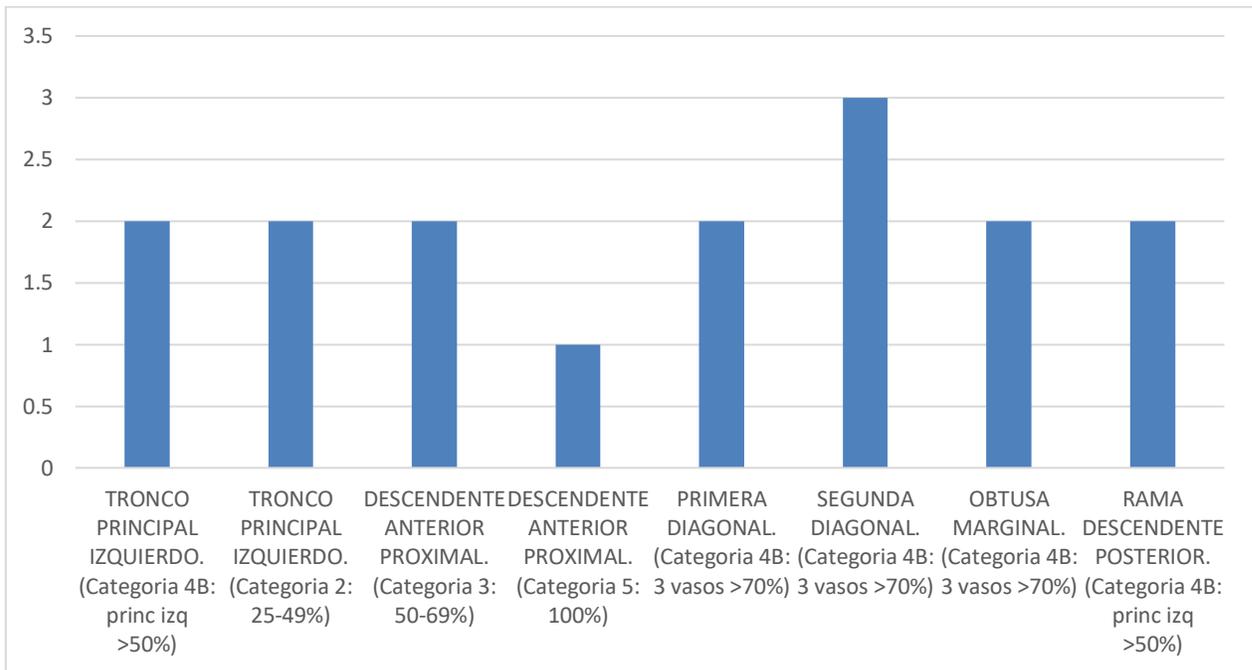
GRAFICA 6: Frecuencia de afectacion de las ramas coronarias derechas según angiotomografía.



Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: En cuanto a la afectación de ramas coronarias derechas, como resultado de la angiotomografía, se observa que la principal rama afectada es la rama marginal aguda, con un grado de enfermedad arterial crónica leve no obstructiva (25-49%).

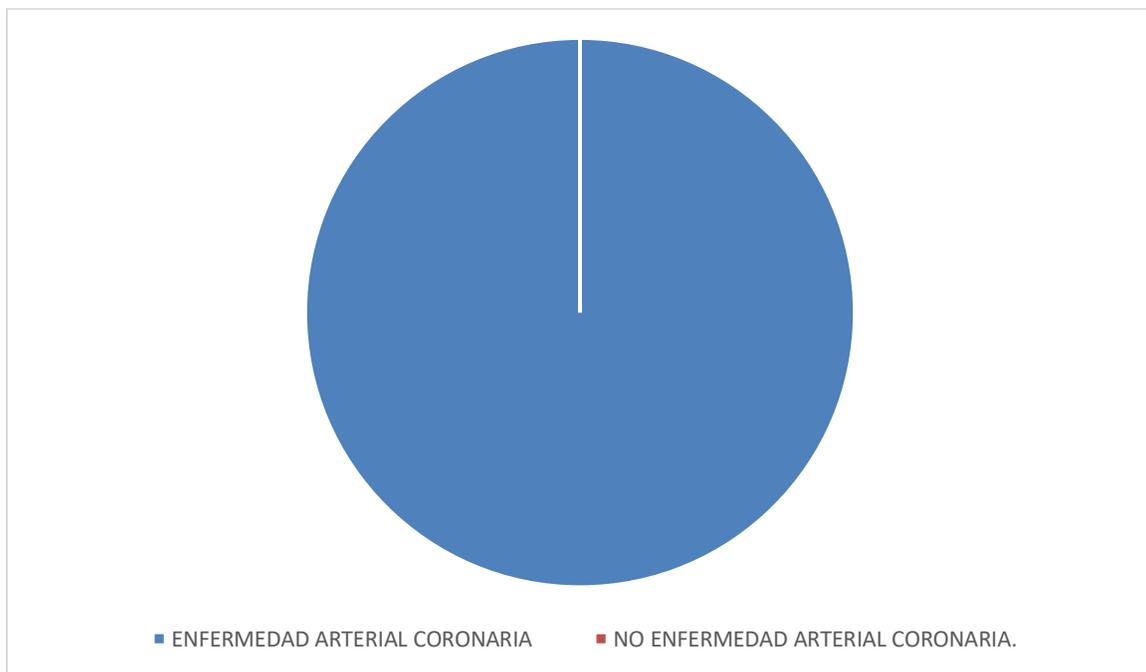
GRAFICA 7: Frecuencia de afeccion de las ramas coronarias izquierdas según angiotomografía.



Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: En cuanto a la afectación de ramas coronarias izquierdas, como resultado de la angiotomografía, se observa que la principal rama afectada es la rama segunda diagonal, con un grado de enfermedad arterial crónica con estenosis moderada (70%).

GRAFICA 8: Frecuencia de pacientes que se detectaron enfermedad arterial coronaria según reporte post-cateterismo.



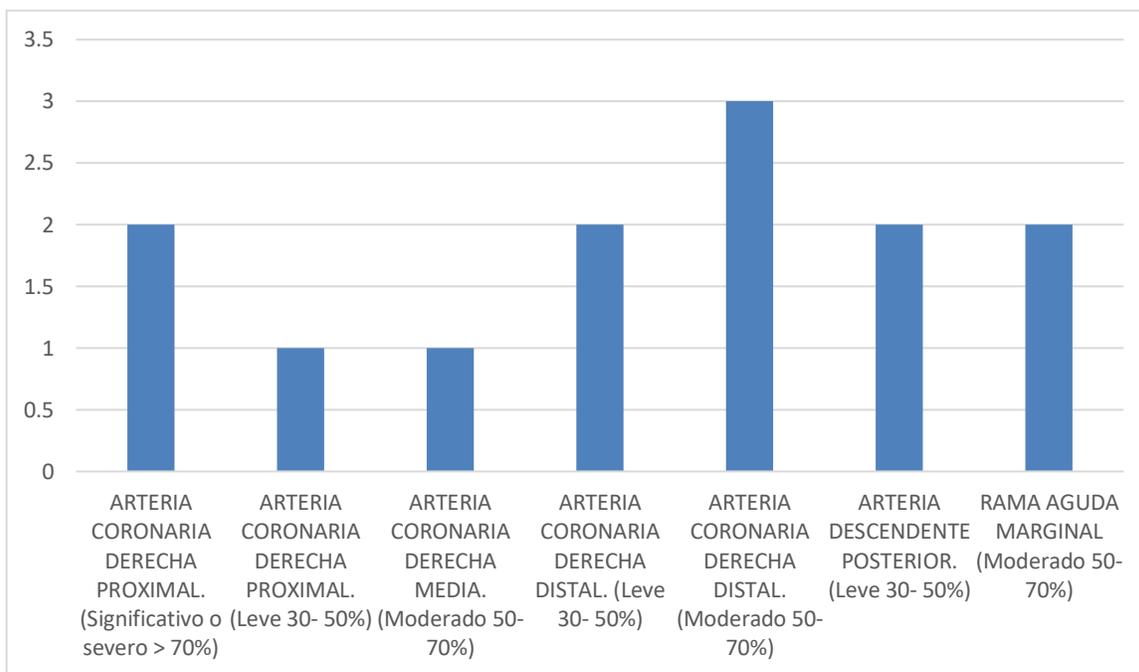
Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: De un total de 20 pacientes que eran candidatos a cateterismo cardiaco con datos de enfermedad arterial coronaria por angiotomografía, se demostró que absolutamente todos tenían algún grado de carga aterosclerótica arterial.

REPORTE DE CATETERISMO CARDIACO

NUMERO DE ARTERIAS/ TERRITORIOS VASCULARES	GRADO DE ESTENOSIS	FRECUENCIA
Coronaria derecha proximal	Significativo o severo > 70%	2
	Leve 30- 50%	1
Coronaria derecha media	Moderado 50- 70%	1
Coronaria derecha distal	Moderado 50- 70%	3
	Leve 30- 50%	2
Arteria descendente posterior	Leve 30- 50%	2
Rama aguda marginal	Moderado 50- 70%	2
Tronco principal izquierdo	Moderado 50- 70%	3
	Leve 30- 50%	3
Descendente anterior proximal	Significativo o severo > 70%	1
	Moderado 50- 70%	2
Primera diagonal	Moderado 50- 70%	2
Segunda diagonal	Moderado 50- 70%	3
Obtusa marginal	Significativo o severo > 70%	1
Rama descendente posterior	Moderado 50- 70%	2
	Significativo o severo > 70%	1
(un mismo paciente puede presentar más de una arteria o territorio vascular afectado)		31

