

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

POSTGRADO DE MEDICINA INTERNA

**ASOCIACIÓN ENTRE ESTRATIFICACIÓN NO INVASIVA E INVASIVA EN
PACIENTES CON SOSPECHA DE CARDIOPATÍA ISQUÉMICA EN EL SERVICIO
DE CARDIOLOGÍA DEL HOSPITAL METROPOLITANO.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA INTERNA**

Autor: Dr. Carlos Andrés Arias Casierra.

Director de tesis: Dr. Vladimir Ullauri.

Director metodológico: PhD Enrique Gea Izquierdo.

QUITO, 2021.

AGRADECIMIENTOS.

A mi madre, mi hermana y mis abuelos por su apoyo en el día a día para que esto fuera posible.

A mi novia que en los momentos más difíciles siempre ha tenido una palabra precisa y llena de amor para ayudarme a seguir adelante.

A mis profesores que durante este programa de especialización se han preocupado de transmitir sus conocimientos para mejorar mi formación profesional.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Cardiopatía isquémica.....	11
2.1.1 Epidemiología.....	11
2.2 Fisiopatología.....	12
2.2.1 Fisiopatología de la aterosclerosis coronaria.....	12
2.2.2 Fisiopatología de la cardiopatía isquémica.....	13
2.3 Manifestaciones clínicas.....	14
2.3.1 Síndromes coronarios crónicos.....	15
2.3.1.1 Angina de pecho estable.....	15
2.3.2 Síndromes coronarios agudos.....	15
2.3.2.1 Angina inestable, infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST.....	15
2.3.2.2 Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST.....	16
2.4 Estudios de laboratorio.....	16
2.4.1 Troponinas.....	16
2.4.2 Creatinfosquinasa y CK MB.....	17
2.4.3 Mioglobina.....	18
2.5 Electrocardiograma.....	18
2.6 Prueba de esfuerzo.....	19
2.7 Estudios de imagen en cardiopatía isquémica.....	21
2.7.1 Ecocardiograma.....	21
2.7.2 Tomografía computarizada de arterias coronarias.....	24
2.7.3 Resonancia magnética cardíaca.....	25
2.8 Relación entre diferentes estudios de imagen en cardiopatía isquémica.....	26

2.9 Tratamiento de la cardiopatía isquémica.	28
2.9.1 Manejo de los síndromes coronarias crónicos.	28
2.9.1.1 Terapia anti isquémica.	28
2.9.2 Terapia farmacológica para prevención de eventos coronarios.	31
2.9.2.1 Fármacos anti plaquetarios.	31
2.9.1.2 Estatinas.	32
2.9.1.3 Antagonistas del sistema renina, angiotensina y aldosterona.	32
2.9.1.4 Terapia de revascularización.	32
CAPÍTULO III	35
3.1 JUSTIFICACIÓN.....	35
3.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	36
3.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.	36
3.2.1 Objetivo general.	36
3.2.2 Objetivos específicos.	36
3.5 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.5.1 Tipo de estudio.	36
3.5.2 Población.....	37
3.5.3 Muestra.	37
3.5.4 Tipo de muestreo.....	37
3.5.5 Operacionalización de variables.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	41
3.6.1 Criterios de inclusión.....	41
3.6.2 Criterios de exclusión.	41
3.7 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
3.8 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	42
3.9 ASPECTOS BIOÉTICOS.....	42

3.9.1	Procedimiento.....	42
3.9.2	Confidencialidad de la información.....	42
3.9.2	Consentimiento informado.....	42
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		43
4.1	Análisis univariado.	43
4.2	Análisis bivariado.....	50
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		54
CAPÍTULO VI		59
6.1	Conclusiones.....	59
6.2	Recomendaciones.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....		60

RESUMEN

Introducción: La cardiopatía isquémica es una de las enfermedades con mayor prevalencia a nivel mundial; en nuestro país es la principal causa de mortalidad.

Objetivo: Establecer la asociación entre los diferentes métodos de imagen invasivos y no invasivos en el diagnóstico de cardiopatía isquémica.

Método: Estudio observacional descriptivo transversal, realizado en una muestra de 105 casos obtenida mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. En el análisis de datos se utilizó chi cuadrado, Yates y Fisher como medidas de asociación.

Resultado: Del total de 105 casos estudiados, 88,6 % fueron de sexo masculino; el intervalo de edad más frecuente fue entre 61 a 70 años (34,3 %), el síntoma más frecuente fue angina de pecho con un 96,2 % y la principal comorbilidad fue hipertensión arterial (21,9 %). La hipocinesia constituyó la principal alteración de la motilidad en un 49,5 %. La mayoría tuvieron un score de Agatston alto. Se demostró una asociación estadísticamente significativa entre alteraciones de la contractilidad en la cara inferior y estenosis en la coronaria derecha demostrada por angiografía coronaria (Fisher $p=0,00$), asociación que no se demostró en el resto de caras miocárdicas. La estenosis de la arteria descendente anterior identificada por angiotomografía se asoció con el hallazgo de estenosis en la misma arteria en la coronariografía (Fisher $p=0,00$). Sin embargo, no se pudo demostrar esta asociación entre la angiotomografía y coronariografía en el resto de arterias coronarias.

Conclusión: No podemos establecer que exista una asociación entre los métodos de imagen invasivos y no invasivos en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN.

La cardiopatía isquémica es una patología donde una parte del musculo cardiaco recibe una cantidad inadecuada de sangre y oxígeno. Esto ocurre por un desequilibrio entre las necesidades de oxígeno determinadas por la frecuencia cardíaca, contractilidad miocárdica, la tensión parietal y la capacidad de suministrar estas necesidades a través del flujo sanguíneo de las arterias coronarias epicárdicas. (Dennis Kasper, 2015)

La causa más frecuente de este desequilibrio entre demanda y aporte es la obstrucción aterosclerótica de las arterias coronarias. El desarrollo de este proceso presenta una relación con los factores de riesgo cardiovascular como: sedentarismo, dislipidemia, tabaquismo, hipertensión arterial, diabetes mellitus. (Dennis Kasper, 2015)

La cardiopatía isquémica se puede clasificar en dos grandes grupos dependiendo de sus características clínicas, como síndrome coronario crónico, que se presenta clínicamente como angina de pecho estable, o como síndrome coronario agudo que se manifiesta como infarto agudo con elevación persistente del segmento ST, infarto sin elevación del ST y angina inestable. (Dennis Kasper, 2015)

Las manifestaciones clínicas varían dependiendo del grado de estenosis de la arteria coronaria, si la estenosis es del 50 % el paciente desarrollará característicamente síntomas posteriores a esfuerzo físico o estrés emocional, ya que con obstrucciones de este calibre se mantiene un flujo coronario basal dentro de lo normal, pero cuando aumenta la demanda metabólica de oxígeno del miocardio se vuelve evidente la isquemia miocárdica. Típicamente, el paciente refiere dolor a nivel retroesternal tipo opresivo, compresivo o pesantez, con irradiación a mandíbula, brazo, o epigastrio, que cede con reposo y dura menos de 10 minutos en total. (Dennis Kasper, 2015)

En cambio, cuando la obstrucción de la luz de la arteria coronaria alcanza más del 75 % se evidencia isquemia incluso en reposo, con inicio de un cuadro de angina con duración mayor a 10 minutos que aumenta en intensidad y que se ha desarrollado en las últimas 4 semanas, si se evidencia elevación de troponinas se cataloga el cuadro de infarto agudo de miocardio sin

elevación del segmento ST, si no se presenta elevación de troponinas es una angina inestable. (Dennis Kasper, 2015)

Si el cuadro de dolor retroesternal dura más de 30 minutos y se acompaña de síntomas como disnea, náusea, vómito, malestar, sensación de muerte inminente, lo más probable es que se trate de un infarto de miocardio con elevación persistente del segmento ST. (Dennis Kasper, 2015)

Entre las principales opciones de imagen para el diagnóstico de la cardiopatía isquémica tenemos las pruebas no invasivas como: el ecocardiograma, la angiotomografía de arterias coronarias, resonancia magnética cardíaca, gammagrafía cardíaca. Por motivo de este estudio nos enfocaremos en dos estudios de imagen que son el ecocardiograma y la angiotomografía.

Para entender la importancia de la angiotomografía coronaria en la valoración del paciente con sospecha clínica de cardiopatía isquémica, primero se debe conocer el mecanismo mediante el cual se lleva a cabo el proceso de calcificación de los vasos sanguíneos.

Hoy en día, se conoce que la calcificación vascular es un factor de riesgo para desenlaces cardiovasculares. El proceso de calcificación vascular puede clasificarse dependiendo el sitio anatómico donde se produce el depósito mineral ya sea a nivel de la íntima o a nivel de la capa media. La localización de depósito que más se ha asociado a enfermedad coronaria es el depósito a nivel de la capa íntima (compuesta por fibras musculares lisas). (Hong Loan Nguyen, 2019)

Otra de las células involucradas en este proceso de calcificación intimal son los macrófagos, ya que estos tienen una capacidad de liberar sustancias que también favorecen el depósito mineral.

Una vez comprendido este proceso fisiopatológico capital, vamos hablar brevemente de la evidencia clínica que apoya su uso. En 1990, el Dr. Agatston y su grupo de estudio correlacionó imágenes de arterias coronarias obtenidas con un protocolo específico, con un registro electrocardiográfico. Del estudio de esta relación se creó el score de Agatston, el cual actualmente es uno de los principales métodos de detección de calcificación coronaria. (Hong Loan Nguyen, 2019)

En un estudio de cohorte realizado en 25253 pacientes, se identificó que la angiotomografía de las arterias coronarias con cálculo de score de Agatston, es un predictor de

mortalidad cardiovascular, ya que pacientes con un score de 0 tienen una supervivencia a 10 años mayor al 99,4 %, mientras que los pacientes con score mayor de 1000 mostraron una supervivencia a 10 años del 87,7 %. (Budoff MJ, 2007)

Uno de los estudios realizados en múltiples etnias es el estudio MESA, en el cual se evidenció que uno de los marcadores más importantes es un score de Agatston de 0 para predicción de mortalidad cardiovascular. Lo que refleja la importancia de este dato como factor independiente al momento de valorar el riesgo cardiovascular de una persona. (Blaha MJ, 2016)

Una vez que hemos definido la importancia de la angiotomografía coronaria en la valoración de riesgo cardiovascular, vamos a definir la importancia del ecocardiograma como uno de los principales métodos de imagen que se pueden realizar junto a la cama del paciente.

Una de las principales herramientas que posee la ecocardiografía es la observación directa de la motilidad de las paredes ventriculares, teniendo en cuenta que cada segmento es irrigado por una arteria coronaria específica. Además de esto el uso del Strain longitudinal ha aumentado la sensibilidad de este método de imagen para detectar isquemia miocárdica. (Christian Cadeddu Dessalvi, 2019)

Las guías de la Sociedad Europea de Cardiología recomiendan la realización de ecocardiograma transtorácico para valorar la función ventricular, tanto de su función sistólica como diastólica y, además, evidenciar alteraciones de la motilidad que nos ayuden a determinar enfermedad arterial coronaria.

Para aumentar la sensibilidad de la ecocardiografía para la detección de isquemia se estableció un protocolo de estrés farmacológico con dobutamina, con dosis intravenosas crecientes desde 5 a 10 microgramos por kilogramos/minuto, que se van aumentando cada 3 minutos hasta una dosis máxima de 40 microgramos kilogramos/minuto, a fin de obtener 85 % de la frecuencia cardíaca máxima. Con este protocolo se puede evidenciar alteraciones de la motilidad inducidas por estrés. (Christian Cadeddu Dessalvi, 2019)

El Strain longitudinal que es uno de los parámetros más importantes del ecocardiograma, nos permite cuantificar de manera objetiva el grado de alteración de la motilidad. Con esto, disminuye la subjetividad de la valoración al momento de determinar el grado de contracción de una región ventricular.

La estratificación invasiva se realiza mediante coronariografía, donde podemos apreciar mediante la inyección de contraste a nivel de las arterias coronarias su anatomía y el grado o severidad de la obstrucción. Además, nos permite realizar una intervención sobre las estenosis consideradas significativas para isquemia.

Entre las principales herramientas que contamos al momento de determinar la severidad de la estenosis mediante la angiografía coronaria están, la reserva funcional de flujo (FFR) y el radio instantáneo de onda (IwFR). Un puntaje de FFR menor de 0,8 o una IwFR menor de 0,89, nos indica una lesión significativa que requiere de una intervención de reperfusión. (Knuuti J, 2019)

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Cardiopatía isquémica.

Es una patología en la que una parte del músculo cardíaco recibe una cantidad inadecuada de sangre y oxígeno, esto se origina por un desequilibrio entre la necesidad metabólica de oxígeno del miocardio (determinadas por la contractilidad miocárdica, la frecuencia cardíaca), y la capacidad de suministrar estas necesidades por el flujo sanguíneo de las arterias coronarias. (Dennis L. Kasper, 2015)

Este trastorno se puede dividir en dos grandes grupos: síndromes coronarios crónicos y agudos, dependiendo de la presentación clínica. Si el paciente desarrolla síntomas anginosos con el esfuerzo, pero no en reposo, se considera como un cuadro crónico, en cambio si los síntomas se desarrollan incluso en reposo se puede considerar como un cuadro agudo. (Dennis L. Kasper, 2015)

Los factores de riesgo para esta patología son: diabetes mellitus la cual se considera una de las principales involucradas en el desarrollo de aterosclerosis coronaria, el consumo de cigarrillo, cuyo riesgo inicia desde el consumo de una unidad al día y cuyos efectos tardan hasta diez años en desaparecer luego del cese de su consumo, hipertensión arterial, dislipidemia y sedentarismo. (Dennis L. Kasper, 2015)

2.1.1 Epidemiología.

La enfermedad arterial coronaria es la principal causa de mortalidad en nuestro país, según datos del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) para el año 2018 la cardiopatía isquémica fue la principal causa de mortalidad a nivel nacional con 7862 defunciones, lo que representa el 11 % del total de fallecidos ese año.

A nivel de Latinoamérica, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), nos encontramos ante una verdadera epidemia de enfermedades cardiovasculares. Esto podría explicarse por la adopción en toda nuestra región de estilos de vida industrializados, donde si bien se ha logrado un mejor control de las enfermedades infecciosas, se registra un aumento del sedentarismo, hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipidemia. (Hernández-Leiva, 2011)

En Brasil uno de los países con mayor registro en cuanto a la epidemiología de la enfermedad arterial coronaria, se evidencia un aumento de estos eventos de hasta el 250 % comparados con los datos para el año 2000, lo anterior evidencia que la patología va en aumento. Es decir, en este país muy conocido por una de las principales patologías con afectación cardiovascular como es la enfermedad de Chagas, ésta ya ha dejado de ser la principal causa de morbilidad cardiovascular; ahora gana mucho más terreno la enfermedad aterosclerótica coronaria. (Hernández-Leiva, 2011)

En otras regiones del mundo, con diferente perfil metabólico y cardiovascular que nosotros como los Estados Unidos, se habla que en el año 2013 cada 44 segundos una persona sufría de un infarto de miocardio. Sin embargo, comparado con años previos se ha evidenciado una disminución en la prevalencia de síndromes coronarios de 133 a 114 eventos por cada 100 000 habitantes. (Ferreira-Gonzalez, 2014)

2.2 Fisiopatología.

2.2.1 Fisiopatología de la aterosclerosis coronaria.

La aterosclerosis es un proceso que inicia desde etapas tempranas de la vida, se han reportado hallazgos en autopsias de lesiones obstructivas en arterias coronarias en individuos jóvenes fallecidos por otras causas no relacionadas con enfermedad cardiovascular.

