

República Dominicana  
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Medicina  
Hospital Dr. Salvador B. Gautier  
Residencia de Cardiología

RESULTADOS DE ANGIOGRAFÍA CORONARIA POR CATETERISMO EN LA  
UNIDAD DE HEMODINAMIA DEL HOSPITAL DR. SALVADOR B. GAUTIER,  
AGOSTO 2015 - ABRIL 2016



Tesis de pos-grado para optar por el título de especialista en:  
**CARDIOLOGÍA**

Sustentante

Dr. Nicumedes De Jesús Belén Bautista

Asesores

Dr. Fulgencio Severino (Clínico)

Dra. Claridania Rodríguez (Metodológica)

Los conceptos expuestos en la presente tesis de posgrado son de la exclusiva responsabilidad del sustentante de la misma

Distrito Nacional: 2016

## CONTENIDO

Agradecimientos	
Dedicatorias	
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
I.1. Antecedentes	2
I.2. Justificación	4
II. Planteamiento del problema	5
III. Objetivos	6
III.1. General	6
III.2. Específicos	6
IV. Marco teórico	7
IV.1. Angiografía coronaria	7
IV.1.1. Definición	7
IV.1.2. Epidemiología	7
IV.2. Coronariografía	8
IV.2.1. Indicaciones de la coronariografía	9
IV.2.2. Complicaciones de la coronariografía	15
IV.2.3. Técnica de la coronariografía	17
IV.3. Tratamiento de la isquemia durante el procedimiento	22
IV.3.1. Nefropatía inducida por contraste	24
IV.3.2. Profilaxis de reacción al contraste	24
IV.3.3. Anatomía y variaciones de las arterias coronarias	25
IV.3.4. Nomenclatura arterial y extensión de la enfermedad	26
IV.3.5. Proyecciones angiográficas	28
IV.4. Arteria coronaria izquierda	28
IV.4.1. Tronco coronario principal izquierdo	30
IV.4.2. Dominancia de la arteria coronaria derecha	30
IV.4.3. Injertos de derivación coronaria	31

IV.4.4. Injertos de vena safena	32
IV.4.5. Arteria mamaria interna	32
IV.4.6. Arteria gastroepiploica	33
IV.5. Estandarización de la proyección de adquisición	34
IV.5.1. Anomalías congénitas de la circulación coronaria	34
IV.5.2. Origen pulmonar anómalo de las arterias coronarias (OPAAC)	35
IV.5.3. Arteria coronaria anómala con origen en el seno opuesto ACASO)	36
IV.5.4. Fístulas de las arterias coronarias	37
IV.5.4.1. Puentes miocárdicos	37
IV.5.4.2. Origen anterior de la arteria coronaria derecha	37
IV.5.4.3. Espasmo arterial coronario	38
IV.5.4.4. Complejidad de lesión	39
IV.5.4.5. Longitud de la lesión	40
IV.5.4.6. Localización del orificio	41
IV.5.4.7. Lesiones anguladas	41
IV.5.4.8. Lesiones en bifurcaciones	42
IV.5.4.9. Injertos de vena safena degenerados	42
IV.5.4.10. Calcificación de la lesión	42
IV.5.4.11. Trombo	43
IV.5.5. Oclusión total	43
IV.5.6. Perfusión coronaria	43
IV.6. Circulación coronaria colateral	44
IV.7. Angiografía cuantitativa	45
IV.8. Problemas de la coronariografía	47
IV.8.1. Opacificación inadecuada del vaso	47
IV.8.2. Estenosis excéntricas	48
IV.8.3. Superposición de ramas	48
IV.8.4. Recanalización mediante neovasos	49
V. Hipótesis	50
VI. Operacionalización de las variables	51

VII. Material y métodos	55
VII.1. Tipo de estudio	55
VII.2. Demarcación geográfica	55
VII.3. Universo	55
VII.4. Muestra	55
VII.5. Criterios	55
VII.5.1. De inclusión	55
VII.5.2. De exclusión	56
VII. 6. Instrumento de recolección de los datos	56
VII.7. Procedimiento	56
VII.8. Tabulación	56
VII.9. Principios éticos	57
VIII. Resultados	58
IX. Discusión	69
X. Conclusiones	71
XI. Recomendaciones	72
XII. Referencias	73
XIII. Anexos	
XIII.1. Cronograma	
XIII.2. Instrumento de recolección de los datos	
XIII.3. Costos y recursos	
XIII.4. Evaluación	

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios

Padre celestial que moras en las alturas, gracias por tanto que me has dado sin merecerlo, eres mi luz, mi guía y la roca que sostiene a mi familia en momentos de prueba, gracias por tantas riquezas la mayor de ellas mi madre. Gracias padre.

Al Hospital Dr. Salvador B. Gautier

Gracias por abrirme las puertas de la institución y brindarme la oportunidad de pertenecer al selecto grupo que constituye el Departamento de Cardiología.

A mis asesores Dr. Fulgencio Severino y Dra. Claridania Rodríguez

Por ser maestros y amigos, por transmitir todos sus conocimientos y enseñanzas.

A los profesores de la residencia

Por su incansable lucha por la superación académica, por sus esfuerzos para que cada uno hoy haya podido concluir su meta.

A mis compañeros:

Gracias a cada uno de ustedes por ser parte de este viaje que ya concluye, por sus vivencias y por la mayor experiencia de vida, gracias a todos

El sustentante

## **DEDICATORIAS**

A Dios

Gracias señor por darme la vida, por acompañarme en cada paso de mi vida, sin tu ayuda espiritual nada de esto hubiese sido posible. Gracias

A mis padres

Lucrecia Bautista, Nicumedes Belén gracias por haberme dado la vida. Gracias mamá por tu gran para que yo hiciera realidad este sueño.

A mis hijos: Diana, Albert, Alan

Ustedes han sido el motor que me impulsa para lograr esta meta, aunque se que han sido perjudicados ya que los he dejados en momentos que me necesitan para dedicarme a mis responsabilidades

A mi esposa

María M. Portorreal tú también eres parte de este logro, gracias por tolerar tantas ausencias.

A mis maestros de la residencia

Dr. Morillo, Dr. Severino, Dr. Ramírez, Dr. Díaz, Dr. Molano, Dr. Bello gracias a cada uno de ustedes por dirigirnos durante todo el tiempo de nuestra formación académica y por transmitirnos sus conocimientos y experiencias.

A mis amigos compañero de residencia en especial los de mi promoción

Dra. De la cruz, Dr. Hernández, Dra. Rodríguez, Dra. De Jesús, Dra. García. Gracias a cada uno de ustedes por haber sido parte de este proceso de formación

**Dr. Nicumedes De Jesús Belén Bautista**

## I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad arterial coronaria actualmente está liderando las causas de muerte a nivel mundial, se mantiene en aumento y se ha convertido en «una verdadera pandemia que no respeta bordes»,<sup>1</sup> lo que ha traído consigo investigaciones para identificar factores de riesgo con fines de prevención y a su vez establecer conductas terapéuticas para evitar la mortalidad a corto, mediano y largo plazo. Fruto de la alta incidencia de enfermedades cardiovasculares en la población ha tomado auge el cateterismo cardíaco, para la detección y tratamiento de las diversas patologías cardíacas, que consiste en la medición de presiones opacificación de cavidades y los vasos, mediante el uso de medios de contraste a través de catéteres venosos y/o arteriales.<sup>2</sup>

La angiografía coronaria o coronariografía realizada por primera vez por Sores en 1959,<sup>4</sup> se ha convertido en una de las intervenciones invasivas más utilizadas en la medicina cardiovascular, es la «prueba de referencia» para identificar la presencia o ausencia de estrechamientos arteriales relacionados con la enfermedad arterial coronaria aterosclerótica y proporciona la información anatómica más fiable para determinar el tratamiento médico, la intervención coronaria percutánea o el injerto de derivación arterial coronaria,<sup>3</sup> que se realiza inyectando contraste radiopaco en las arterias coronarias y registrando imágenes digitales.<sup>3</sup>

Aproximadamente 2 millones de pacientes serán sometidos a coronariografías en Estados Unidos, y solo el 25 por ciento de hospitales dispone de coronariografías para pacientes agudos.<sup>4</sup>

En nuestro país desde el año 1961 que es cuando se realiza el primer cateterismo cardíaco izquierdo, se viene introduciendo la cardiología intervencionista, siendo en el año 1964 cuando un grupo de cardiólogos dirigidos por el Dr. Guarocuya Batista del Villar y el Dr. Manuel Calero Rojas, practica los primeros cateterismos en niños, y en 1967 organizo este servicio para niños y adultos en el Instituto Dominicano de Cardiología, fecha en que se le dio origen a la residencia de cardiología de esa institución.

Desde el año 1975, el Dr. Joaquín Mendoza Estrada, de la clínica Dr. Chan Aquino, establecido de forma definitiva a nivel privado el cateterismo, y no fue sino hasta el año 1976 cuando el Dr. Rafael González de Pena, introdujo la Coronariografías según la técnica de Judkins de cateterismo retrogrado por la vía femoral, como método diagnóstico en República Dominicana, publicando los primeros 12 casos en la revista Archivos Dominicanos de Cardiología.<sup>5</sup>

A pesar de que en república dominicana se realizan cateterismos cardiacos desde los años 60, no existen publicaciones de series con números considerables de estudios, sino solo publicaciones de casos aislados, esto nos obliga a tomar como referencia publicaciones de otros países, como es el caso de Cuba que en el 2007, publica un estudio sobre resultados de coronariografías en personas con enfermedad oculta, donde la mayoría de resultados positivos los presentaron la población femenina sometida a estrés.<sup>5</sup>

Actualmente los centros que ofrecen estos servicios se encuentra Centro cardio neuro oftalmológico y trasplante (cecanot), Centro de Cardiovascular Dominicano (Cecardom), Hospital General Plaza de la Salud, Hospiten, Centro de medicina avanzada y telemedicina, Corazones unidos y Corazones del Cibao, de los cuales Cecanot tiene entre una de las mayores contribuciones de casos por día, de la mano de los doctores Carlos García Litghgow y Diógenes Cuevas.

### 1.1. Antecedentes

Patel MR, Peterson ED, Dai D, Brennan JM, Redberg RF, Anderson HV, Brindis RG, Douglas PS. (2010) realizaron un estudio se plantearon como objetivo evaluar el tipo de pruebas no invasivas realizadas y el rendimiento de la coronariografía electiva en pacientes seguidos por sospecha de cardiopatía isquémica. Empleando datos obtenidos en 663 hospitales del *Registro Nacional del American College of Cardiology* entre enero de 2004 y abril de 2008, identificaron un total de 398.798 pacientes sin enfermedad coronaria conocida previa a los que se realizó un cateterismo electivo. La edad media era de 61 años. Un 52.7 por ciento de los pacientes eran varones.<sup>6</sup>

El 26 por ciento de ellos tenía diabetes y el 69.6 por ciento, hipertensión. Se hizo algún tipo de prueba no invasiva en un 83.9 por ciento de los pacientes antes del cateterismo. En el cateterismo sólo un 37.6 por ciento de los pacientes tenía enfermedad coronaria obstructiva. Los principales factores predictores de la presencia de estenosis coronarias fueron el sexo varón (OR 2,7), la edad avanzada (OR para cada aumento de 5 años 1,29), la presencia de diabetes insulino dependiente (OR 2,14) y la dislipemia (OR 1,62). Los pacientes con una prueba no invasiva previa positiva presentaron una probabilidad moderadamente mayor de tener enfermedad coronaria obstructiva comparados con aquéllos a los que no se hizo ningún tipo de prueba previa (41% frente 35%;  $p < 0,001$ , OR 1,28, 95% IC 1,19-1,37).<sup>7</sup>

Hechavarría B., Pedro, M. et al (2007) se realizó un estudio descriptivo longitudinal con personal especializado que acudió al examen médico de control de salud especializado en el Hospital Clínicoquirúrgico Docente "Dr. Joaquín Castillo Duany" de Santiago de Cuba en el 2005. Hubo 2 o más factores de riesgo de cardiopatía isquémica, para determinar la morbilidad oculta de esta entidad mediante la coronariografía. El universo lo constituyeron 24 pacientes que reunían los criterios de inclusión, a estos se les realizó el interrogatorio, el examen físico, la ergometría y la coronariografía. Se encontró una morbilidad oculta de cardiopatía isquémica elevada (70.8%). El índice de positividad de la coronariografía fue mayor a partir de los 40 años de edad, predominó después de los 50 con el 33.3 por ciento. El 62.5 por ciento correspondió a pacientes específicos con 25 y más años de servicio que realizan trabajo con características bien determinadas. Los factores de riesgo más relacionados con la coronariografía positiva fueron el estrés (66.7%), la hipertensión arterial (62.5%), la obesidad (54.2%) y la hipercolesterolemia (45.8%). Quedó demostrado que la cardiopatía isquémica oculta ocurre con frecuencia en personal que labora en condiciones especiales de riesgo.<sup>8</sup>

Filgueiras Frías, *et al* (2011) Se revisaron las historias clínicas de los pacientes que acudieron al Salón de Hemodinámica del Instituto de Cardiología entre enero del 2005 y septiembre del 2010. Se recogieron los datos según estaban plasmados y se vertieron en una base de datos en Excel para su análisis estadístico. De 12 130 coronariografías diagnósticas, solo el 28.3 por ciento correspondió a mujeres, la edad promedio de ellas fue  $61,2 \pm 12,7$  años, 5 años mayor que los hombres, ( $p < 0,01$ ) el diagnóstico más frecuente en ambos sexos fue angina estable crónica (46%), el 73.6 por ciento de las mujeres padecen hipertensión y 34.1 por ciento fuman. El vaso más afectado fue la arteria descendente anterior. Se realizó menos ventriculografía a las mujeres (17,2%,  $p > 0,001$ ) el tratamiento más recomendado en ellas fue médico a pesar de la gravedad de la enfermedad coronaria a diferencia de los hombres que prevaleció la indicación de angioplastia y cirugía.<sup>9</sup>

## 1.2. Justificación

En nuestro medio, la mayoría de los dominicanos fallecen de causas cardiovasculares de acuerdo a los datos de la Organización mundial de la salud, por lo que, la presencia de métodos diagnósticos y terapéuticos para estos fines constituyen una solución al problema, sin embargo en nuestro país no contamos con datos epidemiológicos que nos permitan conocer cuáles son los resultados más frecuentes.

El objetivo de esta investigación será determinar cuáles son los resultados de las angiografías coronarias realizada en el centro cardio neuro oftalmológico y trasplante, además de conocer el grupo de edad y sexo más frecuente, cuales son los factores de riesgos asociados, cuáles fueron las indicaciones que motivaron el estudio, si hay o no lesiones únicas o múltiples, determinar dominancia vascular coronaria, que conducta terapéutica se tomaran, cuales complicaciones se presentaron los pacientes y cuál fue el tipo de acceso utilizado, así como determinaciones realizadas durante el mismo.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cateterismo cardiaco es un método con el que contamos para la detección y tratamiento de diversas patologías cardíacas, mediante el cual se realiza medición de presiones, opacificación de cavidades y los vasos, con contrastes radiopacos a través de catéteres endovenosos, que permiten identificar la presencia o ausencia de estrechamientos arteriales relacionados con la enfermedad arterial coronaria aterosclerótica y proporciona la información anatómica más fiable para determinar el tratamiento médico.

Es un método que sabemos que se realiza de manera frecuente en nuestro país, sin embargo, no conocemos los aspectos epidemiológicos relacionados a la realización del mismo, como edad, sexo, resultados, vía de acceso complicaciones entre otras informaciones que son de suma importancia conocer, para mejor manejo de los pacientes, por lo que el objetivo de la presente investigación será responder la siguiente interrogante:

¿Cuáles son los resultados de angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de Hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016?

### **III. OBJETIVOS**

#### **III.1. General**

Determinar los resultados de angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de Hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier, entre agosto 2015-abril 2016.

#### **III.2. Específicos**

Determinar los resultados de resultados de angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de Hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016, según:

Edad.

Sexo.

Factores de riesgo.

Manifestaciones clínicas.

Motivo de indicación coronariografías.

Desnivel del segmento ST.

Vía de acceso para cateterismo.

Anatomía coronaria.

Dominancia arterial.

Vasos comprometidos.

Grado de lesión.

Complicaciones.

Tratamiento.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **IV.1. Angiografía coronaria**

Los métodos utilizados para llevar a cabo una arteriografía coronaria han mejorado sustancialmente desde 1959. Más pequeño (4F a 5F), catéteres de inyección de alto flujo han reemplazado (8F) catéteres de pared gruesa más grandes, y el tamaño de vaina reducida ha permitido arteriografía coronaria en el mismo día, la deambulación, y la descarga. Acceso transradial ha reducido aún más las tasas de complicaciones vasculares y permite la deambulación precoz después del procedimiento. Las tasas de complicaciones asociadas con la arteriografía coronaria han disminuido como resultado de una mejor comprensión de la gestión periprocedimiento de los pacientes sometidos a cateterismo cardíaco. Laboratorios digitales «sin película» ahora permiten la adquisición de alta calidad de la imagen, almacenamiento electrónico (en lugar de la histórica cinefilm 35 - mm), la rápida transferencia de la imagen y la difusión de las mismas.<sup>10</sup>

#### **IV.1.1. Definición**

La arteriografía coronaria es el estándar para identificar la presencia o ausencia de estrechamientos arteriales relacionados con la enfermedad de la arteria coronaria aterosclerótica (EAC) y proporciona la información más fiable anatómica para determinar la idoneidad del tratamiento ya sea médico, la intervención coronaria percutánea, (PCI) o cirugía de revascularización coronaria (CABG). Se realiza mediante la inyección directa de material de contraste radiopaco en las arterias coronarias y el registro de imágenes radiográficas digitales.<sup>10</sup>

#### **IV.1.2. Epidemiología**

Aproximadamente 2 millones de pacientes se someten a una arteriografía coronaria en Estados Unidos este año, y la arteriografía coronaria ya está disponible en el 25 por ciento de los hospitales de agudos de este país.

En Estados Unidos de Norteamérica 25 por ciento de la población sufre de hipertensión arterial sistémica; de ellos, cerca de 10 por ciento posee alguna enfermedad cardíaca y 40 por ciento de todas las muertes, cada año, está relacionado con enfermedad cardiovascular. Es más, los estimativos actuales indican que cerca de 11 millones de estadounidenses padecen algún tipo de enfermedad isquémica del miocardio.

Estos datos hablan de la necesidad imperiosa de identificar, en forma temprana, los factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad y así instaurar las medidas preventivas correspondientes, con el fin de disminuir los altos costos que esta condición presupone en términos de incapacidad laboral, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. El costo estimado para el tratamiento de la enfermedad coronaria es de alrededor de 117 billones de dólares al año.<sup>10</sup>

La isquemia del miocardio suele ser secundaria a la obstrucción de las arterias coronarias por placas ateromatosas, las cuales son consecuencia del depósito anormal de lípidos en la íntima vascular favorecida por los factores de riesgo que ya analizaremos.

