



**Primer Congreso Virtual de Ciencias Morfológicas  
Primera Jornada Científica de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal.**

## **Arterias coronarias. Variaciones anatómicas detectadas en la coronariografía.**

### **Autores**

1. Ana Lucila Paredes Hernández. Especialista de Segundo Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Anatomía Humana. Asistente. Máster en Enfermedades Infecciosas. Facultad de Ciencias Médicas Mariana Grajales Coello. 2. Mildrey Sanz Góngora. Especialista de Primer Grado en Anatomía Humana. Instructor 3. Leonor Ricardo Garrido. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Residente de cuarto Año en Anatomía Humana. Instructor. Facultad de Ciencias Médicas Mariana Grajales Coello. 4. Beatriz Infante Hernández. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Residente de Segundo Año en Embriología Humana. Instructor. Facultad de Ciencias Médicas Mariana Grajales Coello.

Correo electrónico del responsable de la correspondencia: beatriz91177@crystal.hlg.sld.cu

### **RESUMEN**

Se realizó un estudio transversal en 597 coronariografías, las cuales se estudiaron en el Cardiocentro de Santiago de Cuba entre los meses enero 2009 - agosto 2010, con el objetivo de describir el comportamiento anatómico de las arterias coronarias en pacientes sintomáticos. Las variables en el estudio fueron: edad, sexo, patrón coronario predominante, anomalías y variantes coronarias normales. Se buscó el valor promedio y la desviación estándar por sexo y edad, así como los indicadores. Los pacientes con aterosclerosis significativa (ACS): 66 % y 31 % con aterosclerosis no significativa (ACNS), y solo un 2 % sin afectación. La severidad de la aterosclerosis coronaria fue directamente proporcional a la edad de los pacientes. El vaso más afectado fue la arteria coronaria derecha con mayor número de estenosis. El origen de la rama del nódulo sinusal de la circunfleja fue más frecuente. El patrón de dominancia coronaria derecha fue el más frecuente. Las variantes normales encontradas fueron: bifurcación precoz de la coronaria derecha, no tronco o muy corto de la arteria coronaria izquierda, rama diagonal anterior derecha, origen de la Circunfleja del seno aórtico derecho y la coronaria derecha única.

### **INTRODUCCIÓN**

William Harvey describió y popularizó el concepto moderno del sistema circulatorio y las funciones de arterias y venas en el siglo XVII. Aunque el español Miguel Servet describió la circulación pulmonar un cuarto de siglo antes que Harvey naciera, lo escribió en un libro de Teología (Christianismi Restitutio, publicado en 1553), que fue considerado como herejía y le condujo a la hoguera. En consecuencia, casi todas las copias del mismo fueron quemadas excepto tres, que fueron descubiertas décadas más tarde. <sup>(1)</sup>

Alexis Carrel a principios del siglo XX fue el primero en describir la técnica de sutura de vasos y anastomosis, y realizó con éxito muchos trasplantes de órganos en animales, abriendo así la vía a la moderna cirugía vascular. <sup>(1)</sup>

El aparato circulatorio, compuesto por arterias y venas, es fundamental para mantener la vida. Su función es la entrega de oxígeno y nutrientes a todas las células, así como la

retirada del dióxido de carbono y los productos de desecho, el mantenimiento del pH fisiológico, y la movilidad de los elementos, proteínas y células del sistema inmune. En muchos de los países desarrollados, entre las causas principales de fallecimiento están: el infarto de miocardio y el derrame cerebral, ambos son el resultado directo del deterioro lento y progresivo del sistema arterial. De aquí la importancia de conocer las características anatómicas de las arterias coronarias así como las variaciones de las mismas que pueden en caso de presentar anomalías causar daño irreversible a la vida de las personas.<sup>(2)</sup>

El corazón tiene necesidad de oxígeno y este es llevado por la sangre circulante en las arterias coronarias, situadas en la superficie del corazón. A esto se lo denomina «circulación coronaria».

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte en la mayoría de los países y el nuestro no es la excepción, la cardiopatía isquémica y fundamentalmente el infarto agudo del miocardio (IAM) ocupa un lugar cimero, constituyendo un tercio de esta mortalidad. Más de 6 750 000 personas mueren cada año en el mundo por enfermedades coronarias y 1,3 millones más, padecen de infarto cardíaco no mortal<sup>(2)</sup>.

En los Estados Unidos cada año ocurren 1,5 millones de infarto agudo del miocardio, y la mortalidad por esta afección alcanza el 30 %<sup>(3,4)</sup>.

En Cuba fallecen anualmente más de 20 000 personas por enfermedades cardiovasculares, de las cuales el 85% corresponde a la población de 60 años y más. Su incremento en los últimos años se explica, entre otras causas, por el envejecimiento poblacional<sup>(4,5)</sup>. La cardiopatía isquémica en el curso de las últimas décadas, representa un problema de salud a escala mundial, condicionado en primera instancia, por la enfermedad arteriosclerótica en el sistema coronario. La arteriosclerosis es una enfermedad que compromete las arterias de gran y mediano calibre y está perfectamente reconocida como causa de enfermedad coronaria isquémica.<sup>(5,6)</sup>

El diagnóstico de las alteraciones y variaciones anatómicas de las arterias coronarias se precisa a través de diferentes métodos como la disección y la coronariografía entre otros.

La coronariografía es una técnica que completa al cateterismo cardíaco. Gracias a ella, el especialista descubre si existen variaciones anatómicas, obstrucciones o estrecheces, su localización exacta, el número de arterias afectadas o la severidad de las lesiones.<sup>(5,6)</sup>

La coronariografía convencional con inyección selectiva de contraste intracoronario, introducida en la década del 50, es actualmente el procedimiento de referencia para la visualización de las arterias coronarias epicárdicas y la identificación de las lesiones que ocasionan reducción de su calibre<sup>(6-8)</sup>.