Este proceso requiere de una compleja interacción entre mecanismos moleculares y celulares complejos, con una continua acumulación de lipoproteínas de baja densidad a nivel de la íntima, con posterior oxidación de las mismas y desencadenando un proceso inflamatorio. Pero para que este se origine el primer paso en ocurrir es la disfunción endotelial. (Livan Delgado Roche, 2012)

El endotelio en condiciones normales tiene propiedades antiadherentes plaquetarias, disminuye la diapédesis de leucocitos, y la producción de sustancias vasoactivas que regulan el flujo sanguíneo. Es bien conocido que el endotelio produce óxido nítrico, el cual es la sustancia vasodilatadora por excelencia. Esta origina su efecto vasodilatador al incrementar los niveles de GMP cíclico lo que produce la apertura de los canales de calcio, disminuyendo el calcio intracelular y así impide la contracción de las fibras musculares de los vasos sanguíneos. (Livan Delgado Roche, 2012)

Una vez que ocurre la disfunción endotelial, se origina una acumulación progresiva de lipoproteínas de baja densidad a nivel sub íntimal. Cuando llega a un punto crítico de acumulación se produce una oxidación de estas lipoproteínas, lo que desencadena un proceso inflamatorio con la liberación de citocinas proinflamatorias y moléculas de adherencia. Así se activan los macrófagos y son atraídos hasta el sitio del proceso. (Livan Delgado Roche, 2012)

Una vez que los macrófagos se encuentran por debajo de la íntima estos expresan receptores para LDL e inician la fagocitosis de éstas, llevando a la transformación a células espumosas. Esto perpetúa el proceso de la aterosclerosis que cuando llega a cierto punto y según su estructura tiene dos caminos a seguir: se calcifica y lleva a una obstrucción progresiva o se rompe y origina la formación de un coágulo in situ. (Livan Delgado Roche, 2012)

2.2.2 Fisiopatología de la cardiopatía isquémica.

El primer paso para entender la fisiopatología de la cardiopatía isquémica es conocer la anatomía de las arterias coronarias, su irrigación y su fisiología.

Las arterias coronarias se dividen en dos arterias principales, arteria coronaria izquierda y derecha. La arteria coronaria izquierda se origina del seno aórtico de la aorta ascendente discurre entre la arteria pulmonar y la aurícula izquierda hasta el surco coronario. Esta arteria se subdivide en arteria descendente anterior y circunfleja. (Quintero, 2013)

La arteria descendente anterior llega al vértice del corazón donde discurre a través del surco interventricular posterior, a este nivel puede o no unirse a la interventricular posterior. Esta arteria irriga la cara anterior del ventrículo izquierdo. (Quintero, 2013)

La arteria circunfleja baja por el surco coronario brindando ramas que irrigan la cara lateral del ventrículo izquierdo y aurícula izquierda. (Quintero, 2013)

La arteria coronaria derecha nace del seno aórtico brindando ramas que irrigan la aurícula derecha, la totalidad del ventrículo derecho y la cara posterior del ventrículo izquierdo. Esta arteria es importante porque define el concepto de la dominancia cardíaca, si la interventricular posterior nace de la coronaria derecha, se dice que es dominante derecho, pero si nace de la circunfleja es dominante izquierda. (Quintero, 2013)

El flujo sanguíneo coronario se da por un mecanismo fásico, donde la mayor parte del flujo se produce durante la diástole, el gasto coronario promedio es de 60 mililitro por cada 100

gramos de tejido cardíaco lo que corresponde al 5 % del gasto cardíaco total. Este flujo sanguíneo tiene que vencer la resistencia de las arterias coronarias, cuyos sitios principales de resistencia están a nivel de las arterias epicárdicas, los vasos prearteriolas, y los capilares intramiocárdicos. (Dennis L. Kasper, 2015)

El principal determinante que controla el flujo sanguíneo coronario es las necesidades de oxígeno del miocardio, las cuales están determinadas por la contractilidad miocárdica (especialmente del ventrículo izquierdo), la frecuencia cardíaca y la tensión parietal. Cuando aumenta la frecuencia cardíaca o aumenta el inotropismo, hay un incremento directamente proporcional del consumo de oxígeno miocárdico. (Dennis L. Kasper, 2015)

Este aumento de la demanda debe ser compensado con un aumento del flujo sanguíneo coronario. En las arterias coronarias con obstrucción por aterosclerosis no se puede producir este aumento lo que origina los síntomas isquémicos.

Durante los eventos de hipoperfusión se producen alteraciones mecánicas, bioquímicas y eléctricas. A nivel mecánico existen perturbaciones regionales de la contracción lo cual puede originar hipocinesia, acinesia o discinesia lo que lleva a una disminución de la contractilidad miocárdica. A nivel bioquímico se producen alteraciones del metabolismo. En un miocardio normal, la fuente principal de energía se obtiene del consumo de ácidos grasos y glucosa. Ante la isquemia no es posible oxidar ácidos grasos, y la glucosa es degradada a lactato, el cual tiene efectos lesivos contra el miocito. (Dennis L. Kasper, 2015)

Entre las principales alteraciones eléctricas están las alteraciones de la repolarización que se reflejan en cambios dinámicos de la onda T, y el segmento ST. Cuando la isquemia se prolonga puede llevar a la presentación de taquicardias o fibrilación ventricular.

2.3 Manifestaciones clínicas.

Como hemos mencionado previamente la cardiopatía isquémica se divide en dos grandes grupos: síndromes coronario crónico y agudo, lo cual es importante al momento de describir las principales manifestaciones clínicas de esta entidad.

2.3.1 Síndromes coronarios crónicos.

2.3.1.1 Angina de pecho estable.

Este síndrome se presenta clínicamente como una sensación a nivel retroesternal descrita generalmente como opresiva, compresiva o pesantez, que característicamente se produce posterior a un esfuerzo físico o estrés emocional (es decir situaciones clínicas que aumentan la demanda de oxígeno del miocardio). (Dennis L. Kasper, 2015)

Las principales características de la angina de pecho son: a) tiene un patrón de evolución creciente-decreciente, b) dura menos de 5 minutos, y c) cede con el reposo o con el uso de nitratos.

Los pacientes con antecedentes clínicos de diabetes mellitus o del género femenino pueden presentar síntomas de isquemia miocárdica no referidos como dolor, a estos los denominamos equivalentes anginosos, los cuales pueden ser náusea, vómito, disnea, síncope. (Wenger, 2016)

El examen físico de estos pacientes suele ser normal, sin embargo, se reportan casos donde podemos evidenciar signos de enfermedad aterosclerótica en otros territorios vasculares como, enfermedad arterial periférica, soplos a nivel carotídeo. También podemos apreciar signos de dislipidemia como xantelasmas o xantomas.

2.3.2 Síndromes coronarios agudos.

2.3.2.1 Angina inestable, infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST.

La angina inestable se presenta con las siguientes características: aparece en reposo, dura más de 10 minutos, tiene un patrón de evolución creciente en intensidad, tiene un inicio de presentación en las últimas dos semanas. (Dennis L. Kasper, 2015)

La principal manifestación clínica es dolor a nivel retroesternal, con las características descritas en el párrafo previo. La sensación dolorosa se puede irradiar hacia el brazo izquierdo, mandíbula, cuello, e incluso al epigastrio. (Dennis L. Kasper, 2015)

En mujeres como ya lo hemos mencionado la presentación clínica es diferente, lo cual se comprobó por ejemplo en el estudio Genesis-Praxy, donde la prevalencia de dolor torácico como síntoma inicial fue mucho menor en el sexo femenino comparado con el masculino. (Wenger, 2016)

Incluso en mujeres, síntomas como el dolor en hombro izquierdo tiene un odds ratio de 2,53 vs 1,11 en hombres para el diagnóstico de síndrome coronario, disnea con un odds ratio de 1,36 en mujeres vs 0,49 en hombres, dolor en brazo izquierdo 2,15 vs 1,21, respectivamente. En cambio, el dolor retroesternal presenta un odds ratio de 1,38 vs 1,5, en conjunto, estos datos nos indican que una paciente femenina tiene más probabilidades de presentar equivalentes que angina franca. (Wenger, 2016)

2.3.2.2 Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST.

Es frecuente que exista el antecedente de un evento previo como estrés emocional intenso o esfuerzo físico antes del inicio del cuadro clínico. El síntoma cardinal es el dolor retroesternal tipo opresivo, compresivo o pesantez, que se puede irradiar a brazos, sobre todo brazo izquierdo, hacia cuello, mandíbula, o epigastrio. En cuanto a su duración, característicamente, dura más de 30 minutos. (Dennis L. Kasper, 2015)

Si junto con este dolor se acompaña de sensación de muerte inminente, diaforesis, el cuadro clínico es altamente sugestivo de infarto de miocardio.

Según la localización del infarto se puede acompañar de manifestaciones como hipotensión y bradicardia (50 % de infartos de cara inferior), o hipertensión y taquicardia (25 % de infartos de cara anterior). Además de estos datos al examen físico, podemos encontrar un tercer ruido cardíaco, desdoblamiento del segundo ruido cardíaco o cuarto ruido cardíaco. (Dennis L. Kasper, 2015)

2.4 Estudios de laboratorio.

Los estudios más importantes de laboratorio son los marcadores biológicos cardíacos, donde contamos con la troponina ultrasensible, creatinfosquinasa, y la isoenzima miocárdica CK MB. Analizaremos cada uno de estos marcadores.

2.4.1 Troponinas.

Es una proteína que tiene un peso molecular de 70 000 daltons, que participa en el proceso de contracción miocárdica. Se conocen tres subunidades: la C (fijadora de calcio), I (inhibidora de la interacción actina-miosina) y T (fijadora de tropomiosina). Una vez que se produce la isquemia miocárdica, ésta origina alteraciones de la membrana celular de los miocitos lo que origina la liberación de esta proteína estructural hacia el torrente sanguíneo. (Ana María Guzman, 2010)

La liberación de esta proteína estructural hace el torrente sanguíneo sigue un patrón característico, ya que comienza a detectarse en plasma desde las 2 a 4 horas, presentan un pico a las 12 a 20 horas, y dependiendo cual subunidad es medida, pueden durar hasta 10 a 14 días elevadas en plasma. (Juan Carlos Corona de los Santos, 2015)

Una gran ventaja de las troponinas sobre otros marcadores biológicos cardíacos, es que éstas pueden detectar grados inferiores de necrosis miocárdica comparada con los otros marcadores. Lo cual refleja la importancia de esta herramienta diagnóstica.

Pero como todo estudio de laboratorio pueden existir otras causas de elevación de troponinas que no se deban a isquemia cardíaca como, por ejemplo: la falla cardíaca aguda, embolismo pulmonar, taquiarritmias, eventos cerebro vasculares isquémicos, sepsis, shock, miocarditis, endocarditis, fármacos con actividad simpaticomimética. Por eso, como todo estudio, es importante analizar el resultado en contexto de la clínica del paciente. (S. Agewall, 2011)

Es decir, la troponina es una importante herramienta diagnóstica, no solo en la cardiopatía isquémica, sino también en toda patología que origine injuria miocárdica. Sin embargo, estudios han demostrado que incluso 1 % de la población sana puede mostrar un nivel de troponina por encima del percentil 99 % del rango normal. Por eso siempre se debe valorar al paciente antes que un examen de laboratorio. (S. Agewall, 2011)

No solo debemos analizar los valores netos de troponina, sino también los cambios dinámicos de los valores. En estudios realizados en pacientes valorados por dolor torácico con niveles iniciales normales de troponina, se ha observado que cambios en los valores mayores del 30 % tienen una alta asociación con síndrome coronario agudo. Incluso en paciente con nefropatía crónica que manejan niveles más altos de troponina, se ha definido que un cambio del 20 % del valor basal se debe considerar positivo para isquemia. (S. Agewall, 2011)

2.4.2 Creatinfosquinasa y CK MB.

La Creatinfosquinasa es una enzima con un peso molecular de 39 000 a 42 000 daltons. Existen 3 isoenzimas: CK BB, CK MB, CK MM. La más importante desde el punto de vista cardiológico es la CK MB, esta representa el 25 al 45 % de toda la actividad en el musculo cardiaco. También la podemos encontrar en el músculo esquelético y en el músculo liso. (Evia, 2007)

Los niveles de esta enzima comienzan a elevarse entre las 6 a 10 horas de ocurrida la isquemia miocárdica aguda, alcanzan un pico de concentración a las 12 a 24 horas, y duran presentes en plasma hasta por 48 a 72 horas. (Evia, 2007)

Si bien en la actualidad tenemos marcadores más sensibles y específicos como la troponina, la CK MB también tiene sus beneficios, por ejemplo, la vida media de esta enzima como ya lo mencionamos es de 48 a 72 horas, mientras que la troponina puede durar de 7 a 14 días elevada en plasma. Esta diferencia en la vida media nos ayuda por ejemplo en el diagnóstico de re infarto. Ya que si el paciente vuelve a tener clínica compatible de isquemia y se encuentra dentro del periodo de los primeros 7 días (donde la troponina va a estar alta), se puede solicitar CK MB, como ayuda diagnóstica.

2.4.3 Mioglobina.

Esta es una proteína localizada a nivel del citoplasma que tiene un bajo peso molecular, por esto, una vez que se produce el daño isquémico se desarrollan alteraciones de la permeabilidad celular lo que lleva a la liberación de esta proteína hacia el plasma. Comienza a elevarse entre las primeras 6 a 12 horas y pueden durar elevada en plasma hasta las 24 horas de evolución del infarto. (Miguel Santaló Bela, 2010)

Si bien ya no es un método tan utilizado en la actualidad, un beneficio clínico útil de la medición de este marcador es que se eleva a las pocas horas de ocurrido el evento isquémico, por lo tanto, nos podría ayudar en las primeras horas de evolución, donde tal vez otros marcadores biológicos cardiacos aun no son medibles en plasma. (Miguel Santaló Bela, 2010)

2.5 Electrocardiograma.

La herramienta más importante en la valoración de un paciente con cardiopatía isquémica es el electrocardiograma, y es clave en la toma de decisiones terapéuticas en los síndromes coronarios.