#### IV.2. Coronariografía

La coronariografía continúa siendo la «prueba de referencia» para identificar la presencia o ausencia de estrechamientos arteriales relacionados con la enfermedad arterial coronaria (EACo) aterosclerótica y proporciona la información anatómica más fiable para determinar la idoneidad del tratamiento médico, la intervención coronaria percutánea (ICP) o el injerto de derivación arterial coronaria (IDAC) En los pacientes con una EACo. Realizada por primera vez por Sones en 1959, la coronariografía se ha convertido en una de las intervenciones invasivas más utilizadas en la medicina cardiovascular. Se realiza inyectando contraste radiopaco en las arterias coronarias y registrando imágenes radiográficas digitales. Aproximadamente 2 millones de pacientes se someterán a una coronariografía en Estados Unidos y el 25 por ciento de los hospitales de agudos de este país dispone de la coronariografía.<sup>11</sup>

Los métodos utilizados para realizar una coronariografía han evolucionado mucho desde 1959. Los catéteres más pequeños de inyección de flujo alto (4 F a 5 F) han sustituido a los catéteres de paredes gruesas más grandes (4 F a 5 F) han sustituido a los catéteres de paredes gruesas más grandes (8F), y el menor tamaño de la vaina ha permitido realizar la coronariografía, caminar y recibir el alta el mismo día.

El acceso transradial ha reducido aún más las tasas de complicaciones vasculares y permitido la deambulación temprana tras la intervención. La frecuencia de complicaciones asociadas a la coronariografía se ha reducido debido a un mejor conocimiento del tratamiento de los pacientes sometidos al catecismo cardíaco. Los actuales laboratorios digitales «sin película» permite una adquisición de imagen de alta calidad, almacenamiento electrónico (en vez del tradicional almacenamiento de película de 35 mm), una rápida transferencia y difusión de las imágenes.<sup>11</sup>

#### IV.2.1. Indicaciones de la coronariografía

La coronariografía puede establecer la presencia o ausencia de estenosis coronarias, definir opciones terapéuticas y determinar el pronóstico de los pacientes con síntomas o signos de EACo. La Coronariografía también puede utilizarse como una herramienta de investigación para evaluar los cambios seriados que se producen después de una ICP o un tratamiento farmacológico. El *American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) Tasks Force* ha establecido indicaciones para la coronariografía en pacientes con EACo o sospecha de ella. Más recientemente, estas indicaciones del cateterismo cardíaco han apoyado los criterios de idoneidad para la revascularización coronaria.<sup>12</sup>

A los pacientes con sospecha de EACo que tienen angina estable (fases III o IV de la *Canadian Cardiovascular Society*) o a aquellos con tonos menos intensos o asintomáticos pero que muestran criterios de riesgo alto de un resultado adverso en las pruebas no invasivas, se les debe realizar una coronariografía.

Las características que señalan un alto son la disfunción ventricular izquierda en reposo o inducida por el ejercicio (fracción de eyección ventricular izquierda <35%) o una del ejercicio de cinta sin fin estándar.

Que demuestre una hipotensión o una depresión del segmento ST de 1-2 mm o más asociadas a una menor capacidad para el ejercicio. Las pruebas de imagen de sobrecarga que demuestran un defecto de perfusión moderado o grande (sobre todo en la pared anterior), múltiples defectos, un defecto de perfusión fijo grande con una dilatación ventricular izquierda o una mayor captación pulmonar, o anomalías en el movimiento de la pared inducidas por una sobrecarga extensa o dobutamina, también indican un riesgo alto de un resultado adverso.

Los pacientes reanimados de una muerte cardíaca súbita, sobre todo aquellos con arritmias ventriculares residuales, también son candidatos para la coronariografía dados los resultados favorables asociados a la revascularización en estos pacientes.

Los pacientes con angina inestable que presentan síntomas recurrentes a pesar del tratamiento médico o que tienen un riesgo intermedio o alto de muerte o infarto de miocardio también son candidatos para una coronariografía. Las características de riesgo alto son el dolor torácico activo prolongado (>20 mm), el edema pulmonar, el empeoramiento de la insuficiencia mitral, la depresión del segmento ST de 1 mm o más y la hipotensión.

Las características de riesgo intermedio son la angina en reposo (>20 mm) que se alivia con el reposo o nitroglicerina por vía sublingual, la angina asociada a cambios electrocardiográficos dinámicos, la angina de comienzo reciente con una probabilidad alta de EACo, las ondas Q patológicas o la depresión del segmento ST menor de 1 mm en múltiples derivaciones y la edad mayor de 65 años.<sup>13</sup>

Los pacientes que deberían someterse a una coronariografía son aquellos con infarto de miocardio con elevación del segmento ST, un infarto de miocardio sin elevación del segmento ST o angina inestable que presentan isquemia espontánea; los pacientes con isquemia con una carga mínima.

Los pacientes que tienen un infarto de miocardio complicado con una insuficiencia cardíaca congestiva, inestabilidad hemodinámica, parada cardíaca, insuficiencia mitral o ruptura del tabique intraventricular. Los pacientes con angina o isquemia provocable tras un infarto de miocardio deben someterse a una coronariografía porque la revascularización puede reducir el riesgo alto de reinfarcto en estos pacientes. A los pacientes que acuden con dolor torácico de causa incierta, sobre todo aquellos con criterios de riesgo alto en las pruebas no invasivas, les puede beneficiar una coronariografía para diagnosticar o excluir la presencia de EACo significativa. Los pacientes sometidos a una re-vascularización previa deben someterse a una coronariografía si hay sospecha de una oclusión aguda del vaso o cuando aparece una angina recidivante que cumple los criterios no invasivos de riesgo alto.

La coronariografía debe realizarse también en pacientes programados para una cirugía no cardíaca que tienen criterios de riesgo alto en las pruebas no invasivas, tienen angina que no responde al tratamiento médico, presentan angina inestable u obtienen unos resultados dudosos en las pruebas no invasivas y están programados para la cirugía de riesgo alto. La coronariografía también se recomienda en los pacientes programados para una cirugía de una valvulopatía o de una cardiopatía congénita, sobre todo en aquellos con múltiples factores de riesgo cardíacos y en aquellos con miocarditis infecciosa y signos de embolia coronaria.<sup>14</sup>

La coronariografía también puede mejorar el pronóstico en pacientes tras un trasplante cardíaco si no hay síntomas clínicos, debido a la naturaleza difusa característica y a menudo asintomática de la aterosclerosis del injerto. La coronariografía es útil en posibles donantes para el trasplante cardíaco cuya edad o perfil de riesgo cardíaco aumenta la probabilidad de EACo.

La arteriografía proporciona a menudo importante información diagnóstica sobre la presencia de EACo en los pacientes con arritmias intratables antes de las pruebas electrofisiológicas o en pacientes que acuden con una miocardiopatía dilatada de origen desconocido.<sup>15</sup>

Cuadro 1. Indicaciones de la coronariografía

Clase I	Clase IIA	Clase IIB	Clase II
<b>Asintomático o angina estable</b>			
<p>Clases III y IV de la CCS con tratamiento médico</p> <p>Criterios de riesgo alto en pruebas no invasivas sin importar el tipo de angina</p> <p>Reanimado con éxito de una muerte cardíaca brusca con TV monomórficas mantenida o TV polimórfica no mantenida</p>	<p>Clases III o IV de la CCS que mejora a clases I o II con tratamiento médico</p> <p>Empeoramiento de las anomalías en las pruebas no invasivas</p> <p>Pacientes con angina y enfermedad grave que impide la estratificación del riesgo</p> <p>Clases I o II de la CCS con intolerancia al tratamiento médico</p> <p>Sujetos cuyo trabajo afecta a la seguridad de terceros</p>	<p>Clases I o II de la CCS de angina con isquemia demostrable, pero sin criterios de riesgo alto en las pruebas no invasivas</p> <p>Hombres asintomáticos o mujeres posmenopáusicas con <math>\geq 2</math> criterios clínicos de riesgo importante y pruebas no invasivas de riesgo bajo y sin EACo previa</p> <p>Pacientes asintomáticos con IM previo, función normal del VI y sin pruebas no invasivas de riesgo alto</p>	<p>Angina en pacientes que prefieren evitar la revascularización</p> <p>Angina en pacientes que no son candidatos para la revascularización o en los que no mejorará la CDV como prueba de cribado de la EACo tras un IDAC cuando no hay pruebas de isquemia en las pruebas no invasivas</p> <p>Calcificación coronaria en la radioscopia o la EBCT</p>
<b>Angina inestable</b>			
<p>Riesgo alto o intermedio de resultado adverso en pacientes refractarios al tratamiento médico</p> <p>Riesgo alto o intermedio que se estabiliza tras el tratamiento inicial</p> <p>Riesgo inicialmente bajo a corto plazo que es alto en las pruebas no invasivas</p> <p>Sospecha de angina variante de Prinzmetal</p>	<p>Ninguna</p>	<p>Riesgo a corto plazo bajo de angina inestable sin criterios de riesgo alto en las pruebas no invasivas</p>	<p>Dolor torácico recidivante sugerente de angina inestable pero sin signos objetivos de isquemia y con una coronariografía normal en los últimos 5 años</p> <p>Angina inestable en pacientes que no son candidatos para la revascularización</p>

Isquemia tras la revascularización			
<p>Sospecha de cierre brusco o de trombosis subaguda de la endoprótesis tras ICP</p> <p>Angina recurrente y criterios de riesgo alto en la evaluación no invasiva realizada en los 9 meses siguientes a la ICP</p>	<p>Isquemia sintomática recidivante en los 12 meses siguientes a la IDAC pruebas no invasivas de criterios de riesgo alto en cualquier momento tras una IDAC angina recidivante mal controlada con medicamentos</p>	<p>Paciente asintomático tras una ICP con sospecha de restenosis en el mes siguiente a la ICP por una prueba no invasiva anormal pero no de riesgo alto</p> <p>Angina recurrente sin criterios de riesgo alto en las pruebas no invasivas &gt; 1 año después de la intervención paciente asintomático tras un IDAC en el que una prueba no invasiva muestra deterioro</p>	<p>Síntomas en un paciente tras un IDAC que no es candidato a la revascularización</p> <p>Angiografía habitual tras una ICP o un IDAC a no ser que forme parte de un protocolo de investigación aprobado</p>
Tras IMEST o IMSEST			
<p>Isquemia miocárdica espontánea o isquemia provocada con un ejercicio mínimo</p> <p>Antes del tratamiento quirúrgico de IMi aguda; DTIV o aneurisma o pseudoaneurisma</p> <p>Inestabilidad hemodinámica persistente</p>	<p>Sospecha de IM debido a embolia coronaria, arteritis, traumatismo, ciertas enfermedades metabólicas o espasmo coronario</p> <p>Supervivientes de un IM agudo con FEVI &lt;0,4, ICC, ICP o IDAC previos o arritmias ventriculares malignas</p>	<p>Para una sospecha de oclusión persistente de la ARI con el fin de realizar una ICP coronariografía realizada sin estratificación del riesgo para identificar la presencia de EAC o de principal izquierda o de tres vasos</p> <p>Todos los pacientes tras un IMSQ</p> <p>Taquicardia ventricular recurrente a pesar de tratamiento antiarrítmico sin isquemia activa</p>	<p>Pacientes que no son candidatos para la revascularización o la rechazan</p>

Dolor torácico inespecífico			
Características de riesgo alto en las pruebas no invasivas	Ninguna	Pacientes con ingresos recurrentes por dolor torácico que tienen resultados anormales o dudosos en las pruebas no invasivas	Todos los demás pacientes con dolor torácico inespecífico

Cuadro 2. Pacientes con mayor riesgo de complicaciones tras una coronariografía

<b>Riesgo médico general aumentado</b>
Edad > 70 años Cardiopatías congénitas complejas Obesidad mórbida Debilidad general o caquexia Intolerancia a la glucosa descontrolada Desaturación arterial de oxígeno Enfermedad pulmonar obstructiva crónica grave Insuficiencia renal con creatina > 1,5 mg/dl
<b>Aumento del riesgo cardíaco</b>
Enfermedad coronaria de tres vasos Enfermedad coronaria de principal izquierda Clase funcional IV de la NYHA Valvulopatía mitral o aórtica significativa o prótesis mecánica Fracción de eyección < 35% Hipertensión pulmonar Presión de enclavamiento en arteria pulmonar > 25 mmHg
<b>Aumento del riesgo vascular</b>
Anticoagulación o diátesis hemorrágica Hipertensión sistémica descontrolada Arteriopatía periférica reciente Accidente cerebrovascular reciente Insuficiencia aórtica grave

Cuadro 3. Riesgo del cateterismo cardíaco

Complicación	Registro de la SCAI (%)
Mortalidad	0,11
Infarto de miocardio	0,05
Accidente cerebrovascular	0,07
Arritmias	0,38
Complicaciones vasculares	0,43
Reacción al medio de contraste	0,37
Complicaciones hemodinámicas	0,26
Perforación de una cavidad cardíaca	0,03
Otras complicaciones	0,28
Total de complicaciones graves	1,7

#### IV.2.2. Complicaciones de la coronariografía

Las complicaciones graves son infrecuentes (< 2%) tras una coronariografía<sup>13,14</sup> y son la muerte (0,1-0,14%), el infarto de miocardio (0,06-0,07%), las reacciones al contraste (0,23%), y las complicaciones vasculares locales (0,24-0,14%).<sup>15</sup> En un estudio retrospectivo de más de 6,000 pacientes sometidos a una coronariografía diagnóstica, la utilización de dispositivos de cierre vascular redujo las tasas de complicaciones del 1,1 al 0,05%(p=0,01);<sup>16</sup> su aparición se predijo también por la presencia de insuficiencia renal crónica, la duración de la intervención y el sexo femenino.<sup>16</sup>

La incidencia de muerte durante la coronariografía es mayor en presencia de enfermedad en el tronco coronario principal izquierdo (TCPI) (0,55%), con una fracción de eyección ventricular izquierda inferior al 30 por ciento (0,3%) y una categoría funcional IV de la New York Heart Association (0,29%). El accidente cerebrovascular puede obedecer a una embolización de detritos asederóticos hacia la circulación cerebral o de coágulos formados en los catéteres de eyección, sobre todo entre los pacientes sometidos con anterioridad a un infarto de derivación arterial coronaria (IDAC).

Muestran enfermedad en la aorta ascendente desde hace relativamente poco, los accidentes cerebrovasculares que se complican el cateterismo diagnóstico se tratan mediante intervención neurovascular.<sup>17</sup>

Las complicaciones menores son también infrecuentes (<2%) después de la coronariografía. La embolia gaseosa es infrecuente (0,1%) durante la coronariografía diagnóstica y generalmente se puede prevenir con un lavado meticuloso y eliminación del aire dentro del conector.<sup>18</sup> Si se produce una embolia gaseosa con bloqueo por el gas, se debe administrar oxígeno al 100 por ciento, lo que permite la reabsorción de cantidades pequeñas de aire en 2 a 4 mm.<sup>18,19</sup>

Las arritmias ventriculares asociadas a la embolia gaseosa se pueden tratar con lidocaína y cardioversión con corriente continua. La reducción del flujo anterógrado, también llamado no reflujo, se produce en el 0.17 por ciento de los casos, atribuible principalmente a una embolia de aire, un espasmo o una disección.<sup>21-25</sup> La embolia de colesterol también es infrecuente, aunque puede producirse por la manipulación del catéter en un aneurisma con enfermedad difusa de la aorta abdominal o torácica.

El dolor neurógeno después del cateterismo cardíaco es infrecuente y generalmente desaparece espontáneamente. Aunque puede producirse acidosis láctica después de una angiografía coronaria en pacientes diabéticos que toman metformina, esta complicación se ha reducido al mínimo con la interrupción de metformina antes de la administración del material de contraste y de la retirada de la metformina después de la coronariografía hasta que la función renal se ha recuperado.

Con el uso cada vez mayor de la ICP compleja, es posible que los pacientes vuelvan para realizarse múltiples intervenciones a lo largo de su vida, lo que puede someterles al riesgo acumulado de una lesión por radiación.<sup>30</sup> Una ICP media supone una exposición a la radiación que es 150 veces la radiación que se recibe con una única radiografía de tórax y 6 veces la radiación anual que se recibe por la radiación ambiental de fondo.<sup>20</sup>

La dosis de radiación puede variar hasta 10 veces en pacientes sometidos a una coronariografía e intervención.<sup>31</sup> Artículos sobre la radiodermatitis relacionada con la exposición prolongada a los rayos X han llevado a recomendar el asesoramiento de los pacientes que reciben radioscopia durante más de 60min sobre los efectos tardíos de la lesión cutánea por radiación, aunque proporcionalmente se recibe más radiación con la cineangiografía digital que solo con la radioscopia.<sup>32,33</sup> Las lesiones inducidas por la radiación suelen identificarse por su localización en la región del tubo de rayos X y se manifiestan por un eritema agudo, telangiectasias pigmentadas tardías y placas induradas o ulceradas en la parte superior de la espalda o por debajo de la axila.

#### IV.2.3. Técnica de la coronariografía

Preparación del paciente. La coronariografía programada debe realizarse sola o junto a un cateterismo de las cavidades derechas del corazón o una ventriculografía izquierda con contraste cuando los otros trastornos, como la insuficiencia cardíaca congestiva, la diabetes mellitus o la insuficiencia renal, están estables. Antes de la coronariografía deben revisarse el electrocardiograma basal, las pruebas de función renal y los electrolitos, el recuento sanguíneo completo y un estudio de la coagulación.<sup>21</sup>

A los pacientes que se van a someter a una ICP se les deben administrar 162-325 mg de ácido acetilsalicílico al menos 2 h antes de la intervención. Warfarina debe suspenderse 2 días antes de la coronariografía programada, y el INR debe ser menor de 2 antes de la punción arterial cuando se utiliza el acceso por la arteria femoral. Cuando se utiliza un acceso transradial puede ser aceptable un INR mayor (hasta 2,5).

A los pacientes con un mayor riesgo de tromboembolia sistémica tras retirar warfarina, como aquellos con fibrilación auricular, valvulopatía mitral o antecedentes de tromboembolia sistémica, se les puede tratar con heparina no fraccionada I.V. o heparina de bajo peso molecular S.C. a lo largo del procedimiento.

Acceso vascular: Disponemos de varios accesos vasculares para la coronariografía. La selección del acceso vascular depende de las preferencias del operador y del paciente, el estado de anticoagulación y de la presencia de una vasculopatía periférica.

#### Abordaje por la arteria femoral

Las arterias femorales derecha e izquierda son los accesos más utilizados para la coronariografía. La arteria femoral común discurre en sentido medial hacia la cabeza del fémur y la bifurcación de la arteria femoral común en sus ramas suele ser distal al tercio medio de la cabeza del fémur, que puede localizarse por radioscopia antes de la punción arterial.

