

**“ESTUDIO ANATOMICO DE LAS ARTERIAS
CORONARIAS Y SU IMPLICANCIA CLINICO
QUIRURGICA”**

Prat Guillermo Daniel

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“ESTUDIO ANATOMICO DE LAS ARTERIAS
CORONARIAS Y SU IMPLICANCIA CLINICO
QUIRURGICA”**

Prat Guillermo Daniel

Director: Prof. Dr. Ricardo Langard

Co director: Dr. Ricardo Ronderos

A mis padres.

INDICE

INTRODUCCION

Página

1

Anatomía Normal	1
Irrigación Cardíaca	1
Arterias Coronarias	3
Territorio de Irrigación	9
Anastomosis Intramiocárdica y distribución	10
Variaciones anatómicas y anomalías en el origen y/o trayecto de las arterias coronarias	11
Histopatológica de las arterias coronaria	16
OBJETIVOS	18
MATERIAL Y METODOS	19
Estudio de cada una de las arterias coronarias	20
Estudio Histológico	20
Métodos estadísticos	23
RESULTADOS	25
Resultados correspondiente a los datos en la Arteria coronaria derecha	25
Resultados correspondiente a los datos en la Arteria coronaria izquierda	26
Resultados correspondientes a los datos obtenidos en el corazón	27
Porcentaje de las variaciones anatómica de la Arteria coronaria derecha	27
Porcentaje de las variaciones anatómica de la Arteria coronaria izquierda	28

Resultados Histopatológico	29
TABLAS	31
GRAFICOS	44
DISCUSION	59
CONCLUSION	67
BIBLIOGRAFIA	69

INTRODUCCION

La anatomía de la arteria coronaria ha sido ampliamente estudiada debido a su importancia clínica (1, 2, 3, 4, 5). Si bien las anomalías están presentes en el nacimiento, causan relativamente poca sintomatología durante la niñez y la mayor parte son descubiertas como un hallazgo incidental durante la arteriografía coronaria o la autopsia.

Por ejemplo el origen anómalo de la arteria coronaria derecha o izquierda en el seno de Valsalva contralateral con pasaje entre el tronco de la arteria pulmonar y de la arteria aorta puede producir isquemia miocárdica. El origen anómalo de la arteria coronaria derecha en el seno de Valsalva izquierdo, aunque es menos común que el origen anómalo de la arteria coronaria izquierda en el seno de Valsalva derecho, ha sido reportado en asociación con isquemia y muerte súbita. (6, 7, 8).

El origen de la arteria circunfleja naciendo del seno de Valsalva derecho es una de las más comunes variaciones anatómicas de la circulación de la arteria coronaria (9, 10) y es clasificada como una anomalía sintomática benigna (10, 11).

Aunque el nacimiento de la arteria circunfleja sea de un ostium separado o de la rama de la arteria coronaria derecha su recorrido siempre será retro aórtico, (9, 12, 13, 14, 15, 16) lo que origina una dificultad técnica quirúrgica para su abordaje. Por todo lo expuesto que el fundamento del presente trabajo es el estudio anatómico de las arterias coronarias y su implicancia clínico quirúrgico.

ANATOMIA NORMAL

IRRIGACION CARDIACA

La irrigación arterial del corazón está dada por el Sistema Arterial Coronario.

Estas arterias coronarias (denominadas así por su disposición: a modo de una “corona”), son las primeras ramas que da la arteria aorta en su nacimiento a nivel del tronco de dicha arteria. La aorta ascendente tiene una longitud aproximada de 5 cm. desde su base en el ventrículo izquierdo. En su origen, distalmente a las válvulas de la arteria aorta, existen tres dilataciones pequeñas denominadas senos aórticos. (17, 18, 19, 20, 21)

En la continuación de la aorta ascendente encontramos el cayado aórtico que presenta un abombamiento de la pared, al cual se denomina bulbo aórtico.

Topográficamente la aorta se relaciona, desde su nacimiento hasta el cayado con: el borde inferior del tercer cartílago costal y la mitad izquierda del esternón. Luego se dirige oblicuamente hacia arriba, adelante y a la derecha por la cara posterior del esternón hasta el borde superior del segundo cartílago costal derecho.

Las relaciones de la aorta están dadas por los elementos que la rodean. Está envuelta conjuntamente con la arteria pulmonar por una vaina de pericardio fibroso y ésta a su vez, por un tubo de pericardio seroso. A este nivel se observa un repliegue de pericardio a 10 cm. del nacimiento de la arteria, denominado repliegue de Concato.

- ❖ Por delante se relaciona con el infundíbulo del Ventrículo Antero medio, el inicio del tronco de la pulmonar y la orejuela de la aurícula posteromedial. Más hacia arriba está separada del esternón por el pericardio, la pleura derecha, el borde anterior del pulmón derecho y restos tímicos.
- ❖ Por detrás: con la aurícula posteromedial, la arteria pulmonar.
- ❖ derecha y el bronquio principal derecho.
- ❖ Por el lado derecho: con la vena cava superior y la aurícula derecha.

- ❖ Por el lado izquierdo: con la aurícula posteromedial y más hacia arriba con el tronco pulmonar.

Entre los troncos aórtico y pulmonar se encuentran corpúsculos quimiorreceptores.

Uno cerca del corazón, por detrás de la aorta, el cuerpo aortopulmonar inferior, y otro más hacia arriba y hacia el lado derecho de la aorta, el cuerpo aortopulmonar superior.

Las ramas de la aorta son las arterias coronarias derechas e izquierdas que son las que dan la irrigación arterial del corazón.

ARTERIAS CORONARIAS

Las arterias coronarias derecha e izquierda nacen de la aorta ascendente a la altura de los senos aórticos anteriores y posteriores izquierdos o coronaríanos derecho e izquierdo, mientras que el seno posterior derecho se denomina no coronario.

Existen variaciones en su nacimiento. Pueden nacer en un mismo seno, de un orificio en común o lo que es más común por orificios separados. Se han observado, en algunas ocasiones la presencia de tres o cuatro coronarias.

La disposición de las arterias coronarias concuerda con su denominación, ya que constituyen una corona arterial y se distribuyen por los surcos del corazón, (Interauriculares, interventriculares anterior y posterior, y surcos aurículoventriculares derecho e izquierdo tanto anterior como posterior). Estas arterias y sus ramas suelen estar ubicadas en el subepicardio, en algunas oportunidades suelen estar sumergidas en el surco por segmentos de miocardio superpuesto en forma de puente muscular. Bloor y Lowman hicieron gran hincapié en estas estructuras para la interpretación angiográfica coronaria.

El diámetro de las coronarias presentan un rango que va de 1,5 a 6 mm para las coronarias derechas e izquierdas respectivamente, la coronaria izquierda es entonces un 60% mayor que la derecha. (17, 18, 19)

ARTERIA CORONARIA DERECHA

Esta nace en el seno aórtico anterior o coronario derecho. En su nacimiento se dirige hacia adelante y hacia la derecha entre la orejuela derecha y el tronco de la pulmonar.

Se dirige hacia el surco aurículoventricular derecho por donde discurre hasta el borde derecho del corazón determinando la primera porción de la arteria. Luego en borde derecho se distribuye por la cara posterior del corazón en el surco aurículoventricular posterior donde determina la segunda porción de la arteria hasta la cruz de Haz o cruz del corazón. En un 60% de los corazones la arteria llega a la cruz del corazón y da ramos hacia la izquierda. Un número variable se anastomosa con la circunfleja de la coronaria izquierda, un 10% termina en el borde derecho o entre este y la cruz mientras que en el 20% llega hasta el borde izquierdo reemplazando a la arteria circunfleja.