En la historia del electrocardiograma destaca el investigador holandés Einthoven, quien, a raíz de estudios publicados por otros colegas de la época, se dedicó a realizar estudios en su laboratorio, hasta llegar en 1908 a publicar sus observaciones en aproximadamente 5000 electrocardiogramas. En este artículo, además, indicó que la onda P se debe a actividad auricular, mientras que la onda Q corresponde a actividad ventricular. (Lama, 2004)

Al momento de valorar a un paciente con sospecha de cardiopatía isquémica es importante conocer ante qué nos estamos enfrentando, ya que de esto dependerá lo que encontremos en el electrocardiograma. Por ejemplo, si sospechamos de una angina de pecho estable, lo más probable (hasta en 50 % de los casos) es que el electrocardiograma sea normal en reposo. Pero si sometemos al paciente a un esfuerzo físico en niveles adecuados podemos inducir isquemia, y que así ocurran cambios en el electrocardiograma. (Dennis L. Kasper, 2015)

Según la guía de la Sociedad Europea de Cardiología, los criterios que debemos buscar en el electrocardiograma son: nueva elevación del segmento ST medida a nivel del punto J en dos o más derivaciones de una misma cara mayor de 1 mm excepto en V2 – V3, donde la elevación debe ser mayor de 1,5 mm si es mujer, o mayor de 2,5 mm si es hombre menor de 40 años o mayor de 2 mm si es hombre mayor de 40 años. (Kristian Thygesen, 2018)

En cuanto al infarto de miocardio sin elevación del segmento ST, el criterio electrocardiográfico es una nueva depresión del segmento ST de al menos 0.5 mm en dos derivaciones contiguas, o inversión de la onda T mayor a 1 mm. (Kristian Thygesen, 2018)

Se recomienda que ante un paciente con dolor torácico se realice un electrocardiograma en los primeros 10 minutos del contacto médico. Esto es de suma importancia para establecer el siguiente paso terapéutico del paciente, es decir, si será sometido a una estrategia de reperfusión urgente con cateterismo cardíaco o fibrinolíticos, o se puede realizar una estratificación en las siguientes 24 a 48 horas dependiendo los criterios de severidad del paciente. (Kristian Thygesen, 2018)

2.6 Prueba de esfuerzo.

La prueba de esfuerzo o también conocida como ergometría, básicamente, corresponde a un electrocardiograma continuo durante actividad física en una banda sin fin, esto nos permite evidenciar cambios inducidos por isquemia, ya que muchos pacientes con obstrucciones parciales de la arteria coronaria mantienen un flujo sanguíneo basal, pero cuando aumentan las necesidades de oxígeno por el miocardio ante el esfuerzo físico se hace evidente la isquemia.

Previo a realizar esta prueba uno de los pasos más importantes es determinar si el paciente presenta contraindicaciones para la realización de la misma como, por ejemplo: infarto agudo de miocardio reciente, estenosis severa de válvula aórtica, arritmias ventriculares severas

o malignas (extrasístoles ventriculares frecuentes, taquicardia ventricular, fibrilación auricular), ataxia, síncope. (Fernando Arós, 2010)

Durante la prueba el paciente debe alcanzar el 85 % de la frecuencia cardíaca máxima (frecuencia cardíaca máxima: 220 menos edad), para que la prueba sea considerada con validez diagnóstica. (Fernando Arós, 2010)

Existen varios protocolos para su realización, el más utilizado es el de Bruce, en el cual, se aumenta la pendiente y la velocidad de la banda sin fin cada 3 minutos. (Dennis L. Kasper, 2015)

Los principales parámetros que debemos vigilar durante la prueba son: electrocardiograma, tensión arterial, frecuencia cardíaca, valoración clínica del paciente (angina, disnea, claudicación, percepción subjetiva del esfuerzo), y capacidad funcional (ésta se expresa en equivalentes metabólicos (MET), donde 1 MET representa 3.5 mililitros por kilogramos/minuto de oxígeno), del vigilar estos parámetros dependen los resultados del estudio. (Fernando Arós, 2010)

Los criterios para considerar una ergometría como positiva son: depresión del segmento ST medida a nivel del punto J mayor a 1 mm con una duración mayor de 80 ms que persista durante 3 latidos, elevación del segmento ST medida en el punto J mayor de 2 mm, angina de pecho durante el examen, signos clínicos de disfunción del ventrículo izquierdo (hipotensión, que no se eleve la tensión arterial durante el ejercicio). (Fernando Arós, 2010)

En cuanto a su utilidad clínica en la cardiopatía isquémica, es importante siempre valorar la probabilidad previa al test.

Esto viene determinado por condiciones propias del paciente como su edad, sexo, características de la angina. Por ejemplo, la probabilidad clínica de un paciente masculino de 55 años de edad con angina típica es alta, es decir, más del 90 %, mientras, que una mujer de 40 años con un cuadro de dolor no anginoso tiene una probabilidad muy baja; es decir, menor al 5 %. (Fernando Arós, 2010)

Por último, es importante mencionar que, como todo test, la prueba de esfuerzo tiene su sensibilidad y especificidad, la cual esta condiciona por múltiples variables. Por ejemplo, si aumentamos el valor de la depresión del segmento ST de 1mm a 2mm aumentamos la especificidad del test, pero perdemos sensibilidad. En conjunto, se considera que con los

criterios diagnóstico actuales la ergometría tiene una sensibilidad del 67 % y una especificidad del 75 %. (Dennis L. Kasper, 2015)

2.7 Estudios de imagen en cardiopatía isquémica.

Actualmente, cada uno de los métodos de imagen cardíacos no invasivos tienen indicaciones puntuales. Por ejemplo, las principales indicaciones para realizar un ecocardiograma en el contexto de un paciente con sospecha clínica de cardiopatía isquémica son: diagnóstico de exclusión de cardiopatía isquémica en paciente con dolor torácico, estimación de la cantidad de miocardio en riesgo y del tamaño final de infarto, valoración hemodinámica, evaluación de la viabilidad muscular cardíaca, estratificación del riesgo, detección de complicaciones. (Juhani Knuuti, 2019)

Las principales indicaciones médicas para realizar una tomografía computarizada en la cardiopatía isquémica son: detección de enfermedad coronaria en pacientes tanto sintomáticos como asintomáticos, evaluar eficacia de terapia de revascularización, valoración de la función y anatomía cardíaca. (Robert Bonow, 2013)

2.7.1 Ecocardiograma.

Es un estudio de imagen que se basa en el ultrasonido, nos permite la valoración anatómica y funcionalidad cardíaca. Una gran ventaja de este estudio es que se puede realizar a pie de cama del paciente, y no está expuesto a radiación ionizante. Algunas desventajas son que dependen mucho del operador y de una adecuada ventana para poder obtener imágenes que permitan valoración. (Ronda, 2010)

Las 4 ventanas ecocardiográficas que se deben realizar en todos los estudios con 4: paraesternal, apical, supraesternal, y subcostal. En cada uno de estos se va a estudiar estructuras cardíacas y su funcionamiento. (Ronda, 2010)

En la ventana paraesternal se utilizan dos ejes, el largo y corto. En esta vista se puede estudiar la válvula aórtica, válvula mitral, aurícula y ventrículo izquierdo, ventrículo derecho y aorta descendente. La ventana apical se subdivide en cámaras: 5 cámaras, 4 cámaras, 3 cámaras, 2 cámaras; en estas podemos apreciar tanto aurículas y ventrículos derechos e izquierdos, tabique interventricular, válvula mitral, aórtica y tricúspide. La ventana supraesternal nos permite valorar el cayado aórtico y aorta descendente. La ventana subcostal nos ayuda a valorar

la vena cava inferior, cavidades derechas e izquierdas, y la presencia de derrame pericárdico. (Ronda, 2010)

La ecocardiografía bidimensional (2D) nos permite valorar, estructurar y analizar el movimiento en tiempo real, el modo M uno de los más antiguos y utilizados, nos permite valorar el tamaño del ventrículo, el grosor de las paredes ventriculares, el Doppler espectral nos permite valorar los flujos intracardiácos e incluso la cantidad de sangre expulsada por el corazón. (Ronda, 2010)

Una vez que hemos hablado de generalidades del ecocardiograma es importante entrar en la utilidad de este método de imagen en el diagnóstico de la enfermedad coronaria. Este método de imagen tiene una sensibilidad que depende mucho el contexto clínico, la sensibilidad difiere si estamos ante un síndrome coronaria crónico vs agudo, a su vez también, varía si es con o sin inducción de estrés. Un ecocardiograma con estrés farmacológico con dobutamina tiene una sensibilidad del 79 al 83 % y una especificidad 82 al 86 %. (Antti Saraste, 2019)

Todos los segmentos del ventrículo izquierdo se pueden observar mediante el ecocardiograma bidimensional, especialmente desde las ventanas paraesternal, apical y en ocasiones la subcostal. Para realizar un mejor análisis del movimiento de cada una de las regiones del ventrículo izquierdo se ha dividido en 17 segmentos. La sociedad Americana de Ecocardiografía asignó un valor a cada uno de los segmentos según la evaluación visual. Siendo 1 normal (más del 40% de engrosamiento con la sístole), 2 hipocinesia (10 al 40% de engrosamiento), 3 hipocinesia intensa o acinesia (menos del 10% de engrosamiento), 4 corresponde a discinesia y 5 está destinado para el aneurisma ventricular. (Robert Bonow, 2013)

Cada segmento del ventrículo izquierdo esta irrigado por una arteria coronaria específica, por lo tanto, si nosotros identificamos una alteración del movimiento en una región, se puede decir que existe una alteración en la arteria que perfunde ese territorio.

Cuando se produce una obstrucción total o subtotal de la arteria descendente anterior, los segmentos que se verán afectados serán la cara septal, el casquete apical, cara anterior, y el segmento lateral apical. Si se altera el flujo de la arteria circunfleja se altera la motilidad de la cara lateral. La lesión que afecta a la arteria coronaria derecha origina alteraciones en la cara inferior, especialmente el segmento medio e inferior y además el ventrículo derecho. (Robert Bonow, 2013)

Teniendo en cuenta las alteraciones de la motilidad regional que se pueden identificar en el ecocardiograma, este estudio nos permite valorar al paciente con dolor torácico en la emergencia. Si no identificamos alteraciones del movimiento regional se puede, casi con seguridad descartar una etiología isquémica de dolor torácico. (Robert Bonow, 2013)

Al momento de valorar la isquemia miocárdica como ya se ha mencionado antes, es importante no solo valorar al paciente en condiciones basales, si no también valorar su capacidad de responder a un incremento de la demanda metabólica de oxígeno por el miocardio. Así, como en la prueba de esfuerzo contamos con ejercicio, en el ecocardiograma se puede aumentar la demanda metabólica con el uso de fármacos inotrópicos y cronotrópicos. (Christian Cadeddu Dessalvi, 2019)

Si se realiza de manera adecuada con todos los protocolos ya establecidos, el ecocardiograma con dobutamina muestra una sensibilidad muy parecida a la de la resonancia magnética cardíaca, con costos menores y más sencillo de realizar desde el punto de vista técnico. (Christian Cadeddu Dessalvi, 2019)

Al momento de evaluar el aumento de la contractilidad miocárdica inducida por dobutamina es importante observar la motilidad miocárdica como marcador de isquemia, si se presentan discinesias, hipocinesias, o acinesias se puede considerar que la arteria coronaria que irriga ese territorio está afectada. Pero, como este método depende del operador y de su experiencia, se han establecido criterios más objetivos como el análisis el Strain. (Christian Cadeddu Dessalvi, 2019)

El test con dobutamina inicia con dosis de 5 microgramos por kilogramo minuto, y se aumenta cada 3 minutos hasta una dosis tope de 40 microgramos por kilogramo minuto, con esto el objetivo es lograr el 85 % de la frecuencia cardíaca máxima (220 menos edad del paciente). Si a pesar de la dobutamina no logramos aumentar la frecuencia cardíaca se puede administrar atropina a dosis de 0,5 miligramos. (Christian Cadeddu Dessalvi, 2019)

Al momento de realizar esta prueba debemos ver tanto los cambios en la motilidad regional como también realizar un análisis objetivo del Strain, lo cual nos dará datos para llegar a un diagnóstico de cardiopatía isquémica.

2.7.2 Tomografía computarizada de arterias coronarias.

Este método de imagen obtiene imágenes a través de la emisión de haces de rayos x en diferentes planos, estos rayos se unen y se digitalizan en píxeles. Cada tejido tiene diferentes densidades, las cuales son medidas en unidades de Hounsfield. El hueso se presenta de color blanco, el aire es negro, la sangre y el músculo muestran tonalidades de gris. (Dennis L. Kasper, 2015)

La importancia de la tomografía en la cardiopatía isquémica no solo radica en la capacidad de analizar la anatomía de las arterias coronarias, sino también en la cantidad de calcio (score de calcio) en las arterias. (Dennis L. Kasper, 2015)

La sensibilidad de este método en el diagnóstico de cardiopatía isquémica es del 90 al 95 %, con una especificidad del 64 al 83 %. (Antti Saraste, 2019)

El score de calcio es una de las herramientas más importantes al momento de la valoración de la cardiopatía isquémica. Se conoce que entre mayor sea la puntuación de este score, mayores son las probabilidades de eventos coronarios, falla cardíaca y muerte cardiovascular. Este score mide el volumen y la densidad de la calcificación de las arterias coronarias epicárdicas y con ello da un puntaje de severidad. (Hong Loan Nguyen, 2019)

El puntaje de severidad es el siguiente: leve (0 a 99), moderado (100 a 400), severo (400 a 1000), y muy severo (mayor a 1000). Sin embargo, este score no brinda información de la distribución regional, ni del número de vasos afectados, lo cual podría ser una limitación. (Hong Loan Nguyen, 2019)

Existen múltiples estudios demostrando la capacidad que tiene el score de calcio de predecir el desarrollo de complicaciones cardiovasculares. En un estudio con 25253, se realizó angiotomografía coronaria en pacientes asintomáticos cardiovasculares, y se encontró que el score de calcio es un factor de riesgo independiente de mortalidad de origen cardiovascular. Pacientes con score de 0, tienen una probabilidad de vida a los 10 años del 99,4 %, esta probabilidad bajó al 87,7 % en paciente con score mayor a 1000. (Hong Loan Nguyen, 2019)

Incluso en algunos estudios se ha demostrado que el score de calcio no está determinado por la etnia ni por la edad; por ejemplo, en un estudio prospectivo multiétnico que involucró a 6809 participantes, se demostró que tanto en edades entre 45 a 54 y de 74 a 84, un score de

calcio mayor a 100 aumenta la probabilidad de eventos cardiovasculares. (Hong Loan Nguyen, 2019)

Pero la utilidad de este score, como ya lo mencionamos antes, no solo implica la detección de enfermedad coronaria, si no también tiene importancia en establecer el riesgo de desarrollar insuficiencia cardíaca congestiva. Un estudio realizado en 4230 pacientes con diagnóstico de falla cardíaca, sin diagnóstico previo de enfermedad arterial coronaria, se encontró que entre menor sea la capacidad funcional, mayor será su score de calcio. En otro estudio realizado en 487 paciente sin diagnóstico de falla cardíaca o cardiopatía isquémica se evidenció que, entre mayor es el score de calcio mayores eran los niveles de PRO BNP NT. (Hong Loan Nguyen, 2019)