La pared anterior de la arteria femoral común debe puncionarse varios centímetros por debajo del ligamento inguinal pero proximal a la bifurcación de las ramas femoral superficial y arterial profunda. Si la zona de punción es proximal al ligamento inguinal, la hemostasia tras la intervención puede ser difícil con compresión manual, lo que aumenta el riesgo de hemorragia retroperitoneal. Si la zona de punción está en la bifurcación femoral o distal a ella, hay un mayor riesgo de formación de pseudoaneurismas tras la retirada de la vaina. La canulación ipsilateral de la arteria femoral y de la vena femoral también aumenta el riesgo de formación de fístulas arteriovenosas.<sup>19,22</sup>

#### Abordaje por la arteria braquial

Aunque Sones introdujo por primera vez la vía de abordaje de incisión de la arteria braquial para la coronariografía, el acceso a las arterias braquial y radial actualmente se obtiene la mayoría de las veces por vía percutánea.<sup>36</sup> Se prefiere estas vías de abordaje a la vía de abordaje femoral cuando hay enfermedad vascular periférica grave y obesidad mórbida,<sup>37</sup> y generalmente se prefiere la arteria radial al cateterismo braquial debido a la facilidad de la introducción y la extracción del catéter.

### Abordaje por la arteria radial

La arteria radial es un sitio de acceso cada vez más utilizado, aunque se utiliza en menos del 3 por ciento de las intervenciones diagnósticas en Estados Unidos para asegurarse de que la arteria cubital es permeable en el caso de una oclusión de la arteria radial, se debería llevar a cabo una prueba de Allen.<sup>23</sup>

Con el objeto de evitar la trombosis del catéter se utiliza una anticoagulación sistémica con heparina no fraccionada I.V. o intraarterial (de 2.000 a 5.000 unidades) o bivalirudina para los abordajes de la arteria braquial y de la arteria radial.<sup>39</sup> La utilización de una funda hidrófila y la administración intraarterial de verapamilo y nitroglicerina reducen la incidencia de espasmo de la arteria radial, aunque se han comunicado episodios infrecuentes de traumatismo y avulsión de la arteria radial.

La tasa de permeabilidad de la arteria radial a largo plazo también se puede mejorar con la utilización de un dispositivo de compresión que permite la perfusión de la mano durante la hemostasia.<sup>40</sup> Varios factores anatómicos se relacionan con el éxito transradial, como un origen radial con elevada bifurcación (7%), un asa radial completa (2,3%) y una tortuosidad extrema de la arteria radial (2,5%).

La vía de abordaje de la arteria radial permite la deambulación inmediata después de la coronariografía, con menor costo (en comparación con los dispositivos de cierre femoral) y mejor visualización coronaria (en comparación con los catéteres femorales de menor diámetro, 4F) y una reducción en las complicaciones hemorrágicas (en comparación con el acceso femoral).<sup>20,24</sup>

Se pueden introducir los catéteres dentro de los injertos de la safena (IVS) utilizando la arteria radial, aunque la canulación de la arteria mamaria interna (AMI) se realiza mejor desde la arteria radial izquierda. La canulación de la AMI izquierda desde la arteria radial derecha es técnicamente difícil, aunque se puede realizar utilizando un catéter head-hunter u otro catéter preformado para la entrada selectiva en la arteria subclavia izquierda. Una guía hidrófila angulada de 0,889 mm es la guía de apoyo más útil para acceder a la arteria subclavia.

Catéteres: Los catéteres diagnósticos generalmente se construyen' con polietileno o poliuretano con una trenza de alambre fino dentro de la pared para permitir su avance y control direccional (posibilidad de torsión) y evitar la formación de bucles. El diámetro externo de los catéteres se sitúa entre 4 F y 8 F pero los más utilizados en la arteriografía diagnóstica son los de 5F y 6F.

Catéteres de Judkins: El catéter de Judkins izquierdo está preformado para permitir su entrada por el orificio de la coronaria izquierda desde abordaje femoral con una mínima manipulación del catéter. También puede utilizarse un catéter de Judkins izquierdo preformado desde las arterias radial o braquial izquierdas, pero para la canulación coronaria generalmente es mejor un catéter con una curvatura 0,5Cn menor que la necesaria para el abordaje femoral.

El catéter de Judkins derecho tiene una forma que permite su entrada en la arteria coronaria derecha (ACD) con una pequeña rotación (en sentido de las agujas del reloj) desde cualquier abordaje vascular.

La selección de la forma de catéter de Judkins se basa en el hábito corporal del paciente y el tamaño de la raíz aórtica. La arteria coronaria izquierda (ACI) es fácil de abordar con el catéter de Judkins izquierdo desde el abordaje femoral en la mayoría de los pacientes, mientras que los pacientes con una aorta ascendente dilatada (p.ej., en el marco de una estenosis aórtica congénita y una dilatación de la raíz aórtica).

La mejor técnica para extraer del cuerpo un catéter de Judkins izquierdo 5 o 6. En pacientes con un aórtico ascendente grande puede necesitar una arteriografía con catéter modificados con calor para conseguir formas de Judkins izquierdo de 7 a 10.

El uso de una forma de Judkins que sea demasiado pequeña la aorta ascendente hace a menudo que el catéter se pliegue dentro la raíz aórtica. La mejor técnica para extraer del cuerpo un catéter de Judkins izquierdo plegado consiste en retirar el catéter y el cable juntos, el catéter se endereza y puede extraerse con seguridad del cuerpo sin romper el acceso arterial.<sup>25</sup>

**Catéteres Amplatz:** Los catéteres de Amplatz pueden utilizarse para el abordaje femoral o braquial en la coronariografía. Los catéteres Amplatz son una alternativa excelente en todos aquellos casos en los que el catéter de Judkins no tiene la forma adecuada para entrar en las coronarias. El catéter de Amplatz L-1 o L-2 puede utilizarse para la arteriografía coronaria desde un abordaje braquial o radial derechos. Puede utilizarse un catéter de Amplatz derecho modificado (AD-1 o AD-2) para abordar un IVS o una ACD que nacen en sentido 0 5UP. Otros catéteres que se utilizan para la coronariografía son el catéter de AMI izquierdo con una punta angulada que permite abordar la AMI o una salida de ACD hacia arriba.

#### Fármacos utilizados durante la coronariografía

**Analgésicos:** Los analgésicos se utilizan para conseguir un estado de sedación consciente, lo que se define por un nivel de consciencia mínimamente deprimido que permita al paciente responder adecuadamente órdenes verbales de mantener una vía respiratoria permeable.<sup>21,26</sup>

**Anticoagulantes:** La heparina no fraccionada i.v. ya no es necesaria durante la coronariografía actual. A los pacientes con un alto riesgo de complicaciones tromboembólicas, como aquellos con una estenosis aórtica grave, una arteriopatía periférica crítica o una enfermedad ateroembólica arterial, o a aquellos sometidos a intervenciones en las cuales es necesario un uso prolongado (>1-2min) de cables guía en la circulación central se les pueden administrar 2.000-5.000 unidades de heparina i.v.

Los pacientes que se someten a un cateterismo por las arterias braquial o radial deben recibir también anticoagulación sistémica con heparina no fraccionada o bivalirudina. El lavado frecuente de todos los catéteres diagnósticos y guía con suero fisiológico heparinizado evita que se formen microtrombos dentro de la punta del catéter. Un lavado continuo a través de la vaina de acceso arterial también puede reducir la aparición de tromboembolia distal. El efecto anticoagulante de la heparina no fraccionada puede revertirse con 1mg de protamina por cada 100 unidades de heparina.

Protamina provoca anafilaxia o episodios de hipotensión graves en alrededor del 2 por ciento de los pacientes, y protamina no se debe administrar a los pacientes expuestos antes a insulina NPH, en aquellos con antecedentes de angina inestable o anatomía coronaria de riesgo alto ni en los pacientes que se han sometido a una coronariografía a través de las arterias braquial o radial.

Las vainas femorales pueden retirarse tras la desaparición del efecto anticoagulante de la heparina no fraccionada, lo que se evalúa por un tiempo de coagulación activado menor de 150-180.

#### IV.3. Tratamiento de la isquemia durante el procedimiento

Los pacientes pueden presentar angina durante la coronariografía por la isquemia inducida por la taquicardia, la hipertensión, los contrastes, la microembolia, el espasmo coronario o el aumento del tono vasomotor o la agregación plaquetaria dinámica. A los pacientes con una presión arterial sistólica mayor de 100 mmHg se les puede administrar nitroglicerina s.l. (0,3 mg), intracoronaria (50-200 n.g) o iv. (10-25 p.g/min).<sup>27</sup>

A los pacientes sin contraindicaciones para los B-bloqueantes, como la bradicardia, el broncoespasmo o la disfunción ventricular izquierda, se les pueden administrar 2,5-5 mg de metoprolol i.v. o 1-4 mg de propranolol. El balón de contrapulsación intraaórtico también es útil en los pacientes con isquemia coronaria y EACo de la principal izquierda, shock cardiógeno o edema pulmonar refractario.

Contrastes: Todos los contrastes radiográficos contienen yodo, que absorbe eficazmente los rayos X en el rango de energía de visualización angiográfico. Los medios de contraste radiográficos utilizados en la actualidad para la coronariografía también pueden producir varios efectos adversos hemodinámicos, electrofisiológicos y renales. La frecuencia de estos efectos adversos varía entre los diferentes trastes debido a las diferencias en su contenido iónico, osmolaridad y viscosidad.

Contrastes iónicos: Los contrastes iónicos monoméricos utilizados para la coronariografía fueron meglumina hiperosmolar y sales sódicas del ácido diatrizoico. Esta sustancia se disociaba en cationes y aniones con yodo que tienen una osmolalidad sérica mayor ( $>1.500$  mOsm) que el plasma humano ( $300$  mOsm).<sup>28,29</sup>

La hipertonicidad de estos compuestos producía bradica, sinusal, bloqueo cardíaco, prolongación del intervalo QT y QRS, depresión del segmento ST, inversión de onda T gigante, reducción de la contractilidad ventricular, reducción de la presión sistólica y aumento de la presión telediastólica ventricular izquierda, debido en parte a las propiedades quelante de calcio de estas sustancias.

La taquicardia y la fibrilación ventricular aparecían en el 0.5 por ciento de los casos y más a menudo cuando se inyectaban contrastes iónicos en un catéter coronario amortiguado, se administraban muy rápidamente o en demasiado volumen.

Debido a la disponibilidad de otros contrastes menos tóxicos, los contrastes iónicos raramente se utilizan ahora para la coronariografía. Cuando se seleccionan medios iónicos, es necesario tomar precauciones adicionales para evitar complicaciones. A los pacientes se les debe aconsejar que tosan, lo que ayuda a que el contraste salga del interior de la arteria coronaria.

Contrastes no iónicos e hipoosmolares: Los medios no se ionizan en solución y proporcionan más partículas que con yodo por mililitro de contraste que los iónicos. Su osmolaridad es mucho menor ( $<850$  mOsm) porque estas sustancias existen en solución como moléculas neutras sencillas y no quelan el calcio, lo que puede provocar menos efectos adversos.

Efectos adversos: Tras el uso de contrastes no iónicos pueden aparecer reacciones indeseables, relacionadas en parte con la hiperosmolaridad de estas sustancias. Estas reacciones son la sensación de calor, las náuseas, los vómitos y las arritmias. La hipotensión tras la administración de contraste puede deberse a una reacción anafilactoide, un efecto tóxico directo o reacción vasovagal.<sup>30</sup>

Los contrastes iónicos pueden inhibir la formación del coágulo cuando se mezclan con la sangre, y aunque los medios no iónicos presentan menos de un efecto anticoagulante, las manifestaciones clínicas de la formación de un coágulo y de la embolización son infrecuentes con ambas clases de medios de contraste.

El dímero iónico de baja osmolaridad, yoxaglato sódico de metilglucamina, conserva la mayor parte de las propiedades anticoagulantes del diatrizoato sódico pero en un estudio clínico presenta complicaciones similares a las del medio de contraste yodixanol, un dímero no iónico isoosmolar.<sup>25,31</sup>

#### IV.3.1. Nefropatía inducida por contraste

La función renal puede empeorar tras la administración de contraste en el 13-20 por ciento de los pacientes, sobre todo en aquellos con una insuficiencia renal previa, diabetes mellitus, deshidratación antes de la intervención, insuficiencia cardíaca congestiva, grandes volúmenes de contraste y exposición reciente (<48 h) al material de contraste.<sup>32</sup>

La administración de líquidos y la limitación de la carga de contraste son útiles para evitar la nefropatía por contraste. Se mantiene la controversia acerca de si la utilización de bicarbonato sódico aporta beneficios sobre la solución salina normal como medio para la expansión del volumen antes de la administración del material de contraste. La administración de N-acetilcisteína antes de la intervención también puede ser útil para evitar esta nefropatía por contraste después de la angiografía coronaria, no se han realizado estudios aleatorizados a gran escala.

#### IV.3.2. Profilaxis de reacción al contraste

Las reacciones al contraste se clasifican en leves (grado 1: un solo episodio emesis, náuseas, estornudos o vértigo), moderadas (grado II: habones, múltiples episodios de emesis, fiebre o tiritona) o graves (shock clínico, broncoespasmo, laringoespasmo o edema, pérdida de consciencia, hipotensión, hipertensión, arritmias cardíacas, angioedema o edema pulmonar).

Aunque las reacciones leves o moderadas aparecen en alrededor del 9 por ciento de los pacientes, las reacciones graves son infrecuentes (0,2-1,6 por ciento)..Las reacciones a los medios de contraste pueden ser más difíciles de tratar en los pacientes que reciben beta-bloqueantes.

La frecuencia de recidiva puede acercarse al 50 por ciento era exponerse al contraste, y se ha recomendado utilizar de forma profiláctica antihistamínicos H1 y H2 y ácido acetilsalicílico. En un metaanálisis de nueve estudios que analizaban el valor de la premedicación en pacientes con historia de reacciones a los medios contraste, se observó una reducción del 70 por ciento en la ocurrencia de reacciones de grado III asociadas con el pretratamiento con corticoesteroides (0,9-0,2 por ciento en los pacientes premeditados OR, 0,28; IC al 95 por ciento, 0,13-0,6). Aunque estas reducciones parecen clínicamente relevantes, se requeriría el pretratamiento de 100 a 150 pacientes una complicación relacionada con los medios de contraste, lo que ha conducido a que un grupo haga la recomendación de que la premedicación de rutina no es necesaria.<sup>33</sup>

En función de estas observaciones, los pacientes con antecedentes de reacciones a contraste radiológicos deben recibir dos dosis de prednisona, 60 mg (o equivalente) la noche antes y de nuevo 2 h antes de la intervención. También pueden administrarse 50 mg de difenhidramina 300 cinetidina antes de la intervención.

#### IV.3.3. Anatomía y variaciones de las arterias coronarias

El principio básico de las pruebas de imagen coronarias radiográficas es que la radiación producida por el tubo de rayos X se atenúa cuando pasa a través del cuerpo y la detecta el intensificador de imagen. El medio de contraste yodado inyectado en las arterias coronarias aumenta la absorción de los rayos X y produce un contraste marcado con los tejidos cardíacos vecinos. La sombra de rayos X se convierte después en una imagen visible en un intensificador de imagen, que se muestra en monitores de radioscopia y se almacena en sistemas de película de 35 mm o digitales.

Aunque la película de 35mm tiene una mejor resolución de imagen (4 pares de líneas/mm) que la imagen digital (2,5 pares de líneas/mm) archivada en un formato de matriz estándar DICOM3 512 x 512 x 8 bits píxel, la imagen digital ha sustituido en gran medida a la película de 35 mm en la angiografía coronaria.

Debido a su versatilidad respecto a transferencia de imágenes, bajo coste de adquisición y almacenamiento y capacidad de realce de imágenes tras su adquisición. Más recientemente los sistemas de imagen digital directa, denominados laboratorios de cateterismo en panel plano, han eliminado los compresores analógicos-digitales de los intensificadores de imagen convencionales sin afectar a la integridad de la imagen. Esto ha llevado a una reducción de la exposición a la radiación ya una mejoría de la calidad de la imagen.<sup>35</sup>

Las principales ramas epicárdicas y sus ramas de segundo y tercer orden pueden visualizarse utilizando la coronariografía. La red de pequeñas ramas intramiocárdicas más pequeñas no se ven por su tamaño, el movimiento cardíaco y las limitaciones en la resolución de los sistemas cineangiográficos. Estos vasos de «resistencia» de cuarto orden o superior desempeñan una función importante en la autorregulación del flujo sanguíneo coronario.

Pueden limitar la perfusión miocárdica durante la sobrecarga y contribuyen a la isquemia en los pacientes con hipertrofia ventricular izquierda o hipertensión sistémica. La perfusión coronaria dentro de estas pequeñas ramas puede evaluarse cuantitativamente utilizando la puntuación de perfusión miocárdica, que tiene un importante significado pronóstico en pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST y en pacientes sometidos a una ICP.

#### IV.3.4. Nomenclatura arterial y extensión de la enfermedad

Los investigadores del *Coronary Artery Surgery Study (CASS)* han establecido la nomenclatura más utilizada para describir la anatomía coronaria definiendo 27 segmentos en tres arterias coronarias importantes.<sup>36</sup>

Los *Bypass Angioplasty Revascularization Investigators (BARI)* modificaron estos criterios añadiendo dos segmentos a la rama intermedia y a la tercera rama diagonal. En este sistema, las tres arterias coronarias principales son la descendente anterior izquierda (DAI), la circunfleja izquierda (CxI) y la arteria coronaria derecha (ACD) con una circulación dominante derecha, equilibrada o dominante izquierda (véase más adelante).

La EACo se define como una estenosis mayor del 50 por ciento del diámetro en uno o más de estos vasos, aunque está claro que las estenosis menores del 50 por ciento tienen implicaciones pronósticas importantes porque estas lesiones provocan con mayor frecuencia la ruptura de la placa y un infarto de miocardio agudo. A las estenosis subcríticas menores del 50 por ciento es mejor denominarlas EACo no obstructiva; la EACo obstructiva se clasifica en enfermedad de uno, dos o tres vasos.

Se han obtenido varias «puntuaciones del riesgo» para cuantificar la carga de placa, predecir el síndrome clínico del paciente e identificar factores de riesgo de la presencia de aterosclerosis y de su progresión.

El sistema de puntuación de *Califf* dividió la circulación coronaria en seis segmentos con dos puntos distribuidos para cada estenosis coronaria del 75 por ciento o más (intervalo de puntuación: 0-12). El sistema de puntuación de *Gensini* utilizó una relación ordinal basada en el grado de la estenosis en 11 segmentos coronarios (rango de puntuación: 0 a 72).<sup>37</sup>

El sistema de puntuación de *Candell-Riera* utilizó un ordenamiento ordinal (de 1 a 5) de 13 segmentos coronarios (rango de puntuación: 0 a 65). Las diferencias entre estos sistemas de puntuación se basaron sobre todo en definiciones en lugar de en su capacidad para proporcionar información pronóstica única; un estudio comparativo encontró que el 80 por ciento de la información pronóstica de un índice de riesgo se obtenía de otros índices utilizando métodos con diferencias muy sutiles.

#### IV.3.5. Proyecciones angiográficas

Las principales arterias coronarias atraviesan los surcos interventricular y auriculoventricular alineados con los ejes largo y corto del corazón, respectivamente. Debido a que el corazón se orienta en sentido oblicuo en la cavidad torácica, la circulación coronaria suele visualizarse en las proyecciones oblicua anterior derecha (OAD) y oblicua anterior izquierda (OAI) para proporcionar proyecciones postero anterior y lateral verdaderas del corazón, pero estas proyecciones están limitadas por el escorzado del vaso y la superposición de ramas.<sup>38</sup>

La rotación simultánea del haz de rayos X en el plano sagital mejora la visualización de las principales arterias coronarias y de sus ramas. Se ha obtenido una nomenclatura sencilla para describir estas proyecciones sagitales, que caracterizan la relación que hay entre el intensificador de imagen y el paciente.