La arteria coronaria derecha da ramas, siendo la primera la arteria del cono o tercera arteria coronaria. Esta arteria se anastomosa con la rama homónima del lado izquierdo constituyendo la Arcada vascular o anillo de Vieussens, llamada también arteria adiposa (17, 18, 19). Esta se ramifica por la cara anterior y la porción inferior del cono arterial. Algunos anatomistas le restan importancia a esta arteria mientras otros le atribuyen una especial significación en la enfermedad arterial coronaria. Otros consideran que la primera rama es ventricular y que irriga una zona variable desde el cono arterial hasta el vértice cardíaco (22).

De la primera porción de la coronaria derecha nacen ramos auriculares y ramos ventriculares (para el ventrículo antero medio). Son las ramas ventriculares anteriores que en número de 2 a 3 que llegan hasta el vértice del corazón.

De las ramas auriculares que se distribuyen por la aurícula derecha encontramos la arteria del Nódulo Sinusal (ANS) que se distribuye por el miocardio de ambas cavidades auriculares, pero en especial en la aurícula derecha. El origen es variable siendo en un 35% de la coronaria izquierda, y el resto de la coronaria derecha lo cual irriga al nódulo sinusal en un 55% de los casos (17, 18). Esta al originarse en la coronaria derecha se distribuye hacia atrás entre el surco formado entre la orejuela derecha y la aorta, presentando un reparo importante en la cirugía cardiaca ya que es posible lesionarla. La arteria se dirige en busca de la vena cava superior en donde realiza luego un bucle, rodeándola, para introducirse luego en el tabique ínter auricular e irrigarlo. Esta arteria atraviesa el nódulo Sinusal para irrigarlo (23), es por eso que se la llama rama de la cresta terminal, que en realidad es la verdadera arteria Sinusal, algunos autores la denominan rama auricular principal de la coronaria derecha.

Entre las ramas ventriculares anteriores que nacen de la primera porción de la coronaria derecha, se encuentran las ya descritas para el ventrículo antero medio y la rama marginal derecha o del ángulo agudo del corazón. Esta rama es una de las más importantes ya que constituye el límite entre la primera y la segunda porción, que es posterior; esta arteria que es la más gruesa de las ramas ventriculares, alcanza el vértice en la mayoría de los casos. Cuando la rama marginal es larga el resto de las arterias ventriculares se reducen a una sola o pueden estar ausentes.

De la segunda porción de la coronaria derecha, que discurre por el surco aurículoventricular posterior, nacen ramas posteriores para el ventrículo antero medio y ramas que irrigan la cara diafragmática del ventrículo. El tamaño de ésta es similar a la marginal derecha ya que ambas llegan hasta la cara diafragmática.

A medida que la coronaria llega hasta la cruz del corazón (final de la segunda porción), suele dar ramos ventriculares posteriores que discurren por el surco interventricular posterior. La más importante es la arteria interventricular posterior o descendente posterior (DP) que en el 70% de los casos está dada por la

coronaria derecha, siendo acompañada por ramos paralelos a ambos lados del tabique.

Ramas septales

Los de la coronaria derecha son generalmente cortos, ya que van de la arteria interventricular posterior al tabique o septum posterior. La primera de estas arterias es generalmente la más grande y nace a la altura de la cruz del corazón. Es la gran arteria septal posterior que irriga el nódulo aurículoventricular en un 80% de los corazones.

ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA

La coronaria izquierda nace del tronco de la arteria aorta, en el seno aórtico posterior o coronario izquierdo. Tiene una longitud variable y es de mayor diámetro que la coronaria derecha e irriga un territorio mayor de miocardio.

Se encuentra ubicada entre el tronco de la arteria pulmonar y la orejuela izquierda, en el surco aurículoventricular izquierdo, por donde se distribuye. La arteria tiene un tronco de apenas 3 a 4 cm. de longitud ya que luego da las ramas principales. Primero mencionaré las colaterales: una rama pequeña suele nacer a esta altura y fue descrita por James, es la arteria del nódulo Sinusal (es más frecuente que nazca de la circunfleja). En esta primera porción suele dar la rama izquierda de la arteria del cono arterial o grasosa de Vieussens para anastomosarse con la homónima del lado derecho.

La coronaria izquierda se divide en dos o tres ramos:

La arteria interventricular anterior o descendente anterior (DA) (1) que desciende por el surco aurículoventricular anterior, a veces tapada por puentes miocárdicos y por la vena coronaria mayor y sus ramas. Esta arteria alcanza el vértice del corazón al cual rodea y generalmente se dirige hacia la cara posterior

dando ramos recurrentes como la arteria interventricular recurrente posterior que suelen anastomosarse con la descendente posterior (DP) o se agota en el surco interventricular posterior. (18)

Esta arteria emite ramos ventriculares anteriores izquierdos y ramos ventriculares anteriores derechos. Además da ramos al tabique.

Los ramos ventriculares anteriores son ramos generalmente grandes, llamados ramos diagonales anteriores (DI). Son ramos terminales y suelen alcanzar el borde izquierdo del corazón (LVI). Existen ramos diagonales que nacen directamente del tronco de la coronaria izquierda. Esta variante anatómica se observa en un 33 a 50% de los casos y se denomina arteria diagonal izquierda.

Ramos septales, nacen perpendicularmente a la descendente anterior y se dirigen hacia atrás y abajo en la profundidad del septum. La de mayor diámetro es la primera septal que irriga parte del sistema Cardionector.

Arteria circunfleja o interventricular anterior izquierda (CX) (1) generalmente de un calibre similar a la interventricular anterior, se dirige por el surco aurículoventricular anterior izquierdo por debajo de la orejuela izquierda y esta acompañada por la vena homónima. Se sumerge por el surco aurículoventricular izquierdo posterior llegando hacia la cruz del corazón la mayoría de la veces. En el 20% de los casos, se dirige hacia el surco interventricular posterior dando la arteria descendente posterior (24, 25, 26).

La circunfleja, en un 90% de los casos da la marginal izquierda del corazón o del borde obtuso del corazón, que se dirige por el borde izquierdo del mismo hasta llegar a la punta del corazón irrigando gran parte del ventrículo izquierdo. Además da en el VI ramas ventriculares anteriores pequeñas que en número de 2 o 3 irrigan el ventrículo.

De la circunfleja nacen ramos auriculares anteriores y posteriores que irrigan cara anterior y posterior de la aurícula posteromedial.

La arteria del nódulo Sinusal, en un 35% de los casos nace de la circunfleja. Cruza la aurícula posteromedial, rodea la vena cava superior y envía una rama al nódulo Sinusal.

La arteria del nódulo aurículoventricular (NAV) es una de las ramas terminales de la circunfleja en un 20% de los casos y tiene su nacimiento cerca o, en la cruz del corazón (23).

Arteria de Kugel o anastomótica magna o anastomótica auricular magna. Esta arteria fue denominada como la tercera rama de la circunfleja. Nace de ésta y recorre el tabique ínter auricular y establece anastomosis con la arteria coronaria derecha a nivel del septum ínter auricular (James) (20) Es considerada como rama auxiliar de irrigación del nódulo aurículo ventricular. (23)

Arteria Descendente posterior o interventricular posterior (DP). Esta arteria presenta variación en cuanto a su origen; habitualmente se origina en la coronaria derecha en un 70% de los casos, lo que es lo más habitual. Se habla en estos casos de Dominancia derecha.