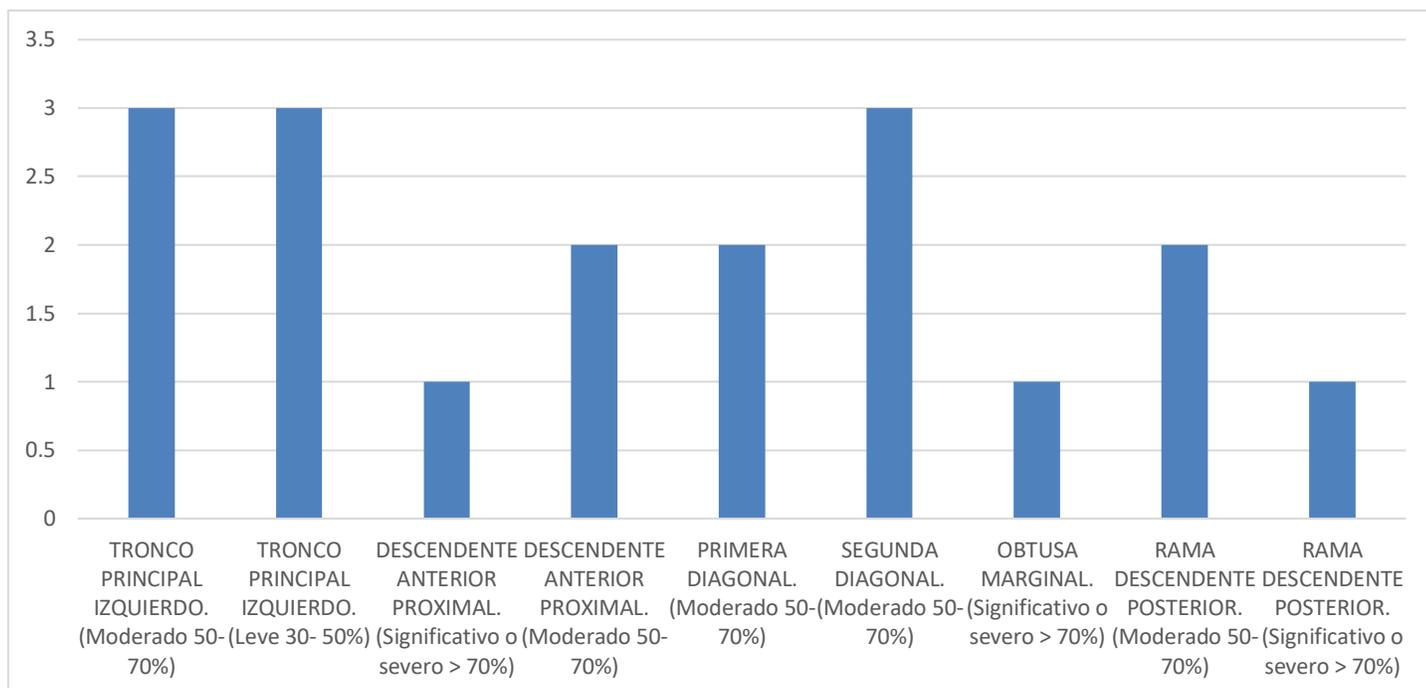
GRAFICA 9: Frecuencia de pacientes con afectacion de ramas coronarias derechas según reporte post-cateterismo.



Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: De acuerdo con el resultado de cateterismo cardiaco, las ramas derechas más afectadas fueron la rama coronaria derecha proximal y derecha distal, la cuales concuerdan con los datos vistos en angiotomografía (2 pacientes con afectación de coronaria derecha proximal y 3 con afectación de coronaria derecha distal).

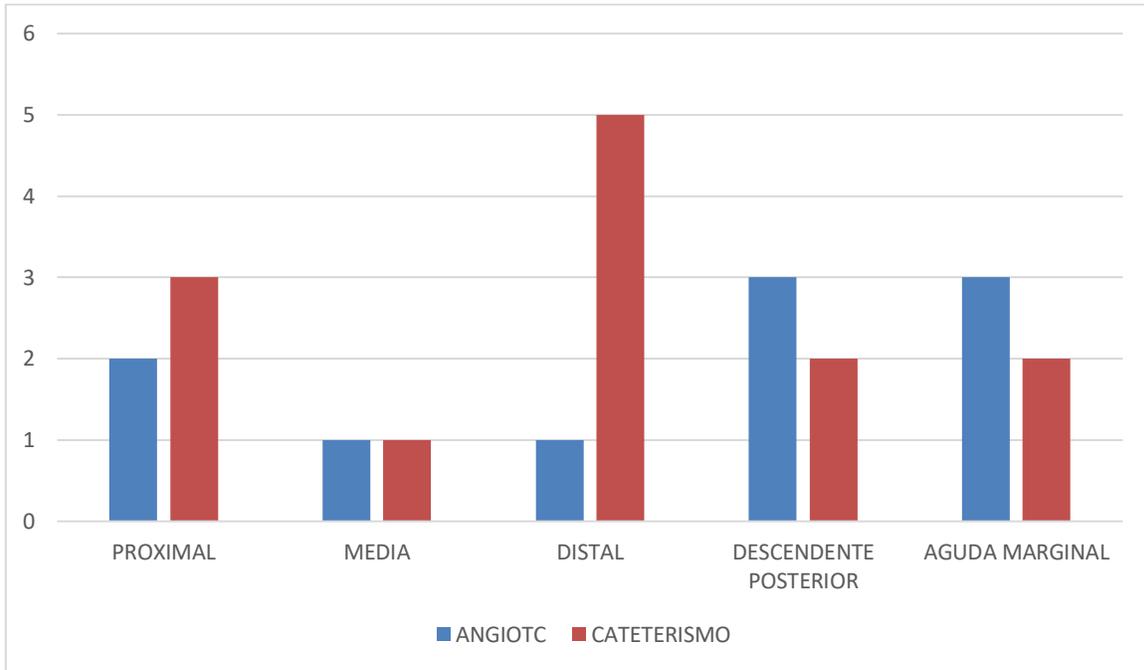
GRAFICO 10: Frecuencia de pacientes con afectacion de ramas coronarias izquierdas según reporte post-cateterismo.



Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: De acuerdo con el resultado de cateterismo cardiaco, las ramas izquierdas más afectadas fueron el tronco principal izquierdo y segunda diagonal, la cuales concuerdan con los datos vistos en angiotomografía (4 pacientes con afectación de tronco principal izquierdo y 3 con afectación de segunda diagonal).

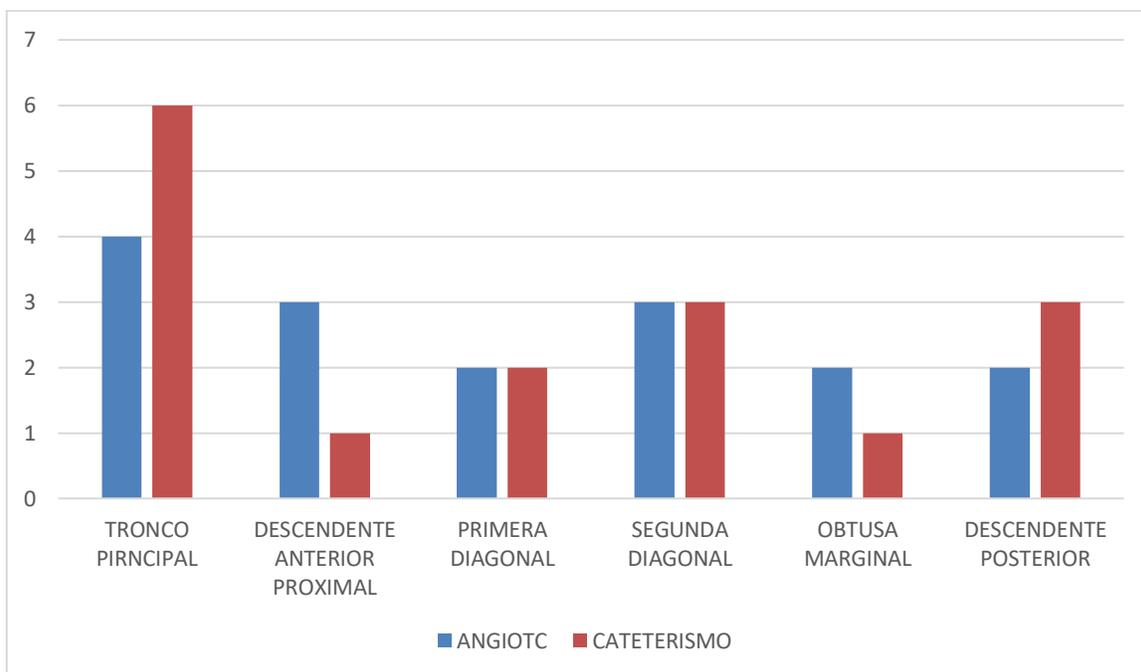
GRAFICO 11: Comparacion entre metodos para deteccion de afectacion de ramas coronarias derechas.



Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: Al comparar las ramas de la coronaria derecha, detectadas con enfermedad arterial coronaria tanto por angioTC y cateterismo cardiaco se observa que fueron identificadas en mayor proporción por angiotomografía siendo las ramas proximales y distales las principalmente afectada.

GRAFICO 12: Comparacion entre metodos para deteccion de afectacion de ramas coronarias derechas.



Fuente: Lista de cotejo con información comparativa entre esta y los expedientes clínicos.

Analisis e interpretacion: Al comparar las ramas de la coronaria izquierda, detectadas con enfermedad arterial coronaria tanto por angioTC y cateterismo cardiaco se observa que fueron identificadas en mayor proporción por angiotomografía siendo el tronco principal, la descendente posterior y la segunda diagonal las más afectadas.