En varios hospitales de nuestro país se han instalado equipos de la más moderna tecnología, con posibilidad de realizar 128 cortes, por lo que se imponen investigaciones con el objetivo de determinar, en nuestro medio, la exactitud de la tomografía multicortes en el diagnóstico y cuantificación de lesiones arterioscleróticas de las coronarias, comparándola con la coronariografía convencional<sup>(9,10)</sup>. Partimos entonces de la importancia del conocimiento anatómico de las arterias coronarias, pues la manera de describirse los vasos coronarios no es igual en todas las personas pues están sujetos a variaciones al igual que otras arterias del organismo pero en este caso los trastornos circulatorios pueden ser mucho más graves en dependencia de las características del árbol arterial del corazón.

Significación fundamental para el restablecimiento de la irrigación del corazón tienen las denominadas ramas colaterales, así como las anastomosis que pueden compensar el déficit causado en el territorio de irrigación de la arteria afectada. Se ha demostrado en estudios realizados que la mayor incidencia de enfermedad isquémica cardíaca se produce en los tipos extremos de vascularización (derecho e izquierdo) por poseer condiciones desfavorables para el desarrollo de la irrigación colateral.

*Sergeant* y colaboradores<sup>(10)</sup> señalan la importancia del estudio anatómico previo de las coronarias en pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas con injerto arterial como

tratamiento de la isquemia cardíaca, en el que se utiliza, tanto la arteriografía como el examen ultrasonográfico. <sup>(11)</sup>

Esta medida extrema en casos irreversibles contribuye a la utilización de las arterias torácicas internas, entre otras posibles, para la revascularización coronaria al obtener un índice de mortalidad en las operadas de solo un 3.2 %.<sup>(11)</sup>

A las arterias del corazón, por su disposición alrededor del órgano, se les ha denominado vasos coronarios. En número de dos; arteria coronaria derecha (CD) y arteria coronaria izquierda (CI). Autores como *Testut y Jacob* <sup>(12)</sup> las denominan posterior y anterior o como *Rouviere* <sup>(13)</sup> y *Latarjet* <sup>(14)</sup> inferior y anterior. Las coronarias se introducen en el miocardio, siguen su camino a una red capilar y de ahí a las venas que drenan en su mayor parte en el seno coronario del atrio derecho. Las coronarias principales ocupan una posición subepicárdicas, que se encuentran en los surcos atrio ventricular e interventricular. Las ramas menores que nacen de ellas ascienden a las aurículas y descienden a los ventrículos. Las ramas de las arterias principales en el surco interventricular penetran para irrigar el tabique, la extensión de miocardio irrigado por las arterias derechas e izquierda es variable <sup>(15)</sup>.

Todos los clásicos revisados coinciden en el sitio de origen de estas arterias a nivel del seno aórtico derecho e izquierdo, respectivamente situados en el inicio de la aorta ascendente. *Netter* <sup>(16)</sup> y *Leesson* <sup>(17)</sup> les denominan, al igual que otros autores, senos de Valsalva. *Prives* prefiere nombrar el sitio de origen como válvula semilunar derecha e izquierda, mientras que *Rouviere* lo sitúa simplemente al nivel de la válvula sigmoidea Aunque en la descripción de esta valva sigmoidea el ostium de las coronarias se sitúa en la pared parietal. <sup>(1)</sup>

En cuanto a su origen, se plantean algunas variantes: *Latarjet* se refiere a un tronco único más o menos alto por encima de la válvula semilunar. Sin embargo, *Robert Anderson* plantea que es habitual encontrar múltiples orificios en el seno coronario derecho. El orificio mayor da origen a la arteria coronaria derecha principal, los orificios menores (cuando existen) dan origen a los vasos tributarios más precoces que en presencia de un solo orificio se originan del vaso principal. El orificio accesorio que más frecuentemente se encuentra es anterior al principal y da origen a la rama infundibular.

Las arterias coronarias suministran sangre al músculo cardíaco. La arteria coronaria derecha suministra sangre tanto al lado izquierdo como derecho del corazón, mientras que la arteria coronaria izquierda, suministra sangre principalmente al lado izquierdo del corazón. De aquí que las arterias coronarias juegan un importante papel desde el punto de vista anatómico-clínico. <sup>(15)</sup>

La arteria coronaria derecha transcurre al principio entre la auriculilla correspondiente y el tronco pulmonar <sup>(18,19)</sup> para luego tomar el surco atrioventricular o coronario en una dirección hacia la derecha inicialmente luego hacia atrás y por último hacia la izquierda y después alcanzar la cara diafragmática del corazón. <sup>(18- 20)</sup>

De acuerdo con los postulados de *Rouviere, Prives, Sinelnikov, Netter y Leesson* la coronaria derecha continúa entonces por el surco interventricular posterior adoptando este nombre o interventricular posterior, hasta la proximidad del ápice cardíaco. En su trayecto se distingue un ramo grueso que discurre a lo largo del borde agudo o derecho del corazón; *Leesson y Anderson* lo llaman ramo marginal. Otros autores describen ramos vasculares destinados a la pared de la aorta y el tronco pulmonar así como las ramas atriales y ventriculares que ascienden o descienden y las ramas septales que profundizan en el tabique. <sup>(1, 13, 16, 17,19)</sup>

En correspondencia de los dos senos de Valsalva (derecho e izquierdo) de la aorta, toman origen las arterias coronarias derecha e izquierda, que van por el surco auriculoventricular e interventricular, ramificándose y distribuyéndose por todo el miocardio. Las ramas que irrigan el ventrículo izquierdo, penetran en ángulo recto entre las fibras miocárdicas y se encuentran fuertemente comprimidas hasta llegar al cierre completo durante la contracción del mismo; de tal modo la nutrición de la musculatura del ventrículo izquierdo pueden producirse solo durante la relajación de las fibras musculares. Así, sucede que cuando existe

una prolongación de la fase sistólica (como se da en la estenosis aórtica) o una hipertrofia de las fibras miocárdicas (miocarditis crónica) o incluso en la disminución del período diastólico que existe en el aumento de la frecuencia cardíaca. Estas causas producen un obstáculo local a la nutrición del ventrículo izquierdo. Se hace importante destacar la circulación coronaria, donde el músculo cardíaco, como cualquier otro órgano o tejido del cuerpo, necesita sangre rica en oxígeno para sobrevivir. <sup>(1, 13, 16, 17,19)</sup>