Puede estar originada por la coronaria izquierda (20% de los casos) y se habla de Dominancia izquierda. En oportunidades es originada por ambas coronarias (10% de los casos) y hablamos entonces de una vascularización equilibrada o mixta. En estos casos se hallan ambas ramas de las coronarias en el surco interventricular posterior (27, 28, 29).

Territorios de irrigación:

La arteria Coronaria Derecha:

- ❖ La totalidad del ventrículo anteromedio, a excepción de una pequeña porción en el lado derecho junto al surco interventricular anterior.
- ❖ El tercio posteroinferior del tabique interventricular o septum

- ❖ Parte de la cara diafragmática del ventrículo anteromedio
- ❖ Aurícula derecha
- ❖ Sistema de conducción, hasta las porciones proximales de las ramas derechas izquierdas del Haz de His. (22, 30, 31, 32, 33)

La arteria Coronaria Izquierda:

- ❖ La mayor parte del ventrículo izquierdo, la punta del corazón, la cara diafragmática.
- ❖ Estrecha banda del ventrículo anteromedio, pegada al tabique interventricular
- ❖ Los dos tercios anteriores del tabique interventricular anterior
- ❖ La mayor parte de la aurícula posteromedial. (34, 35, 36, 37)

Controversias:

- ✓ -La irrigación compartida se da en varias regiones del corazón:
- ✓ -La aurícula derecha: en el 50% de los corazones está irrigada por la coronaria derecha, mientras que en el resto recibe circulación doble.
- ✓ -La aurícula posteromedial: en el 62% de los corazones está irrigada por la coronaria izquierda y en 27% por la coronaria derecha (24, 25, 26).
- ✓ -Los nódulos Sinusal y aurículoventricular:

Nódulo Sinusal (James) está irrigado por la coronaria derecha en 51% de los casos, por la izquierda en el 41% y por ambas coronarias en un 8% de los casos.

Nódulo aurículoventricular (James) está irrigado en un 80% de los casos por la coronaria derecha y en 20% por la coronaria izquierda, mientras que en el 10% presenta un flujo mixto.

Anastomosis intramiocárdica y distribución.

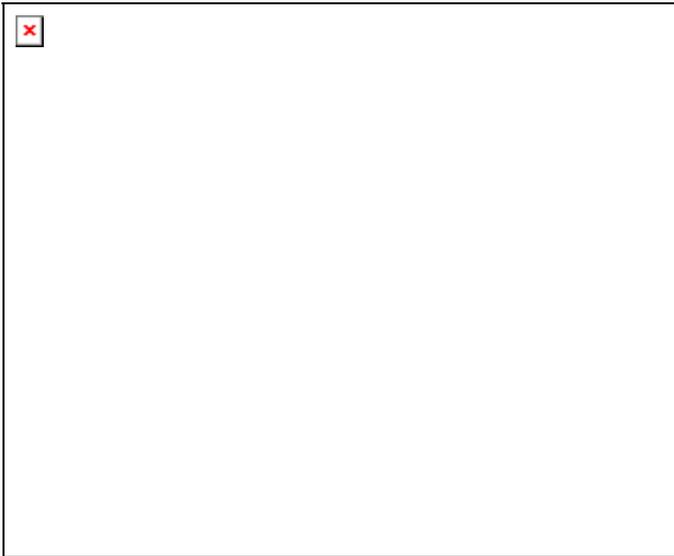
La irrigación intramiocárdica es muy abundante, por la necesidad energética del miocardio y por el tamaño de sus paredes. Existe una verdadera red anastomótica entre ambos sistemas coronarios, que se pone de manifiesto cuando se produce una obstrucción de las coronarias (30, 31, 33, 38).

Estas anastomosis se ubican en:

- ❖ -En el tabique interventricular
- ❖ -El ápice cardíaco
- ❖ -La porción posterior del surco coronario
- ❖ -El cono arterioso (Vieussens)
- ❖ -La pared anterior de la aorta
- ❖ -Surco aurículo ventricular posterior
- ❖ -Base del corazón (cúpula auricular) (3, 17, 18, 32)

Existe anastomosis intramiocárdica y extramiocárdica, a nivel del sistema vascular mediastinal

Anatomía del sistema coronario



VARIACIONES ANATOMICAS Y ANOMALIAS EN EL ORIGEN Y/O TRAYECTO DE LAS ARTERIAS CORONARIAS

A) Origen Normal:

Tiene su nacimiento en los senos de Valsalva, en la raíz aórtica, originando la arteria coronaria derecha en el seno coronario derecho.

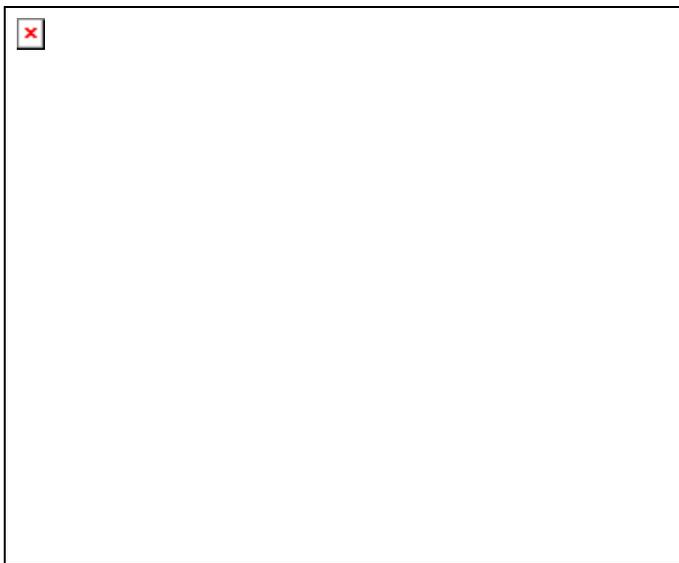
Mientras que el seno coronario izquierdo da origen a la arteria coronaria izquierda, conformando un tronco que luego se divide en la arteria circunfleja (CX) y la arteria descendente anterior (DA) (38, 39, 40, 41, 42, 43, 44)



B) Origen Normal de las arterias coronarias, pero con ostium propio de la arteria conal. La coronaria izquierda con trifurcación.

La arteria coronaria derecha nace en forma normal del seno coronario derecho; en el mismo seno nace la arteria del cono o arterial conal, a partir de un ostium independiente de la arteria coronaria derecha(42, 43, 45, 46, 47).

La arteria coronaria izquierda nace en forma normal del seno coronario izquierdo. El tronco de esta arteria se divide en forma de tridente en una arteria descendente anterior (DA), una arteria circunfleja (CX) y una arteria diagonal.(48, 49, 50)

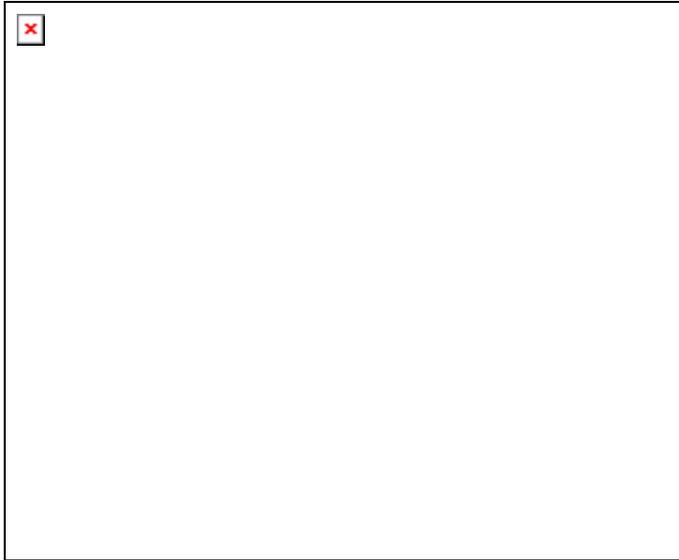


C) Anomalías de la arteria Descendente anterior (DA).