Suponiendo que el tubo de rayos X está debajo de la camilla del paciente y que el intensificador de imagen está sobre la camilla del paciente, a la proyección se la denomina proyección craneal si el intensificador de imagen está inclinado hacia la cabeza de un paciente. La proyección se denomina caudal si el intensificador de imagen se inclina hacia los pies del paciente.

Es difícil predecir qué proyecciones anguladas serán más útiles en cualquier paciente particular porque la proyección angiográfica «óptima» depende mucho del hábito corporal, de variaciones e anatomía coronaria y de la localización de la lesión. Se recomienda visualizar las arterias coronarias en las proyecciones OAI y OAD Utilizando las angulaciones craneal y caudal.

#### IV.4. Arteria coronaria izquierda

##### Canulación

El catéter coronario de *Judkins* izquierdo 4 es el más utilizado p abordar la ACI. Si el catéter de *Judkins* izquierdo comienza a aparecer de perfil (de forma que ya no se visualizan una o las curvas del catéter).<sup>39</sup>

Puede rotarse en sentido de las agujas del reloj ligeramente y avanzarse lentamente para entrar en el seno izquierdo de Valsalva, lo que permite que la punta del catéter se introduzca orificio de la ACI. Cuando la aorta ascendente está dilatada o el cayado aórtico está desplegado, el avance del catéter coronario de *Judkins* izquierdo 4 puede formar un ángulo secundario agudo del catéter, señalando hacia arriba, lejos del orificio del seno de la coronaria izquierda.

Debe evitarse avanzar más el catéter de *Judkins* izquierdo en esta posición porque entonces se prolapsará sobre sí mismo plegará en la porción ascendente del cayado aórtico. Si esto ocurre, puede volver a insertar temporalmente un cable guía dentro del para enderezar el ángulo secundario y permitir que el catéter a hasta el seno izquierdo de Valsalva.

Si la aorta ascendente está muy dilatada, el catéter de *Judkins* izquierdo 4 debe cambiarse por uno más grande (p.ej., *Judkins* izquierdo 5 o 6). Si la punta del catéter de *Judkins* izquierdo avanza más allá del orificio de la ACI sin introducirse en él curva primaria del catéter puede volver a configurarse dentro del cuerpo del paciente para un avance más cuidadoso y una retirada rápida del catéter, lo que permite que la punta «salte dentro» del orificio d Esta maniobra, junto a una rotación suave en sentido de la asa reloj o en sentido contrario, permite con frecuencia el aborda1e de la ACI cuando el intento inicial fracasó.

Si la punta del catéter localiza por debajo del origen de la ACI, como en el caso de aórtica más pequeña, puede utilizarse un catéter de *Judkins*, más corto para permitir un abordaje coaxial de la ACI.

El uso del catéter de *Amplatz* izquierdo para canular la ACI requiere una mayor manipulación del catéter que el catéter izquierdo de *Judkins* estándar. En esta circunstancia, la curva amplia secundaria del catéter izquierdo de *Amplatz* 1 o 2, se coloca de forma que en la cúspide aórtica derecha con su punta dirigida hacia la cúspide. Proyecciones angiográficas de la arteria coronaria izquierda. Se las posiciones aproximadas del tubo de rayos X y del intensificador de imagen cada una de las proyecciones angiográficas que se utilizan habitualmente.<sup>40</sup>

La proyección oblicua anterior izquierda a 60° con 20° de angulación craneal (craneal QAI) muestra el orificio y la porción distal del tronco coronario principal izquierdo (TCPI), las porciones media y distal de la arteria descendente anterior izquierda (DAI), las perforadoras septales (P), ramas diagonales (D) y circunfleja izquierda proximal (Cxl) y la rama marginal obtusa (PMO) superior.

La circunfleja oblicua anterior izquierda a 60° con 25° de angulación caudal (OAI) proyección oblicua a la porción proximal del TCPI y los segmentos proximales de la DAI y caudal muestra la porción anteroposterior con 20° de angulación caudal (AP caudal) muestra la porción distal del TCPI y los segmentos proximales de la DAI y la Cxl.

La proyección antero posterior con 20° de angulación craneal (AP craneal) también muestra la porción media de la DAI y sus ramas septales (S).

La proyección oblicua anterior derecha a 30 con 20° de angulación craneal (OAD craneal) muestra el proyecto de la DAI y sus ramas septar (S) y diagonal. La proyección oblicua anterior derecha 30° con una angulación caudal de 25° (OAD caudal) muestra la CXL y las ramas marginales obtusas (RMO).

#### IV.4.1. Tronco coronario principal izquierdo

El TCPI nace en la porción superior del seno aórtico izquierdo, justo por debajo de la cresta sinotubular de la aorta, lo que define el borde que separa el seno izquierdo de *Valsalva* de la porción lisa (tubular) de la aorta. El TCPI tiene 3-6 mm de diámetro y puede tener hasta 10-15 mm de longitud. El TCPI discurre por debajo de la región de salida del ventrículo derecho y orificio coronario derecho.<sup>41</sup>

#### IV.4.2. Dominancia de la arteria coronaria derecha

La ACD es dominante en el 85 por ciento de los pacientes, dando origen a la ADP y, al menos, a una rama posterolateral (derecha dominante). La ADP discurre por el surco interventricular inferior y da lugar a varias pequeñas ramas septales inferiores.<sup>42</sup>

Estas pasan hacia arriba para irrigar la porción inferior del tabique interventricular se interdigitan con las ramas superiores que pasan desde la DAI. Tras dar lugar a la APD, la ACD dominante continúa más allá de la cruz del corazón (la unión entre los surcos auriculoventricular e interventricular) como rama auriculoventricular posterior derecha a lo largo de la porción distal del surco auriculoventricular posterior (izquierdo), terminando en una o varias ramas posterolaterales que irrigan la superficie diafragmática del ventrículo izquierdo. La ACD no es dominante en el 15 por ciento de los pacientes.

La mitad de estos pacientes tienen una APD izquierda y ramas posterolaterales izquierdas que surgen de la arteria CxI (circulación dominante izquierda). En estos casos la ACD es muy pequeña, termina antes de alcanzar la cruz y no irriga nada del miocardio ventricular izquierdo.

El resto de los pacientes tiene una ACD que da lugar a la ADP con una arteria CxI que proporciona todas las ramas posterolaterales (circulación equilibrada o codominante).

En alrededor del 25 por ciento de los pacientes con dominancia ACD hay variables anatómicas significativas en el origen de la ADP por ramas marginales agudas, la ADP doble y el origen temprano de la ADP proximal a la cruz. En la cruz o cerca de ella, la arteria dominante da lugar a una pequeña arteria de nódulo auriculoventricular, que pasa hacia arriba para irrigar a este nódulo.

#### IV.4.3. Injertos de derivación coronaria

La canulación selectiva de los injertos de derivación puede ser más difícil que la canulación de arterias coronarias naturales porque las localizaciones de los orificios de los injertos son más variables, incluso con clips quirúrgicos o marcadores de orificios. Es muy importante conocer el número, trayecto y tipo de injertos de derivación a partir del informe quirúrgico para identificar la localización de los injertos de derivación durante la arteriografía.

#### IV.4.4. Injertos de vena safena

Los IVS de la aorta a la porción distal de la ACD o la ADP se originan en la carga anteriolateral derecha de la aorta unos 5cm por encima de la cresta sinotubular. Los IVS de la DAI se originan en la porción anterior de la aorta unos 7 cm por encima de la cresta sinotubular. Los IVS de las ramas marginales obtusas surgen de la cara anterolateral izquierda de la aorta 9-10 cm por encima de la cresta sinotubular. En la mayoría de los pacientes, todos los IVS pueden abordarse con un solo catéter, como un Judkins derecho 4 o un Amplatz derecho modificado 1 y 2. Otros catéteres útiles para abordar los IVS son los catéteres de injerto de derivación derecho e izquierdo. Los catéteres de Amplatz izquierdo 1 a 2 son útiles para los IVS con una orientación superior. También puede ser útil para los IVS a la ACD o la ADP.

Vista la proyección OAI, los catéteres de Judkins derecho 4 o de Amplatz derecho 2 rotan en sentido anterior desde la posición izquierda a medida que el catéter rota en sentido de las agujas del reloj. La relación entre el movimiento del catéter en la arteria femoral y la respuesta de la punta de catéter está colocada en posición anterior en la aorta y es probable que entre en el orificio de la IVS o esté colocada a nivel posterior y es improbable que aborde el IVS.

El avance y retirada estables de la punta del catéter proximal y distal a la aorta descendente, 5-10 cm por conseguir su entrada dentro del IVS. La entrada en el IVS se acompaña de un movimiento brusco hacia arriba de la punta del catéter. Cuando esto ocurre, una pequeña inyección de contraste verifica que el catéter está en el IVS. Casi siempre hay un «muñón» bien circunscrito si el IVS está ocluido. Cada IVS o muñón debe verse en casi todas las proyecciones ortogonales. La relación entre el origen del IVS y los chips quirúrgicos confirma si se han visualizado todos los IVS objetivo.

#### IV.4.5. Arteria mamaria interna

La arteria mamaria interna (AMI) izquierda surge a nivel inferior de la vena subclavia izquierda a unos 10 cm de su origen. La cateterización de la AMI izquierda se realiza con un catéter especial de AMI con punta en J.

El catéter se avanza hacia el cayado aórtico distal al origen de la vena subclavia izquierda en la proyección OAI y después se nota en sentido contrario a las agujas del reloj y se retira suavemente con la punta dirigida en dirección craneal, lo que permite su entrada dentro de la arteria subclavia izquierda. Se avanza un cable guía de Terumo angulado o 0,035 J hasta la arteria subclavia. Entonces puede utilizarse las proyecciones OAD o AP para canular la AMI selectivamente retirando y rotando ligeramente el catéter en sentido anterior (en sentido de las agujas del reloj).

La arteria mamaria interna (AMI) derecha también puede canularse con el catéter de AMI. Se entra en la arteria innominada en la proyección OAI y el cable guía se avanza con precaución para evitar entrar en la arteria carótida común derecha. Cuando el cable guía se coloca en la porción distal de la vena subclavia derecha, el catéter de AMI se avanza hasta un punto distal al origen esperado de la AMI derecha. El catéter se retira en la proyección OAI y se rota para canular la AMI derecha.

#### IV.4.6. Arteria gastroepiploica

La arteria gastroepiploica (AGE) derecha es la arteria terminal más grande de la arteria gastroduodenal y se utilizó durante un período corto como alternativa para llevar la sangre arterial a la ADP en los pacientes sometidos a un IDAC. La arteria gastroduodenal surge de la arteria hepática común en el 75 por ciento de los casos, pero también puede hacerlo la arteria hepática derecha o izquierda o del tronco celíaco.

La cateterización de la AGE derecha se realiza entrando primero en la arteria hepática común con un catéter cobra. Se avanza un cable guía torsionable con una cubierta hidrófila hasta la arteria gastroduodenal y después hasta la AGE derecha. El catéter cobra se cambia con un catéter de múltiples usos o coronario derecho de Judkins, lo que permite entonces la arteriografía selectiva de la AGE derecha.

#### IV.5. Estandarización de la proyección de adquisición

Aunque pueden hacerse recomendaciones generales sobre las secuencias de adquisición de imagen angiográfica que son aplicables a la mayoría de los pacientes, pueden ser necesarias proyecciones individualizadas para acomodarse a las variaciones anatómicas individuales. Como regla general, cada arteria coronaria debe visualizarse con diferentes proyecciones que minimicen el escorzo y solapamiento vasculares.

Se suele realizar en primer lugar una proyección AP con una angulación caudal ligera para evaluar la posibilidad de enfermedad de la TCPI. Otras proyecciones importantes son: 1) la proyección craneal OAI para evaluar las porciones media y distal de la DAI, que debe tener una posición suficientemente izquierda del intensificador de imagen para permitir separar la DAI de la diagonal y de las ramas septales; 2) la proyección caudal OAI para evaluar el TCPI, el origen de la DAI y el segmento proximal de la CxI; 3) la proyección caudal OAD para evaluar la CxI y las ramas marginales, y 4) una proyección OAD ligera o craneal AP para evaluar las porciones media y distal de la DAI.

La ACD debe visualizarse en al menos dos proyecciones, incluida una proyección craneal OAI que demuestre la ACD y el origen de la ADP y las ramas posterolaterales y una proyección OAD que demuestre la porción media de la ACD y las porciones proximal, media y distal de la ADP. También puede ser útil una proyección craneal AP para demostrar la terminación distal de la ACD, y puede ser útil una proyección lateral izquierda para visualizar el orificio de la ACD y la porción media de la ACD separando la ACD y sus ramas ventriculares derechas.

##### IV.5.1. Anomalías congénitas de la circulación coronaria

Las malformaciones coronarias se definen como los hallazgos angiográficos en los que se encuentran con poca frecuencia en la población general el número, el origen, el trayecto y la finalización de las arterias.

Las malformaciones coronarias pueden aparecer en el 1-5 por ciento de los pacientes sometidos a una coronariografía, dependiendo del umbral para definir una variante anatómica.

El principal motivo para identificar y clasificar correctamente las malformaciones coronarias es para determinar su propensión a producir isquemia miocárdica fija o dinámica y muerte súbita cardíaca, particularmente en personas jóvenes y por lo demás sanas.

La documentación del riesgo preciso de isquemia para algunas de estas malformaciones utilizando la prueba de esfuerzo convencional o los estudios Doppler de flujo intravascular tiene escasa capacidad predictiva y puede no detectar malformaciones anatómicas significativas. En consecuencia, las malformaciones de las arterias coronarias se dividen en las que producen isquemia miocárdica y las que no producen.

#### IV.5.2. Origen pulmonar anómalo de las arterias coronarias (OPAAC)

Este síndrome se caracteriza por el origen de la arteria coronaria en la arteria pulmonar. La variante más frecuente es el origen anómalo de la CI en la arteria pulmonar (OAACIAP)<sup>62</sup>, aunque también se han descrito los orígenes de un único vaso de la ACD, la arteria coronaria CxI o la arteria DAI. Sin tratamiento, y sin una red colateral adecuada, la mayor parte de los lactantes (95%) con OPAAC muere durante el primer año de vida.

Cuando hay una red aortografía típicamente muestra una ACD grande con ausencia de orificio coronario izquierdo en el seno aórtico izquierdo. Durante la fase tardía del aortograma, las ramas dilatadas de la DAI y de la CXL se llenan mediante circulación colateral desde las ramas de la ACD. Más adelante en la secuencia de filmación, el flujo retrógrado desde las arterias DAI y CxI opacifica al TCPI y su origen en la arteria pulmonar principal. Una vez detectada, se recomienda la cirugía de IDAC debido a la elevada incidencia de muerte súbita, miocardiopatía y arritmias asociada a la OPAAC.

#### IV.5.3. Arteria coronaria anómala con origen en el seno opuesto (ACASO)

Origen de la ACI en la ACD proximal o en el seno aórtico derecho con su posterior paso entre la aorta y el tracto de salida del ventrículo derecho ha asociado a muerte súbita durante el esfuerzo o poco después del mismo en personas jóvenes.<sup>63-65</sup> El aumento del riesgo de muerte súbita se puede deber a un orificio en hendidura, una curvatura con ángulo de origen agudo de las arterias coronarias aberrantes, o a compresión arterial entre el tronco pulmonar y la aorta cuando hay aumento del flujo a través de estos vasos con el ejercicio y el estrés.

El origen de la ACD en la ACI o en el seno aórtico izquierdo con paso entre la aorta y el tracto de salida del ventrículo derecho también se asocia a isquemia miocárdica y muerte súbita. En infrecuentes casos de origen anómalo de la ACI en el seno derecho se puede producir isquemia miocárdica incluso si la ACI pasa por delante del tracto de salida del ventrículo derecho o posterior a la aorta (es decir, no a través de un túnel entre los dos grandes vasos). Aunque la cirugía de DAC ha sido el abordaje de revascularización tradicional en pacientes con ACASO, también se ha descrito la implantación de prótesis endocoronarias con un éxito aceptable a medio plazo.

El trayecto de las arterias coronarias anómalas se evalúa fácilmente mediante angiografía en la proyección OAD. Los cuatro trayectos comunes de la ACI anómala que se origina en el seno derecho de Valsalva incluyen el trayecto septal, el anterior, el interarterial y el posterior. El trayecto posterior de la CI anómala que se origina en el seno de Valsalva derecho es similar al trayecto de la arteria CxI anómala que se origina en el seno de Valsalva derecho, mientras que el trayecto interarterial común de la ACD desde el seno venoso de Valsalva es similar al trayecto interarterial de la ACI anómala que se origina en el seno de Valsalva derecho.

Cuando la ACI o la DAI se originan anormalmente en el seno derecho, otro método angiográfico para identificar el trayecto del vaso anómalo es introducir un catéter en la arteria pulmonar principal y después realizar un arteriograma de la arteria coronaria aberrante en la proyección caudal AP caudal.

Esto hace que la arteria coronaria aberrante, la válvula pulmonar derecha anterior y la válvula aórtica izquierda posterior estén en el mismo plano. Desde este aortograma «reclinado», que se puede utilizar incluso para cartografiar el trayecto de las arterias coronarias anómalas en la transposición de las grandes arterias, habitualmente es posible confirmar si el trayecto de la arteria coronaria aberrante está entre los grandes vasos. Aunque la angiografía es útil para establecer la presencia de arterias coronarias anómalas, la angiografía mediante tomografía computarizada coronaria también puede ser una herramienta diagnóstica complementaria importante para establecer el trayecto de los vasos.<sup>66</sup>

#### IV.5.4. Fístulas de las arterias coronarias

Las fístulas de las arterias coronarias se definen como comunicaciones anormales entre una arteria coronaria y una cavidad cardíaca o un vaso importante, como la vena cava, el ventrículo derecho o izquierdo, una vena pulmonar o la arteria pulmonar.<sup>67,68</sup> Las fístulas de las arterias coronarias son infrecuentes y se han descrito en 10 (0,05%) de 18,272 cateterismo cardíacos diagnósticos.<sup>69</sup>

##### IV.5.4.1. Puentes miocárdicos

Las tres arterias coronarias principales generalmente tienen un trayecto a lo largo de la superficie epicárdica del corazón. Sin embargo, de forma ocasional segmentos cortos de las arterias coronarias descienden hacia el interior del miocardio durante una distancia variable.<sup>70</sup>

Aunque no se piensa que los puentes tengan ninguna importancia hemodinámica en la mayoría de los casos, los puentes miocárdicos se han asociado a angina, arritmias, disminución de la función ventricular izquierda, aturdimiento miocárdico, muerte temprana después de un trasplante cardíaco y muerte súbita.