Las anomalías de las arterias coronarias son bastante raras, se observan con una frecuencia del 0,5 al 1% de pacientes sometidos a coronariografía <sup>(2)</sup>. El reciente auge en la práctica de esta exploración en los últimos años, así como la aplicación de otras técnicas como la resonancia nuclear magnética, ha permitido una correcta clasificación de estas anomalías y una mayor percepción de su significado clínico

Según Moore K L. Dalley las variaciones con los patrones de de ramificación de las arterias coronarias se ven a menudo en la mayoría de las personas, las arterias derecha e izquierda se reparten por igual la irrigación sanguínea del corazón, en un 15 % de los corazones la arteria coronaria izquierda es la dominante porque la rama interventricular posterior proviene de la arteria circunfleja. <sup>(21)</sup>

Algunas personas solo tienen una arteria coronaria, en otras la arteria circunfleja proviene del seno aórtico derecho, cerca de un 4% de los sujetos dispone de una arteria coronaria accesoria.

Peter L Williams y Roger Warwicken en el libro Gray Anatomy investigaron que son muy raras las variaciones de origen aunque los 2 vasos pueden a veces nacer de un mismo seno aórtico, bien sea a través de un orificio común u orificios separados, en algunas ocasiones se han observado la presencia de 3 o 4 arterias coronarias .la variación más común afecta a la rama de la coronaria derecha que irriga el seno arterial o arteria del cono. <sup>(21)</sup>

En el 62% por ciento esta arteria del cono es la primera rama de la coronaria derecha, pero en un 36% por ciento nace de una abertura independiente en la pared externa del seno aórtico anterior siendo en realidad una tercera arteria coronaria .La abertura de la coronaria izquierda puede ser doble ,ambos orificios conducen entonces a las principales ramas iniciales generalmente ,la circunfleja y la rama interventricular anterior aunque en ocasiones uno de los orificios puede llevar a un tronco común formado por una rama interventricular y una ventricular diagonal .Estos orificios se hallan a diferente altura . <sup>(21)</sup>

Tebesio (1708) supuso que las valvas aórticas obstruyen las aberturas de estos orificios durante la sístole. <sup>(21)</sup>

Observadores posteriores describieron los orificios coronarios en una situación más alta a nivel de los bordes de las válvulas o encima de ellas, en la mayoría de los casos, mientras que solo aparecen por debajo de este límite en un 10% de la derecha y un 15% en la izquierda. <sup>(21)</sup>

Estas arterias coronarias concuerdan plenamente con su denominación corona oblicua invertida con un círculo anastomótico situado en el surco interventricular que se entrecruza en el vértice del corazón. <sup>(21)</sup>

El grado de anastomosis es una variable y generalmente sin número y de escasa interpretación funcional.

Suelen estar situadas subepicardicamente ,aunque las arterias situadas en los surcos son a menudo muy profundas estando a veces ocultas por segmentos de miocardio superpuestos .Algunas fibras del miocardio pueden cruzar las ramas arteriales y ventriculares del sistema coronario. <sup>(21)</sup>

Polacek (1961) encontró estos cordones presentes en los ventrículos de más del 80 de los corazones y otros han hecho hincapié en la importancia de estas estructuras en la interpretación de la coronariografía. <sup>(21)</sup>

EL diámetro es de varias mediciones, calibre luminal 1,5 a 5,5 mm para CD y para CI respectivamente.

La arteria coronaria izquierda supera en diámetro a la coronaria derecha en el 60% y en el 17% es lo contrario, son aproximadamente iguales en un tercio inferior a la circunfleja para un 23%.

La coronaria derecha nace del seno aórtico derecho y se dirige hacia delante entre la orejuela derecha y el tronco pulmonar, al llegar al surco coronario baja casi verticalmente hacia el borde derecho o agudo del corazón en donde se curva para seguir la parte posterior del surco, luego se continua hacia la unión de las hendiduras interventriculares, interatriales hasta la cruz del corazón. En el 60% de los pts llega a la cruz para acabar un poco a la izquierda de ella en un número variable de anastomosis, en la circunfleja de la coronaria izquierda. <sup>(21)</sup>.

En algunos caso el 10% por ciento termina junto al borde derecho del corazón o entre este y la cruz, con las frecuencia de un 20% llega al borde izquierdo del corazón suplantando a la parte terminal de la arteria circunfleja. <sup>(21)</sup>

La primera rama para el 36% nace separada del seno aórtico que es la arteria coronaria izquierda que se ramifica en la cara anterior de la porción inferior del cono pulmonar y la parte superior del ventrículo derecho. <sup>(21)</sup>

Generalmente se anastomosa y forma el anillo de Viussens, otros autores consideran que esta arteria es la primera rama vertical de la CD e irriga una zona variable desde el cono pulmonar al ápice del corazón. <sup>(21)</sup>

Las ramas atriales y ventriculares nacen del primer segmento de la coronaria derecha y van al borde derecho del corazón. <sup>(21)</sup>

Las ramas ventriculares anteriores son 2 ó 3 ramos que van al vértice del corazón al cual alguna vez lo alcanzan a menos que este la arteria marginal aguda. <sup>(21)</sup>

La arteria marginal aguda es más gruesa y llega al vértice en un 93%. Cuando las marginales son muy largas las ramas ventriculares anteriores puede llegar a estar reducidas a uno sola o no estar. En el segundo segmento interventricular posterior en numero de 3 irriga la cara diafragmática del ventrículo derecho. <sup>(21)</sup>

La arteria interventricular posterior, única en el 70% por ciento emite ramas el ventrículo derecho y 1 o 2 al ventrículo izquierdo. En el 10% la arteria interventricular posterior es sustituida por una rama de la arteria coronaria. Las ramas arteriales derechas anteriores y laterales a veces son dobles y rara vez triple. <sup>(21)</sup>.