ANALISIS ESTADISTICO:

H1: La capacidad para la detección de enfermedad arterial coronaria de la angiotomografía es equiparable a la arteriografía.

	ENFERMEDAD PRESENTE	ENFERMEDAD AUSENTE	TOTAL
PRUEBA POSITIVA	20	0	20
PRUEBA NEGATIVA	0	89	89
TOTAL	20	89	109

Calculando el "Valor Esperado"

	ENFERMEDAD PRESENTE	ENFERMEDAD AUSENTE	TOTAL
PRUEBA POSITIVA	3.7	16.3	20
PRUEBA NEGATIVA	16.3	72.7	89
TOTAL	20	89	109

<i>fórmula $\frac{(O-E)^2}{E}$, donde</i>	<i>O = valor Observado (valor real)</i> <i>E = valor Esperado</i>
--	--

Calculando el "Valor Esperado"

	ENFERMEDAD PRESENTE	ENFERMEDAD AUSENTE	TOTAL
PRUEBA POSITIVA	0.61091	0.502149	20
PRUEBA NEGATIVA	0.631575	0.519135	89
TOTAL	20	89	109

Chi-Squared Values:

0.61091 0.502149

0.631575 0.519135

Chi-Square = 2.26377

Degrees of Freedom = 1

$p = 0.132431$ con este valor se descarta la hipótesis nula.

H0: La capacidad para la detección de enfermedad arterial coronaria de la angiotomografía no es equiparable a la arteriografía.

H2: La arteriografía tiene igual capacidad que la angiotomografía para detectar la enfermedad arterial coronaria según su grado de severidad.

Muestras			Total
Desviación estándar	0.6157	0.7719	0.6915
Error estándar	0.1646	0.193	0.1262

Resumen ANOVA					
Fuente	SS	Grados de libertad	MS	F	P
Tratamiento	0.0006	1	0.0006	0.0012	0.972612
Error	13.8661	28	0.4952		
Total	13.8667	29			

Al comparar el valor p con el nivel de significancia para evaluar la hipótesis nula (denotado como α o alfa) 0.05. Puesto que el valor p es mayor que el nivel de significancia de 0.05, se puede aceptar la hipótesis nula:

H0: La arteriografía tiene mayor capacidad que la angiotomografía para detectar enfermedad arterial coronaria según su grado de severidad.

ANEXOS:

Calcio-score	Carga de placa	Probabilidad de enfermedad arterial coronaria	Riesgo cardiovascular
0	No placas	Muy baja	Muy bajo
1-10	Mínima	Baja	Bajo
11-100	Ligera	Estenosis leve	Moderado
101-400	Moderada	Alta	Moderadamente alto
> 400	Extensa. Alta probabilidad de estenosis significativa	Alto	

Tabla 1. Categorías de carga de placa, probabilidad de enfermedad arterial coronaria y riesgo cardiovascular según puntaje de calcio score