Además, el aumento de la calcificación vascular se asocia con mayor riesgo de falla cardíaca, como se vio en un estudio de 5644 con seguimiento de 9,6 años donde por cada 10 unidades que aumente el score de Agatston, hay una adición del 2 % en el riesgo de desarrollar insuficiencia cardíaca independientemente de otros factores de riesgo. (Bakhshi H, 2017)

El score de calcio es una herramienta de ayuda en la toma de decisiones terapéuticas. En 4229 pacientes del estudio MESA, sin antecedentes de consumo de aspirina, se evidenció que quienes tenían un score de calcio sobre 100, se beneficiaron del uso de aspirina con un NNT de 173, comparado con individuos con score de 0 quienes no obtuvieron un beneficio del uso de antiagregantes. (Miedema MD, 2014)

2.7.3 Resonancia magnética cardíaca.

Este estudio de imagen cada vez está adquiriendo más importancia en la valoración cardiológica, tanto en paciente con cardiopatía isquémica, miocardiopatías, insuficiencia cardíaca, ya que no solo nos permite observar la estructura miocárdica de una manera adecuada, sino también, nos permite una valoración funcional cardíaca. (Silvia Valbuena-López, 2016)

Existen varios protocolos de obtención de imágenes en la resonancia magnética cardíaca, entre estos destacan los siguientes, cómo: protocolo de perfusión miocárdica de estrés, protocolo de función del ventrículo izquierdo y protocolo de fibrosis miocárdica. Cada uno de ellos tiene indicaciones puntuales. (Silvia Valbuena-López, 2016)

Al no tener limitación de una ventana óptima, este estudio nos permite una valoración adecuada de la morfología cardíaca; las secuencias de cine equilibradas nos permiten la valorar

los volúmenes cardíacos, la función ventricular tanto izquierda como derecha (algo técnicamente complicado mediante ecocardiografía), y la masa del ventrículo izquierdo. (Silvia Valbuena-López, 2016)

Como ya lo mencionamos previamente, uno de los protocolos más usados que nos permite la valoración de la cicatriz y función del ventrículo izquierdo es el protocolo con gadolinio, que nos ayuda a evidenciar las modificaciones de las propiedades magnéticas de los tejidos. Así, podemos apreciar la presencia de cicatriz miocárdica secundaria, por ejemplo, a cardiopatía isquémica. Esta cicatriz tiene un valor pronóstico, ya que aumenta el riesgo de arritmias cardíacas malignas. (Silvia Valbuena-López, 2016)

En cuanto al diagnóstico de cardiopatía isquémica, el protocolo de perfusión con adenosina, puede realizarse tomando imágenes, tanto antes como después de administrar la sustancia vasodilatadora, para obtener imágenes en reposo y estrés. Sin embargo, la corriente más actual destaca que incluso se podría prescindir de la imagen en reposo, ya que posterior a la administración de los fármacos, se puede evidenciar de manera óptima las áreas de isquemia. (Silvia Valbuena-López, 2016)

La perfusión del músculo cardíaco en estrés es un método altamente validado y cuenta con una sensibilidad del 88 % y especificidad del 90 % en la detección de enfermedad arterial coronaria. Si no contamos con adenosina, se puede realizar con dobutamina ya que incluso hay bibliografía que habla que la dobutamina sería más efectiva al momento de la valoración de isquemia. (Silvia Valbuena-López, 2016)

Otra de las indicaciones del uso de resonancia magnética cardíaca es la valoración del ventrículo derecho, por ejemplo, pacientes con cardiopatía congénita, hipertensión pulmonar, entre otras; ya que muchas veces el ecocardiograma se ve limitado en la valoración del ventrículo derecho, esta herramienta nos permite una valoración más amplia de la morfología y función del ventrículo derecho. (Silvia Valbuena-López, 2016)

2.8 Relación entre diferentes estudios de imagen en cardiopatía isquémica.

Una vez que hemos visto por separado los principales estudios de imagen en el diagnóstico de cardiopatía isquémica, es necesario hablar un poco sobre cuál es la relación que existe entre los diferentes métodos.

El ecocardiograma transtorácico nos permite una valoración rápida al pie de cama del paciente, algunos estudios han demostrado que este método de imagen no invasivo, detecta alteraciones de la motilidad regionales, lo que nos ayuda a identificar alteraciones en la perfusión de la arteria coronaria que irriga en ese territorio.

En la cardiopatía isquémica es de suma importancia valorar el funcionamiento del ventrículo izquierdo mediante ecocardiograma. La fracción de eyección obtenida mediante ecocardiograma vs angiografía coronaria tienden a ser similares, según un estudio realizado en pacientes con shock cardiogénico. (Jianmei Chen, 2019)

Para aumentar la sensibilidad del ecocardiograma en su potencial para detectar isquemia, está indicado el estudio con stress farmacológico (aumenta el gasto de oxígeno del miocardio); en un estudio realizado en 2060 pacientes con una edad promedio de 63 años donde se realizó ecocardiograma con estrés, se encontró que los resultados anormales del estudio originaron estudios invasivos de manera más temprana. Sin embargo, hasta un 50 % de pacientes con ecocardiograma normal presentaron enfermedad multivazo, lo que nos habla que en ocasiones puede existir una falta de correlación entre los resultados de ambos métodos de detección de enfermedad arterial coronaria. (Siu-Sun Yao, 2012)

Nuevas técnicas ecocardiográficas, como el obtenido con imágenes flash han aumentado la sensibilidad de este estudio para detectar isquemia. Cuando se detectan anomalías en modalidades de perfusión, incluso en ausencia de alteraciones de la motilidad la supervivencia libre de eventos disminuye al 10 %. (Pupalan Iyngkaran, 2019)

En cuanto a la tomografía coronaria, estudios señalan que entre mayor sea el score de calcio mayor es la probabilidad clínica de identificar estenosis de arterias coronarias en la coronariografía invasiva. Con esta información, se podría justificar la realización de estudios invasivos posteriores a la tomografía coronaria basadas en su score de calcio. (Leif-Christopher Engel, 2016)

En la guía de práctica clínica del Instituto Nacional de Salud y Excelencia (NICE) se recomienda la realización de la angiotomografía coronaria como primer estudio diagnóstico en la valoración de un paciente con sospecha de cardiopatía isquémica, debido a su alto índice de sensibilidad. (Pupalan Iyngkaran, 2019)

2.9 Tratamiento de la cardiopatía isquémica.

2.9.1 Manejo de los síndromes coronarias crónicos.

El manejo de esta patología inicia con cambios del estilo de vida, es decir, el tratamiento no farmacológico el cual es un pilar fundamental. Los principales cambios que debemos adoptar son: interrumpir el consumo de cigarrillos, dieta con alto contenido de vegetales y frutas, disminuir el consumo de grasas saturadas a menos del 10 %, el consumo de alcohol debe ser inferior a 15 gramos al día, actividad física diaria de 30 a 60 minutos y reducción del peso a un IMC menor a 25. (Juhani Knuuti, 2019)

El interrumpir el consumo del cigarrillo se ha asociado a una reducción de mortalidad cardiovascular del 36 %, por lo tanto, en cada consulta médica con el paciente, se debe realizar una valoración del consumo de cigarrillos y establecer estrategias que permitan el abandono del consumo. (Juhani Knuuti, 2019)

A nivel dietético hay varios estudios que demuestran que cambiar a una dieta mediterránea con alto contenido de frutas, vegetales, leguminosas, fibra, granos secos, grasas poli saturadas y pescado disminuyen el riesgo de eventos cardiovasculares. Se deben evitar el consumo de lácteos, carnes rojas, carbohidratos y grasas saturadas. (Juhani Knuuti, 2019)

El ejercicio es uno de los pilares más importantes en el manejo de la enfermedad coronaria, con evidencia de que por cada 1 mililitro por kilogramos minuto que aumente el consumo de oxígeno durante el ejercicio, disminuye entre un 14 al 17 % el riesgo de eventos cardiovasculares. Pacientes que anteriormente eran sedentarios deben ser valorados en cada consulta y fortalecer la prescripción del ejercicio físico, con un mínimo de 30 a 60 minutos al día. (Juhani Knuuti, 2019)

Una vez que hemos descrito los principales puntos en el manejo no farmacológico iniciaremos la descripción del manejo farmacológico.

2.9.1.1 Terapia anti isquémica.

La elección de la terapia anti isquémica debe realizarse de manera individualizada, considerando tanto los síntomas, comorbilidades, interacciones medicamentosas, y las preferencias del paciente. Los recomendados como fármacos de primera línea son los beta bloqueadores y los antagonistas de los canales de calcio. Se pueden considerar fármacos de segunda línea a los nitratos de larga duración, ivabradina y trimetazidina, que en estudios se ha

demostrado que pueden añadir un beneficio cuando se añaden a esquemas con fármacos de primera línea. (Juhani Knuuti, 2019)

Nitratos.

Dentro de este grupo farmacológico tenemos dos tipos de nitratos, los de acción prolongada y los de acción corta. Cada uno tiene sus indicaciones, por ejemplo, los nitratos de acción corta son usados como medicamentos de rescate ante un ataque agudo de angina posterior a un esfuerzo físico. Contamos, tanto con el spray de nitroglicerina con dosis de 0,4 miligramos administrado a nivel del dorso de la lengua, o las tabletas de nitroglicerina con dosis de 0,3 a 0,6 miligramos por vía sublingual, ambos se pueden administrar cada 5 minutos hasta por 3 dosis. (Juhani Knuuti, 2019)

Los nitratos de acción prolongada deben ser considerados como fármacos de segunda línea en el manejo crónico del paciente, los más utilizados son: el mononitrato de isosorbide y el dinitrato de isosorbide. Un punto en contra de estos fármacos es que cuando son administrados de manera crónica provocan tolerancia y se pierde su efecto de acción. (Juhani Knuuti, 2019)

Contraindicaciones puntuales para el uso de estos fármacos son la miocardiopatía hipertrófica obstructiva y estenosis valvular aórtica severa. Se debe evitar el uso concomitante con sildenafil.

Antagonistas beta adrenérgicos.

Son fármacos de primera línea en el tratamiento de los síntomas isquémicos en paciente con arteriopatía coronaria crónica. La dosis debe ser ajustada para obtener una frecuencia cardíaca entre 55 a 60 latidos por minuto. Los principales efectos adversos asociados a estos fármacos son la bradicardia, bloqueo aurículo ventricular, depresión, hipotensión ortostática, vasoconstricción periférica, y en pacientes diabéticos pueden esconder los síntomas de hipoglicemia. (Juhani Knuuti, 2019)

Si bien aún no existen datos que el uso de estos fármacos mejora la mortalidad cardiovascular, sí existe evidencia en cuanto a la mejoría de los síntomas isquémicos. En el contexto de pacientes con infarto agudo de miocardio reciente o falla cardíaca con fracción de eyección reducida, la evidencia de mejora de mortalidad y hospitalizaciones por causas cardiovasculares es abismal, por lo tanto, su uso está más que indicado. (Juhani Knuuti, 2019)

Antagonistas de los canales de calcio.

Dentro de este grupo farmacológico tenemos los no dihidropirimidínicos y los dihidropirimidínicos. En el primer grupo destacan el verapamilo y diltiazem ambos mejoran los síntomas isquémicos en paciente con enfermedad arterial coronaria, pero no tienen evidencia de mejoría de morbilidad y mortalidad. Se contraindica su uso conjuntamente con beta bloqueadores, ya que aumentan el riesgo de bloqueo cardiaco. Como principales efectos colaterales, inducen vasodilatación periférica, efecto inotrópico negativo e inhibición del nódulo sinusal. (Juhani Knuuti, 2019)

Los dihidropirimidínicos como el amlodipino, felodipino y nifedipino son los de uso más frecuente. Este grupo de fármacos posee un poderoso efecto vasodilatador arterial. El amlodipino por su prolongada vida media es uno de los más utilizados ya que se lo administra una vez al día, lo que mejora la adherencia. El principal efecto adverso es el edema de miembros inferiores. (Juhani Knuuti, 2019)

Ivabradina.

Estudios realizados han demostrado que ivabradina a dosis de 7,5 miligramos cada 12 horas no es inferior a amlodipino o atenolol en paciente con enfermedad coronaria. En el estudio BEATIFUL realizado en paciente con coronariopatía crónica y disfunción del ventrículo izquierdo, la ivabradina no redujo la mortalidad cardiovascular ni las hospitalizaciones por causas cardíacas. A su vez en el estudio SIGNIFY el cual tomó población con cardiopatía isquémica crónica, con frecuencia cardíaca de al menos 70 latidos por minuto, pero sin falla cardíaca, el uso de ivabradina no mejoró la morbilidad y mortalidad cardiovascular. Por todos estos estudios, la ivabradina es considerada hasta el momento un fármaco de segunda línea. (Juhani Knuuti, 2019)

Trimetazidina.

Se debe considerar a este fármaco en combinación con beta bloqueantes o antagonistas de los canales de calcio, ya que al unirlos con estos fármacos disminuyen el número de ataques de angina, disminuyen el uso de nitroglicerina de rescate para ataques agudos, y prolonga el tiempo de ejercicio antes de la presentación de angina. Su mecanismo de acción es a nivel mitocondrial, ya que disminuyen la oxidación de ácidos grasos y favorecen el uso de glucosa

como fuente de energía, esto requiere menos consumo de oxígeno. Contraindicado en paciente con trastornos del movimiento. (Juhani Knuuti, 2019)

2.9.2 Terapia farmacológica para prevención de eventos coronarios.

2.9.2.1 Fármacos anti plaquetarios.

Uno de los principales aspectos en el desarrollo de los síndromes coronarios agudos es la activación y agregación plaquetaria, en este punto se basa la terapia anti plaquetaria.

El uso de ácido acetil salicílico a dosis de 75 miligramos vía oral cada día acetila de manera irreversible la ciclooxigenasa tipo 1, con lo cual inhibe la síntesis de tromboxano alfa 2 que tiene una potente actividad vasoconstrictora y agregante plaquetario. Dosis mayores a 100 miligramos al día se han asociado a efectos adversos gastrointestinales. (Juhani Knuuti, 2019)

Los inhibidores del P2Y₁₂ son fármacos con potente actividad antiagregante plaquetaria. El Clopidogrel y el Prasugrel son tienopiridinas, ambas son profármacos que se activan e inhiben de manera irreversible el P2Y₁₂. Mientras que el Ticagrelor es un bloqueador reversible que no requiere de una activación. Un punto en contra del Clopidogrel es que su farmacodinamia se puede ver afectada a nivel de su activación en personas con disminución de la función del CYP2C19, incluso fármacos como el omeprazol inhiben la actividad de esta enzima. (Juhani Knuuti, 2019)

El Prasugrel tiene un efecto más rápido y más predecible de antiagregación plaquetaria, menos dependiente del CYP2C19, y este fármaco tiene mejor eficacia que Clopidogrel en pacientes con infarto de miocardio que son sometidos a intervención coronaria percutánea. Sin embargo, se han asociado con un mayor riesgo de eventos hemorrágicos fatales y no fatales comparado con Clopidogrel. (Juhani Knuuti, 2019)

Ticagrelor ha demostrado en estudios superioridad a Clopidogrel en paciente sometidos a intervención coronaria percutánea. Incluso según los datos de estudio recientemente publicado TWILIGHT el Ticagrelor se podría continuar sin ácido acetil salicílico sobre los 3 meses de doble antiagregación plaquetaria.