La arteria del nodo sinusal puede originarse de la coronaria izquierda en un 35% de la arteria circunfleja y en el 75 % en la coronaria derecha. <sup>(21)</sup>.

Sea cual sea su origen se ramifica alrededor de la base de la Vena Cava Superior, formándole un bucle arterial alrededor del cual salen ramitos para el atrio derecho. <sup>(21)</sup>.

Una gran rama llega al nodo sinusal y lo atraviesa en la rama de la cresta terminal que es la verdadera arteria del nodo sinusal ya que el resto irriga los atrios.

Las ramas septales de la coronaria derecha son cortas y van desde el surco interventricular posterior hacia la región posterior del tabique interventricular, son numerosos pero generalmente no alcanzan el ápice del tabique que esta irrigado por las ramas septales terminales de la arteria interventricular anterior. <sup>(21)</sup>.

La primera rama septal posterior nace del asa invertida de la coronaria derecha a nivel de la cruz del corazón según Hutchinson (1978) se llama gran arteria septal posterior y suele irrigar el nodo atrioventricular en un 80%. <sup>(21)</sup>.

La arteria coronaria izquierda es mas gruesa y se distribuye en casi la totalidad del ventricular izquierda, excepto en caso de dominancia derecha. Se origina en el seno coronario izquierdo entre el tronco pulmonar y orejuela izquierda, es subepicardica no tiene ramas pero a veces hay una ramilla y según James (1969) en estudios del nodo sinusal se dice que puede nacer del tronco izquierdo. <sup>(21)</sup>. Esta arteria cuando depende de la coronaria izquierda sale casi siempre de la arteria circunfleja,

La arteria coronaria izquierda al llegar al surco coronario se divide en 2 o 3 ramas principales, la arteria circunfleja y la rama interventricular anterior. El ramo interventricular

anterior, se describe como continuación de la arteria coronaria izquierda la que desciende para alcanzar casi siempre el vértice del corazón, en el cual termina en un tercio de los casos, pero más comúnmente en el vértice del seno interventricular posterior uniéndose a las ramillas terminales de la coronaria derecha. <sup>(21)</sup>

La arteria interventricular anterior emite la rama ventricular derecha e izquierda y las anteroseptales. <sup>(21)</sup>

Las arterias ventriculares anteriores de la coronaria izquierda son pequeñas y rara vez más de 2. <sup>(21)</sup>

La arteria ventricular anterior izquierda cuando da las ramas terminales estas mayormente alcanzan el borde del corazón, uno de estos vasos es más notable y puede nacer separado del tronco coronario izquierdo terminando en 3 ramas y se llaman, arteria diagonal izquierda, 33 % al 50%, y el 20% de las arterias están duplicadas en las ramas septal anterior y posterior. <sup>(21)</sup>

La arteria circunfleja sigue el surco atrioventricular en la mayoría de los corazones, un poco a la izquierda de la cruz cardiaca, en algunos casos se prolonga más allá formando la arteria interventricular posterior. En el 90% de los casos la arteria marginal izquierda nace perpendicular a la circunfleja. Brotan ramas atriales. Las ramas inconstantes de la circunfleja son la arteria del nodo sinusal 35%. <sup>(21)</sup>

Arteria del nodo atrioventricular que es la rama terminal de la circunfleja en el 20%, en este caso la circunfleja suele dar dominancia izquierda. <sup>(21)</sup>

La arteria anastomotica de Kugel o arteria anastomotica auricular magna es una rama constante y se anastomosa en cierto grado en la derecha. <sup>(21)</sup>

Según Ugarte Suarez en su estudio de las arterias coronarias con TACM encontró 3 tipos de distribución coronaria: <sup>(22)</sup>

- ❖ Predominio de la derecha.
- ❖ Predominio de la izquierda.
- ❖ Balanceado
- ❖ Equilibrado.

La arteria coronaria derecha y coronaria izquierda en el balanceado ó equilibrado terminan en la cruz del corazón, y se ve en el 7% del árbol coronario, la arteria interventricular posterior es rama de la coronaria derecha, la arteria circunfleja emite la arteria posterolateral y una paralela o interventricular posterior. <sup>(22)</sup>

El predominio coronario derecho se ve en el 85% de los casos, la arteria coronaria derecha emite la arteria interventricular posterior, posterolateral, y la arteria para el nodo atrioventricular. La arteria circunfleja no llega al surco atrioventricular distal pues termina en el margen optuso del corazón o se convierte en la arteria marginal optusa de la misma. <sup>(22)</sup>

El predominio coronario izquierdo se ve en el 8% de la anatomía coronaria, la porción terminal de la arteria circunfleja emite una rama descendente posterior, posteroseptal y la arteria del nodo atrioventricular. <sup>(22)</sup>

Lippert Helbert planteo que la manera de describirse los vasos coronarios no se observa en todos los individuos de la misma forma pues están sujetos a variaciones. Las anomalías no solamente pueden dificultar el diagnostico en algunos casos sino que tienen importancia vital para la vida del pte. <sup>(23)</sup>

Encontró variaciones de los territorios con predominio de la arteria coronaria derecha, la cual irriga dorsalmente en gran medida también la pared del VI, e igualmente la mayor parte del septo interventricular. <sup>(23)</sup>