##### IV.5.4.2. Origen anterior de la arteria coronaria derecha

Esta malformación se encuentra con frecuencia, aunque carece de importancia hemodinámica.<sup>71</sup>

La imposibilidad de canular el orificio de la ACD selectivamente mediante manipulación de catéter convencional plantea la posibilidad de este origen alto de la ACD por encima de la cresta sinotubular. La inyección forzada y no selectiva de medio de contraste en el seno de Valsalva derecho puede demostrar el origen de anómalo de la ACD, que después se puede canular selectivamente con un catéter de Judkins derecho de calibre 5 o con un catéter de Amplatz izquierdo de calibre 1-2.

#### IV.5.4.3. Espasmo arterial coronario

El espasmo arterial coronario es una oclusión dinámica y reversible de una arteria epicárdica producida por la constricción local de las células musculares lisas del interior de la pared arterial. Esta forma de angina, descrita por Prinzmetal et al. (angina de Prinzmetal o variante) en 1959, no está provocada por los factores habituales como ejercicio, alteración emocional, frío o ingestión de una comida. El espasmo arterial coronario puede estar provocado por el tabaco, el consumo de cocaína, el alcohol, la irradiación intracoronaria y la administración de catecolaminas durante la anestesia general.

Aunque la elevación de segmento ST es consecuencia llamativa, revierte rápidamente cuando el dolor desaparece espontáneamente o finaliza por la administración de nitroglicerina. El espasmo arterial coronario se puede acompañar de bloqueo auriculoventricular, extrasístoles ventriculares, taquicardia ventricular o fibrilación ventricular. El infarto de miocardio y la muerte son manifestaciones raras del espasmo arterial coronario. El espasmo arterial coronario se puede superponer a la presencia de un puente intramiocárdico.<sup>72</sup> Pocas veces puede haber una reducción en la velocidad del flujo coronario en ausencia de una obstrucción coronaria fija o un vaseoespasmo coronario.<sup>73</sup>

La coronariografía es útil en pacientes con sospecha de espasmo arterial coronario para excluir la presencia de una EACo simultánea y para documentar un episodio de espasmo arterial coronario utilizando la provocación con fármacos i.v.

Se pueden realizar tres pruebas de provocación para detectar la presencia de espasmo arterial coronario. El maleato de ergonovina i.v. puede producir dos tipos de respuesta. Una vasoconstricción coronaria difusa que parece en todas las arterias epicárdicas es una respuesta fisiológica e ergonovina que no es diagnóstica de espasmo arterial coronario. La segunda respuesta a ergonovina es un espasmo oclusivo focal de la arteria epicárdica que se asocia a dolor torácico y elevación del segmento ST.

Se debe administrar nitroglicerina directamente en la arteria coronaria para aliviar el espasmo coronario. Una segunda prueba de provocación es la utilización de acetilcolina i.v aunque es más sensible que la ergonovina, puede ser menos específica debido a la respuesta positiva en pacientes con EACo arteroesclerótica. La última prueba de provocación es la hiperventilación durante la coronariografía, que es menos sensible pero muy específica para la presencia de espasmo arterial coronario.

Si no hay una prueba de estimulación positiva, el diagnóstico del espasmo arterial coronario se debe basar en las características clínicas y en la respuesta al tratamiento con nitratos y calcioantagonistas. Se debe evitar el tratamiento solo con  $\beta$ -bloqueantes porque puede empeorar la aparición del espasmo arterial coronario. El espasmo arterial coronario que es refractario al tratamiento convencional con calcioantagonistas de acción prolongada y nitratos se puede tratar con una prótesis endocoronaria.

#### IV.5.4.4. Complejidad de lesión

La heterogeneidad de la composición, la distribución y localización de la placa aterosclerótica dentro de la arteria coronaria nativa da lugar a patrones únicos de morfología de la estenosis en pacientes con EACo. Se han utilizado estos patrones para identificar los factores de riesgo del resultado de la intervención y de las complicaciones después de una ICP y para evaluar el riesgo de episodios de recurrentes en pacientes que consultan por un síndrome coronario agudo.<sup>74</sup>

Los criterios establecidos por un grupo de trabajo conjunto del ACC/AHA indicaron que el éxito de la intervención y la tasa de complicaciones relacionaban con diversas características diferentes de la lesión. En la década siguiente a la publicación de estos criterios, a pesar de mejoras importantes en las técnicas utilizados para la intervención coronario las morfologías de las lesiones más complejas (es decir, la lesiones de tipo C) se siguen asociando a un menor éxito de la intervención en pacientes con EACo isquémica.

Se ha comparado el valor predictivo de otras dos puntuaciones de riesgo con la puntuación de complejidad de la lesión del ACC/AHA. La puntuación de riesgo de la Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI) utilizó una clasificación ordinal de los criterios compuestos (permeabilidad del vaso y morfología compleja) para clasificar las lesiones en cuatro grupos: no de tipo C-permeable, de tipo C-permeable, no de tipo C-ocluida y de tipo C-ocluida.<sup>75</sup> Para clasificar correctamente el éxito de la lesión, la clasificación del ACC/AHA tenía un estadístico C de 0,69, el sistema del ACC/AHA de 0,71, y la clasificación de la SCAI tenía un estadístico C de 0,75.

La puntuación de riesgo de la Mayo Clinic sumaba las puntuaciones de la presencia de ocho variables morfológicas y proporcionaba una mejor estratificación del riesgo que la clasificación de las lesiones del ACC/AHA para la predicción de las complicaciones vasculares, mientras que la clasificación de las lesiones del ACC/AHA era un sistema mejor para identificar el éxito angiográfico.<sup>76</sup>

#### IV.5.4.5. Longitud de la lesión

La longitud de la lesión se puede medir con diversos métodos, como el de la extensión «de hombro a hombro» de la aterosclerosis estenosada en más del 20 por ciento, la cuantificación de la longitud de la lesión con una estenosis mayor del 50 por ciento, y la estimación de la distancia entre los segmentos «normales» angiográficamente proximal y distal; este último método se utiliza con más frecuencia en la práctica clínica y proporciona una longitud mayor que los métodos más cuantitativos.

Las lesiones difusas (>20 mm) se asocian a un menor éxito de la intervención con prótesis endocoronarias liberadoras de fármacos, en relación principalmente con grados elevados de pérdida tardía de la luz y con una aterosclerosis subyacente más extensa.<sup>77</sup>

#### IV.5.4.6. Localización del orificio

Las lesiones de los orificios se definen como las producidas a menos de 3 mm del origen del vaso o de la rama, y se pueden subdividir en lesiones del orificio aórtico y de orificios distintos al orificio aórtico. Las lesiones del orificio aórtico con frecuencia fibrocálcicas y rígidas, y precisan dispositivos de ablación adicionales, como aterectomía rotacional, cuando hay calcificación extensa, para obtener una expansión adecuada de la prótesis endocoronaria.

La colocación de la porción proximal de la prótesis endocoronaria en la localización del orificio aórtico de modo que no más de 1 mm de la prótesis endocoronaria se extienda hacia la aorta precisa un cuidado especial. Las estenosis de los orificios que no afectan a la aorta pueden ser también más elásticas que las lesiones que no afectan a los orificios y precisan los mismos principios del tratamiento que las de las bifurcaciones.

#### IV.5.4.7. Lesiones anguladas

La angulación vascular se debe medir en la proyección menos escorzada en el punto de máxima estenosis utilizando una longitud de curvatura que se aproxima a la longitud del balón.

La angioplastia con balón de las lesiones anguladas aumentó el riesgo de disecciones, aunque con la introducción de las prótesis endocoronarias la imposibilidad de implantar la prótesis endocoronaria con la posterior rectificación del vaso que se puede predisponer a la fractura tardía de la prótesis endocoronaria son los principales retos de las lesiones muy angulas.

#### IV.5.4.8. Lesiones en bifurcaciones

Sigue habiendo controversia sobre el abordaje estratégico óptimo para las lesiones de las bifurcaciones, y el riesgo de oclusión de una rama lateral durante la ICP se relaciona con el tamaño relativo del vaso de origen y de la rama vascular, la localización de la enfermedad en el vaso de origen y la gravedad de las estenosis en el origen de la rama lateral. En general se prefiere la implantación de una única prótesis endocoronaria a la implantación de una prótesis endocoronaria en el vaso de origen y otra en la rama lateral.

#### IV.5.4.9. Injertos de vena safena degenerados

Un estudio angiográfico seriado en pacientes sometidos a cirugía de derivación coronaria mostró que el 25 por ciento de los IVS se obstruye en el primer año siguiente a la cirugía de derivación.<sup>78</sup> Aunque una prótesis endocoronaria liberadora de fármacos puede reducir la tasa de recurrencia por reestenosis, solo los dispositivos de protección embólica han reducido las complicaciones relacionadas con la intervención.

La extensión de la degeneración del injerto y el volumen estimado de la placa en la lesión diana se correlacionan de forma independiente con una frecuencia mayor de acontecimientos cardíacos graves a los 30 días.

#### IV.5.4.10. Calcificación de la lesión

El calcio de las arterias coronarias es un marcador importante de aterosclerosis coronaria. La angiografía convencional es moderadamente sensible para la detección de la calcificación extensa de la lesión, aunque es menos sensible para la detección de grados más leves de calcificación de la lesión. Las lesiones muy calcificadas tienden a ser más rígidas y menos dilatables que las lesiones no calcificadas, y puede ser útil la aterectomía rotacional antes de la implantación de la prótesis endocoronaria para garantizar la implantación de la prótesis endocoronarias y la expansión completa de la misma.

#### IV.5.4.11. Trombo

Aunque la angiografía convencional es un método relativamente poco sensible para la detección del trombo coronario, su presencia se asocia a mayor riesgo de complicaciones de la intervención, principalmente en relación con la embolización de los derechos trombóticos hacia la circulación distal. Los trombos intracoronarios grandes se pueden tratar con una combinación de fármacos (p.ej., inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa) y dispositivos mecánicos.

#### IV.5.5. Oclusión total

La oclusión coronaria total se identifica como la finalización brusca del vaso epicárdico; puede haber colaterales anterógradas y retrógradas, que son útiles para cuantificar la longitud del segmento ocluido totalmente. El éxito en la introducción de una vía coronaria a través de la oclusión depende de la duración de la duración de la oclusión y de algunas características morfológicas de la lesión, como colaterales que establecen puentes, longitud de la oclusión mayor de 15 mm y ausencia de un «pezón» para el avance de la guía. Nuevas guías y una mayor experiencia por parte del operador han mejorado las tasas de éxito de la intervención, aunque la presencia de una oclusión total sigue siendo uno de los principales motivos de derivar a los pacientes para cirugía de derivación coronaria.

#### IV.5.6. Perfusión coronaria

La perfusión distal a una estenosis coronaria se puede producir por vía anterógrada a través del vaso nativo, puede ser retrograda a través de colaterales, o se puede realizar a través de un injerto de derivación coronaria. La velocidad del flujo anterógrado depende de la gravedad y la complejidad de la estenosis y del estado de la microvasculatura. El grupo de estudio Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) estableció criterios para evaluar el grado de reperfusión coronaria anterógrada en pacientes con un infarto de miocardio agudo y encontró que la restauración completa de la perfusión anterógrada mediante el flujo TIMI 3 se asocia a la menor tasa de mortalidad.

El recuento de fotogramas TIMI y el grado de perfusión miocárdica TIMI permiten la cuantificación adicional del flujo anterógrada y la evaluación de la perfusión microvascular distal.

#### IV.6. Circulación coronaria colateral

Redes de ramas anastomóticas pequeñas interconectan las arterias coronarias principal y actúan como precursores para la circulación colateral que mantiene la perfusión miocárdica a pesar de la aparición de estenosis ateroscleróticas proximales y graves. Pueden no verse conductos colaterales en pacientes con arterias coronaria normales o con enfermedad leve debido a su pequeño calibre (<200  $\mu\text{m}$ ), pero a medida que la EACo progresa y se hace más grande (estenosis >90%) se genera un gradiente de presión entre los conductos anastomóticos y el vaso distal que esta hipoperfundido. El gradiente de presión a través de la estenosis facilita el flujo sanguíneo a través de los conductos anastomóticos, que se dilatan progresivamente y finalmente se hacen visibles como vasos colaterales.

Los conductos colaterales visibles se originan en la arteria coronaria contralateral, en la arteria coronaria ipsilateral a través de conductos colaterales intracoronarios, o a través de conductos «en puente» que tienen un trayecto serpiginoso desde la arteria coronaria proximal hasta la arteria coronaria distal a la oclusión.

Estas colaterales pueden proporcionar hasta el 50 por ciento del flujo coronario anterógrado en las oclusiones totales crónicas, y pueden permitir la aparición de una región «protegida» de perfusión miocárdica que no presenta isquemia durante el aumento de las necesidades miocárdicas de oxígeno. El reclutamiento de los conductos colaterales puede producirse rápidamente en pacientes que presentan un infarto de miocardio agudo con elevación del segmento ST producido por una oclusión trombótica súbita. Otros factores que afectan a la aparición de colaterales son la permeabilidad de las arterias que vascularizan a las colaterales y el tamaño y la resistencia vascular del segmento distal a la estenosis.

La graduación del flujo de las colaterales se puede clasificar utilizando los criterios de Rentrop, que incluyen el grado 0 de Rentrop (sin relleno), el grado 1 Rentrop (están rellenas ramas laterales pequeñas), grado 2 de Rentrop (relleno epicárdico parcial de la arteria ocluida) y grado 3 de Rentrop.

#### IV.7. Angiografía cuantitativa

Aunque parcialmente todos los médicos utilizan estimaciones visuales de la gravedad de la estenosis coronaria para guiar la práctica clínica, las estimaciones «a ojo» del diámetro porcentual de la estenosis están limitadas por una variabilidad y un sesgo de observador importantes. Sin embargo, las medidas coronarias cuantitativas «en línea» más fiables y objetivas han tenido una escasa utilidad clínica, y han sido sustituidas en gran medida por medidas más fisiológicas de la gravedad de la estenosis, como la mediciones directas de la reserva fraccional y la reserva del flujo coronario en regiones de gravedad intermedia (del 40 al 70%) de la estenosis.

Sin embargo, se han elaborado diversas medidas angiográficas para evaluar de forma más cuantitativa el resultado temprano y tardío tras la intervención después de una ICP para protocolos de investigación e informes de registros; se han utilizado estos métodos para determinar la utilidad de nuevos dispositivos y fármacos para el tratamiento de pacientes con EACo isquémica.

Greg Brown et al., realizaron inicialmente la angiografía coronaria cuantitativa en la Universidad de Washington hace casi 30 años. Utilizando contornos arteriales dibujados a mano que corregían la distorsión de las almohadillas y reconstruían una representación tridimensional del contorno arterial, se medían los diámetros del vaso de referencia y de la luz mínima y se utilizaban para evaluar el efecto de la intervención farmacológica en diversos estudios angiográficos de regresión de la placa. Estos métodos angiográficos cuantitativos iniciales llevaban mucho tiempo y eran complicados.

Actualmente han sido sustitutos en gran medida por métodos computarizados para la detección automatizada del contorno arterial que utilizan las mejores de la velocidad y de la capacidad de almacenamiento de los microprocesadores.

El análisis angiográfico cuantitativo se divide en varios procesos diferentes que incluyen la digitalización de la película (cuando sea necesario), la calibración de la imagen y la detección del contorno arterial. Se puede utilizar el catéter diagnóstico o el catéter guía llena de contraste como dispositivo para establecer la escala para determinar las dimensiones absolutas del vaso, obteniendo un factor de calibración en milímetros por pixel.

Los contornos del catéter y de la arteria se obtienen trazando una línea central a través del segmento de interés. Después se construyen los perfiles de densidad lineal perpendiculares a la línea central, y se utiliza un promedio ponderado de la primera y la segunda función derivadas para definir los bordes del catéter y de la arteria. Después se conectan entre sí los puntos individuales del borde utilizando un algoritmo automático, se descartan los valores extremos y se suavizan los bordes. Después el algoritmo automático se aplica a un segmento arterial seleccionado, y se obtienen las dimensiones coronarias absolutas y el porcentaje de la estenosis del diámetro.

Las medidas que se obtienen utilizando la angiografía cuantitativa se utilizan para documentar el éxito angiográfico, que se define como una estenosis <50 por ciento del diámetro residual después de la angioplastia con balón o una estenosis del diámetro <20 por ciento después de la implantación de una prótesis endocoronaria. Los resultados a largo plazo después de la implantación de una prótesis endocoronaria y, más recientemente, de la implantación de una prótesis endocoronaria liberadora de fármacos, se describen utilizando la reestenosis angiográfica binaria, que se define como una estenosis del diámetro del 50 por ciento o mayor durante el seguimiento, y la pérdida luminal tardía, que se define como la pérdida del diámetro luminal durante el periodo intermedio (6 a 9 meses) de seguimiento.

Se ha correlacionado al diámetro porcentual de la estenosis y la pérdida luminal cardiaca con la reestenosis clínica, que se manifiesta por revascularización de la lesión tratada guiada por la isquemia.

#### IV.8. Problemas de la coronariografía

Los errores en la adquisición e interpretación de las imágenes pueden ejercer un efecto mayor sobre las estrategias, sobre todo cuando las observaciones angiograficas y clínicas son discordantes. Debería perseguirse un abordaje sistemático a la adquisición de la imagen, comprendiendo que varios factores pueden afectar a la calidad de la interpretación angiografica.

##### IV.8.1. Opacificación inadecuada del vaso

El llenado inadecuado de la arteria coronaria con contraste puede dar lugar a una opacificación incompleta del vaso o «chorro de contraste», que puede representar de forma errónea el grado de enfermedad del orificio y de la rama lateral y sobreestima la cantidad de trombo o la gravedad de la estenosis.

Las causas del chorro de contraste comprenden un aumento en el flujo sanguíneo coronario nativo en el contexto de una hipertrofia ventricular izquierda, insuficiencia aórtica o anemia; el llenado competitivo desde ramas colaterales o conductos de un injerto de derivación; la colocación de un catéter diagnóstico que no está coaxial (o «en línea») con el orificio coronario, y el desprendimiento del catéter diagnóstico durante la inyección del medio de contraste. La formación de un chorro de contraste se puede superar con una inyección más forzada del medio de contraste mientras la posición de la punta del catéter y el registro de presión confirman la seguridad de esa maniobra.

El cambio a un catéter guía de angioplastia con punta blanda y corta y una luz de mayor tamaño que un catéter diagnóstico puede permitir la opacificación mas completa de la arteria coronaria o del injerto de derivación tratando. La inyección superselectiva del medio de contraste en la arteria CxI (o en la DAI) a través de un TCPI corto puede dar la impresión de una oclusión total de la DAI (o CxI ).

#### IV.8.2. Estenosis excéntricas

Debido a su naturaleza, la aterosclerosis coronaria es un proceso ubicuo que produce una distribución asimétrica de la placa dentro de la arteria coronaria. Aunque en el proceso aterosclerótico se afecta la mayor parte de los segmentos de la pared arterial, la angiografía puede mostrar lesiones excéntricas o en hendidura en regiones de acumulación más focal de la placa.

El significado hemodinámico de las lesiones excéntricas depende del área porcentual de la estenosis más que el «peor» diámetro porcentual. Un problema relacionado es el de la estenosis en banda o membranosa. Tales lesiones pueden ser muy difíciles de detectar.