Se origina del seno coronario derecho o anterior junto a la arteria coronaria derecha y anomalías en el trayecto. Transcurre por delante de la arteria pulmonar.

La arteria coronaria derecha tiene su nacimiento normal. Mientras que la arteria coronaria izquierda nace del seno coronario derecho compartiendo el mismo con la arteria coronaria derecha, pero por ostium separados; además presentan anomalías en su distribución, pues ésta se distribuye por el ventrículo izquierdo dando la arteria descendente anterior (DA) pasando por el lateral derecho y luego por delante de la arteria pulmonar distribuyéndose por la cara anterior del ventrículo izquierdo.

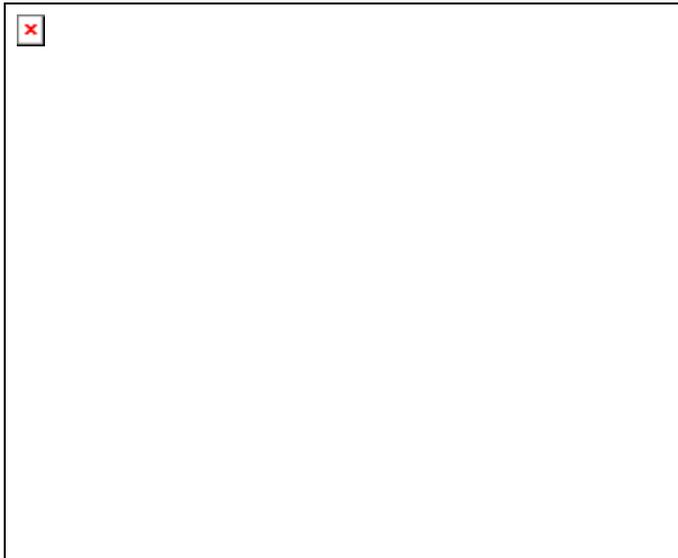
Mientras tanto la arteria circunfleja (CX) nace del seno coronario izquierdo y se distribuye en forma normal. (48, 49, 50)



D) Anomalía de trayecto de la arteria coronaria izquierda.

La arteria coronaria izquierda nace en forma normal en el seno coronario izquierdo, este tronco más largo se distribuye por la cara lateral derecha de la arteria pulmonar, rodeando luego a esta arteria y dividiéndose en la cara anterior de la pulmonar sobre el surco anterior en una arteria descendente anterior (DA) y una arteria Circunfleja (CX).

La arteria coronaria derecha presenta un nacimiento normal.



E) Anomalías de origen y trayecto de la arteria circunfleja (CX).

La arteria circunfleja (CX) se origina en forma anormal en el seno coronario derecho conjuntamente con la arteria coronaria derecha pero en ostium separados. Luego la CX se distribuye por detrás de la arteria aorta en el surco entre la aorta y la aurícula pósteromedial, llegando hasta su ubicación normal en su recorrido hasta alcanzar la cara posterior del corazón. (50, 51, 52, 53, 54, 55)

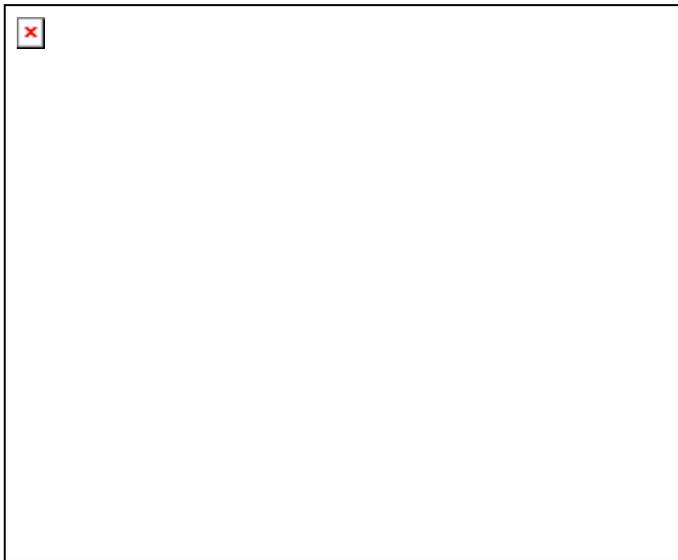
La arteria coronaria izquierda presenta un nacimiento normal originando solo arteria descendente anterior (DA).



F) Anomalía de origen y trayecto de la arteria coronaria derecha.

La arteria coronaria derecha se origina del seno coronario izquierdo junto a la arteria coronaria izquierda, pero por ostium separados. Esta arteria coronaria derecha se distribuye entre la arteria aorta y la arteria pulmonar hasta alcanzar su ubicación normal en el surco aurículo ventricular derecho.

La arteria coronaria izquierda tiene su nacimiento normal y dando la arteria descendente anterior (DA) y circunfleja (CX) con una distribución normal. (6, 7, 55, 56, 57, 58)



De acuerdo a las ramas de división de las arterias coronarias se pueden clasificar en:

❖ **Arteria coronaria izquierda**

- A) En dos ramas (bifurcación) DA –CX.
- B) En tres ramas (trifurcación o en tridente) DA-LVI-CX.
- C) En cuatro ramas (cuatrifurcación) DA-LVI-DI-CX.
- D) En cinco ramas (quintifurcación) DA-LVI-DI-CX-DI alta.(20, 47, 49, 54, 55, 56, 57)

❖ **Arteria coronaria derecha:**

Desde el tronco de la coronaria derecha nacen (8).

- A) Arterias nodales para el nódulo sinusal y aurículoventricular.
- B) Arterias látero ventriculares derechas.
- C) Arterias auriculares.
- D) Arterias ventriculares derechas.
- E) Arterias Interauriculares.
- F) Arterias de la cara posterior del corazón.

HISTOPATOLOGIA DE LAS ARTERIAS CORONARIAS

Las arterias coronarias están formadas por tejido muscular y predominio de tejido elástico, poseen una túnica íntima, media y adventicia.

a) Túnica íntima: presenta un endotelio, escaso subendotelio de tejido conjuntivo y una membrana elástica interna prominente. En éstas arterias la capa subendotelial es tan escasa que la lámina basal y el endotelio parecen estar en contacto con la membrana elástica interna.

En los cortes histológicos la elástica interna aparece como estructuras onduladas.

El espesor de la íntima varía de acuerdo a la edad y a otros factores. En los adultos jóvenes la túnica íntima corresponde a la sexta parte del espesor de la pared arterial. En los adultos de edad más avanzada puede estar invadida por depósitos grasos en forma de estrías grasas irregulares.

b) Túnica media: presenta células musculares lisas entre fibras colágenas y escaso material elástico. Estas células lisas se disponen en forma de espiral lo cual hace que su contracción mantenga la tensión arterial. Las células musculares lisas se apoyan sobre una lámina basal, con excepción de la unión de las hendiduras y producen fibras colágenas, elastina y sustancia fundamental de la matriz extracelular.

c) Túnica Adventicia: está formada por fibroblastos, fibras colágenas, elásticas y adipocitos diseminados. La túnica adventicia es relativamente gruesa, similar a la túnica media (58, 59, 60).