Las variaciones del número de los orificios coronarios de los orígenes en la aorta pueden ser 3 orificios coronarios, la pequeña arteria del cono arterial que suele ser un ramo de la coronaria derecha, sale con frecuencia como arteria independiente de la aorta. Existe

también la posibilidad del origen aórtico independiente de la rama interventricular anterior y la circunfleja. <sup>(23)</sup>

Cuando existe un solo orificio coronario las arterias coronarias derecha e izquierda tienen un origen aórtico común para separarse inmediatamente después, o cuando una arteria coronaria falta por completo, la otra se encarga totalmente de la irrigación del territorio que corresponde a la arteria ausente (casos extremos del predominio derecho e izquierdo). <sup>(23)</sup>

En cuanto al origen de las arterias coronarias en el tronco de las arterias pulmonares la dificultad de una irrigación del miocardio a través de vasos coronarios radica menos en el bajo contenido en oxígeno en la sangre venosa que en la baja presión sanguínea y la subsiguiente reducción de la cuantía del flujo sanguíneo. <sup>(23)</sup>

El origen de la coronaria derecha en el tronco de las arterias pulmonares suele llevar consigo muchísimas molestias que el origen en la izquierda o puede evolucionar completamente asintomático. La esperanza de vida no se limita ya que esta variedad se ha descrito como hallazgo fortuito en un individuo nonagenario. <sup>(23)</sup>

El origen de la coronaria izquierda en el tronco de las arterias pulmonares suele causar la muerte en lactantes, aunque ocasionalmente se llega también a la edad adulta sin tratamiento corrector. <sup>(23)</sup>

El origen de las 2 arterias coronarias en el tronco pulmonar es compatible con la vida solamente si en el tronco pulmonar existe una presión sanguínea normal (aortica). <sup>(23)</sup>

Elaine Marrieb plantea que la arteria coronaria izquierda en un 15 % de las personas tienen su origen en 2 arterias interventriculares y que un 4 % una sola arteria coronaria irriga totalmente al corazón ya su vez describe las anastomosis que se observan alrededor del músculo cardíaco que permite la adecuada nutrición del mismo aun cuando halla oclusión arterial coronaria. <sup>(24)</sup>

Por todo lo anterior descrito encontramos de suma importancia el conocimiento de las variaciones anatómicas de las arterias coronarias pues influye de manera directa en la patogénesis de las enfermedades cardiovasculares. Por todo lo anterior decidimos estudiar este tema y nos planteamos el siguiente problema científico:

¿Existen variaciones anatómicas de las arterias coronarias en pacientes con afecciones coronarias?

### **Objetivos**

#### *General:*

Describir variaciones anatómicas de las arterias coronarias a través de la coronariografía, en pacientes sintomáticos.

#### *Específicos:*

1. Detectar las variaciones anatómicas normales y patológicas de las arterias coronarias derecha e izquierda.
2. Valorar los patrones de dominancia coronaria.

### **MATERIAL Y MÉTODO**

De un universo constituido por 840 estudios, se escogió una muestra aleatoria simple de 597 de la base de datos del Cardiocentro de Santiago de Cuba entre los meses enero 2009 - agosto 2010. Con los mismos se les realizó un estudio transversal. Todos los estudios con indicación procedentes de la sala de cardiología, cirugía cardiovascular, unidad de cuidados coronarios intensivos, unidad de cuidados intensivos polivalente, otros centros asistenciales de provincias aledañas, policlínicos principales de urgencias, así como provenientes de sus casas (ambulatorios). Se recogieron los datos sobre:

- ❖ La edad y el sexo de los enfermos,

- ❖ Variaciones del árbol arterial coronario ,
- ❖ Patrón coronario predominante:
  - ✓ Izquierdo: Cuando el corazón izquierdo domina.
  - ✓ Derecho: Cuando domina el corazón derecho.
  - ✓ Balanceado: Cuando la dominancia ocupa una posición intermedia.
  - ✓ Indeterminado: Cuando no se puede determinar la dominancia
  - ✓ Superdominante: está muy por encima uno del otro.
- ❖ Diagnóstico angiográfico.
  - Criterios de inclusión
  - Coronariografía concluyente.

#### **Criterios de exclusión.**

- ✓ Todos los pacientes en los cuales el proceder de la coronariografía no pudo concluir por alguna complicación o accidente en el transcurso de la misma, no informada como concluyente.

#### **Procesamiento y análisis de la información**

Con la información recogida se llenó un formulario previa comprobación para evitar error, duplicidad u omisión de los mismos. Para estimar la frecuencia de distribución de las variables se empleó como técnica descriptiva la porcentual, según el grado de variación en estudio.

#### **Recolección de los datos**

Se confeccionó un formulario a partir del libro de registros del Departamento de Hemodinámica y Rayos X del Cardiocentro de Santiago de Cuba, con estos requisitos se conformó la muestra con 597 pacientes. (Anexo 1).

El llenado de este, se basó en la revisión de las historias clínicas individuales contempladas en la muestra. Se recogieron los datos sobre: edad y sexo de los pacientes, origen de las ramas arteriales, patrón coronario predominante, variaciones coronarias y diagnóstico angiográfico.

La muestra se organizó con coronarias normales (vasos lisos y uniformes), y con aterosclerosis coronaria (AC): defectos de lumen atribuibles a placas de ateroma y estos últimos a su vez, se subdividieron en dos subgrupos: con aterosclerosis coronaria significativa (ACS), si el diámetro de la luz de la arteria coronaria estaba reducido en el 70 % o más por lo menos en uno de los vasos coronarios; y aterosclerosis coronaria no significativa (ACNS), si sólo existía estenosis menor del 70 % relacionándolos con los grupos etáreos y el sexo.

Se describieron en cada estudio el comportamiento del árbol arterial coronario, específicamente el origen, número y ramas fundamentales de cada arteria para conocer los patrones de dominancia coronaria. Se resumieron los mismos en tablas.

En el mencionado formulario se registraron los datos de las variables que se ofrecen a continuación.