No está claro si estas lesiones peculiares representan estenosis ateroscleróticas puras o se deben en algunos casos a bandas membranosas congénitas. Además de la dificultad para detectar estas lesiones, es difícil estar seguro de su significación hemodinámica. Las medidas de los gradientes de presión a través de la lesión utilizando un cable guía con punta micromanométrica durante la administración intracoronaria o i.v. de adenosina pueden ser útiles para identificar los estrechamientos significativos.

#### IV.8.3. Superposición de ramas

La superposición de ramas importantes de las arterias derechas e izquierdas puede impedir la detección de estenosis u oclusión totales de estas ramas. Aunque este problema suele afectar a la DAI y las ramas diagonales paralelas, también puede producirse el solapamiento de la rama lateral con el orificio de la lesión de la rama marginal obtusa de la CxL y el origen de la rama ventricular derecha de la ACD. Por otra parte, cuando la DAI se ocluye más allá del origen de la primera rama septal, esta rama se agranda a menudo para intentar proporcionar circulación colateral al lecho vascular de la porción distal de la DAI. Es importante obtener una angulación suficiente para estas proyecciones para identificar la anatomía exacta en el origen de la rama lateral, como proyecciones craneales para la DAI, proyecciones caudales para la CxL y proyección lateral izquierda para la ACD.

#### IV.8.4. Recanalización mediante neovasos

A veces es difícil diferenciar una estenosis coronaria muy grave (>90%) (Con luz anterógrada) de las oclusiones totales (sin luz anterógrada) que se han recanalizado con neovasos y colaterales que establecen puentes. Estudios anatomopatológicos indican que aproximadamente un tercio de las arterias coronarias ocluidas totalmente en último término se recanaliza, lo que da lugar a la aparición de múltiples conductos tortuosos que son bastantes pequeños y están próximos unos a otros, y crean la impresión en la angiografía de un único conducto ligeramente irregular. Como la angiografía carece de la resolución espacial suficiente para demostrar este grado de detalle en la mayoría de los pacientes con oclusiones totales recanalizadas, puede no ser posible hacer pasar la guía en algunos casos salvo que se utilicen de guía avanzadas.

## **V. HIPÓTESIS**

Las lesiones de las arterias coronarias son los resultados más frecuentes de angiografía coronaria por cateterismo realizados en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier durante el periodo agosto 2015-abril 2016.

## VI. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Definición	Indicador	Escala
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la entrevista.	Años cumplidos	Cuantitativa
Sexo	Estado fenotípico condicionado genéticamente y que determina el género al que pertenece cada individuo.	Femenino Masculino	Cualitativa
Factores de riesgo	Factores que hacen que una persona o grupo de personas sean especialmente vulnerables a un acontecimiento no deseado, desagradable o insalubre.	Hipertensión arterial Diabetes Mellitus Tabaquismo Infarto anterior Drogas Hipercolesterolemia Hipertrigliceridemia	Cualitativa
Síntoma	Hallazgo subjetivo de una enfermedad o un cambio de estado tal como lo percibe el paciente.	Dolor torácico Disnea Diaforesis Mareo Molestias epigástricas Náusea Vómitos Palpitaciones Palidez	Cualitativa

Indicación	Motivo o razón válida para emplear una prueba diagnóstica, un procedimiento médico, medicamento o técnica quirúrgica.	<p>Infarto al miocardio con elevación del segmento ST</p> <p>Infarto al miocardio sin elevación del segmento ST</p> <p>Angina estable</p> <p>Angina inestable</p> <p>Dolor torácico en investigación</p> <p>Arritmias</p> <p>Miocardiopatía Dilatada</p> <p>Evaluación Preoperatorio cirugía no cardíaca</p> <p>Evaluación preoperatoria cirugía cardíaca: Valvular o Congenita.</p> <p>Otros: Post revascularización, Posible donante de trasplantes o postransplante cardíaco</p>	Cualitativa
Desnivel del ST	El segmento ST es un periodo inactivo entre la despolarización y la repolarización ventricular, la elevación o no del ST se refiere su desnivel en relación a la línea isoelectrica	<p>Con elevación del ST</p> <p>Sin elevación del ST</p>	Cualitativa
Vía de acceso	Conducto del cuerpo humano que permite la entrada o comunicación a un espacio o cavidad.	<p>Radial</p> <p>Braquial</p> <p>Femoral</p>	Cualitativa

Anatomía Coronaria	Estudio de la estructura, forma, ubicación, disposición y la relación de las arterias coronarias por angiografía.	Normal Anormal: Nacimiento anómalo Aneurisma Fistula coronaria Estenosis o atresia coronaria Puentes miocardicos	Cualitativa
Dominancia arterial	Arteria coronaria principal que llega a la crux cordis y da origen a la arteria descendente posterior.	Tipo I: Arteria Coronaria Derecha Tipo II: Arteria Coronaria Izquierda Tipo III: Codominancia	Cualitativa
Vaso Comprometido		Tronco coronaria Izquierda Arteria Descendente Anterior Arteria Circunfleja Arteria Coronaria derecha	Cualitativa
Grado de lesión	Valor o cantidad de la obstrucción de la luz de las arterias coronarias y que puede comprometer o no la irrigación cardiaca. Puede ser Significativa si compromete un 70% de la luz o No significativa si es menor.	Sin lesión Lesión No Significativa Lesión significativa: Un vaso Dos vasos Tres vasos Tronco arterial	Cualitativa

Complicaciones	Fenómeno que sobreviene en el curso de una enfermedad y que agrava el pronóstico.	Muerte Infarto agudo al miocardio Arritmias Accidente cerebrovascular Perforación cardíaca Disección arterial Reacción a medio de contraste Nefropatía por contraste Hematoma localizado Radiodermatitis Otras complicaciones	Cualitativa
----------------	---	---	-------------

## **VII. MATERIAL Y METODOS**

### **VII.1. tipo de estudio.**

Se trató de un estudio descriptivo, prospectivo, de corte transversal, con el objetivo de determinar los resultados de resultados de angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de Hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016. (Ver anexo XIII.1. Cronograma).

### **VII.2. Demarcación geográfica**

El área de estudio donde se realizó este proyecto de investigación fue en la unidad de Hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier, ubicado en el Ensanche La Fe, del Distrito Nacional, delimitando al Norte, por la calle Gernard Pérez; al Sur, por la calle Alexander Fleming; al Este, por la calle 39 y al Oeste, por la calle Juan 23.

### **VII.3. Universo**

El universo del estudio estuvo compuesto por todos los pacientes que acudieron a la unidad de Hemodinamia del del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

### **VII.4. Muestra**

La muestra fueron 31 pacientes del Hospital Dr. Salvador B. Gautier que acudieron para la realización de angiografía coronaria por cateterismo cardiaco, se le aplicó un protocolo diseñado para este fin (Ver anexo XIII.2. Instrumento de recolección de los datos),

### **VII.5. Criterios**

#### **VII.5.1 Inclusión**

1. Todos los pacientes ingresados unidad de Hemodinámia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier, que le van a realizar una angiografía coronaria por cateterismo cardiaco.

2. Que los pacientes hayan sido atendidos en el periodo agosto-enero, 2016

#### VII.5.2 De exclusión

1. Todos los pacientes ingresados en la unidad de Hemodinámia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier, para otros procedimientos que no sean una angiografía coronaria por cateterismo cardiaco.
2. Paciente ingresados antes o después del periodo de estudio.
3. Pacientes ingresados que se opongan a cooperar o que se ofrezca dificultad para completar el formulario de recolección de datos.
4. Pacientes ingresados a los cuales se le haya suspendido el procedimiento.

#### VII.6. Instrumento de recolección de datos

Para la realización de este trabajo se elaborara un cuestionario con todas las variables del estudio y se le aplicara a todos los expedientes identificados con el previo consentimiento del departamento de enseñanza e investigación del hospital. (Ver anexo XIII.2. instrumento de recolección de datos).

#### VII.7. Procedimiento

Se aplicó un cuestionario diseñado con el fin de requerir los datos adecuados para lograr nuestros objetivos al llevar a cabo nuestro estudio. Se le aplicará el protocolo diseñado para obtener la información a través de los expedientes de los pacientes, correspondientes al periodo agosto 2015-abril 2016, con previa autorización y consentimiento informado.

#### VII.8. Tabulación

La información recolectada fue procesada mediante el método sistematizado Epi-Info. El cual es un programa de dominio público diseñado por el centro de control de enfermedades de Atlanta (CDC) de especial para la salud pública.

## VII.9. Principios éticos

El presente estudio fue ejecutado con apego a las normativas éticas internacionales, incluyendo los aspectos relevantes de la Declaración de Helsinki y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). El protocolo de estudio y los instrumentos diseñados para el mismo fueron sometidos a la revisión del Comité de Ética de la Universidad, a través de la Escuela de Medicina y de la coordinación de la Unidad de Investigación de la Universidad, así como a la Unidad de Enseñanza del Hospital Dr. Salvador B. Gautier, cuya aprobación fue el requisito para el inicio del proceso de recopilación y verificación de datos.

El estudio implica el manejo de datos identificatorios ofrecidos por personal que labora en el centro de salud (departamento de estadística). Los mismos fueron manejados con suma cautela, e introducidos en las bases de datos creadas con esta información y protegidas por clave asignada y manejada únicamente por la investigadora.

Todos los datos recopilados en este estudio fueron manejados con el estricto apego a la confidencialidad. A la vez, la identidad de los/as pacientes contenida en los expedientes clínicos fue protegida en todo momento, manejándose los datos que potencialmente puedan identificar a cada persona de manera desvinculada del resto de la información proporcionada contenida en el instrumento.

Finalmente, toda información incluida en el texto de la presente tesis, tomada en otros autores, fue justificada por su llamada correspondiente

## VIII. RESULTADOS.

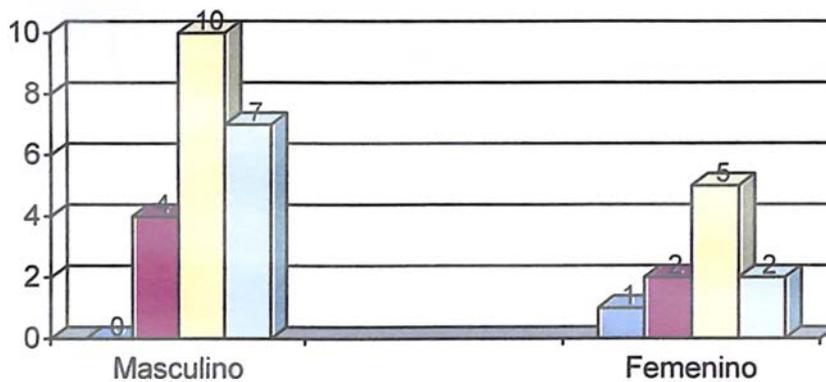
Cuadro 1. Edad y sexo de los pacientes con angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Edad (años)	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	Fc.	%	Fc.	%	Fc.	%
40 – 49	0	0.0	1	100.0	1	3.2
50 – 59	4	66.7	2	33.3	6	19.3
60 – 69	10	66.7	5	33.3	15	48.4
≥ 70	7	77.8	2	22.2	9	29.0
Total	21	67.7	10	32.3	31	100.0

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

El rango de edad más predominante fueron los pacientes comprendidos entre 60-69 años, con un 48.4.9 por ciento, seguidos por los mayores de 70 años, para un 29 por ciento.

Gráfico 1. Edad y sexo de los pacientes con angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 1

■ 40 – 49 años ■ 50 – 59 años ■ 60 – 69 años ■ 70 y más

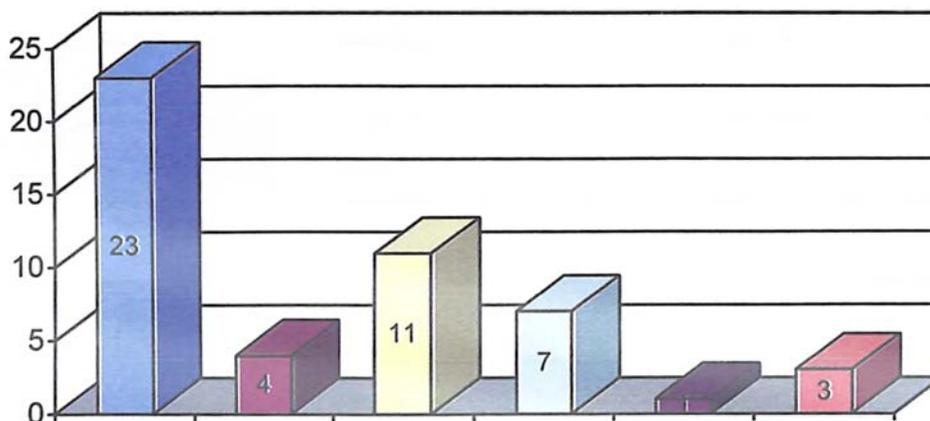
Cuadro 2. Factores de riesgo en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Factores de riesgo cardiovasculares	Frecuencia	% (n=31)
Hipertensión arterial	23	74.2
Infarto agudo al miocardio antiguo	4	12.9
Diabetes mellitas	11	35.5
Tabaquismo	7	22.6
Drogas	1	3.2
Otros no cardiovasculares	3	10.0

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

Los factores de riesgo predominantes fueron la hipertensión arterial en un 74.2 por ciento, seguida por la diabetes mellitus en segundo lugar con un 35.5 por ciento.

Gráfico 2. Factores de riesgo en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 2

Hipertensión arterial	Infarto agudo al miocardio antiguo
Diabetes mellitas	Tabaquismo
Drogas	Otros no cardiovasculares

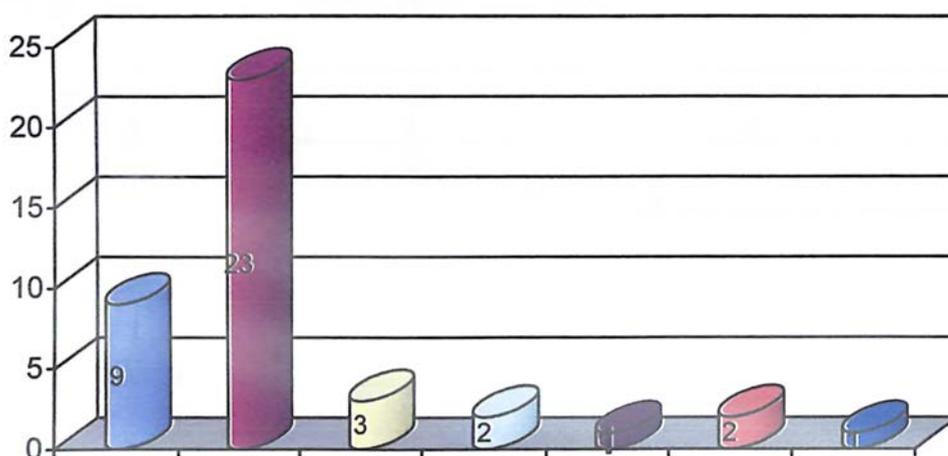
Cuadro 3. Signos y síntomas de presentación en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Signos y síntomas de presentación	Frecuencia	%
Dolor torácico	9	29.0
Disnea	23	74.2
Diaforesis	3	9.7
Mareos	2	6.4
Vómitos	1	3.2
Náuseas	2	6.4
Sin síntoma	1	3.2

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

Los síntomas predominantes fueron la disnea y el dolor torácico, con un 74.2 y 29 por ciento respectivamente en menor caso la los vómitos, con un 3.2 por ciento.

Gráfico 3. Signos y síntomas de presentación en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 3



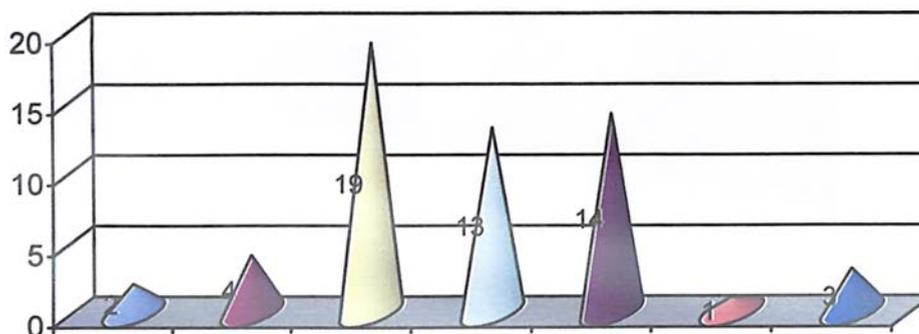
Cuadro 4. Motivos de indicación de la coronariografía en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Motivos de indicación coronariografía	Frecuencia	% (n=31)
Infarto agudo al miocardio con elevación del ST	2	6.4
Infarto agudo al miocardio sin elevación del ST	4	12.9
Angina inestable	19	61.3
Arritmia	3	9.7
Dolor torácico atípico	14	45.2
Descompensación de la clase funcional	1	3.2
Prueba de esfuerzo	3	9.7

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

El motivo de indicación más frecuente fue la angina inestable, con un 61.3 por ciento, seguido por el dolor torácico, para un 43.2 por ciento.

Gráfico 4. Motivos de indicación de la coronariografía en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 4

■ Prueba de esfuerzo
■ Descompensación de la clase funcional
■ Dolor torácico atípico
■ Arritmia
■ Angina inestable
■ Infarto agudo al miocardio sin elevación del ST
■ Infarto agudo al miocardio con elevación del ST

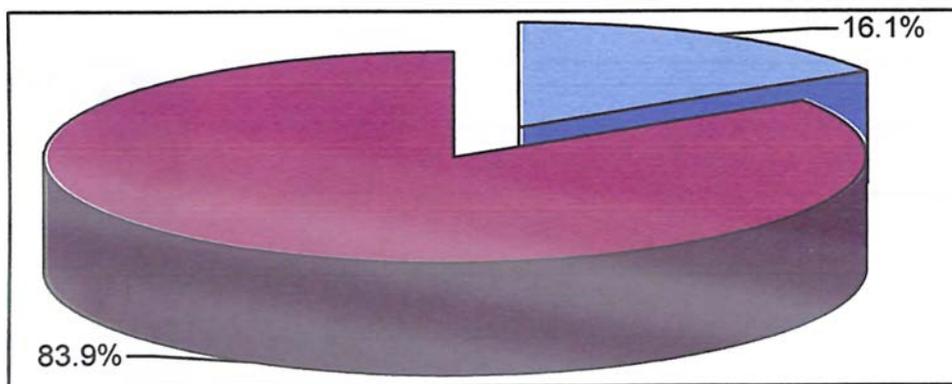
Cuadro 5. Vía de acceso para el cateterismo en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Vía de acceso para cateterismo	Frecuencia	%
Radial	5	16.1
Femoral	26	83.9
Total	31	100.0

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

La vía de acceso más frecuente fue la femoral, con un 83.6 por ciento y de la radial solo se obtuvo un 16.1 por ciento.