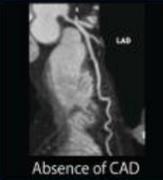
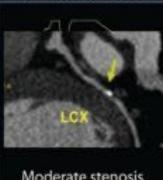
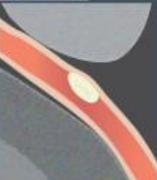
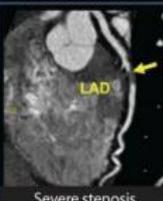
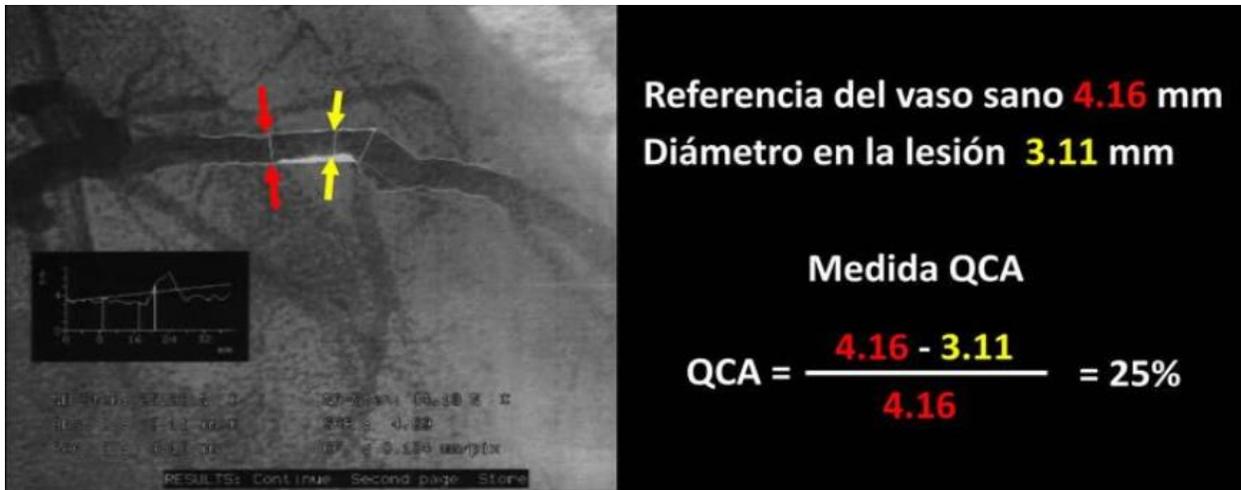
	DEGREE OF MAXIMAL CORONARY STENOSIS	IMAGING	ILLUSTRATION DETAIL	FURTHER CARDIAC INVESTIGATION	MANAGEMENT
CAD-RADS 0	0% No plaque or stenosis	 Absence of CAD		None	<ul style="list-style-type: none"> • Reassurance. Consider non-atherosclerotic causes of chest pain
CAD-RADS 1	1- 24% Minimal stenosis or plaque with no stenosis**	 Minimal non-obstructive CAD		None	<ul style="list-style-type: none"> • Consider non-atherosclerotic causes of chest pain • Consider preventive therapy and risk factor modification
CAD-RADS 2	25- 49% Mild stenosis	 Mild non-obstructive CAD		None	<ul style="list-style-type: none"> • Consider non-atherosclerotic causes of chest pain • Consider preventive therapy and risk factor modification, particularly for patients with non-obstructive plaque in multiple segments.
CAD-RADS 3	50-69% Moderate stenosis	 Moderate stenosis		Consider functional assessment	<ul style="list-style-type: none"> • Consider symptom-guided anti-ischemic and preventive pharmacotherapy as well as risk factor modification per guideline-directed care*** • Other treatments should be considered per guideline-directed care***
CAD-RADS 4	A: 70-99% stenosis or B: Left main >50% or 3-vessel obstructive (≥70%) disease	 Severe stenosis		A: Consider ICA**** or functional assessment B: ICA is recommended	<ul style="list-style-type: none"> • Consider symptom-guided anti-ischemic and preventive pharmacotherapy as well as risk factor modification per guideline-directed care*** • Other treatments (including options of revascularization) should be considered per guideline-directed care***
CAD-RADS 5	100% Total occlusion	 Total coronary occlusion		Consider ICA and/or viability assessment	<ul style="list-style-type: none"> • Consider symptom-guided anti-ischemic and preventive pharmacotherapy as well as risk factors modification per guideline-directed care*** • Other treatments (including options of revascularization) should be considered per guideline-directed care***
CAD-RADS N	Non-diagnostic study	 Motion Artifacts - Obstructive CAD cannot be excluded		Additional or alternative evaluation may be needed	

Tabla 2. Categorías grado de estenosis según sistema para el informe estandarizado de la enfermedad arterial coronaria por angiotomografía coronaria (CAD-RADS)



Cuantificación de una estenosis en la descendente anterior. El resultado final nos da el porcentaje de estenosis de la arteria con respecto al calibre en la zona sana de referencia.

Figura 1. QCA (Quantitative Coronary Analysis) técnica de cuantificación del porcentaje de estenosis en AICC

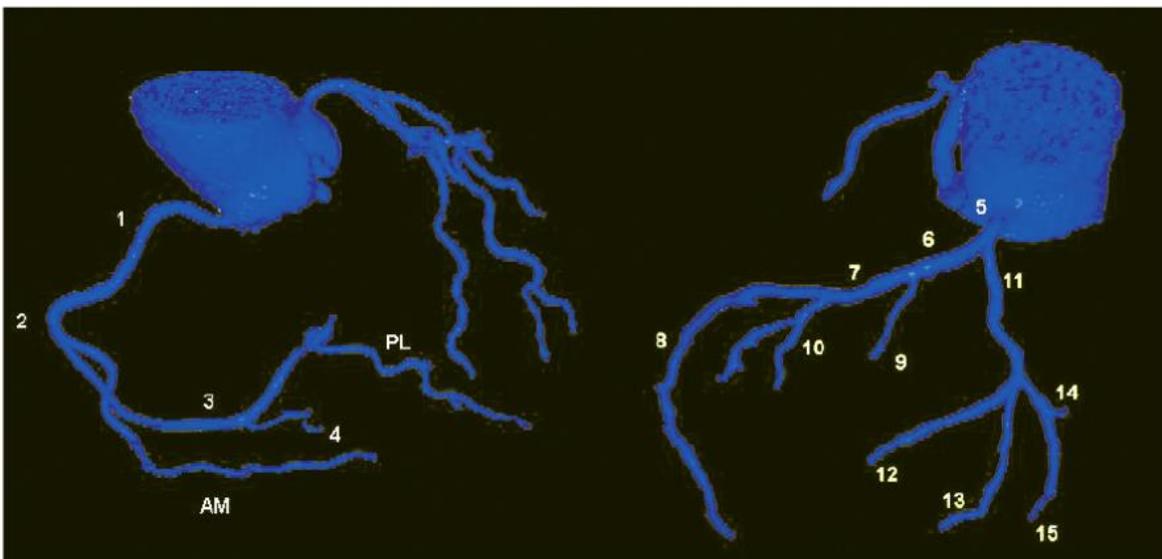


Figura 2. Esquema de clasificación de las arterias coronarias de la American Heart Association