#### **Operacionalización de las variables**

##### **1- Edad:** (Cuantitativa Continúa)

Se distribuyó en Escala de Intervalos con amplitud de clase de 10 años

- 38-47
- 48-57
- 58-67
- 68-77
- 78 y más años cumplidos

##### **2- Sexo:** (Cualitativa Nominal dicotómica)

- Masculino
- Femenino

### Análisis estadístico

Los resultados se expresaron en valores medios  $\pm$  desviación estándar (DE) y en proporciones. Para conocer las diferencias entre las variables se aplicaron las pruebas de la t de *Student* para datos no pareados, y la de Chi cuadrado, según las características continuas o categóricas de dichas variables. Se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ .

### Aspectos éticos

Estos datos se obtuvieron del libro de estadísticas del departamento de hemodinámica de dicho Cardiocentro. Fueron recopilados por el propio investigador previa coordinación y autorización por la dirección del centro así como de su jefe de departamento.

### Resultados

**Tabla 1.** Edad y sexo según diagnóstico de los pacientes estudiados.

Variables	Diagnostico					
	ACS		ACNS		Normal	
	n	%	n	%	n	%
	<b>396</b>		<b>188</b>		<b>13</b>	
Sexo Masculino	160	40	13	7	4	30
Sexo Femenino	236	60	175	93	9	70
Edad Media $\pm$ DE	49 $\pm$ 8		48 $\pm$ 8		43 $\pm$ 9*	

**Fuente:** Datos registro del autor.

ACS: Aterosclerosis coronaria significativa.

ACNS: Aterosclerosis coronaria no significativa.

\*  $p < 0,001$  (ACS+ACNS vs Normal)

La aterosclerosis predominó en el sexo femenino. También fue significativa la diferencia en uno y otro sexos entre los pacientes con ACS y con ACNS ( $p = 0,003$ ), y entre el grupo con ACNS y el normal ( $p = 0,01$ ). Los casos con ACNS tenían más edad que el grupo con coronarias normales. La edad fue aún mayor en el grupo con ACS. Solamente 13 pacientes presentaron coronarias normales (vasos lisos e uniformes) (tabla 1).

**Tabla 2.** Vasos más afectados por estenosis

Arterias afectadas	Nro.	%
--------------------	------	---

Coronaria derecha	265	45.4
Coronaria izquierda	143	24.5
Interventricular anterior	85	14.6
• Proximal	35	41.2
• Media	27	31.8
• Distal	23	27.1
Circunfleja	33	5.7
Marginales derechas	15	2.6
Diagonal 1	12	2.1
Ramas ventriculares derechas	12	2.1
Interventricular posterior	11	1.9
Obtusa marginal	8	1.4
<b>Total</b>	<b>584</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Datos registro del autor.

El vaso más afectado fue la arteria coronaria derecha con 265 pacientes comprometidos para un 45.4 %, en seguido la arteria coronaria izquierda con 143 pacientes afectados para un 24.5%; 85 pacientes tuvieron comprometida la arteria interventricular anterior para un 14.6 % y 35 pacientes, en su extremo proximal para un 41.2%, en el segmento medio 27 para un 31.8%, seguido del distal 23 para un 27.1%.

La arteria circunfleja se afectó en 33 pacientes para un 5.7% los demás vasos tuvieron estenosis en menor proporción.

**Tabla 3.** Variaciones normales de la coronaria derecha.

<b>Variaciones de la coronaria derecha</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Bifurcación precoz de la coronaria derecha	39	11,17
Coronaria derecha única	2	0,57
Origen de la rama del nódulo sinusal del tronco	1	0,29
<b>Total de afectados</b>	<b>254</b>	<b>42.54</b>

Fuente: Datos registro del autor.

**Tabla 4.** Variaciones de la coronaria izquierda

<b>Variaciones de la coronaria izquierda</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
No tronco o muy corto	43	12,32
Rama diagonal anterior derecha	38	10,89
Origen de la Cx del SAD	13	3,72
Doble interventricular anterior	1	0,29
<b>Total de afectados</b>	<b>307</b>	<b>51.42</b>

Fuente: Datos registro del autor.

n= 597

Cx: Circunfleja.

SAD: Seno aórtico derecho.

Otra variante encontrada fue el ramo intermedio el cual apareció en 212 para un 60,74%.

Se detectaron 349 variantes coronarias (tabla 3,4). Se consideró el tronco como muy corto si éste medía menos de 0,5 cm. ramo intermedio si existía una o más ramas que nacían del tronco, además de la interventricular anterior y la circunfleja; bifurcación precoz de la arteria coronaria derecha, si sus dos ramas terminales se originaban por encima del margen agudo del corazón. La circunfleja se originó del seno aórtico derecho o de la coronaria derecha en el 0,5 %.

Origen	n	%
Izquierdo	314	52,6
Balanceado	117	19,6
Indeterminado	42	7,03
Derecho	124	20,77
Total	597	100

**Tabla 5.** Origen de la rama del nódulo sinusal.

Fuente: Datos registro del autor.

La rama del nódulo sinusal se originó con mayor frecuencia en la coronaria izquierda.

En 42 pacientes no fue posible precisar el nacimiento de dicha rama, por presentar la mayoría estenosis u obstrucciones proximales de la coronaria derecha (CD) o de la circunfleja (Cx).

**Tabla 6.** Patrón coronario dominante.

Fuente: Datos registro del autor.

Superdominante: prevalece por encima.

El patrón coronario más frecuente fue el derecho: origen de las ramas interventricular

Patrón	n	%
Izquierdo	124	8
Superdominante	159	7.6
Derecho	314	84,4
Total	597	100

posterior de la coronaria derecha (CD). Fue mucho menos frecuente el patrón izquierdo: origen de la rama interventricular anterior y de la Cx, seguido de la superdominante.