Basados en el estudio COMPASS pacientes con enfermedad arterial coronaria o enfermedad arterial periférica se pueden beneficiar del uso de dosis bajas de rivaroxabán a 2,5 miligramos vía oral cada 12 horas junto con ácido acetil salicílico en dosis de 75 a 100

miligramos, sin una mayor presentación de eventos hemorrágicos mayores. Sin embargo, aún se requieren más estudios para protocolizar esta indicación.

2.9.1.2 Estatinas.

En el contexto de pacientes con enfermedad coronaria ya demostrada deben ser catalogados como alto riesgo cardiovascular, por lo tanto, su manejo de lípidos debe manejarse con un objetivo de LDL menor a 70 mg/dl o una reducción del 50 % de los niveles basales del paciente. La primera línea de tratamiento son las estatinas que se dividen dependiendo de su capacidad para disminuir los niveles de LDL, alta intensidad (mayor al 50 %), media intensidad (30 al 50 %), baja intensidad (menos del 30 %). Si con estos fármacos no logramos el objetivo previamente mencionado, basados en el estudio IMPROVE-IT se debe añadir ezetimibe para mejorar el control de los lípidos. (Juhani Knuuti, 2019)

Otras alternativas al uso de estatinas en paciente que tienen contraindicaciones o que desarrollaron reacciones adversas que llevaron a su interrupción, son inhibidores del PCSK9, el evolucumab y alirocumab los cuales no se disponen en nuestro país. Estos han sido utilizados desde el año 2015, en el manejo de este tipo de pacientes. (Juhani Knuuti, 2019)

Paciente que fueron sometidos a intervención coronaria percutánea se benefician del uso de atorvastatina, según lo han demostrado estudios realizados. Ya que la atorvastatina al ser una estatina de alta intensidad confiere una mayor protección y estabilidad peri procedimiento. (Juhani Knuuti, 2019)

2.9.1.3 Antagonistas del sistema renina, angiotensina y aldosterona.

Este grupo de fármacos tienen indicaciones puntuales como la falla cardíaca con fracción de eyección reducida, infarto agudo de miocardio con fracción de eyección menor al 40 %, eventos cerebro vasculares isquémicos, y diabetes mellitus de alto riesgo. Sin embargo, su uso en paciente con enfermedad arterial coronaria no está del todo claro, salvo exista disfunción ventricular izquierda. (Juhani Knuuti, 2019)

2.9.1.4 Terapia de revascularización.

La terapia médica óptima es el aspecto más importante en el manejo de los síntomas y prevención de eventos isquémicos; la terapia de revascularización se debe considerar siempre de manera conjunta a la médica.

En guías de práctica clínica anteriores de la sociedad Europea de Cardiología se recomendaba el uso de la revascularización posterior a un intento con terapia médica óptima, sí el paciente persistía con síntomas. En los últimos tiempos han salido a la luz estudios sobre este tema. En el estudio FAME 2 la terapia con revascularización mejoró los síntomas de angina y disminuyó el uso de fármacos anti anginosos. (Juhani Knuuti, 2019)

El primer método de revascularización que vamos a abordar es el cateterismo cardíaco; uno de los precursores de esta técnica es el Dr. Werner Forssman el cual experimentó en sí mismo la introducción de catéteres urológicos desde las venas del brazo hasta la aurícula derecha. Sus contribuciones en el campo de la cardiología le hicieron ganador del premio nobel en 1954. En los años posteriores varios científicos contribuyeron con más investigaciones en esta modalidad de tratamiento, hasta que en el año de 1982 se realiza la primera angioplastia coronaria en un paciente con infarto agudo de miocardio. (Orador, 2017)

Entre las principales herramientas que debemos usar durante el cateterismo cardíaco se encuentra la valoración de la reserva funcional de flujo (FFR). Este estudio se debe realizar cuando exista la evidencia de estenosis de grado intermedio (40 al 50%), y en enfermedad multivaso. Para aplicar este método de valoración se debe realizar una medición de la presión intraluminal pre y post estenosis en hiperemia máxima (adenosina intracoronaria). El punto de corte es de 0.8, donde un valor menor a éste nos indica estenosis clínicamente significativa, mientras que un valor sobre este punto de corte nos habla de que la estenosis no origina alteraciones hemodinámicas distales. (Neumann, 2019)

Otra herramienta de vital importancia que puede ser realizada durante la coronariografía es el ultrasonido intracoronario (IVUS por sus siglas en inglés), que nos permite una valoración en tiempo real del tamaño del vaso, área luminal, y composición de la placa aterosclerótica. Su utilidad radica en que nos apoya en la identificación de la gravedad de la estenosis y en la morfología de la misma, que se traduce en datos importantes para una adecuada toma de decisiones. (Neumann, 2019)

El segundo método de revascularización es la cirugía de bypass coronario que se basa en el uso de arterias o venas para crear de manera artificial circulación colateral. La primera cirugía de este tipo fue realizada en Estados Unidos en el año de 1960. Este abordaje de terapia de revascularización está indicado en pacientes con bajo riesgo de complicaciones trans y postoperatorias (se debe realizar una valoración pre operatoria con el Euro score II). Se debe

considerar este método de revascularización en pacientes con una anatomía coronaria compleja y enfermedad de multivaso (se debe aplicar el SINTAX score).

CAPÍTULO III

3.1 JUSTIFICACIÓN

La cardiopatía isquémica es actualmente la principal causa de mortalidad a nivel mundial. Por lo tanto, el estudio adecuado de esta patología en pacientes sintomáticos y asintomáticos es de suma importancia. (Omar Dzaye, 2019)

Si no se establecen estrategias que permitan un adecuado control de los principales factores de riesgo, en 30 a 40 años habrá un aumento hasta del 200 % en la prevalencia de enfermedades cardiovasculares. (Hernández-Leiva, 2011)

La prevalencia de patologías crónicas degenerativas en nuestros países pronto será similar a la de los países industrializados, pero nuestra capacidad resolutive todavía es inferior comparado con estos países, con niveles de mortalidad más altos por síndrome coronario agudo en Latinoamérica, que en Europa o Estados Unidos. (Hernández-Leiva, 2011)

Por lo tanto, conocer las herramientas diagnósticas es importante para afrontar de mejor manera, las nuevas dificultades a las que nos encontramos al momento de valorar a un paciente con posible enfermedad arterial coronaria.

3.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La cardiopatía isquémica forma parte de las llamadas enfermedades cardiovasculares cuyos principales factores de riesgo son: tabaquismo, sedentarismo, hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus, edad y antecedentes familiares. Todos estos factores actuando de manera conjunta, favorecen el desarrollo de aterosclerosis que progresivamente originan obstrucción de las arterias coronarias y otros vasos sanguíneos. (Dennis Kasper, 2015)

La enfermedad coronaria se puede presentar tanto como un fenómeno agudo generalmente por ruptura de la placa aterosclerótica con alto contenido de lípidos, o como síndrome coronario crónico cuando la placa adquiere cierta cantidad de calcio, lo que la vuelve estable y continúa su crecimiento hasta obstruir la arteria coronaria.

El diagnóstico de esta patología se apoya en varias herramientas como: electrocardiograma, ecocardiograma, angiotomografía coronaria, resonancia magnética, medicina nuclear, y coronariografía.

El conocer la relevancia de cada uno de ellos es de suma importancia para definir la mejor estrategia de aproximación al paciente. Hasta el momento en la revisión bibliográfica realizada no se dispone de estudios realizados en esta ciudad que establezcan la asociación entre los métodos no invasivos e invasivos.

3.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál es la asociación entre los resultados obtenidos por medio de los métodos diagnósticos no invasivos e invasivos en paciente con sospecha de cardiopatía isquémica en el Servicio de Cardiología del Hospital Metropolitano?

3.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.

3.2.1 Objetivo general.

- Establecer la asociación entre los resultados obtenidos por medio de los métodos diagnósticos no invasivos e invasivos en paciente con sospecha de cardiopatía isquémica en el Servicio de Cardiología del Hospital Metropolitano.

3.2.2 Objetivos específicos.

- Determinar las principales manifestaciones clínicas en los pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica.
- Enumerar los principales hallazgos ecocardiográficos en paciente con sospecha clínica de cardiopatía isquémica.
- Describir el porcentaje de estenosis y la ubicación más frecuente de lesiones identificadas mediante angiotomografía coronaria.
- Indicar el porcentaje de estenosis y la ubicación más frecuente de lesiones identificadas mediante coronariografía.
- Establecer las principales comorbilidades de los pacientes que acudieron al servicio de Cardiología con sospecha de cardiopatía isquémica.

3.5 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.5.1 Tipo de estudio.

Observacional descriptivo transversal.

3.5.2 Población.

Cada año se realizan aproximadamente 100 coronariografías en el servicio de cardiología del Hospital Metropolitano. Por lo cual, desde el año 2013 al 2019 se han realizado 700 estudios invasivos en paciente con sospecha clínica de cardiopatía isquémica.

3.5.3 Muestra.

El cálculo de la muestra se realizó con un nivel de confianza del 97 % obteniendo un tamaño muestral de 105 pacientes.

Se utilizó el programa Start Calc del software Epi Info versión 7.2, con una población N= 700.

Population survey or descriptive study
For simple random sampling, leave design effect and clusters equal to 1.

Population size:	700	Confidence Level	Cluster Size	Total Sample
		80%	40	40
Expected frequency:	71%	90%	64	64
Acceptable Margin of Error:	5%	95%	88	88
		97%	104	104
Design effect:	1,0	99%	139	139
		99.9%	201	201
Clusters:	1	99.99%	252	252

3.5.4 Tipo de muestreo.

Se utilizará el método de muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.5.5 Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional			
		Tipo de variable	Categoría	Escala	Indicador
Sexo	Conjunto de características de un individuo que lo define dentro de la	Cualitativa	Nominal	1. Masculino 2. Femenino	Porcentaje

	especie en masculino y femenino.				
Edad	Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el día actual.	Cuantitativa	Discreta	1. 40 a 50 años 2. 51 a 60 años 3. 61 a 70 años 4. 71 a 80 años 5. sobre 90 años	Frecuencia Media Mediana
Síntomas	Conjunto de molestias que una persona con una patología refiere.	Cualitativa	Nominal	1. Angina 2. Disnea 3. Síncope 4. otros	Porcentaje
Comorbilidades	Enfermedades crónicas, previas del paciente.	Cualitativa	Nominal	1. Hipertensión arterial 2. Diabetes mellitus 3. Infarto de miocardio o Evento cerebrovascular previo. 4. Dislipidemia. 5. Enfermedad renal crónica	Porcentaje
Consumo de cigarrillo	Hábito de consumir cigarrillos	Cualitativa	Nominal	1. Sí 2. No	Frecuencia Media
Actividad física	Movimiento corporal producido por	Cualitativa	Nominal	1. Sí 2. No	Frecuencia Media

	los músculos esqueléticos que exija gasto de energía				
Ecocardiograma: grado de alteración de la contractilidad.	Estudio de imagen realizado mediante ultrasonografía, que nos permite valorar morfología y función del corazón.	Cualitativa	Nominal	1. Hipocinesia 2. Acinesia 3. Discinesia	Porcentaje
Ecocardiograma: localización de la alteración de la contractilidad	Estudio de imagen realizado mediante ultrasonografía, que nos permite valorar morfología y función del corazón.	Cualitativa	Nominal	1. Región anterior 2. Región septal 3. Región lateral 4. Región posterior 5. Región inferior	Porcentaje
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo determinada por ecocardiograma	Es el porcentaje del volumen tele diastólico que es impulsado en cada sístole.	Cuantitativa	Discreta	1. Mayor del 50 % 2. 49 al 40 % 3. Menor al 40 %	Porcentaje
Angiotomografía coronaria	Estudio basado en tomografía con medio de	Cuantitativa	Discreta	Escala de Agatston: 1. De 0 a 99 (leve)	Porcentaje

	contraste intravenoso, que no permite valorar la anatomía de las arterias coronarias.			2. De 100 a 400 (moderado) 3. De 400 a 100 (severo) 4. Más de 1000 (muy severo)	
Localización de la estenosis coronaria en angiotomografía coronaria.	Estudio basado en tomografía con medio de contraste intravenoso, que no permite valorar la anatomía de las arterias coronarias.	Cualitativa	Nominal	1. Coronaria derecha 2. Tronco principal de coronaria izquierda 3. Circunfleja 4. Descendente anterior 5. Otros vasos	Porcentaje
Severidad de estenosis coronaria identificado en angiotomografía coronaria.	Estudio basado en tomografía con medio de contraste intravenoso, que no permite valorar la anatomía de las arterias coronarias.	Cuantitativa	Discreta	1. 0 al 25 % 2. 26 al 50 % 3. 51 al 75 % 4. 76 al 100 %	Frecuencia Media Mediana
Coronariografía	Estudio de imagen invasivo que permite un análisis anatómico y	Cualitativa	Nominal	1. Sin lesiones 2. Con lesiones	Porcentaje

	funcional de las arterias coronarias				
Localización de la estenosis coronaria en coronariografía.	Estudio de imagen invasivo que permite un análisis anatómico y funcional de las arterias coronarias	Cualitativa	Nominal	1. Coronaria derecha 2. Tronco principal de coronaria izquierda 3. Circunfleja 4. Descendente anterior 5. Otros vasos	Porcentaje
Severidad de estenosis coronaria identificada en coronariografía	Estudio de imagen invasivo que permite un análisis anatómico y funcional de las arterias coronarias	Cuantitativa	Discreta	1. 0 al 25 % 2. 26 al 50 % 3. 51 al 75 % 4. 76 al 100 %	Frecuencia Media Mediana

3.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

3.6.1 Criterios de inclusión.

- Pacientes con clínica sugestiva de cardiopatía isquémica que hayan sido sometidos a estudios de imagen para estratificación no invasiva (ecocardiograma, angiotomografía coronaria) previo a realizar una estrategia invasiva (coronariografía).
- Paciente que acuden al Servicio de Cardiología del Hospital Metropolitano durante el periodo de tiempo definido del estudio, con sospecha de cardiopatía isquémica.
- Pacientes mayores de 18 años con sospecha clínica de cardiopatía isquémica.

3.6.2 Criterios de exclusión.

- Pacientes menores de 18 años.

- Paciente que no tengan estudios de imagen o coronariografía.

3.7 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se revisaron los registros de coronariografía de la unidad de Hemodinamia a fin de obtener los números de historia clínica. Posteriormente, se accedió a la historia clínica digital en el sistema GEMA, a fin de conocer las principales manifestaciones clínicas que presentaron estos pacientes. Luego se recogieron los datos de los estudios de imagen a partir del sistema de imagen Centricity, todos los datos fueron recolectados en la matriz correspondiente.

3.8 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.