DISCUSION

La cardiopatía isquémica es la denominación genérica de un grupo de síndromes íntimamente relacionados que producen isquemia miocárdica.¹¹ La aterosclerosis coronaria afecta las paredes de las arterias coronarias con gran tendencia a obstruirlas incapacitando el suministro de oxígeno necesario para un determinado territorio del músculo cardiaco, dificultando así el funcionamiento de éste.^{12, 13, 14}

Según las estimaciones del Informe sobre la salud en el mundo 2004 de la OMS, en 2002 murieron 57 millones de personas en todo el mundo: 33,5 millones 6 por las causas agrupadas en categoría general «todas las enfermedades no transmisibles»; 18,3 por enfermedades transmisibles, afecciones maternas y perinatales, y trastornos nutricionales, y 5,2 millones por lesiones de causa externa. Del total de las muertes, se tiene un número estimado de 7.2 millones a causa de la cardiopatía isquémica lo que representa un 12.6 % de todas las muertes en el mundo.²⁰

La razón por la que con mayor frecuencia se solicita una ATC es la detección y cuantificación de la patología ateromatosa coronaria. El examen permite evaluar el lumen y la pared del vaso; por lo tanto, es útil para detectar la presencia de placas de ateroma, caracterizarlas en composición y definir el grado de estenosis que producen.¹⁸

El fundamento de la medición del calcio en las coronarias es que existe una correlación entre la cantidad de placa aterosclerótica del árbol coronario y la cantidad de calcio detectada por medios radiológicos finos¹⁹. El estudio define el tipo de placa, si es calcificada, no calcificada, o mixta¹⁸.

Con respecto al análisis específico de las arterias coronarias, metanálisis muestran alta sensibilidad y especificidad del Angiotac de 64 canales (número de cortes tomográficos del equipo de adquisición) en la evaluación de la estenosis de

arterias coronarias, en estudios hechos en general en pacientes que tienen indicación de angiografía coronaria invasiva. La sensibilidad en el análisis por segmento, por vaso y por paciente es de 93, 95 y 99% respectivamente, con especificidad de 96, 93 y 93% en igual análisis ²¹

En este contexto resulta útil un examen no invasivo que permita evaluar el compromiso aterosclerótico tanto en fases precoces como más avanzadas de la enfermedad. La ATC como técnica ha demostrado ser útil con sensibilidad y especificidad de los equipos actuales que oscilan entre el 86 y el 99% y el 92 y el 98% y un valor predictivo negativo en torno al 92–100%.⁹

Esta enfermedad trae como resultados altos costos económicos en salud, más que ninguna otra enfermedad alrededor del mundo, por lo que es sumamente importante la optimización de los métodos diagnósticos no invasivos y de esta forma minimizar posibles complicaciones.

CONCLUSIONES

- En los pacientes sometidos a angiotomografía coronaria, el valor del score de calcio es mayor de 300 y la categoría CAD-RADS es mayor o igual a 3 (oclusión moderada a severa).
- La capacidad para la detección de enfermedad arterial coronaria de la angiotomografía es equiparable al cateterismo cardiaco.
- El cateterismo cardiaco tiene mayor capacidad para detectar enfermedad arterial coronaria según su grado de severidad que la angiotomografía
- En los pacientes sometidos a angiotomografía coronaria, tiene riesgo cardiovascular moderadamente alto a alto, probabilidad de enfermedad arterial coronaria alta y carga aterosclerótica moderada a extensa.
- Según CAD-RADS corresponde a categoría 3 que representa una estenosis moderada o mayor y al comprar con los reportes de cateterismo cardiaco este método detecto en mayor proporción enfermedad arterial coronaria sobre todo en ramas distales.

RECOMENDACIONES

Al Instituto Salvadoreño del Seguro Social:

- Ampliar conocimiento a los médicos encargados del manejo de las enfermedades coronarias (Medicina interna, cardiología, hemodinamia etc.) sobre las virtudes, sensibilidad y especificidad del método angiotomográfico como opción no invasiva y diagnóstica.
- Que se protocolice por parte de la institución, de acuerdo a una adecuada escogitación por especialista, la realización de angiotomografía a pacientes con sospecha de enfermedad arterial coronaria incipiente.
- Afianzar la relación y comunicación médico radiólogo-cardiólogo para utilización de lenguaje estandarizado que contribuya a la terapéutica eficaz y rápida en base a las guías de manejo actuales.
- Continuar y apoyar la formación continua en imagen cardíaca tanto como residentes, agregados y especialistas clínicos del área de cardiología.

BIBLIOGRAFIA.