Gráfico 5. Vía de acceso para el cateterismo en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 5



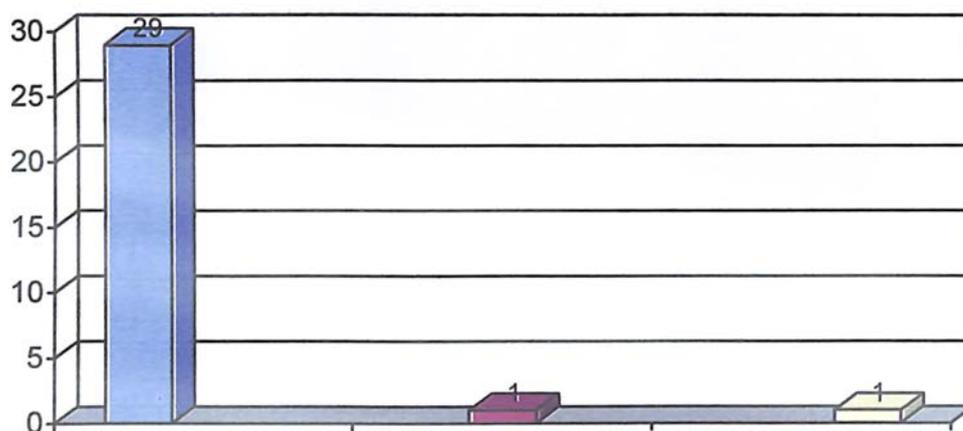
Cuadro 6. Anatomía coronaria en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Anatomía coronaria	Frecuencia	%
Normal	29	93.6
Malformaciónl	1	3.2
No valorable	1	3.2
Total	31	100.0

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

El 83.6 por ciento de los pacientes tenían la anatomía coronaria normal, de los pacientes que tenían la anatomía coronaria anormal el 3.1 por ciento presentaron estenosis o atresia coronaria y fístulas coronaria, el 1.4 por ciento nacimientos anómalos y el 0.3 por ciento aneurismas.

Cuadro 6. Anatomía coronaria en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 6

■ Normal ■ Anormal □ No valorable

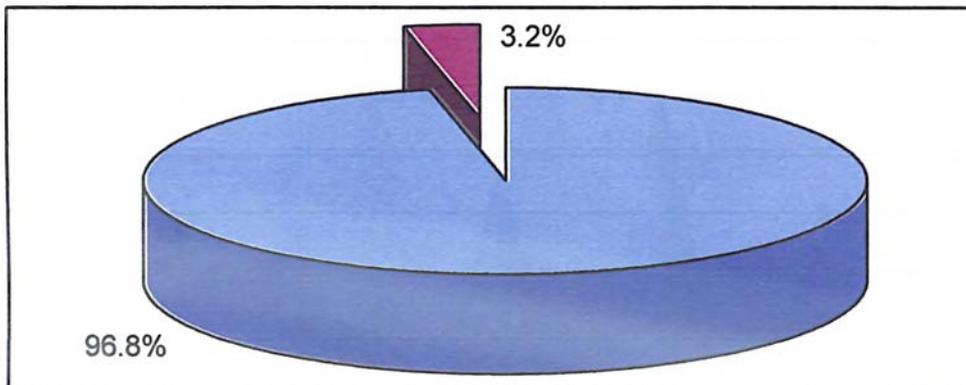
Cuadro 7. Dominación arterial en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Dominación arterial	Frecuencia	%
Arteria coronaria derecha	30	96.8
Arteria coronaria izquierda	1	3.2
Total	31	100.0

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

La dominación arterial coronaria derecha fue la más frecuente con un 96.8 por ciento siguiéndole la arteria coronaria izquierda, con un 3.2 por ciento.

Gráfico 7. Dominación arterial en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 7

■ Arteria coronaria derecha ■ Arteria coronaria izquierda

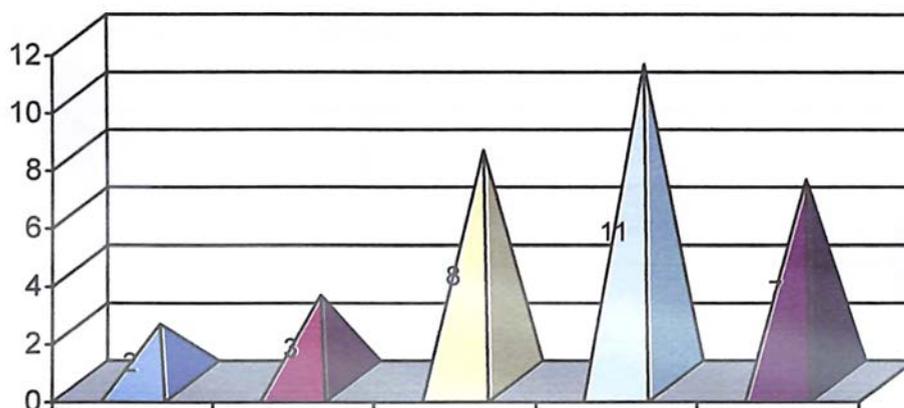
Cuadro 8. Características anatómicas de la coronaria en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Tipos de vasos comprometidos	Frecuencia	%
Tronco arterial	2	6.4
Arteria circunfleja	3	9.7
Arteria coronaria derecha	8	25.8
Arteria descendente anterior	11	35.5
Sin lesión coronaria	7	22.6
Total	31	100.0

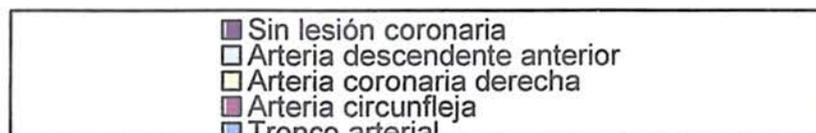
Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

Los vasos arteriales más comprometidos fueron la arteria descendente anterior y la coronaria derecha, con un 35.5 por ciento y un 25.8 por ciento, aunque se nota una alta incidencia de indicaciones de cateterismo a pacientes normales.

Gráfico 8. Características anatómicas de la coronaria en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 8



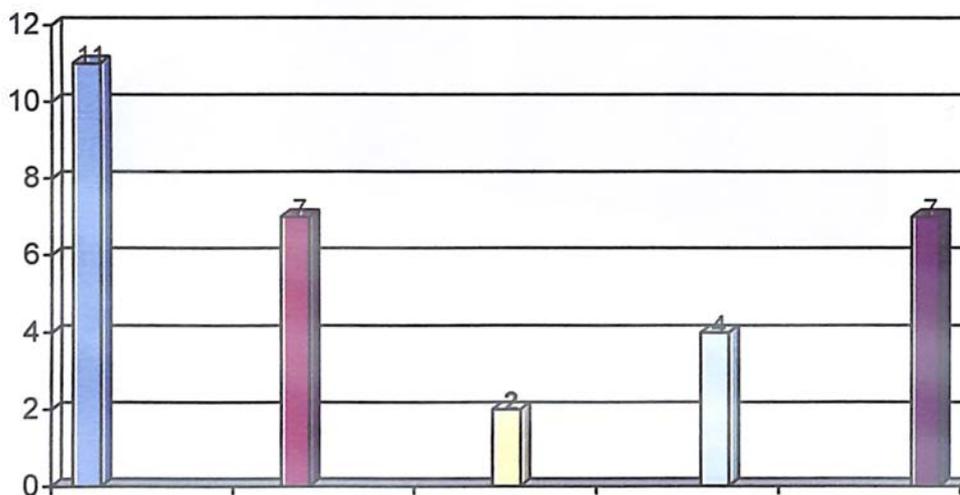
Cuadro 9. Grado de lesión en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Grado de lesión	Frecuencia	%
Lesión no significativa	11	35.5
1 vaso	7	22.6
2 vasos	2	6.4
3 vasos	4	12.9
Sin lesión	7	22.6
Total	31	100.0

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

Fueron más frecuentes las lesiones no significativas, con un 35.5 por ciento, de 1 vaso, para un 22.6 por ciento y con 3 vasos lesionados se observó el 12.9 por ciento.

Gráfico 9. Grado de lesión en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 9

■ Lesión no significativa ■ 1 vaso ■ 2 vasos ■ 3 vasos ■ Sin lesión

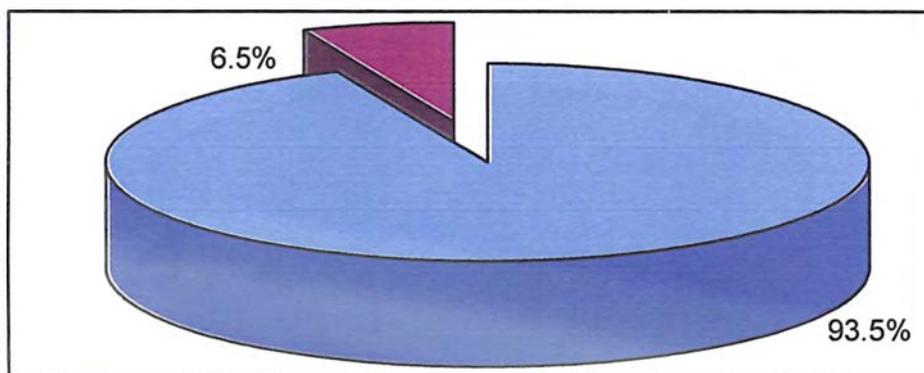
Cuadro 10. Complicaciones en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Complicaciones	Frecuencia	%
Sin complicaciones	29	93.5
Con complicaciones	2	6.5
Total	31	100.0

Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

En la mayoría de cateterismos realizados no hubo ninguna complicaciones, para un 93.5 por ciento.

Gráfico 10. Complicaciones en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 10

■ Sin complicaciones ■ Con complicaciones

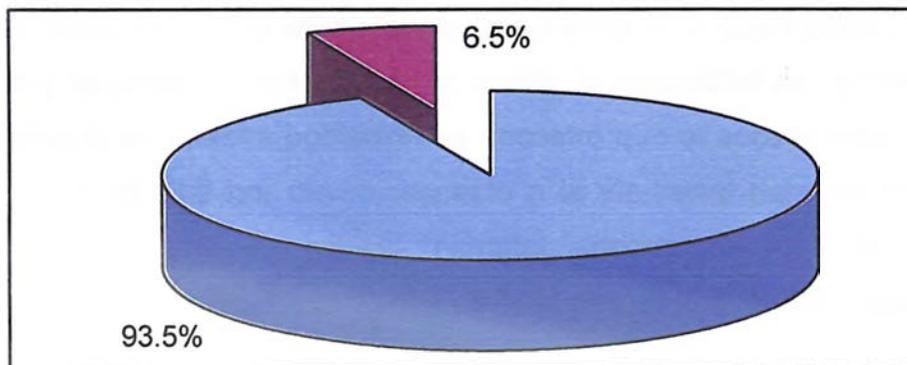
Cuadro 11. Tratamiento en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.

Tratamiento	Frecuencia	%
Terapia farmacológica	29	93.5
Quirúrgico	2	6.5
Total	34	100.0

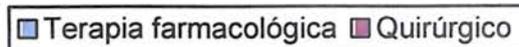
Fuente: Archivo Hospital Dr. Salvador B. Gautier

De los pacientes cateterizados la mayoría, para un 93.5 por ciento el tratamiento fue medico, el resto tuvo intervención invasiva donde la angioplastia más colocación de Stent fue el método más realizado con un 6.5.3 por ciento.

Gráfico 11. Tratamiento en pacientes sometidos a angiografía coronaria por cateterismo en la unidad de hemodinamia del Hospital Dr. Salvador B. Gautier entre agosto 2015-abril 2016.



Fuente: Cuadro 11



## IX. DISCUSIÓN

El rango de edad más predominante fueron los comprendidos entre 60-69 años, con un 48.4 por ciento y el sexo más predominante fue el masculino con un 67.7 por ciento coincidiendo estos resultados con los datos expuestos por Patel MR, Peterson ED, Dai D, Brennan JM, Redberg RF, Anderson HV, Brindis RG, Douglas PS, en el 2010 realizaron un estudio en el que plantearon como objetivo evaluar el tipo de pruebas no invasivas realizadas y el rendimiento de la coronariografía electiva en pacientes seguidos por sospecha de cardiopatía donde la edad media era de 61 años y un 52.7 por ciento de los pacientes eran varones.<sup>7</sup>

Los factores de riesgo predominantes fueron la hipertensión arterial en un 74.2 por ciento correlacionándose con el estudio antes mencionado en el que 69.6 por ciento de los pacientes padecían de hipertensión.<sup>7</sup>

El motivo de indicación más frecuente fue la angina inestable, con elevación del ST con un 61.3 por ciento no coincidiendo con un estudio presentado por Cesar E. Filgueiras Frías, et al, en el 2011 donde el diagnóstico más frecuente en ambos sexos fue angina estable crónica con un 46 por ciento.<sup>9</sup>

La vía radial es la más utilizada y según Kiemenei la que menos complicaciones presenta y se presenta con un 1,4 por ciento de necesidad de cambio de vía hacia la vía femoral, en nuestra población se encontró que el acceso más utilizado fue el femoral, con un 83.9 por ciento respecto a la vía radial para un 11.1 por ciento. Santas y cols., en un estudio español encontraron que la incidencia de complicaciones vasculares fue menor en el acceso radial ( $p=0,01$ ) que en el acceso femoral; resaltando lo mencionado anteriormente y justificando el uso mayoritario del acceso radial en pacientes para la realización de cateterismo cardiaco. En este estudio las complicaciones fueron muy pocas, pues un 6.5 por ciento la presentó,

Los vasos arteriales más frecuentes fueron la arteria descendente anterior, con un 35.5 por ciento, seguido por un 25.8 por ciento correspondiente a la coronaria derecha, siendo estos los más frecuentes, coincidiendo con el estudio de Filgueiras Frías, quien reportó que el vaso más afectado fue la arteria descendente anterior.<sup>9</sup>

Fueron más frecuentes las lesiones no significativas, con un 35.5 por ciento, seguido por las lesiones de 1 vasos, para un 22.6 por ciento, coincidiendo con el estudio de Cesar E. Filgueiras Frías en el que resultaron más frecuente las lesiones en un vaso con un 27.7 por ciento en el sexo masculino y un 25.1 por ciento en el sexo femenino.<sup>9</sup>

De los pacientes cateterizados la mayoría, con un 93.5 por ciento el tratamiento médico fue el más utilizado, teniendo una pequeña diferencia del estudio antes mencionado de Cesar E. Filgueiras Frías en el que el tratamiento más recomendado para las mujeres fue el médico a pesar de la gravedad de la enfermedad coronaria a diferencia de los hombres que prevaleció la indicación de angioplastia y cirugía.<sup>9</sup>

## X. CONCLUSIONES

Luego de analizado y discutido los resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

1. El rango de edad más predominante fueron los pacientes comprendidos entre 60-69 años, con un 48.4 por ciento.
2. El sexo más predominante fue el masculino con un 67.7 por ciento.
3. El factor de riesgo predominante fue la hipertensión arterial en un 74.2 por ciento.
4. Los síntomas predominantes fueron la disnea, con un 74.2 por ciento y el dolor torácico, con un 29 por ciento respectivamente.
5. El motivo de indicación más frecuente fue la angina inestable, para un 61.3 por ciento, con elevación del ST con un 22.8 por ciento.
6. La vía de acceso más frecuente fue la femoral, con un 83.9 por ciento.
7. El 93.6 por ciento de los pacientes tenían la anatomía coronaria normal.
8. La dominación arterial coronaria derecha fue la más frecuente con un 96.8 por ciento.
9. Los vasos arteriales más frecuentes fueron coronaria derecha con un 35.5 por ciento.
10. Fueron más frecuentes las lesiones no significativas, con un 35.5 por ciento.
11. En la mayoría de cateterismos realizados no hubo ninguna complicaciones, para un 93.5 por ciento.
12. De los pacientes cateterizados la mayoría, con un 93.5 por ciento el tratamiento fue medico.

## **XI. RECOMENDACIONES.**

Analizado, discutido y concluido los resultados llegamos a las siguientes recomendaciones:

1. Reconocer y estimar los factores de riesgos más potenciales ayudara a tomar decisiones diagnósticas que llevarán a actitudes terapéuticas más eficaces que contribuirán en la lucha contra enfermedades coronarias.
2. Proponer el acceso percutáneo femoral como la primera opción (sin dejar de lado la indicación del especialista) para la realización de cateterismo cardiaco en el hospital.
3. Difundir los resultados encontrados en esta investigación para implementar protocolizaciones en lo que hace referencia al tipo de acceso más beneficioso.
4. Realizar investigaciones futuras en las que se pueda profundizar más el tema para determinar con relación al sexo los diferentes factores de riesgos de infarto agudo al miocardio.

## XII. REFERENCIAS

1. Porto I, MacDonald ST, Selvanayagam JB, *et al.*; Intravascular ultrasound to guide stenting of an anomalous right coronary artery coursing between the aorta and pulmonary artery. *J Invasive Cardiol* 17:E33,2005.
2. Gambetta K, Cui W, el-zein C, *et al.*; Anomalous left coronary artery from the right sinus of Valsalva and noncompaction of the left ventricle. *Pediatr Cardiol* 29:434,2008.
3. Park JS, Shin DG, Kim YJ, *et al.*; Left ventricular noncompaction with a single coronary artery of anomalous origin. *Int J Cardiol* 119:e35,2007.
4. Kim SY, Seo JB, Do KH, *et al.*; Coronary artery anomalies: Classification and ECG-gated multi-detector row CT findings with angiographic correlation. *Radiographics* 26:317,2006.
5. Luo L, Kebede S, Wu S, *et al.*; Coronary artery fistulae. *Am J Med Sci* 332:79,2006.
6. Cheng TO: Left coronary artery – to – left ventricular fistula. A follow up report. *Int J Cardiol* 118:233,2007.
7. Cebi N, Schulze-Waltrup N, Fromke J, *et al.*; Congenital coronary artery fistulas in adults: Concomitant pathologies and treatment. *Int J Cardiovasc Imaging* 24:349,2008.
8. Alegria JR, Hermann J, Holmes DR, *et al.*; Myocardial bridging. *Eur Heart J* 26:1159,2005.
9. Ishikawa Y, Akasaka Y, Suzuki K, *et al.*; Anatomic properties of myocardial bridges and their role in the pathogenesis of coronary disease.
10. Wozakowska – Kaplon B, Niedziela J, Krzyzak P, *et al.*; Clinical manifestations of slow coronary flow from acute coronary syndrome to serious arrhythmias. *Cardiol J* 16:462,2009.
11. Smith S, Feldman T, Hirshfeld J, *et al.*; ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention. A report of the ACC/AHA. *Circulation* 113:156,2006.