## DISCUSIÓN

Por todo lo anterior planteado se constató que:

La severidad de la aterosclerosis coronaria fue directamente proporcional a la edad de los pacientes. La mayor incidencia de aterosclerosis coronaria significativa (ACS) es del sexo femenino y la mayor proporción de estudios normales es en el masculino lo que concuerda con lo observado por otros autores como López Jiménez y Vázquez Vigoa que hallaron en sus estudios que el sexo femenino representó el 55.3% y el 62.9% de los casos de sus series, de forma respectiva, lo que coincide con nuestro estudio.<sup>(25)</sup>

En Brasil Muxfeldt y Nogueira reportaron el 65% también en el sexo femenino. Estos autores afirman que los estrógenos, hormonas sexuales femeninas, aumentan la actividad de los receptores de lipoproteínas de baja densidad. Dichas lipoproteínas constituyen uno de los sustratos en el desarrollo de la arteriosclerosis, proceso que endurece las arterias y determina un incremento en la resistencia vascular periférica. Además en la etapa reproductiva el endotelio vascular femenino produce óxido nítrico, en mayor proporción que en la posmenopausia, sustancia de conocido efecto vasodilatador. Al rebasar el climaterio ocurre un declinar progresivo de los niveles séricos de estrógenos y se produce el derrumbe de todos sus efectos protectores. En la población donde se efectuó nuestro estudio predomina el sexo femenino. Este pudiera ofrecer una posible explicación del resultado de nuestro trabajo en el cual las mujeres en edades climatéricas fueron las más afectadas. Otro elemento que se debe tener en cuenta sería el predominio de los grupos etáreos más avanzados, en los que las mujeres están desprovistas de su protección hormonal.<sup>(25)</sup>

La proporción de nuestros pacientes estudiados según la edad es similar a la de otros autores. Con el desarrollo de la cirugía y la angioplastia coronaria, en los últimos años se revascularizan, y por ende, se estudian con más frecuencia casos de mayor edad. No obstante, hay que tener en cuenta la posibilidad de que haya aumentado la incidencia de la aterosclerosis coronaria en pacientes jóvenes. <sup>(7,8)</sup>.

En la **tabla 2**. El vaso más afectado fue la arteria coronaria derecha seguido de la arteria coronaria izquierda ; lo que coincide con lo investigado por Peter L Williams y Roger Warwick en el libro Gray Anatomy ,85 pacientes tuvieron comprometida la arteria interventricular anterior y 35 pacientes, en su extremo proximal en el segmento medio 27, seguido del distal , todas estas alteraciones llevan a trazarse una línea terapéutica diferente para cada caso <sup>(21)</sup>. Estos resultados coinciden con los estudios seriados que realizó el Dr. Llerena en la investigación con 2150 coronariografías. <sup>(26)</sup>

En las **tablas 3 y 4** se evidencian 349 variantes coronarias, la más frecuente fue la bifurcación precoz de la coronaria derecha y el tronco corto o su ausencia.

Esto también coincide con las investigaciones que realizaron Peter L Williams y Roger Warwick en los que encontraron pacientes que solo tienen una arteria coronaria, y en otras la arteria circunfleja proviene del seno aórtico derecho. <sup>(21)</sup>

El número de pacientes con coronarias normales es menor que en otras series; esto debe estar en relación con el número de pacientes en que no se registró el diagnóstico clínico por la severidad de las lesiones obstructivas. Al igual que en otras series la arteria interventricular anterior fue el vaso con mayor número de estenosis lo que coincide con la investigación realizada por el Dr. Llerena de 2150 coronariografías. <sup>(26)</sup>

En la **tabla 5**. La rama del nódulo sinusal se originó con mayor frecuencia en la coronaria izquierda. Sin embargo, el origen de la rama del nódulo sinusal de la arteria circunfleja es más frecuente en nuestro estudio. Esto es un hallazgo importante en nuestro trabajo y puede ser objeto de investigaciones futuras. <sup>(7,9)</sup>.

Los patrones de dominancia coronaria, las anomalías y las variantes normales fueron similares a los de otras series; Según Ugarte Suarez en su estudio de las arterias coronarias con TACM encontró los 3 tipos de distribución coronaria antes descrita. <sup>(22)</sup>

En la **tabla 6**. El patrón coronario más frecuente fue el derecho lo que coincide también con los estudios de Ugarte Suarez donde el predominio coronario derecho se ve en el 85% de sus casos. <sup>(22)</sup>

Lippert Helbert encontró variaciones de los territorios con predominio de la arteria coronaria derecha. Este autor también planteó que la manera de describirse los vasos coronarios no se observa en todos los individuos de la misma forma pues están sujetos a variaciones. Las anomalías no solamente pueden dificultar el diagnóstico en algunos casos sino que tienen importancia vital para la vida del paciente en lo que este estudio realizado está completamente de acuerdo. <sup>(23)</sup>

## CONCLUSIONES

Al valorar el comportamiento de las variaciones anatómicas de las arterias coronarias, a través del estudio coronariográfico encontramos que:

- En nuestro estudio, la severidad de la aterosclerosis coronaria fue directamente proporcional a la edad de los pacientes, predominando en el sexo femenino.
- El vaso más afectado fue la arteria coronaria derecha con mayor número de estenosis. El origen de la rama del nódulo sinusal de la circunfleja fue más frecuente.
- El patrón de dominancia coronaria derecha fue el más frecuente. Las variantes normales encontradas fueron: bifurcación precoz de la coronaria derecha, no tronco o muy corto de

la arteria coronaria izquierda, rama diagonal anterior derecha, origen de la Cx del seno aórtico derecho y la coronaria derecha única.