Para el análisis estadístico de las variables utilizaremos el programa estadístico SPSS versión 25.0. Al ser la mayoría de variables cualitativas nominales se usaron las medidas de asociación respectivas como: chi cuadrado, Fisher y Yates.

3.9 ASPECTOS BIOÉTICOS

3.9.1 Procedimiento.

Esta investigación no involucra ningún tipo de intervención experimental con los pacientes del estudio, de manera que no implica ningún riesgo para los investigados.

Los datos de los pacientes que se incluyeron dentro del estudio fueron codificados y se garantizó el resguardo de la confidencialidad. Respetando lo estipulado en la declaración de Helsinki del año 2008.

3.9.2 Confidencialidad de la información.

Se protegió la identidad de los pacientes en todo momento, ya que no se utilizaron los nombres reales de los sujetos involucrados en el estudio. Se usó codificación de los datos.

3.9.3 Consentimiento informado.

No se requiere consentimiento informado ya que no se realizó intervención experimental.

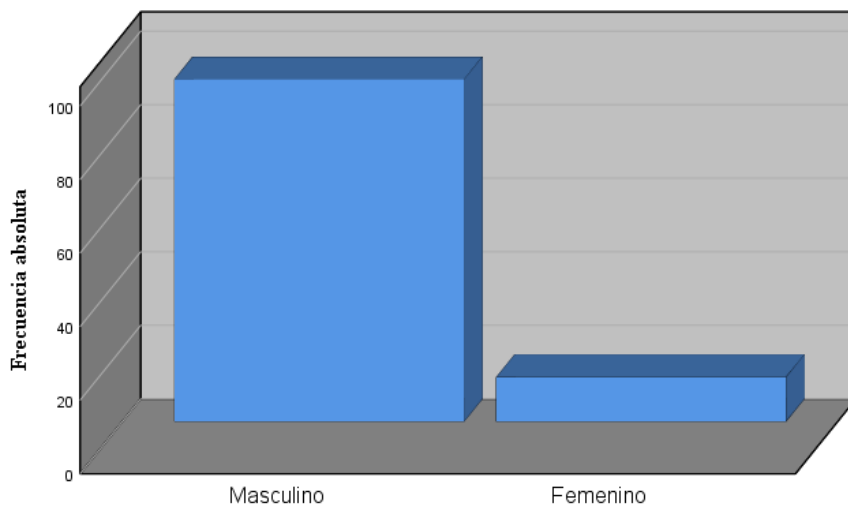
CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS.

4.1 Análisis univariado.

De una muestra de 105 casos un 88,6 % fueron del sexo masculino lo que corresponde a una frecuencia absoluta de 93, mientras que un 11,4 % fueron del sexo femenino lo que corresponde a 12.

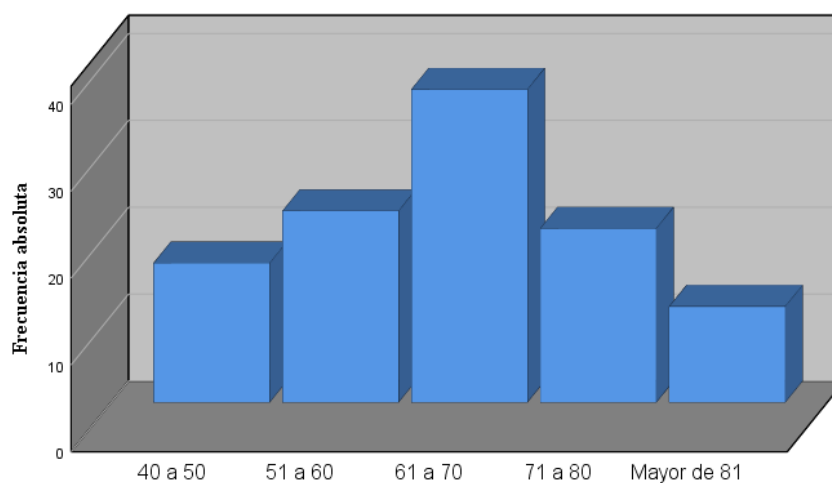
Gráfico 1: Sexo



Fuente: Expendiente clínico Hospital Metropolitano

En cuanto a la variable edad, el intervalo de edad que abarco el mayor número de frecuencias absolutas fue entre 61 a 70 años con un 34,3 %, mientras que el intervalo de edad con el menor número de frecuencias fue los mayores de 81 años con un 10,5 %.

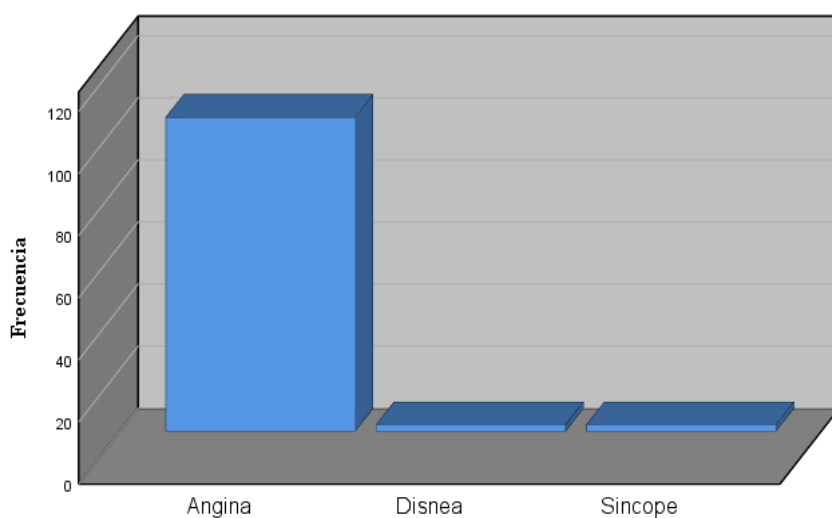
Gráfico 2: Edad



Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano

El síntoma clínico más frecuente por el cual consultaron los pacientes fue angina de pecho con un 96,2 %, síncope y disnea ambos con un 1,9 %.

Gráfico 3. Principales síntomas clínicos.



Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano

La principal comorbilidad reportada por los pacientes en el presente estudio fue la hipertensión arterial con una frecuencia relativa de 21,9 %, un 9,5 % de paciente tuvieron como antecedente un infarto de miocardio previo, diabetes mellitus en un 7,6 %, un 4,8 % de paciente presentaron hipertensión arterial, diabetes mellitus e hipotiroidismo de manera conjunta. Llama

la atención que un 21,9 % de pacientes no refirieron comorbilidades al momento de su evaluación cardiológica.

Tabla 1: Principales comorbilidades referidas por los pacientes.

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Válido	Hipertensión Arterial	23	21,9	21,9
	Diabetes mellitus	8	7,6	29,5
	Infarto agudo de miocardio previo	10	9,5	39,0
	Dislipidemia	5	4,8	43,8
	Hipertensión y Diabetes	5	4,8	48,6
	Hipertensión y dislipidemia	4	3,8	52,4
	Hipertensión e infarto previo	5	4,8	57,1
	Hipertensión Diabetes e infarto previo	4	3,8	61,0
	Hipotiroidismo	3	2,9	63,8
	Hipertensión e hipotiroidismo	4	3,8	67,6
	Hipertensión Diabetes e hipotiroidismo	5	4,8	72,4
	Sin comorbilidades	23	21,9	97,1
	Infarto previo y Dislipidemia	2	1,9	99,0
	Enfermedad renal cronica, diabetico, hipertenso	1	1,0	100,0
	Total	105	100,0	

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano

En cuanto al consumo de cigarrillo que es uno de los principales factores de riesgo cardiovasculares, un 43,8 % reportó que sí consumía al menos un cigarrillo de manera ocasional.

Tabla 2: Consumo de cigarrillo.

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Válido	Sí	46	43,8	43,8
	No	59	56,2	100,0
	Total	105	100,0	

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano

84 de los pacientes de este estudio reportó que no realiza ningún tipo de actividad física, es decir un 80 % del total.

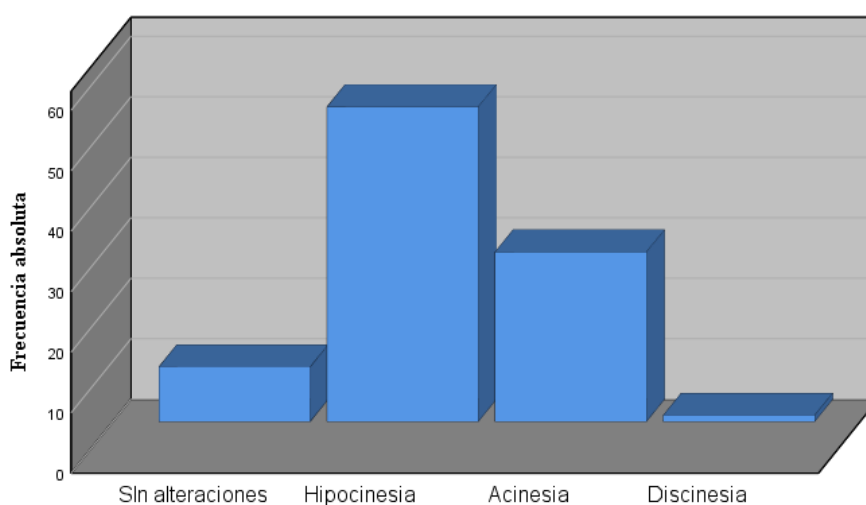
Tabla 3: Actividad física

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Válido	Sí	21	20,0	20,0
	No	84	80,0	100,0
	Total	105	100,0	

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

En un total de 90 pacientes se realizó valoración ecocardiográfica previo a la realización de coronariografía, esto corresponde al 85,7 %. De estos, la principal alteración de la contractilidad reporta fue la hipocinesia con un 49,5 %, mientras que la acinesia se presentó en un 26,7 % de los pacientes. Solo un 8,6 % de pacientes no presentaron alteraciones en la contractilidad miocárdica durante el estudio de imagen.

Gráfico 4: Principales alteraciones de la contractilidad miocárdica.



Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano

Del total de 90 pacientes en los cuales se realizó ecocardiograma un 98 % mostraron lesiones en la coronariografía lo que corresponde a 88 pacientes.

En cuanto al análisis de cada una de las caras del ventrículo izquierdo, la cara que demostró el mayor número de alteraciones de la contractilidad fue la cara inferior con un 19 %, la segunda cara en orden de frecuencia fue la cara lateral con un 8,6 %. Como es conocido

muchos pacientes mostraron alteraciones en varias caras, siendo las más frecuentes la afectación de la cara anterior y cara septal con un 11,4 %.

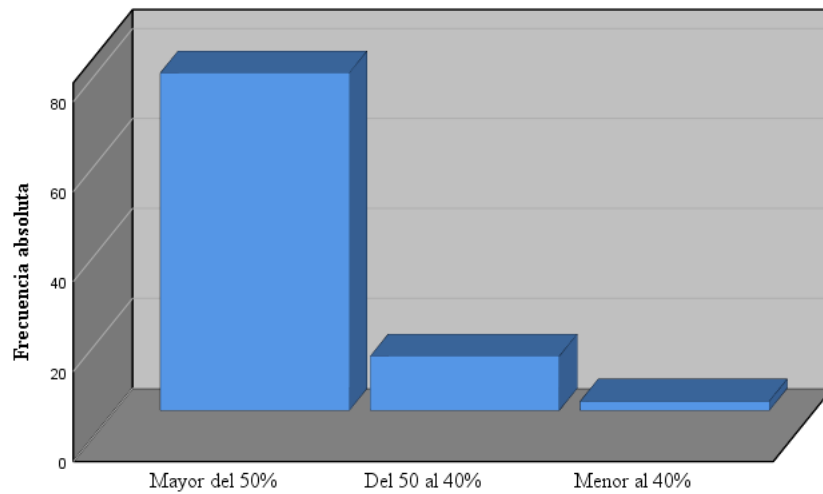
Tabla 4: Localización de alteraciones de la contractilidad.

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Válido	Cara anterior	5	4,8	6,3
	Cara septal	3	2,9	10,0
	Cara lateral	9	8,6	21,3
	Cara posterior	1	1,0	22,5
	Cara inferior	20	19,0	47,5
	Cara anterior y septal	12	11,4	62,5
	Cara posterior e inferior	7	6,7	71,3
	Cara anterior y lateral	9	8,6	82,5
	Cara Inferior posterior y lateral	2	1,9	85,0
	Cara inferior y lateral	9	8,6	96,3
	Cara Posterior, anterior lateral	1	1,0	97,5
	Cara anterior lateral e inferior	1	1,0	98,8
	Cara anterior septal inferior	1	1,0	100,0
	Total	80	76,2	
	Total	105	100,0	

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano

Un 71,4 % de pacientes tuvieron una fracción de eyección mayor al 50%, 11,4 % de pacientes presentaron una fracción de eyección entre 40 al 50 %, mientras que solo el 1,9 % presentaron valores inferiores al 40 % (lo que corresponde a 2 pacientes).

Gráfico 5: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo



Fuente: Expendiente clínico Hospital Metropolitano

En un total de 18 pacientes se realizó el cálculo score de Agatston mediante angiotomografía coronaria, la mayoría de paciente presentaron un score en rango de 401 a 1000, lo que se traduce en alto.

Tabla 5: Score de Agatston en angiotomografía coronaria

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Válido	100 a 400 (moderada)	4	3,8	22,2
	401 a 1000 (alto)	10	9,5	77,8
	Mayor a 1001 (muy alto)	4	3,8	100,0
	Total	18	17,1	
Perdidos	Sistema	87	82,9	
Total		105	100,0	

Fuente: Expendiente clínico Hospital Metropolitano

La localización más frecuente de lesiones identificadas en la angiotomografía coronaria fue en la descendente anterior con un total de 4 pacientes, seguida de coronaria derecha y circunfleja cada una con 2 pacientes. Los pacientes que presentaron más de una lesión, presentaron mayor frecuencia afectación de la descendente anterior y coronaria derecha de manera concomitante.

Tabla 6: Localización de estenosis coronaria en angiotomografía

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Válido	Coronaria derecha	2	1,9	11,1
	Descendente Anterior	4	3,8	33,3
	Circunfleja	2	1,9	44,4
	Descendente anterior y circunfleja	2	1,9	55,6
	Descendente anterior y C.derecha	4	3,8	77,8
	Tronco principal, D. Anterior y Circunfleja	1	1,0	83,3
	D. Anterior, Circunfleja y C. Derecha	3	2,9	100,0
	Total	18		

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

Los grados de estenosis coronaria que se identificaron mediante angiotomografía fueron moderada con 10 pacientes y severa con 8 pacientes, no se identificaron lesiones leves en la muestra estudiada.