12. Krone RJ, Shaw RE European Heart Journal. European Society of cardiology; 2012 [acceso 19 de septiembre 2013] Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, *et al*; European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Disponible en <http://euheartj.oxfordjournals.org>
13. Ureña P. Hemodinámica en: González R. *Cardiodinámica*. 3ª Ed, Santo Domingo (República Dominicana): Centenario;1999. Pag---
14. Bonow R, Mann D, Zipes D, Braunwald E, *et al*; Braunwald Tratado de Cardiología; Texto de medicina cardiovascular; pagina 411 elsevier.
15. Brusckle AV, Sheldom WC, Shirley EK, *et al*. A half century of selective coronary arteriography. *J Am Coll Cardiol* 2009; 54:2139
16. European Heart Journal. European Society of cardiology; 2012 [acceso 19 de septiembre 2013] Steg G, James S, Atar D, Badano L, Blomstrom-Lundqvist C, Borger M, *et al*; European Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Disponible en <http://euheartj.oxfordjournals.org>
17. Revista cubana de cardiología y cirugía vascular 2011[acceso 04 de noviembre del 2013] Hecheverria P, Perez A, Deschappelles E, *et al*; Coronariografías en personal con enfermedad isquémica cardiaca oculta. Disponible en: [http://Bvs.sld.cu/revistas/mil/vol36\\_4\\_07mil02407 .htm](http://Bvs.sld.cu/revistas/mil/vol36_4_07mil02407.htm). 2007
18. Patel MR, Peterson ED, Dai D, Brennan JM, Redberg RF, Anderson HV, Brindis RG, Douglas PS. (2010) Bajo rendimiento diagnóstico de la coronariografía electiva, *N Engl J Med*. 2010; 362:886-95.
19. Hechavarría B., Pedro M. *et al*, Coronariografía en personal con cardiopatía isquémica oculta, *Rev Cub Med Mil* v.36 n.4 Ciudad de la Habana oct.-dic. 2007.
20. Zavala-Alarcon E, Cecena F, Little R, *et al*: The no-flow phenomenon during diagnostic coronary angiography. *Cardiovasc Revasc Med* 6:126,2005.
21. Sohrabi B, Kazemi B, Aslanabadi N: Percutaneous treatment of catheter-induced dissection of the right coronary artery and adjacent aortic wall. *J Invasive Cardiol* 19:E199,2007.

22. Khalid MR, Moorris DC, Rab ST: Emergency stenting of the left main coronary artery after diagnostic coronary angiography. *J Am Coll Cardiol Interv* 2:577,2009
23. De Jong J, Piek J, van der Wal A: Multifocal arterial fibromuscular displasia causing coronary artery dissection following coronary angiography. *EuroIntervention* 5:166,2009
24. Rana O, McCrea W: Images in clinical medicine. Cholesterol emboli after coronary angioplasty. *N Eng J Med* 354:1294,2006.
25. Hussein A, Kasmai R, Irani F, et al: Athero-embolic isolated splenic infarction following left cardiac catheterization. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 10:271,2009.
26. Azuelos A, Coro L, Alexandre A: Femoral nerve entrapment. *Acta Neurochir Suppl* 92:61,2005.
27. Na KY, Kim CW, Song YR, et al: The association between kidney function, coronary artery disease, and clinical outcome in patients undergoing coronary angiography. *J Korean Med Sci*24(Suppl):S87,2009.
28. Cesar E. Filgueiras Frías et al La coronariografía diagnóstica desde la perspectiva del sexo, *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, Vol 17, No 1, (2011).
29. *Revista Médica de Chile*; 2007 [acceso 04 de noviembre del 2013] Ugalde H, Ramírez A, Dussailant G, et al; Angiografía coronaria: indicación resultados y complicaciones en 5000 pacientes consecutivos. *Rev. Med. Chile* v.135 n.7 Santiago jul. 2007 disponible en: <http://es.mg40.mail.yahoo.com/neo/launch?.rand=1fi1k76nleutc>
30. *Revista cubana de cardiología y cirugía cardiovascular*. 2011 [acceso 04 de noviembre del 2013] Filgueiras C, Cruz M, López J, et. al. Coronariografías diagnóstica desde la perspectiva del sexo. Disponible en: <http://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/15>
31. González de Peña, R. et al.; *Cardiodinamica*, Editora Centenario, 1999; 3ed:59-69.

32. Bulum J, Strozzi M, Smalcelj A: Spontaneous and catheter-induced secondary coronary artery dissection: A single-centre experience. *Acta Cardiol* 63:203,2008.
33. West R, Ellis G, Brooks N: Complications of diagnostic cardiac catheterisation: Results from a confidential inquiry into cardiac catheter complications. *Heart* 92:810,2006.
34. Samal A, White C: Percutaneous management of access site complications. *Catheter Cardiovasc Interv* 57: 12,2002.
35. Arora N, Matheny Me, Sepke C, *et al*: A propensity analysis of the risk of vascular complications after cardiac catheterization procedures with the use of vascular closure devices. *Am Heart J* 153:606,2007.
36. Khatri P, Kasner SE: Ischemic strokes after cardiac catheterization: Opportune thrombolysis candidates? *Arch Neurol* 63:817,2006.
37. Chambers CE, Eisanhauer MD, McNicol LB, *et al*: Infection control guidelines for the cardiac catheterization laboratory: Society guidelines revisited. *Catheter Cardiovasc Interv* 67:78,2006.
38. Dib J, Boyle AJ, Chan M, *et al*: Coronary air embolism: A case report and review of the literature. *Catheter Cardiovasc Interv* 68:897,2006.
39. Dudar BM, Kim HE: Massive air embolus treated with rheolytic thrombectomy. *J Invasive Cardiol* 19E182,2007.
40. Patterson MS, Kiemeneij F: Coronary air embolism treated with aspiration catheter. *Heart* 91:e36,2005.
41. Efstathopoulos EP, Karvouni E, Kottou S, *et al*. Patient dosimetry during coronary interventions: A comprehensive analysis. *Am Heart J* 147:468,2004.
42. Kocinaj D, Cioppa A, Ambrosini G, *et al*. Radiation dose exposure during cardiac and peripheral arteries catheterisation. *Int J Cardiol* 113:283,2006.
43. Klein LW, Miller DL, Balter S, *et al*. Occupational Health hazards in the interventional laboratory: Time for a safer environment. *Catheter Cardiovasc Interv* 73:432,2009.

44. Hirshfeld JW Jr, Balter S, Brinker JA, *et al.* ACCF/AHA/HRS/SCAI clinical competence statement on physician knowledge to optimize patient safety and image quality in fluoroscopically guided invasive cardiovascular procedures: A report of the ACC/AHA/ACP Task Force on Clinical Competence and Training. *Circulation* 111:511,2005.
45. Helft G, Dambrin G, Zaman A, *et al.*; Percutaneous coronary intervention in anticoagulated patients via radial artery Access. *Catheter Cardiovasc Interv* 73:44,2009.
46. Lo TS, Buch AN, Hall IR, *et al.*; Percutaneous left and right heart catheterization in fully anticoagulated patients utilizing the radial artery and forearm vein: A two-center experience. *J Interv Cardiol* 19:258;2006.
47. Alvarez-Tostado JA, Moise MA, Bena JF, *et al.*; The brachial artery: A critical access for endovascular procedures. *J Vasc Surg* 49: 378, 2009.
48. Cox N, Resnic FS, Popma JJ, *et al.*; Comparison of the risk of vascular complications associated with femoral and radial access coronary catheterization procedures in obese versus nonobese patients. *Am J Cardiol* 94:1174,2004.
49. Greenwood MJ, Della- Siega AJ, Frets EB, *et al.*; Vascular communications of the hand in patients being considered for transradial coronary angiography: Is the Allen's test accurate? *J Am Coll Cardiol* 46:2013,2005.
50. Pancholy SB; Comparison of the effect of intra-arterial versus intravenous heparin on radial artery occlusion after transradial catheterization. *Am J Cardiol* 104:1083,2009.
51. Pancholy SB; Impact of two different hemostatic devices on radial artery outcomes after transradial catheterization. *J Invasive Cardiol* 21:101,2009.
52. Lo TS, Nolan J, Fountzopoulos E, *et al.*; Radial artery anomaly and its influence on transradial coronary procedural outcome. *Heart* 95:410,2009.
53. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, *et al.*; Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J* 157:132,2009.

54. Shook DC, Savage RM; Anesthesia in the cardiac catheterization laboratory and electrophysiology laboratory. *Anesthesiol Clin* 27:47,2009.
55. Beddoes L, Botti M, Duke MM; Patients experiences of Cardiology procedures using minimal conscious sedation. *Heart Lung* 37:196,2008.
56. Mehran R, Nikolsky E, Kirtane AJ, *et al.*; Ionic low-osmolar versus nonionic iso-osmolar contrast media to obviate worsening nephropathy after angioplasty in chronic renal failure patients: The ICON (Ionic versus non-ionic Contrast to Obviate worsening Nephropathy after angioplasty in chronic renal failure patients) study. *J Am Coll Cardiol Interv* 2:415,2009.
57. Caixeta A, Nikolsky E, Mehran R; Prevention and treatment of contrast-associated nephropathy in interventional Cardiology. *Curr Cardiol Rep* 11:377,2009.
58. Zoungas S, Nimoniya T, Huxley R, *et al.*; Systematic review: Sodium bicarbonate treatment regimens for the prevention of contrast-induced nephropathy. *Ann Intern Med* 151:631,2009.
59. Brar SS, Shen AY, Jorgensen MB, *et al.*; Sodium bicarbonate vs sodium chloride for the prevention of contrast medium-induced nephropathy in patients undergoing coronary angiography: A randomized trial. *JAMA* 300:1038,2008.
60. Navaneethan S, Singh S, Appasamy S, *et al.*; Sodium bicarbonate therapy for prevention of contrast-induced nephropathy: A systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 53:617,2009.
61. Tramer MR, von Elm E, Loubeyre P, Hauser C.; Pharmacological prevention of serious anaphylactic reactions due to iodinated contrast media: Systematic review. *BMJ* 333:675,2006.
62. Thomsen HS, Morcos SK; Management of acute adverse reactions to contrast media. *Eur Radiol* 14:476,2004.
63. Van Herck PL, Gavitt L, Garissen P, *et al.*; Quantitative coronary arteriography on digital flat-panel system. *Catheter Cardiovasc Interv* 63:192,2004.

64. Tsapaki V, Kottou S, Kollaros N, *et al.*; Comparison of a conventional and a flat-panel digital system in interventional Cardiology procedures. *Br J Radiol* 77:562,2004.
65. Gibson CM, Morrow DA, Murphy SA, *et al.*; A randomized trial to evaluate the relative protection against post-percutaneous coronary intervention microvascular dysfunction, ischemia, and inflammation among antiplatelet and antithrombotic agents: The PROTECT-TIMI-30 trial. *J Am Coll Cardiol* 47:2364,2006.
66. Schwartz L, Kip KE, Alderman E, *et al.*; Baseline coronary angiographic findings in the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation 2 Diabetes trial (BARI 2D). *Am J Cardiol* 103:632,2009.
67. Ouali S, Neffeti E, Sendid K, *et al.*; Congenital anomalous aortic origins of the coronary arteries in adults: A Tunisian coronary arteriography study. *Arch Cardiovasc Dis* 102:201,2009.
68. Baskurt M, Yyldyz A, Calglar IM, *et al.*; Right coronary artery arising from the pulmonary trunk. *Thorac Cardiovasc Surg* 57:424,2009.
69. Angelini P: Coronary artery anomalies-current clinical issues: Definitions, classification, incidence, clinical relevance, and treatment guidelines. *Tex Heart Inst J* 29:271,2002.
70. Angeline P, Velasco JA, Flamm S: Coronary anomalies: incidence, pathophysiology, and clinical relevance. *Circulation* 105:2449,2002.
71. Eckart RE, Jones SO, Shry EA, *et al.*; Sudden death associated with anomalous coronary origin and obstructive coronary disease in the Young. *Cardiol Rev* 14:161,2006.
72. Von Kodolitsch Y, Franzen O, Lund GK, *et al.*: Coronary artery anomalies. Part II: Recent insights from clinical investigations. *Z Kardiol* 94:1,2005.
73. Hofmeyr L, Moolman J, Brice E, *et al.*; An unusual presentation of an anomalous left coronary artery arising from the pulmonary artery (ALCAPA) in an adult: Anterior papillary muscle rupture causing severe mitral regurgitation. *Echocardiography* 26:474,2009.

- 74., Klein LW, *et al.*; Evaluation of the ACC/AHA/SCAI lesion classification system in the current "stent era" of coronary interventions (from the ACC – National Cardiovascular Data Registry). *Am J Cardiol* 92:389,2003.
75. Singh M, Rihal CS, Lennon RJ, *et al.*; Comparison of Mayo Clinic risk score and ACC/AHA lesion classification in the prediction of adverse cardiovascular outcome following percutaneous coronary interventions. *J Am Cardiol* 44:357,2004.
76. Popma J, Leon M, Moses J, *et al.*; Quantitative assessment of angiographic restenosis after sirolimus-eluting stent implantation in native coronary arteries. *Circulation* 110:3773, 2004.
77. Alexander JH, Hafley G, Harrington RA, *et al.*; Efficacy and safety of edifoligide, an E2F transcription factor decoy, for prevention of vein graft failure following coronary artery bypass graft surgery: PREVENT IV: A randomized controlled trial. *JAMA* 294:2446, 2005.
78. García Lithgow C, Cuevas DT, Miranda Marizan ED, García Safadit RM, García K; Factores de riesgo y su influencia en la enfermedad arterial coronaria en el Centro Cardio Neuro Oftalmológico y Trasplante. Enero – Febrero 2014.

### XIII. ANEXOS

#### XIII.1. Cronograma

Selección del tema		Julio
Búsqueda de referencias		Agosto
Elaboración del anteproyecto	2016	Septiembre – Diciembre
Sometimiento y aprobación		Febrero
Recolección de la información		Febrero – Junio
Tabulación y análisis de la información		
Redacción del informe		Julio – diciembre
Revisión del informe		Septiembre
Encuadernación		Septiembre
Presentación		Septiembre

XIII.2. Instrumento de recolección de la información.

RESULTADOS DE ANGIOGRAFÍA CORONARIA POR CATETERISMO EN LA UNIDAD DE HEMODINAMIA DEL HOSPITAL DR. SALVADOR B. GAUTIER ENTRE AGOSTO 2015- ABRIL 2016

Datos generales

No. expediente: \_\_\_\_\_

Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Años Sexo: F  M

Factores de riesgo cardiovasculares

1. Hipertensión arterial  4. Diabetes Mellitus  7. Drogas   
2. Infarto anterior  5. Dislipidemia  8. Ninguno   
3. Otros  6. Tabaquismo

Signos y síntomas de presentación previa a angiografía coronaria:

- |   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| Dolor torácico <input type="checkbox"/> | Disnea <input type="checkbox"/>                 | Diaforesis <input type="checkbox"/> |
| Mareo <input type="checkbox"/>          | Molestias epigástricas <input type="checkbox"/> | Náuseas <input type="checkbox"/>    |
| Vómitos <input type="checkbox"/>        | Palpitaciones <input type="checkbox"/>          | Palidez <input type="checkbox"/>    |
| Asintomático <input type="checkbox"/>   |   |                                     |

Motivo de indicación Angiografía Coronaria

- Infarto al miocardio con elevación del ST  Angina estable   
Infarto al Miocardio sin elevación del ST  Angina inestable   
Dolor torácico atípico  Arritmias   
Descompensación de la clase funcional   
Evaluación Preoperatorio cirugía no Cardíaca   
Evaluación Preoperatorio cirugía cardíaca:   
Otros: (Post revascularización, Posible donante de transplantes o postransplante cardíaco)  
Cambios del segmento ST   
Con elevación del segmento ST   
Sin elevación del segmento ST   
Vía de acceso para cateterismo  
Radial  Braquial  Femoral

Anatomía Coronaria:

- Normal   
Anormal:   
Nacimiento anómalo  Aneurisma  Fístula coronaria   
Estenosis o atresia coronaria  Puentes miocárdicos   
Dominancia Arterial:  
Tipo I: Arteria Coronaria Derecha  Tipo III: Codominancia   
Tipo II: Arteria Coronaria Izquierda

Vaso comprometido

Tronco coronaria Izquierda

Arteria Coronaria derecha (CD)

Ninguno:

Arteria Circunfleja (CX)

Arteria Descendente Anterior (DA)

Grado de lesión:

Sin lesión

Lesión No Significativa

Lesión significativa:

Un vaso

Dos vasos

Tres vasos

Complicaciones

Muerte

Infarto agudo al miocardio

Arritmias

Accidente cerebro vascular

Perforación cardíaca

Disección arterial

Reacción a medio de contraste

Nefropatía por contraste

Hematoma localizado

Radiodermatitis

Otras complicaciones

No reflow

Trombosis aguda Stent

Ninguna

Conducta terapéutica:

Terapia farmacológica:

Angioplastia: 1 Stent

2 Stent

3 Stent

Quirúrgica: Cirugía de revascularización

Bypass coronario

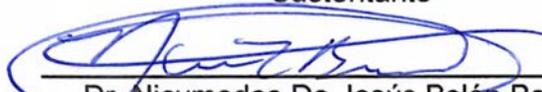
Corrección valvular

### XIII.3. Costos y recursos

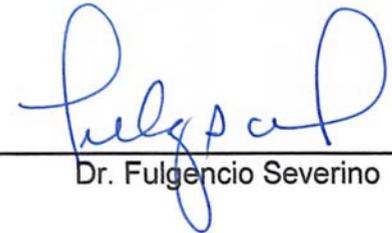
XIII.3.1. Humanos			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un sustentante</li> <li>Dos asesores (metodológico y clínico)</li> <li>Estadígrafo</li> <li>Digitador</li> <li>Residentes de medicina interna</li> <li>Secretaria</li> </ul>			
XIII.3.2. Equipos y materiales	Cantidad	Precio	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)	3 resmas	120 80.00	360.00
Papel Mistique	3 resmas	10.00 5.00	240.00
Lápices	2 unidad	10.00	20.00
Borras	2 unidad	12.00	10.00
Bolígrafos	2 Unidad		20.00
Sacapuntas	1 unidad		12.00
Computador Hardware: Pentium III 700 Mhz; 128 MB RAM; 20 GB H.D.;CD-ROM 52x Impresora Epson stylus 440 Scanner: Microteck 3700 Software:	1 unidades 2 unidades	2,500.00 1600.00	2,500.00 3200.00
XIII.3.3. Información			
Adquisición de libros Revistas Otros documentos Referencias (ver listado de referencias)			
XIII.3.4. Económicos*			
Papelería(copias )	1000 copias	00.75	750.00
Encuadernación	12 informes	250.00	3,000.00
Alimentación			6,000.00
Transporte			4,000.00
Imprevistos			2,000.00
Total			\$ 22,112.00

XIII.4. Evaluación

Sustentante

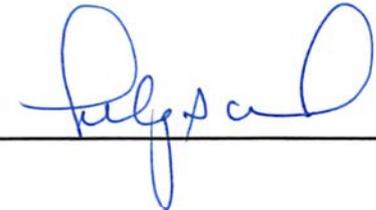
  
\_\_\_\_\_  
Dr. Nicumedes De Jesús Belén Bautista

Asesores:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Fulgencio Severino

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Claridania Rodríguez

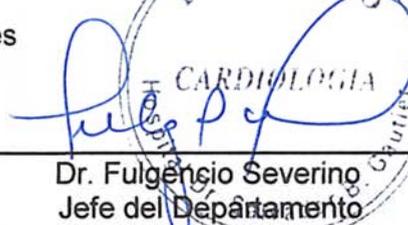
Jurado

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Fulgencio Severino

  
\_\_\_\_\_  
Jurado member

Autoridades

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Fulgencio Severino  
Coordinador Residencia Cardiología

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Fulgencio Severino  
Jefe del Departamento



  
\_\_\_\_\_  
John González  
Jefe de Enseñanza



  
\_\_\_\_\_  
Dr. Eduardo García  
Director de la Escuela de Medicina

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Asilis Zaiter  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud



Fecha presentación 26-12-2016

Calificación: 95