### Recomendaciones

Continuar investigando las variaciones de la circulación coronaria para poder realizar a través de la vinculación anatómico-clínica la promoción y prevención de las enfermedades cardiovasculares.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Prives M. Lisenou N. Bushkovich, V. Anatomía Humana. T I. Moscú: Edit. MIR; 1984. p.50-86.
2. Aroche AR, Obregón AGS, Alfonso GM. Padrón SKM. Ateroesclerosis coronaria en pacientes tratados con intervencionismo percutáneo. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias 2006. Número especial URGRAV 2006. disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/113>
3. Conde CH, Obregón SAG, Aroche AR. Intervencionismo coronario por disección de la arteria braquial derecha. Revista Investigaciones Médico Quirúrgicas 2007; II (10):13-18.
4. Obregón SAG, Wilford de L M, Aroche AR, Isla GR, Conde CH, Vila GE. Implante de células madres en el tratamiento del infarto agudo del miocardio. Revista Investigaciones Médico Quirúrgicas 2007; II (10):6-12.
5. Altissi, S. Effect of variation coronary artery anatomy in distribution of stenotics lesions, BR heart J 1989; 42(2):186-91.
6. Hecht, A Die bedeutung der koronaren blutzirkulation fur die manifatien der escharmichen myokardshodeus. 1985; 30(46):261-67.
7. Valdés Pacheco E. Prevalencia y factores de riesgo de cardiopatía isquémica. 1998; 14(6):590-94.
8. Pesonen E. Morphometry of coronary arteries gets use in older adult. ARCH Pathol lab med 1992; 106 (8):381-84.
9. Lo esencial en la hipertensión y la insuficiencia cardíaca. Litorama 1996;4(3):17 -23
10. Sergeant, P. Redo Coronary Surgery, Acta Cardiol. 2001;41(2):123-32
11. Feingenbaum, H. Ultrasonic examination coronary arteries. Am J 2001; 2(4):219- 222.
12. Testut L. Vascularización e inervación del corazón. Tratado de anatomía humana. T.2. 8va ed. Barcelona: Salvat; 1940. p.98-109.
13. Rouviere H. Vasos y nervios del corazón. Arterias coronarias derecha e izquierda. Anatomía humana Descriptiva, topográfica y funcional. T 2. Barcelona: Masson; 1991. p. 152-55.
14. Latarjet M, Ruíz L. Vascularización del corazón. Anatomía Humana. 2da ed. México. 1990. p.1023-26.
15. Anderson R; Becker Autin E. Vasos del corazón Atlas fotográfico de la anatomía cardíaca. Barcelona: Doyma; .1981 p.6.2-6.11.
16. Netter Frank.H. Arterias y Vasos coronarios. Riego sanguíneo del corazón. Colección ciba de ilustraciones médicas. T 4. Barcelona: Edit Salvat; 1981. p.16-17.
17. Leeson Roland. C. Arterias coronarias. 2<sup>da</sup> ed. Interamericana; 1985. p 215-18.
18. Spalteholz W. Arterias del corazón. Atlas de Anatomía. Humana. T 2. 9na ed. Barcelona: Labor. 1975. p. 475-77.
19. Sinelnikov R. Vasos del corazón. Arterias del corazón Atlas de Anatomía Humana. T 2. 2<sup>da</sup> ed. Moscú: Mir; 1978. p. 253-56.
20. Orts Llorca. F. Arterias coronarias. Anatomía humana. T 3. 5<sup>ta</sup> ed. Barcelona: Científico Médica; 1980. p. 69-74.

21. Moore K L. Dalley, Mary Dyson y Lawrence Bannister *Angiología Gray Anatomy* p 736-742.
22. Ugarte Suarez y c. Estudio de las arterias coronarias con TACM. EN *Manual de Tomografía axial computarizada*. pag142-144. ect CIMEX. 3ra edición .Habana .2006
23. Lippert Helbert .*Vísceras torácicas en Anatomía con orientación clínica*, editorial
24. Marrieb Elaine .N .*The Cardiovascular System: The Heart en Human Anatomy*.
25. López- Jimenez. Moreu BJ, R. *Interventional Cardiology in 2005*. Rev Esp. Cardio 2006; 59:38.
26. *Llerena Rojas, Luis Roberto*. Revisión de 2 150 coronariografías. Rev Cubana Cardiol Cir. Cardiovasc 1996; 10(1) Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

### **Bibliografía consultada**

- Angelini P, Velasco JA, Flamm S. Coronary anomalies: incidence, pathophysiology and clinical relevance. *Circulation* 2002; 105:2449-54.
- Silvia G Priori, Etienne Aliot, Carina Blomstrom-Lundqvist, Leo Bossaert, Gunter Breithardt, Pedro Brugada, et al. Task Force on Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology. *European Heart J* 2001; 22: 1374-1450.
- Iskandar EG, Thompson PD. Exercise-related sudden death due to an unusual coronary artery anomaly. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36:180-182. Balaguer J, Estornel J, Vilar J, Pomar F, Federico P, Payá F. Arteria coronaria izquierda anómala en el seno de Valsalva derecho asociada a aterosclerosis coronaria. *Rev Esp. Cardio* 2005; 58:1351-4.
- Halawa B. Cardiovascular diseases as a cause of sudden death in athletes *Poll Mercuriusz Lek*. 2004; 16:5-7.
- Sistema nervioso. Rodolfo Dassen, Osvaldo Fustinoni. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 1957.
- Tratado de Anatomía Humana. L. Testut, A. Laterjet. Editorial Salvat. Buenos Aires, 1960.
- Vías y Centros Nerviosos. J. Delmas, A. Delmas. Editorial Toray-Masson. Barcelona, 1965.

Anexo 1-

Formulario

Número de Orden: \_\_\_\_\_

Datos Generales

-Nombre y apellidos

-Edad:

-Sexo:

Antecedentes Patológicos

Personales: Cardiopatía Isquémica \_\_\_\_ IRC \_\_\_\_

Hipercolesterolemia \_\_ Diabetes Mellitus \_\_ ECV \_\_

Variaciones:

-origen de la rama del nodo sinusal

- patrón coronario predominante

- anomalías y variantes coronarias normales

- diagnóstico angiográfico y complicaciones.