1. Vladimir Mendoza Rodríguez; Luis R. Llerena Rojas; Serguei Torres Miranda; Eddy W. Olivares Aquiles; Julio O. Cabrera Rego; Katia Fernández Herrera; Romualdo Linares Machado. Utilidad del *score* de calcio en el diagnóstico de enfermedad coronaria obstructiva. *Rev Cubana Invest Bioméd* v.29 n.4 Ciudad de la Habana oct.-dic. 2010.
2. G. Bastarrika , U.J. Schoepf. Clinical applications of computed tomography coronary angiography. ELSEVIER. Vol. 51. Núm. 5. páginas 457-468 (septiembre - Octubre 2009) DOI: 10.1016/j.rx.2009.06.001
3. Goldstein JA, Gallagher MJ, O'Neill WW, et al. A randomized controlled trial of multi-slice coronary computed tomography for evaluation of acute chest pain. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49:863-871.
4. Luis Roberto Llerena-Rojas, Lorenzo D. Llerena-Rojas, Vladimir Mendoza-Rodríguez. Diagnóstico integral de la aterosclerosis coronaria por coronariografía computarizada multidetectores y por coronariografía invasiva.
5. C. Gómez Rebollo, P. Holgado Carballo, V. Illescas Megías, M. Jiménez Navarro, J. Algarra Garcia, N. Alegre Bayo; Málaga/ES. SERAM 2012 Poster No:S-1159. Presentación Electrónica Educativa DOI: 10.1594/seram2012/S-1159.
6. Jay Ramchand, Wael Jaber, Rory Hachamovitch. Identifying Likelihood of Obstructive Coronary Disease in Patients With a Calcium Score of Zero. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. 2019;12.
7. Dra. Ángela Elvirez Gutiérrez Dr. Pedro González Tostón. Calcium scoring. Indicator in the diagnosis of ischemic heart disease. *Revista cubana de cardiología y Cirugía cardiovascular*. Volumen 20, No 1 (2014). ISSN: 1561-2937.
8. W. Bob Meijboom , Carlos AG Van Mieghem , Niels van Pelt , Annick Weustink , Francesca Pugliese , Nico R. Mollet , Eric Boersma , Eveline Regar , Robert J. van Geuns , Peter J. de

- Jaegere , Patrick W. Serruys , Gabriel P . Krestin , Pim J. de Feyter. Evaluación integral de las estenosis de la arteria coronaria. *J Am Coll Cardiol*. 2008 agosto, 52 (8) 636-643.
9. Boaz D. Rosen, Veronica Fernandes, Robyn L. McClelland , Jeffrey J. Carr , Robert Detrano , David A. Bluemke , João AC Lima. Relación entre la puntuación basal de calcio coronario y la demostración de estenosis de la arteria coronaria durante el seguimiento. *J Am Coll Cardiol Img*. 2009 Oct, 2 (10) 1175-1183.
 10. Ralph Haberl, Alexander Becker , Alexander Leber , Andreas Knez , Christoph Becker , Christine Lang , Roland Brüning , Maximilian Reiser , Gerhard Steinbeck. Correlación de calcificación coronaria y estenosis documentadas angiográficamente en pacientes con sospecha de enfermedad coronaria: resultados de 1.764 pacientes. *J Am Coll Cardiol*. 2001 febrero, 37 (2) 451-457.
 11. Begerano Fayos DM, Angulo Henao DDM, López Celada DS, Rodríguez Fisac DB, Galant Herrero DJ, Sánchez Valverde DMD. ¿Necesitamos CAD-RADS en la interpretación del Angio-TC coronario? . *seram* [Internet]. 26 de mayo de 2022 [citado 18 de octubre de 2022];1(1). Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9097>
 12. Gallego Riol M, Plasencia Blanco A, Bañales Arnaiz I, Consolación Cárdenas Rodríguez M, Lojo Lendoiro S, Nieves Iglesia Chaves M. Utilidad y aplicación del sistema CAD-RADS. *seram* [Internet]. 28 de abril de 2018 [citado 18 de octubre de 2022];2(1). Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/8351>
 13. Stocker TJ, Deseive S, Leipsic J, et al. Reduction in radiation exposure in cardiovascular computed tomography imaging: results from the PROspective multicenter registry on radiation dose Estimates of cardiac CT angiography iN daily practice in 2017 (PROTECTION VI). *Eur Heart J*. 2018;39(41):3715-3723. doi:10.1093/eurheartj/ehy546
 14. Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, et al. SCCT guidelines for the interpretation and reporting of coronary CT angiography: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2015;8(5):342-358. doi:10.1016/j.jcct.2014.07.003
 15. Martín Díaz A, Cuesta López E, Refoyo Salicio E, Guzmán Martínez G, Torres Sánchez MI, Blázquez González JA. Angio-TC coronario: Eficiencia y mejora de la calidad asistencial con respecto a la coronariografía invasiva. *seram* [Internet]. 22 de noviembre de 2018 [citado 18 de octubre de 2022];. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/1869>.