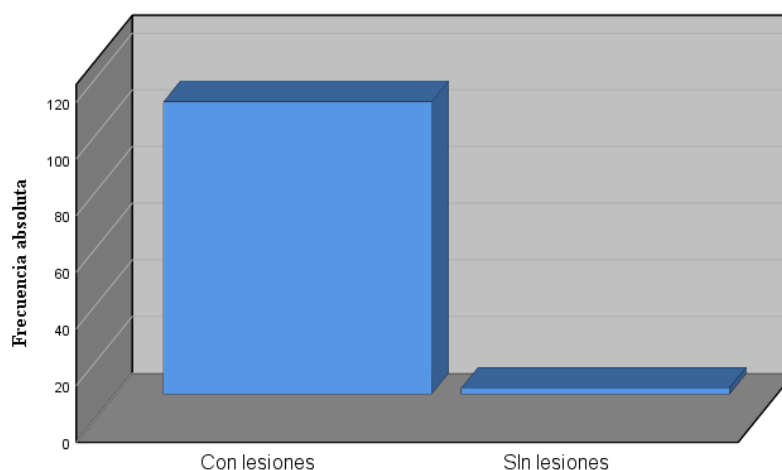
Tabla 7: Severidad de estenosis coronaria en angiotomografía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Moderada	10	9,5	55,6
	Severa	8	7,6	100,0
	Total	18		

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

Se identificaron lesiones mediante coronariografía en un total de 103 pacientes, esto corresponde al 98,1 %. La localización más frecuente de estenosis coronaria fue la descendente anterior con un total de 31 pacientes, el segundo lugar le corresponde a la coronaria derecha con 21 pacientes y en tercer lugar la arteria circunfleja con 17 pacientes. En cuanto a pacientes que tuvieron más lesiones en dos o más localizaciones los sitios más afectados fueron descendente anterior y coronaria derecha.

Gráfico 6: Frecuencia de lesiones obstructivas en coronariografía.



Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

Tabla 8: Localización de lesiones en coronariografía.

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Válido	Coronaria derecha	21	20,0	20,4
	Descendente anterior	31	29,5	50,5
	Circunfleja	17	16,2	67,0
	Descendente anterior y circunfleja	4	3,8	70,9
	Tronco principal y coronaria derecha	1	1,0	71,8
	Circunfleja y coronaria derecha	5	4,8	76,7
	Descendente anterior y diagonal	2	1,9	78,6
	Diagonal	3	2,9	81,6
	Descendente anterior y C.Derecha	13	12,4	94,2
	Tronco principal, D. Anterior y Derecha	2	1,9	96,1
	C.Derecha, D. Anterior y circunfleja	4	3,8	100,0
	Total	103		

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

4.2 Análisis Bivariado.

Se realizó el análisis bivariado a fin de demostrar o rechazar que existe una asociación entre las diferentes pruebas diagnósticas. Utilizamos la prueba exacta de Fisher, Yates o chi cuadrado según corresponda.

Examinamos en tablas de contingencia cada una de las caras afectadas con alteraciones de la contracción miocárdica en el ecocardiograma, con la respectiva arteria coronaria que irriga ese territorio.

En el análisis de la cara anterior con la arteria coronaria descendente anterior encontramos un valor de Fisher mayor a 0,05 (0,608) por lo cual no se estableció una clara asociación entre estos dos estudios.

Tabla 9: Alteraciones de la contracción en cara anterior y estenosis en descendente anterior.

	Valor	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Prueba exacta de Fisher		,608	,403
N de casos válidos	105		

Fuente: Expendiente clínico Hospital Metropolitano.

Las alteraciones de la contractilidad localizadas a nivel de la cara inferior tuvieron una asociación significativa con la presencia de estenosis en la arteria coronaria derecha identificada por coronariografía (valor $p=0,00$).

Tabla 10: Alteraciones de la contracción en cara inferior y estenosis en coronaria derecha.

	Valor	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Prueba exacta de Fisher		,000	,000
N de casos válidos	105		

Fuente: Expendiente clínico Hospital Metropolitano.

Al momento de medir la intensidad de la asociación se utilizó la prueba de V de Cramer al ser variables cualitativas dicotómicas. La cual obtuvo un resultado de 0,487 lo que nos indica una intensidad de asociación media.

Tabla 11: Intensidad de asociación entre cara inferior y estenosis en coronaria derecha.

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,487	,000
	V de Cramer	,487	,000
N de casos válidos		105	

Fuente: Expendiente clínico Hospital Metropolitano

En lo que se refiere a las alteraciones de la contracción en la cara lateral y su relación con la presencia de estenosis en la arteria circunfleja, encontramos un valor de corrección de continuidad de Yates de 0,20 lo que nos indica que no existe una asociación entre estas dos variables.

Tabla 12: Alteraciones de la contracción en cara lateral y estenosis en circunfleja.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Corrección de continuidad	5,450	1	,020
N de casos válidos	105		

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

Al evaluar las alteraciones a nivel de la cara septal y su asociación con estenosis en cara descendente anterior (arteria que irriga esta área), observamos un valor de Fisher de 0,338 esto nos indica que no existe una asociación significativa.

Tabla 13: Alteraciones de la contracción en cara septal y estenosis en descendente anterior.

	Valor	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Prueba exacta de Fisher		,338	,191
N de casos válidos	105		

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

Ahora vamos analizar la asociación entre la localización de las lesiones en las arterias coronarias identificadas mediante angiotomografía, y las lesiones observadas en la coronariografía.

Los pacientes que presentaron lesiones en la coronaria derecha en la angiotomografía no tuvieron una relación con lesiones en el mismo vaso identificados por coronariografía, ya que la prueba exacta de Fisher nos arrojó un valor de 0,190.

Tabla 14: Estenosis en coronaria derecha en angiotomografía y estenosis en coronaria derecha en coronariografía.

	Valor	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Prueba exacta de Fisher		,190	,190
N de casos válidos	105		

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

La identificación de lesiones en la arteria descendente anterior en la angiotomografía se asoció significativamente con la presencia de lesiones en la misma arteria en la coronariografía (valor Fisher de 0,04). Ahora, en el cálculo de la V de Cramer encontramos un valor de 0,330 explicando una intensidad de asociación moderada entre estas dos variables.

Tabla 15: Estenosis en descendente anterior en angiotomografía y estenosis en descendente anterior en coronariografía.

	Valor	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Prueba exacta de Fisher		,004	,004
N de casos válidos	105		

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

Tabla 16: Intensidad de asociación entre descendente anterior en angiotomografía y estenosis en descendente anterior en coronariografía.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal		
Phi	,330	,001
V de Cramer	,330	,001
N de casos válidos	105	

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

La presencia de estenosis en la arteria circunfleja en la angiotomografía no se asoció con lesiones identificadas en el mismo vaso en la coronariografía, ya que el valor de Fisher es de 0,152.

Tabla 17: Estenosis en arteria circunfleja en angiotomografía y estenosis en arteria circunfleja en coronariografía.

	Valor	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Prueba exacta de Fisher		,152	,152
N de casos válidos	105		

Fuente: Expediente clínico Hospital Metropolitano.

CAPÍTULO V

5.1 Discusión.

El sexo masculino fue el más frecuente y el rango etario que abarcó al mayor número de paciente fue el comprendido entre 61 a 70 años. Esto, ya se ha demostrado en otros estudios donde el sexo masculino sobre los 50 años es el principal afectado por enfermedad arterial coronaria. (Dennis Kasper, 2015)

La disnea y el síncope son considerados equivalentes anginosos, pero no tuvieron una frecuencia representativa en el presente estudio. Según bibliografías comparativas, los equivalentes anginosos son un síntoma de presentación más común en mujeres, personas con diabetes y adultos mayores. En nuestro estudio el número de mujeres es bajo, y a su vez la diabetes mellitus no fue la principal comorbilidad descrita por lo pacientes. (Wenger, 2016)

Las principales comorbilidades asociadas a enfermedad arterial coronaria son la hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, dislipidemia, antecedentes de evento coronario previo. En nuestra muestra la principal patología presentada por los pacientes fue hipertensión arterial, seguida de infarto agudo de miocardio previo y diabetes mellitus. Llama mucho la atención que un porcentaje importante de pacientes no referían comorbilidad alguna al momento de su valoración. (Dennis Kasper, 2015)

Tradicionalmente una de las comorbilidades más frecuentemente asociadas al desarrollo de enfermedad arterial coronaria es la diabetes mellitus, por su gran impacto a nivel del endotelio que origina la disfunción del mismo. En el estudio de Rodríguez Blancoa colocaron a ésta como la principal comorbilidad presente en pacientes con arteriopatía coronaria, sin embargo, en nuestro estudio esto no se cumple. (Rodríguez Blancoa Suilbert, 2014)

Menos del 50 % de nuestros pacientes reportaron consumir cigarrillos de manera activa. En la población latinoamericana en ciertas ciudades como por ejemplo Santiago de Chile se evidencia una frecuencia de consumo del 45,4 %. El riesgo cardiovascular aumenta por cada unidad consumida; en pacientes con un consumo mayor a 20 paquetes existe un riesgo de que ocurran eventos cardiovasculares 20 años antes. Pero incluso los fumadores pasivos muestran un riesgo del 30 % de enfermedad arterial coronaria. (Fernando Lanás, 2012)

La principal alteración de la motilidad miocárdica encontrada fue la hipocinesia, acinesia y finalmente discinesia. La mayoría de pacientes tuvieron una fracción de eyección del ventrículo izquierdo superior a 50 %, lo que nos podría indicar que los pacientes fueron

diagnosticados a etapas tempranas de la enfermedad arterial coronaria, antes que se vea afectada la capacidad contráctil del miocardio.

En cuanto a la localización de las alteraciones de la motilidad, la principal cara afectada fue la cara inferior, la cuál es irrigada por la arteria coronaria derecha. Un gran número de pacientes presentaron alteraciones en dos o más caras, siendo las caras anterior y septal las más frecuentemente afectadas de manera conjunta (irrigación por la arteria descendente anterior), lo que concuerda con otros estudios en los cuales, en la gran mayoría de pacientes se afecta más de una región. (Hanan Radwan, 2016)

Una posible limitación del estudio es que se analizaron solo ecocardiogramas en reposo, y cada día hay más evidencia que apoya el uso del ecocardiograma en estrés en la valoración de paciente con sospecha de cardiopatía isquémica. Este método de imagen tiene una sensibilidad del 85 % y especificidad del 82 % (mayor sensibilidad que el ecocardiograma en reposo). Ante esto sería importante realizar un estudio que incluya esta variable. (Antti Saraste, 2019)

En la angiotomografía coronaria, no se contó con un gran número de muestras estudiadas, sin embargo, se logró observar algunos resultados. Por ejemplo, el score de calcio que actualmente es ampliamente utilizado en el diagnóstico de cardiopatía isquémica, en nuestro estudio, el score de calcio más frecuentemente observado fue alto. Esto confiere un riesgo elevado de enfermedad coronaria obstructiva. (Hong Loan Nguyen J. L., 2019)

La principal localización de estenosis coronaria identificada en la angiotomografía coronaria fue en la arteria descendente anterior, con un grado de severidad moderada. En pacientes que presentaron dos lesiones, los sitios más frecuentes fueron la descendente anterior y la coronaria derecha, cuatro pacientes presentaron afectación de 3 vasos de manera conjunta.

La coronariografía realizada en los pacientes de nuestro estudio, reveló que el vaso más frecuentemente afectado fue la arteria coronaria descendente anterior, seguida de la coronaria derecha. Un 18 % de los pacientes presentaron enfermedad multivaso, y la gran mayoría de participantes presentaron enfermedad severa (estenosis mayor al 75 %). Teniendo en cuenta que el 88 % de pacientes fueron hombres, esto destaca lo que se habla en otros estudios, donde la enfermedad arterial coronaria no solo es más frecuente en hombres, sino también más severa. (Pedro F. Parra, 2017)

Al igual que un estudio realizado en Colombia, se observó una mayor afectación de la arteria descendente anterior. (Pedro F. Parra, 2017)

Para demostrar si existe asociación entre estos métodos invasivos y no invasivos, usamos medidas de asociación para variables cualitativas nominales, realizando el cruce de variables entre cada una de las caras miocárdicas y la respectiva arteria coronaria que irriga esa área.

En el análisis de la cara anterior miocárdica con la coronaria descendente anterior no se encontró una asociación probablemente por el bajo número de pacientes con alteraciones de la contractilidad en la cara anterior. De igual manera, la cara septal falló en mostrar una asociación con la presencia de obstrucciones en la arteria descendente anterior.

La cara inferior miocárdica mostró una asociación significativa con la presencia de estenosis en la arteria coronaria derecha, es decir, los pacientes que presentaron alteraciones de la contractilidad miocárdica a nivel de esta cara presentaron posteriormente en la coronariografía lesiones obstructivas en la coronaria derecha. De igual manera, la cara lateral mostró una asociación de intensidad baja con la arteria circunfleja.

Existe evidencia que demuestra que tanto el ecocardiograma y la angiotomografía coronaria son estudios de imagen que tienen la capacidad de predecir cuál es la arteria coronaria afectada. Sin embargo, nuestros resultados muestran una discrepancia, al no demostrar asociación significativa entre todas las caras miocárdicas y su respectiva arteria coronaria.

Esta discordancia en resultados tanto en el ecocardiograma, como en la angiotomografía contrasta con los resultados del estudio SCOT HEART dónde se demostró que en el grupo de pacientes que se realizaron angiotomografía, este método de imagen identificó obstrucciones en arterias coronarias lo que llevó a una terapia de revascularización más temprana disminuyendo el riesgo de infarto de miocardio. (Pupalan Iyngkaran, 2019)

Las guías de práctica clínica de Reino Unido han establecido a la angiotomografía coronaria como el método inicial en valoración de pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica (que no están en síndrome coronario agudo). Sin embargo, entre las principales limitantes de esta técnica de imagen son, por ejemplo, la exposición a radiación, el uso de contraste intravenoso con todo el riesgo que implica y que no tiene una capacidad adecuada en determinar isquémica miocárdica. (Pupalan Iyngkaran, 2019)

Probablemente el fallo en demostrar asociación entre la angiotomografía y la coronariografía en nuestro estudio se deba a un bajo número de pacientes en los cuales se realizó este estudio no invasivo, ya que solo en 18 de 105 se realizó este método de imagen.

El ecocardiograma fue el otro método de imagen no invasiva evaluado en este estudio, la evidencia disponible ha demostrado los múltiples parámetros que nos permiten valorar en el contexto de un paciente con sospecha de cardiopatía isquémica.

El uso del ecocardiograma especialmente con estrés farmacológico o mediante ejercicio es el que más amplia evidencia tiene. Ha esto se ha añadido nuevos métodos como la perfusión que aumento aún más la sensibilidad en el diagnóstico de cardiopatía isquémica. (Pupalan Iyngkaran, 2019)

Además, el ecocardiograma nos brinda una medición más adecuada de la intensidad de isquemia miocárdica, algo que no tenemos con la tomografía computarizada. Adicionalmente nos permite evaluar la fracción de eyección y la relajación miocárdica, ambos parámetros que se ven afectados en la enfermedad arterial coronaria. (Antti Saraste, 2019)

En un estudio realizado en 260 pacientes se evaluó el valor pronóstico del ecocardiograma de estrés ya sea por ejercicio o dobutamina, en paciente con enfermedad arterial coronaria definida por angiografía coronaria. El ecocardiograma aportó con información pronóstica independiente de eventos cardiovasculares y mortalidad. Además, un dato muy importante que arroja este estudio es que, si bien un 50 % de paciente tenían enfermedad multivaso, la gran mayoría de paciente presentaba una fracción de eyección dentro de parámetros normales. (Siu-Sun Yao, 2012)

Toda esta evidencia descrita nos habla de la importancia del factor estrés en el ecocardiograma, lo cual es una importante limitación en nuestro estudio al no contar con esta técnica en nuestros pacientes, se podría realizar en un futuro un estudio comparativo entre ecocardiograma estrés y su capacidad de identificar la arteria coronaria afectada, basados en la cara miocárdica afectada.