Las arterias coronarias pueden ser afectadas por numerosas patologías pero la aterosclerosis sigue siendo la causa más frecuente de enfermedad coronaria, así como la trombosis desarrollada sobre una disrupción o efracción de la placa ateromatosa es la causa más frecuente de diversos síndromes coronarios agudos, como la angina inestable, el infarto agudo del miocardio y la muerte súbita (58, 61, 62, 63, 64).

La placa ateromatosa comienza su evolución en la túnica íntima donde se depositan lípidos (especialmente LDL), junto con macrófagos, células espumosas, linfocitos, células musculares lisas, tejido conjuntivo fibroso y detritos celulares. Puede observarse erosión de la túnica media (colágeno y fibras elásticas) así como la presencia de fibrosis subendotelial. A medida que progresa la placa se va observando la acumulación de lípidos y la pérdida de integridad del endotelio, la protrusión de la placa hace que la superficie luminal permanezca oval, o más o menos circular y mantiene un flujo estable. El agrandamiento de la arteria es una consecuencia de la formación de la placa, ya que ocurre sólo donde se están formando las placas ateroromatosas. (65, 66)

Las otras alteraciones que se ven en lesiones avanzadas comprenden: adelgazamiento de la media, calcificaciones y necrosis dentro de la lesión.

La progresión de lesiones simples a complicadas puede comprobarse en algunos sujetos ya en la tercera década de la vida, pero en la mayoría de las personas hacia los 50 ó 60 años de edad. (10)

OBJETIVOS

- 1- Definir la macroscópica de los corazones analizados tomando como parámetro la morfometría (peso, largo, ancho).
- 2- Estudiar la distribución macroscópica de las arterias coronarias (variaciones)
- 3- Identificar la morfología de las arterias realizando mediciones del diámetro externo, diámetro interno y longitud de las arterias coronarias.
- 4- Comparar los datos morfológicos obtenidos teniendo en cuenta la edad y sexo del individuo.
- 5- Estudiar las anomalías microscópicas de las arterias coronarias y definir las de acuerdo a edad y sexo del individuo

MATERIAL Y METODOS

Para el estudio de las arterias coronarias fueron utilizados corazones obtenidos mediante cirugías de autopsias que los que se protocolizaron con rótulos numerados. Los datos de los dadores fueron volcados en una ficha técnica, en la que se colocó el nombre y apellido de cada dador, la fecha de nacimiento, edad, sexo, fecha de fallecido, número de necropsia, número de historia clínica, motivo de internación y causa de muerte.

Se excluyeron aquellos corazones de individuos cuya causa de muerte fue cardíaca.

La información filiatoria se obtiene de las Historias Clínicas de los pacientes y los datos de autopsia del Servicio de Patología del Hospital Alejandro Korn de Romero de donde se obtuvo el material cadavérico.

La muestra obtenida fue de 106 corazones, 69 corresponden al sexo masculino (65.09%) y 37 al sexo femenino un (34.9%).

Los corazones fueron lavados minuciosamente para la extracción de restos de sangre y su posterior fijación en formol al 10% para la conservación de la pieza a estudiar.

A los corazones seleccionados se los pesó en una balanza de precisión, a cada uno se les midió la longitud y ancho con un calibre micrométrico, dichos datos fueron registrados en planillas.

En cada corazón se realizó una disección del sistema coronario completo. Para ello se utilizaron lupas de uso quirúrgico de diferentes aumentos (2x y 3x), y material de disección. Se individualizaron todas las ramas, tales como troncos principales de ambas arterias coronarias, como también las variaciones arteriales, las ramas colaterales, las dominancias de las mismas y la distribución del sistema coronario.

Estudio de cada una de las arterias coronarias

Se midieron distintos parámetros de las arterias coronarias tales como diámetro externo, diámetro interno (lumen), y longitud.

Para la obtención de estos datos se utilizó calibre milimetrado.

- ***En la Arteria coronaria izquierda se midió:***

- Diámetro externo del tronco
- Diámetro luminal: desde el ostium.
- Longitud: se midió el tronco de la coronaria, desde su inserción en la aorta hasta su división en sus ramas principales.

- ***En la Arteria Coronaria derecha se midió:***

- Diámetro externo: en su nacimiento en la raíz de la aorta.
- Diámetro interno (lumen): en el ostium de la arteria.
- Longitud : Los parámetros utilizados fueron:

1) Desde la inserción en la raíz de la aorta hasta el nacimiento de la arteria del nódulo sinusal (arteria constante)

2) Desde la inserción en la aorta hasta el ángulo derecho del corazón es decir la primera porción de la arteria coronaria derecha.

Estudio Histológico

Técnica Histológica

Los cortes se realizaron en:

❖ **Arteria coronaria izquierda** a nivel de: (Esquema I)

A) La descendente anterior (DA), a 3 cm. de la división del tronco arterial.

B) La arteria coronaria circunfleja, a 3cm de la división del tronco de la arteria coronaria izquierda.

C) Tronco de la coronaria izquierda, a 1cm del nacimiento en la aorta.

❖ **Arteria coronaria derecha** a nivel de:

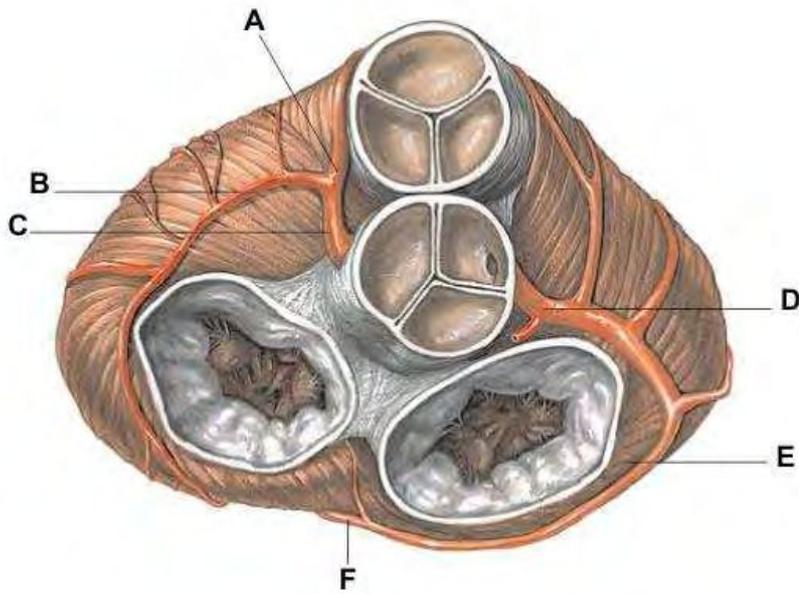
D) Tronco de la coronaria derecha, a 1cm de su nacimiento antes de dar la rama del seno coronario.

E) Arteria coronaria derecha en la unión entre la primera y segunda porción en el ángulo arterial donde nace la arteria látero ventricular derecha.

F) Arteria descendente posterior, a 1cm de la cruz del corazón.
(Esquema II)

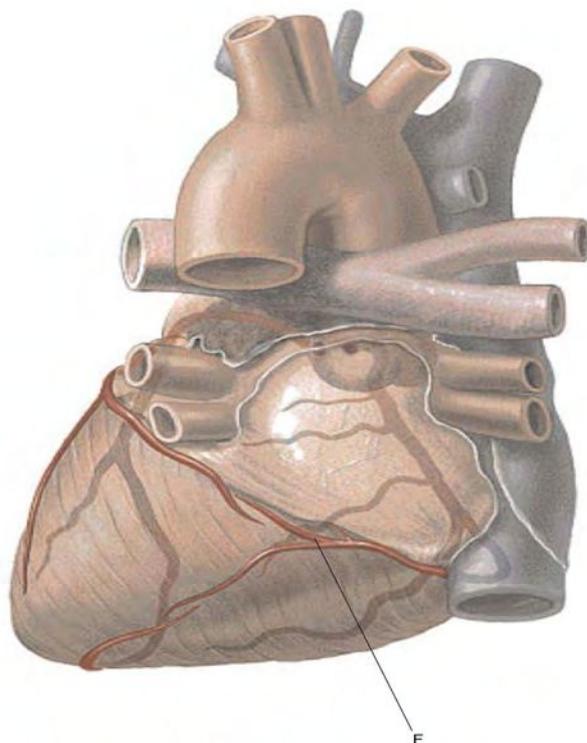
ESQUEMA I

NIVEL DE CORTE DE LAS DE LAS ARTERIAS CORONARIAS



ESQUEMA II

NIVEL DE CORTE CARA POSTERIOR DEL CORAZÓN



F) Coronaria descendente posterior en la cruz del corazón.

Las muestras recolectadas se procesaron de la siguiente manera. (59 ,67)

✓ Deshidratación gradual:

Alcohol 70%, dos pasajes de 1 hora cada uno.

Alcohol 96%, dos pasajes de 1 hora cada uno.

Alcohol 100%, dos pasajes de 1 hora cada uno.

✓ Aclaración con benzol, dos baños de 1 hora cada uno.

✓ Inclusión: en parafina, 4 pasajes de media hora cada uno, en estufa a 60°C.

✓ Montaje: luego de la solidificación de los bloques de parafina, estos se montaron en tacos de madera.

✓ Cortes: se realizaron con un micrótopo de deslizamiento, con espesor de 3 micras.

✓ Coloración: los cortes se colorearon con Hematoxilina y Eosina

Se evaluó la estructura histológica de la pared, las modificaciones sufridas y la presencia de lesiones en la luz con un microscopio binocular a 40X, y se determinó el grado de obstrucción de la luz arterial (observación de placas ateromatosas)

Métodos estadísticos:

Trabajamos con una muestra íntegra de 106 corazones. Se evaluaron variables continuas y categóricas en los diferentes pacientes que integran la muestra.

Se realizó una estadística descriptiva de todas las variables estudiadas.

Luego de obtenidos los valores individuales de cada corazón se calcularon las medias y se procedió a compararlas entre sí. Para esto se tomó como parámetro de posición la media aritmética (\bar{X}) y como parámetros de dispersión el error estándar (ES) de la muestra.

La significación estadística de las diferencias entre las medias a comparar, se determinó con la prueba de "t-test" de Student para cada muestra y sólo se consideraron como diferentes aquellos valores de $p < 0.05$

RESULTADOS

Resultados correspondiente a los datos obtenidos en la arteria coronaria derecha:

Tabla I

Se observaron valores significativamente mayores a nivel del lumen en los hombres mayores e igual a 50 años ($X=4.0$) que en los hombres menores e iguales a 49 años ($X=3.2$) ($p<0.02$). No se encuentran diferencias estadísticamente significativa a nivel del diámetro externo, longitud y ángulo (Figura1).

Tabla II

No se observaron diferencias estadísticamente significativas cuando comparamos los valores encontrados entre hombres y mujeres mayores e iguales a 50 años en ninguno de los parámetros estudiados (Figura2).

Tabla III

Los valores correspondiente al diámetro externo de los hombres menores e iguales a 49 años fueron significativamente menores ($X=3.9$) que los de las mujeres menores e iguales a 49 años ($X=5.3$) ($p<0.05$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas a nivel de la longitud, lumen y ángulo. (Figura3).

Tabla IV

Los valores correspondiente al ángulo de las mujeres mayores e iguales a 50 años ($X=48.4$) fueron significativamente mayores que los de las mujeres menores e

iguales a 49 años ($X=37.5$) ($p<0.05$). No encontrándose diferencias significativas en los otros parámetros estudiados (Figura4).

Resultados correspondiente a los datos obtenidos en la arteria coronaria izquierda:

Tabla V

No se observaron diferencias estadísticamente significativas cuando comparamos los valores encontrados entre hombres mayores de 50 años y mujeres menores de 49 años en ninguno de los parámetros estudiados (Figura5).

Tabla VI

Los valores encontrados corresponden al diámetro externo de los hombres mayores e iguales a 50 años, estos son significativamente mayores al de las mujeres mayores e iguales a 50 años ($p< 0.01$).

No se observan diferencias estadísticamente significativas cuando se compararon los valores encontrados en hombres y mujeres mayores e iguales a 50 años tanto en la longitud como en el lumen (Figura6).

Tabla VII

Los valores correspondiente al lumen de los hombres menores e iguales a 49 años ($X =4.6$) fueron significativamente mayores que los de las mujeres menores e iguales a 49 años ($X =3.7$) ($p<0.02$). Tanto en el diámetro externo como en la longitud, no se encontraron diferencias estadísticamente significativa (Figura7).

Tabla VIII

Los valores correspondiente al diámetro externo de las mujeres mayores e iguales a 50 años ($X = 5.3$) fueron significativamente mayores que las de las mujeres menores e iguales a 49 años ($X = 4.3$) ($p < 0.01$). También se encontraron valores significativamente mayores en el lumen en las mujeres mayores de 50 años ($X = 4.6$) y las mujeres menores e iguales de 49 años ($X = 3.7$) ($p < 0.02$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores correspondientes a la longitud (Figura8).

Resultados correspondiente a los datos obtenidos en el corazón:**Tabla IX**

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas cuando se compararon los valores encontrados entre hombres y mujeres tanto en el peso, como en el ancho y el largo del corazón (Figura9).

Porcentaje de las variaciones anatómicas de la arteria coronaria derecha

A) En el 86.69% de los corazones estudiados se encontró la siguiente distribución; la arteria del nódulo sinusal, los ramos ventriculares, la arteria látero ventricular derecha o marginal derecha y la arteria descendente posterior dividida en dos ramas que se distribuyen por el surco interventricular posterior. (Gráfico X)

B) En el 11.32% de los corazones estudiados se halló la siguiente distribución; la arteria del nódulo sinusal, los ramos ventriculares, la arteria látero ventricular derecha o marginal derecha y la arteria descendente posterior da una única rama que se distribuye por el surco interventricular posterior. (Gráfico XI)

C) En el 2.20% de los corazones estudiados encontramos la siguiente distribución; se presenta un solo ostión de nacimiento arterial. La primera rama que nace de la arteria coronaria derecha es la coronaria descendente anterior que habitualmente nace de la coronaria izquierda. Esta se distribuye por detrás de la arteria aorta y luego lateralmente dividiéndose en un tridente dando la arteria descendente anterior, arteria circunfleja y la arteria diagonal. De esta manera, la arteria coronaria izquierda nace de la coronaria derecha. De la coronaria derecha nacen también la arteria del nódulo sinusal, arterias ventriculares, arteria látero ventricular derecha y la descendente posterior que da una única rama distribuyéndose por el surco interventricular posterior. (Gráfico XII)