Una vez descritos y comparados los resultados de nuestro estudio aún hay una pregunta que puede rondar la mente de los médicos, y esa es: ¿Cuál es el método que se debe realizar primero en la valoración de un paciente con sospecha clínica de isquemia miocárdica? Esa pregunta fue valorada en el estudio PROMISE.

El estudio PROMISE fue realizado en 10003 pacientes con sospecha clínica de enfermedad arterial obstructiva coronaria, el objetivo primario fue mortalidad cardiovascular, infarto agudo de miocardio, hospitalización por angina inestable o complicaciones mayores durante procedimientos. (Pamela S. Douglas, 2015)

Un total de 4996 y 5007 fueron asignados a angiotomografía coronaria o a pruebas funcionales donde se incluía el ecocardiograma de estrés, respectivamente. Tras dos años de seguimiento el objetivo primario ocurrió en 3,3 % de paciente en el grupo de angiotomografía vs 3 % en el grupo de estudios funcionales. Sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa (intervalo de confianza: 0,83 a 1.29). Ante esto, no se puede decir al momento que un estudio es superior a otro. (Pamela S. Douglas, 2015)

De tal manera, apoyados en los resultados de este estudio, se podría indicar que la respuesta a la pregunta planteada aún está pendiente, y que al momento de iniciar la valoración siempre se debe individualizar al paciente, tomando en cuenta tanto sus manifestaciones clínicas, sus factores de riesgo y su probabilidad clínica pretest.

CAPÍTULO VI

6.1 Conclusiones.

- No se puede aceptar ni rechazar de manera absoluta la asociación entre el ecocardiograma y la tomografía coronaria con la coronariografía en el diagnóstico por imagen de la cardiopatía isquémica.
- La principal manifestación clínica de los pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica en el presente estudio fue el dolor torácico.
- El trastorno de la motilidad miocárdica más frecuente observado fue la hipocinesia, siendo la cara inferior la más afectada.
- La arteria en la cual se evidenció la mayor frecuencia de lesiones fue en la descendente anterior. El grado de severidad que más se presentó fue moderado.
- El 98 % de paciente tuvieron lesiones obstructivas en la coronariografía, el sitio más frecuente de afectación fue la arteria descendente anterior, lo que concuerda con lo encontrado en la tomografía coronaria.

6.2 Recomendaciones.

- Se debería realizar un estudio que incluya ecocardiogramas con estrés para una mejor valoración de isquemia en el contexto de síndromes coronarios crónicos.
- Realizar otra investigación que estudie la utilidad de la angiotomografía coronaria en paciente que acuden con dolor torácico, tomando en cuenta la última evidencia del estudio de Winther.
- Establecer protocolos con realización de la angiotomografía coronaria al momento de la evaluación del paciente con dolor torácico, por su alto valor predictivo negativo.
- Establecer protocolos tanto en consulta externa, como en salas de emergencia sobre el diagnóstico y terapéutica de los síndromes coronarios agudos y crónicos, a fin de mejorar la eficacia diagnóstica y optimizar recursos.
- Es importante siempre realizar una historia clínica detallada a fin de valorar la probabilidad pre test de que un paciente con dolor torácico tenga cardiopatía isquémica, y añadir este dato en cada historia clínica.

BIBLIOGRAFÍA

- Agewall, S., Giannitsis, E., & Jernberg, J. (2011). Troponin elevation in coronary vs. non-coronary disease. *European Heart Journal*, 32, 404–411.
- Arós, F., Boraita, A., Alegría, E., Alonso, Á., Bardají, A., Lamiel, R., Aznar, J. (2000). Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Revista Española de Cardiología*, 53(8), 1063–1094.
- Bakhshi, H., Ambale-Venkatesh, B., Yang, X., Ostovaneh, M. R., Wu, C. O., Budoff, M., Lima, J. A. C. (2017). Progression of Coronary Artery Calcium and Incident Heart Failure: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Journal of the American Heart Association*, 6(4), 1–11. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.005253>
- Barba, J. (2007). Síndrome coronario agudo: Marcadores de lesión miocárdica. *Revista Mexicana de Patología Clínica*, 3, 116–135.
- Blaha, M., Cainzos, M., Greenland, P., Blankstein, R., Budoff, M., & Dardari, Z. (2016). Role of coronary artery calcium score of zero and other negative risk markers for cardiovascular disease. *Circulation*, 133(9), 849–858.
- Budoff, M., Shaw, L., Weinstein, S., Mosler, T., Flores, F., & Callister, T. (2007). Long-Term Prognosis Associated With Coronary Calcification. *Journal of the American College of Cardiology*, 18, 1860–1870.
- Cadeddu, C., Deidda, M., Farci, S., Longu, G., & Mercuro, G. (2019). Early ischemia identification employing 2D speckle tracking selective layers analysis during dobutamine stress echocardiography. *Echocardiography*, 1, 1–7.
- Chen, J., He, Y., Hao, Y., Zhang, G., & Zhu, J. (2019). Transthoracic echocardiography compared with coronary angiography for patients with cardiogenic shock: A prospective cohort study. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 6, 4698–4706.
- Corona, J. C., Adalid, D., López, L., & Domínguez, M. (2015). Nuevas pruebas diagnósticas para la determinación de troponina I en pacientes con cardiopatía isquémica. *Medicina Interna de México*, 31(5), 551–558.
- Delgado, L., Vázquez, A., & Martínez, G. (2012). Procesos moleculares patogénicos de la aterosclerosis y alternativas terapéuticas para su control. *Revista Cubana de Farmacia*,

46(2), 267–280.

- Douglas, P., Hoffmann, U., Patel, M., Cavanaugh, B., Cole, J., & Dolor, R. (2015). Outcomes of anatomical versus functional testing for coronary artery disease. *The New England Journal of Medicine*, 372(14), 1290–1300.
- Dzaye, O., Dudum, R., Kianoush, S., & Blaha, M. (2019). Coronary artery calcium scoring for individualized cardiovascular risk estimation in important patient subpopulations after the 2019 AHA/ACC primary prevention guidelines. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 62(5).
- Feitosa, P., Vieira, P., Grunspun, F., & Gomes, E. (2017). Approach to concurrent coronary and carotid artery disease: Epidemiology, screening and treatment. *Revista de La Asociacion Medica Brasileira*, 63, 1012–1016.
- Ferreira, I. (2014). Epidemiología de la enfermedad coronaria. *Revista Española de Cardiología*, 67, 139–144.
- Greenlaw, N., Tendera, M., Tardif, J., Ferrari, R., Dorian, P., & Shalnova, S. (2014). Prevalence of Anginal Symptoms and Myocardial Ischemia and Their Effect on Clinical Outcomes in Outpatients in Outpatients. *Journal of the American Medical Association*, 147, 1651–1659.
- Guzmán, A. M., & Quiroga, T. (2010). Troponina en el diagnóstico de infarto al miocardio: Consideraciones desde el laboratorio clínico. *Revista Médica Chile*, 138, 379–382.
- Hernández, E. (2011). Epidemiología del síndrome coronario agudo y la insuficiencia cardiaca en Latinoamérica. *Revista Española de Cardiología*, 64, 34–43.
- Hioki, A., Asanuma, T., Masuda, K., Sakurai, D., & Nakatani, S. (2019). Detection of abnormal myocardial deformation during acute myocardial ischemia using three-dimensional speckle tracking echocardiography. *Journal of Echocardiography*, 20, 1–10.
- Iyngkaran, P., Noaman, S., Chan, W., Mahadavan, G., Thomas, M., & Rajendran, S. (2019). Non-invasive Risk Stratification for Coronary Artery Disease: Is It Time for Subclassifications? *Current Cardiology Reports*, 21, 1–10.
- Kasper, D., Hauser, S., Jamerón, L., Fauci, A., Longo, D., & Loscalzo, J. (2015). *Principios de Medicina Interna de Harrison*.

- Knuuti, J., Wijns, W., Saraste, A., Capodanno, D., Barbato, E., Prescott, E., & Deaton, C. (2019). Guía sobre el diagnóstico y tratamiento de los síndromes coronarios crónicos de la Sociedad Europea de Cardiología 2019. *Revista Española de Cardiología*, 73(6), 495–550.
- Lama, A. (2004). Einthoven: El hombre y su invento. *Revista Médica de Chile*, 5, 260–264.
- Lanas, F., & Serón, P. (2012). Rol del tabaquismo en el riesgo cardiovascular global. *Revista Medica Clínica*, 23, 699–705.
- Libby, P. (2013). Mechanisms of Acute Coronary Syndromes and Their Implications for Therapy. *The New England Journal of Medicine*, 368, 2004–2013.
- Miedema, M., Duprez, D., Misialek, J., Blaha, M., Nasir, K., & Silverman, M. (2015). Use of Coronary Artery Calcium Testing to Guide Aspirin Utilization for Primary Prevention: Estimates From the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Circulation Cardiovascular Quality and Outcomes*, 7, 453–460.
- Neumann, F., Sousa, M., Ahlsson, A., Alfonso, A., Benedetto, U., Byrne, R., ... Seferovic, P. (2018). Guía sobre revascularización miocárdica de la Sociedad Europea de Cardiología 2018. *Revista Española de Cardiología*, 72(1), 1–76.
- Nguyen, H., Liu, J., Del Castillo, M., & Shah, T. (2019). Role of Coronary Calcium Score to Identify Candidates for ASCVD Prevention. *Current Atherosclerosis Reports*, 21, 1–11.
- Parra, P., Buitrago, N., Carvajal, R., Wagner, K., Viáfara, J., Calle, A., & Anaya, A. (2017). Diferencias angiográficas y epidemiológicas entre hombres y mujeres que desarrollan síndrome coronario agudo. *Revista Colombiana de Cardiología*, 24(5), 436–441.
- Radwan, H., & Hussein, E. (2016). Value of global longitudinal strain by two dimensional speckle tracking echocardiography in predicting coronary artery disease severity. *The Egypt Heart Journal*, 69, 95–101.
- Rasha, K. (2019). Dobutamine Stress Echocardiography Ischemia as a Predictor of the Placebo-Controlled Efficacy of Percutaneous Coronary Intervention in Stable Coronary Artery Disease. *Circulation*, 140, 1–10.
- Rodríguez, S., Almeida, J., & Pérez, J. (2014). Enfermedad coronaria multivazo, disfunción endotelial y angioplastia en la diabetes mellitus. A propósito de un caso. *Sociedad Cubana de Cardiología*, 6, 110–118.

- Santaló, M., Guindo, J., & Ordóñez, J. (2003). Marcadores biológicos de necrosis miocárdica. *Revista Española de Cardiología*, 56(7), 703–720.
- Saraste, A., Barbato, E., Capodanno, D., Edvardsen, T., Prescott, E., & Achenbach, S. (2019). Imaging in ESC clinical guidelines: chronic coronary syndromes. *European Heart Journal*, 20, 1187–1197.
- Shaw, L., Reynolds, H., & Picard, M. (2019). A Leap Forward for Ischemia-Guided Revascularization. *Circulation*, 140, 1–3.
- Shiraishi, S., Tsuda, N., Sakamoto, F., & Ogasawara, K. (2019). Clinical usefulness of quantification of myocardial blood flow and flow reserve using CZT SPECT for detecting coronary artery disease in patients with normal stress perfusion imaging. *Journal of Cardiology*, 20, 1–10.
- Thai, W.-E., Karolyi, M., Margey, R., & Pomerantsev, E. (2017). Non-diagnostic coronary artery calcification and stenosis: a correlation of coronary computed tomography angiography and invasive coronary angiography. *Acta Radiologica*, 58(5), 528–536.
- Thygesen, K., Alpert, J., Jaffe, A., Chaitman, B., Bax, J., & Morrow, D. (2018). Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio. *Revista Española de Cardiología*, 72, 1–27.
- Valbuena, S., Hinojar, R., & Puntmann, V. (2016). Resonancia magnética cardiovascular en la práctica cardiológica: una guía concisa para la adquisición de imágenes y la interpretación clínica. *Revista Española de Cardiología*, 49(2), 202–210.
- Wenger, N. (2016). Clinical presentation of CAD and myocardial ischemia in women. *Journal of Nuclear Cardiology*, 23, 976–985.
- Yao, S., Wever, O., Zhang, X., Bangalore, S., & Chaudhry, F. (2012). Prognostic Value of Stress Echocardiogram in Patients With Angiographically Significant Coronary Artery Disease. *The American Journal of Cardiology*, 109, 1–6.

APÉNDICE

ANEXO 1:

Matriz de recolección de datos.

Hospital Metropolitano	
Número de historia clínica:	
Sexo	1. Femenino 2. Masculino
Edad	1. 40 a 50 años 2. 51 a 60 años 3. 61 a 70 años 4. 71 a 80 años 5. sobre 90 años
Síntomas	1. Angina 2. Disnea 3. Síncope 4. otros
Comorbilidades	1. Hipertensión arterial 2. Diabetes mellitus 3. Infarto de miocardio o Evento cerebrovascular previo. 4. Dislipidemia. 5. Enfermedad renal crónica
Consumo de cigarrillos	1. Sí 2. No
Actividad física	1. Sí 2. No
Ecocardiograma	1. Acinesia 2. Hipocinesia 3. Discinesia

Ecocardiograma: localización de la alteración de la contractilidad	1. Región anterior 2. Región septal 3. Región lateral 4. Región posterior 5. Región inferior
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo medido por ecocardiograma	1. Mayor del 50 % 2. 49 al 40 % 3. Menor al 40 %
Tomografía de arterias coronarias	Escala de Agatston: 1. 0 a 99 leve 2. 100 a 400 moderado 3. 400 a 1000 severo 4. Mas de 1000 muy severo
Localización de la estenosis coronaria en angiotomografía coronaria.	1. Coronaria derecha 2. Tronco principal de coronaria izquierda 3. Circunfleja 4. Descendente anterior 5. Otros vasos
Severidad de estenosis coronaria identificado en angiotomografía coronaria.	1. 0 al 25 % 2. 26 al 50 % 3. 51 al 75 % 4. 76 al 100 %
Coronariografía	1. Sin evidencia de lesiones 2. Con lesiones
Localización de la estenosis coronaria en coronariografía.	1. Coronaria derecha 2. Tronco principal de coronaria izquierda 3. Circunfleja 4. Descendente anterior

	5. Otros vasos
Severidad de estenosis coronaria identificada en coronariografía	1. 0 al 25 % 2. 26 al 50 % 3. 51 al 75 % 4. 76 al 100 %