Porcentaje de las variaciones anatómicas de la arteria coronaria izquierda

A) En el 46.16% de los corazones estudiados se encontró que la coronaria se divide en dos ramas (bifurca): la arteria descendente anterior y la circunfleja. De esta última tiene nacimiento la arteria látero ventricular izquierda o marginal izquierda. (Gráfico XIII)

B) En el 26.95% de los corazones estudiados se evidenció que la coronaria se divide en tres ramas (trifurcación): la arteria descendente anterior, la arteria circunfleja y la arteria látero ventricular izquierda. (Gráfico XIV)

C) En el 6.75% de los corazones estudiados se pudo observar que la coronaria se divide en dos ramas (bifurcación): la arteria descendente anterior y la arteria circunfleja. La arteria látero ventricular izquierda nace de la arteria descendente anterior. (Gráfico XV)

D) En el 6.73% de los corazones estudiados se pudo evidenciar que la coronaria se divide en dos ramas (bifurcación): la arteria descendente anterior y la arteria circunfleja. La arteria látero ventricular izquierda nace de la arteria circunfleja. (Gráfico XVI)

E) En el 4.33% de los corazones estudiados se observó que la coronaria se divide en dos ramas (bifurcación): la arteria descendente anterior y la arteria circunfleja. La arteria látero ventricular izquierda nace de la arteria látero ventricular izquierda y la arteria diagonal. (Gráfico XVII)

F) En el 6.21% de los corazones estudiados se evidenció que la coronaria se divide en tres ramas (Trifurcación): la arteria descendente anterior, la arteria circunfleja y la arteria látero ventricular izquierda. De la arteria circunfleja nace la arteria del nódulo sinusal que se anastomosa con la arteria coronaria derecha. Además nacen ramas diagonales y de la arteria látero ventricular izquierda nacen también ramos diagonales. (Gráfico XVIII)

G) En el 3.84% de los corazones estudiados se observó encontramos que la coronaria se divide en dos ramas (bifurcación): la arteria descendente anterior y la arteria circunfleja. De esta nace la arteria látero ventricular izquierda. La arteria circunfleja da la arteria descendente posterior. (Gráfico XIX)

RESULTADOS HISTOPATOLOGICOS

Mujeres jóvenes entre 21 y 50 años:

Como podemos observar en la **Tabla X** las mujeres de menor edad (21-50) son las que presentan lesiones más leves, solamente encontramos placas que obturan la luz de las arterias en un (25% *).

Hombres entre 19 y 51 años:

A diferencia de la **Tabla XI** en los hombres jóvenes observamos lesiones más importantes con presencia de placas mayores (25-50%***) y (50 -75 %***). La arteria que sufrió mayores lesiones es la coronaria derecha descendente posterior (F).

Mujeres de 60 y 75 años:

Las mujeres de mayor edad entre 60 y 77 años presentan lesiones más graves con formación de placas mayores que alcanzan los valores máximos en las arterias Circunflejas y el tronco de la Coronaria izquierda (75-100 %****).(Tabla XII).

Hombres 68 y 80 años de edad:

En los hombres mayores de edad es donde encontramos la formación de placas mayores con arterias obstruidas que alcanzan los valores máximos tanto en la Descendente anterior como en la Marginal y en el Tronco de la Coronaria derecha. (Tabla XIII).

TABLAS

Tabla I: Mediciones de la arteria coronaria derecha en hombres mayores de 50 y menores de 49 años.

	Diámetro ext	Longitud	Lumen	Angulo
	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Hombres ≥50	4.6±0.2(54)	16.1±1.2(53)	4.0±0.1(51)	48.4±1.6(53)
Hombres ≤49	3.9±0.3(10)	13.7±2.9(10)	3.2±0.1(8)	45.2±6.4(10)
p	N/S	N/S	<0.02	N/S

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

Tabla II: Mediciones de la arteria coronaria derecha en hombres mayores de 50 y mujeres mayores de 50 años.

	Diámetro ext	Longitud	Lumen	Angulo
	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Hombres ≥ 50	4.6±0.2(54)	16. 1±1.2(53)	4.0±0.1(51)	48.4±1.6(53)
Mujeres ≥50	4.6±0.2(28)	13.9±1.7(28)	4.0±0.2(28)	48.4±2.4(29)
p	N/S	N/S	N/S	N/S

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

Tabla III: Mediciones de la arteria coronaria derecha en hombres menores 49 y mujeres menores de 50 años.

	Diámetro ext	Longitud	Lumen	Angulo
	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Hombres ≤49	3.9±0.3(10)	13.7±2.9(10)	3.2±0.1(8)	45.2±6.4(10)
Mujeres ≤50	5.3±0.6(8)	14.8±2.5(9)	3.7±0.3(9)	37.5±2.6(6)
P	<0.05	N/S	N/S	N/S

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

Tabla IV: Mediciones de la arteria coronaria derecha en mujeres mayores 50 y mujeres menores de 49 años.

	Diámetro ext	Longitud	Lumen	Angulo
	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Mujeres ≥50	4.6±0.2(28)	13.9±1.7(28)	4.0±0.2(28)	48.4±2.4(29)
Mujeres ≤49	5.3±0.6(8)	14.8±2.5(9)	3.7±0.3(9)	37.5±2.6(6)
p	N/S	N/S	N/S	<0.05

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

Tabla V: Mediciones de la arteria coronaria izquierda en hombres mayores 50 y hombres menores de 49 años.

	Diámetro ext	Longitud	Lumen
	X ±± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Hombres ≥50	5.8±0.1(54)	14.6±0.7(52)	4.9±0.1(53)
Hombres ≤49	5.3±0.2(11)	12.9±1.1(10)	4.6±0.3(11)
P	N/S	N/S	N/S

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

Tabla VI: Mediciones de la arteria coronaria izquierda en hombres mayores 50 y mujeres mayores de 50 años.

	Diámetro ext	Longitud	Lumen
	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Hombres ≥ 50	5.8±0.1(54)	14.6± 0.7(52)	4.9±0.1(53)
Mujeres ≥ 50	5.2±0.2(27)	14.5±1.2(28)	4.6±0.2(26)
p	<0,01	N/S	N/S

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

Tabla VII: Mediciones de la arteria coronaria izquierda en hombres menores de 49 y mujeres menores de 49 años.

	Diámetro ext	Longitud	Lumen
	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Hombres ≤49	5.3±0.2(11)	12.9±1.1(10)	4.6±0.3(11)
Mujeres ≤49	4.3±0.3(7)	13.4±1.3(10)	3.7±0.3(8)
p	N/S	N/S	<0.02

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

Tabla VIII: Mediciones de la arteria coronaria izquierda en mujeres mayores de 50 y mujeres menores de 49 años.

	Diámetro ext	Longitud	Lumen
	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Mujeres ≥50	5.3±0.2(27)	14.5±1.2(28)	4.6±0.2(26)
Mujeres ≤49	4.3±0.3(7)	13.4±1.3(10)	3.7±0.3(8)
p	<0.01	N/S	<0.02

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

Tabla IX: Mediciones del corazón entre hombres y mujeres.

	Peso	Ancho	Largo
	X ± ES (n)	X ± ES (n)	X ± ES (n)
Hombres	288.4±12.3(65)	8.7±0.2(66)	11.2±1.6(65)
Mujeres	272.8±10.1(37)	8.7±0.2(37)	9.4±0.3(37)
P	N/S	N/S	N/S

Referencias

X= media

E= error estándar

n= número de la muestra

p= probabilidad

N/S= no significativo

TABLA X

Estudio histopatológico de las arterias coronarias en mujeres jóvenes entre 21 y 50 años.

Edad	A	B	C	D	E	F
21	S/P	S/P	S/P	*	*	S/P
22	*	*	*	S/P	S/P	*
37	S/P	*	S/P	*	*	S/P
40	*	S/P	*	S/P	*	S/P
50	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P

Referencias

Grado de obstrucción

S/P: sin placa ateromatosa

*: 0-25%

** : 25-50%

***: 50-75%

****: 75-100%

* Pared arterial gruesa y capa íntima gruesa

Cortes a nivel de:

A: arteria descendente anterior

B: arteria circunfleja

C: tronco de la arteria coronaria izquierda

D: tronco de la arteria coronaria derecha

E: arteria latero ventricular derecha

F: arteria descendente posterior

TABLA XI

Hombres entre 19 y 51 años.

Edad	A	B	C	D	E	F
19	S/P	*	S/P	S/P	S/P	**
40	S/P	*	*	*	*	**
51	*	**	**	***	**	**

Referencias

Grado de obstrucción

S/P: sin placa ateromatosa

*: 0-25%

** : 25-50%

***: 50-75%

****: 75-100%

* Pared arterial gruesa y capa íntima gruesa

Cortes a nivel de:

A: arteria descendente anterior

B: arteria circunfleja

C: tronco de la arteria coronaria izquierda

D: tronco de la arteria coronaria derecha

E: arteria latero ventricular derecha

F: arteria descendente posterior

TABLA XII

Mujeres entre 60 a 75 años.

Edad	A	B	C	D	E	F
60	**	*	*	**	*	**
60	****	****	**	***	**	**
69	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P
70	**	*	*	*	*	*
72	**	*	*	**	* *	* *
72	**	**	**	S/P	**	**
77	*	***	***	**	***	***

Referencias

Grado de obstrucción

S/P: sin placa ateromatosa

*: 0-25%

** : 25-50%

***: 50-75%

****: 75-100%

* Pared arterial gruesa y capa íntima gruesa

Cortes a nivel de:

A: arteria descendente anterior

B: arteria circunfleja

C: tronco de la arteria coronaria izquierda

D: tronco de la arteria coronaria derecha

E: arteria latero ventricular derecha

F: arteria descendente posterior

TABLA XIII

Hombres entre 68 a 80 años.

Edad	A	B	C	D	E	F
68	*	**	*	*	S/P	**
70	***	*	***	**	*	***
71	****	***	*	****	****	**
79	**	S/P	*	*	***	S/P
80	S/P	*	*	*	S/P	*
80	**	**	*	*	*	**

Referencias

Grado de obstrucción

S/P: sin placa ateromatosa

*: 0-25%

** : 25-50%

***: 50-75%

****: 75-100%

* Pared arterial gruesa y capa íntima gruesa

Cortes a nivel de:

A: arteria descendente anterior

B: arteria circunfleja

C: tronco de la arteria coronaria izquierda

D: tronco de la arteria coronaria derecha

E: arteria latero ventricular derecha

F: arteria descendente posterior

GRAFICOS

Gráfico I:

Mediciones de la arteria coronaria derecha en hombres mayores de 50 y menores de 49 años

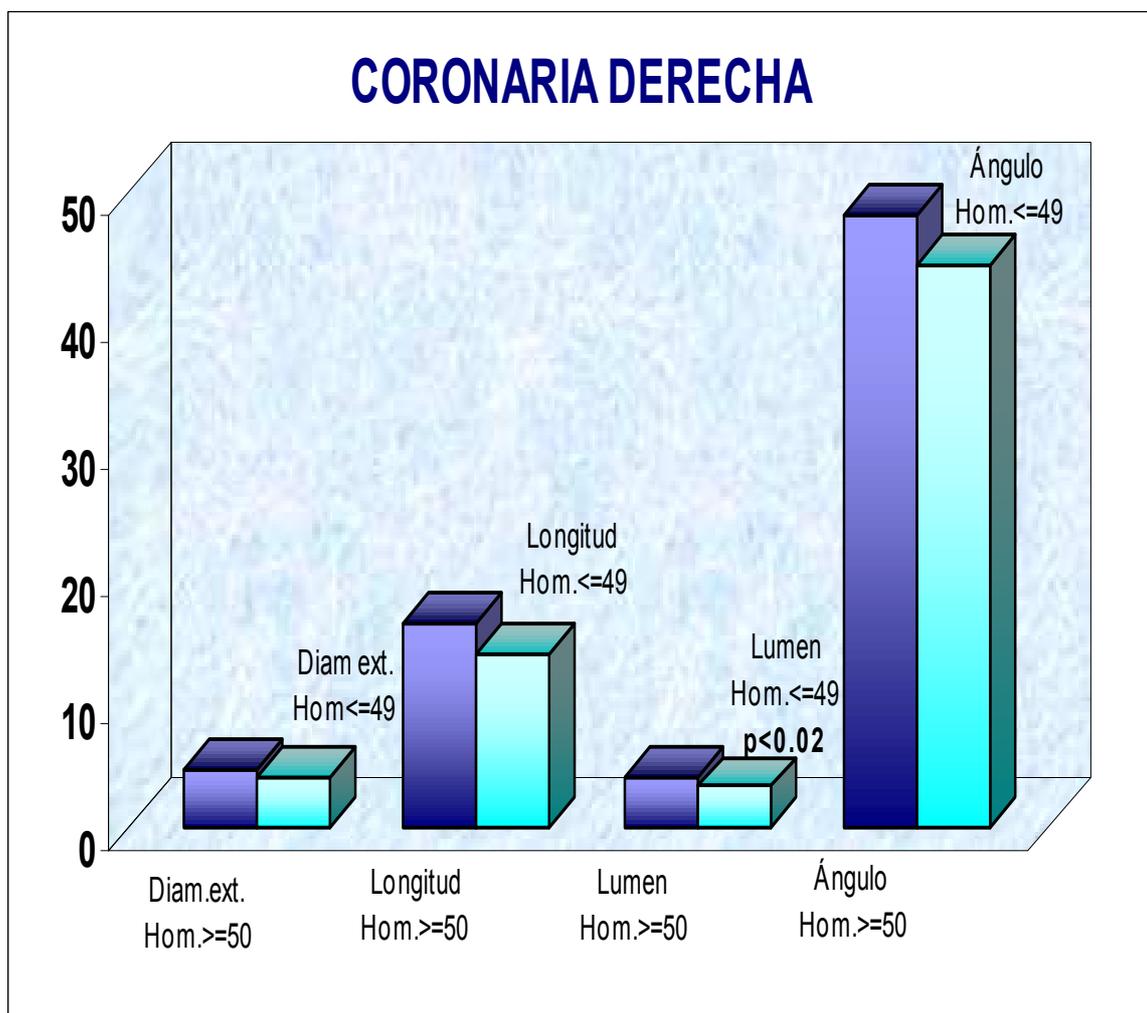


Gráfico II:

Mediciones de la arteria coronaria derecha en hombres mayores de 50 y mujeres mayores de 50 años.

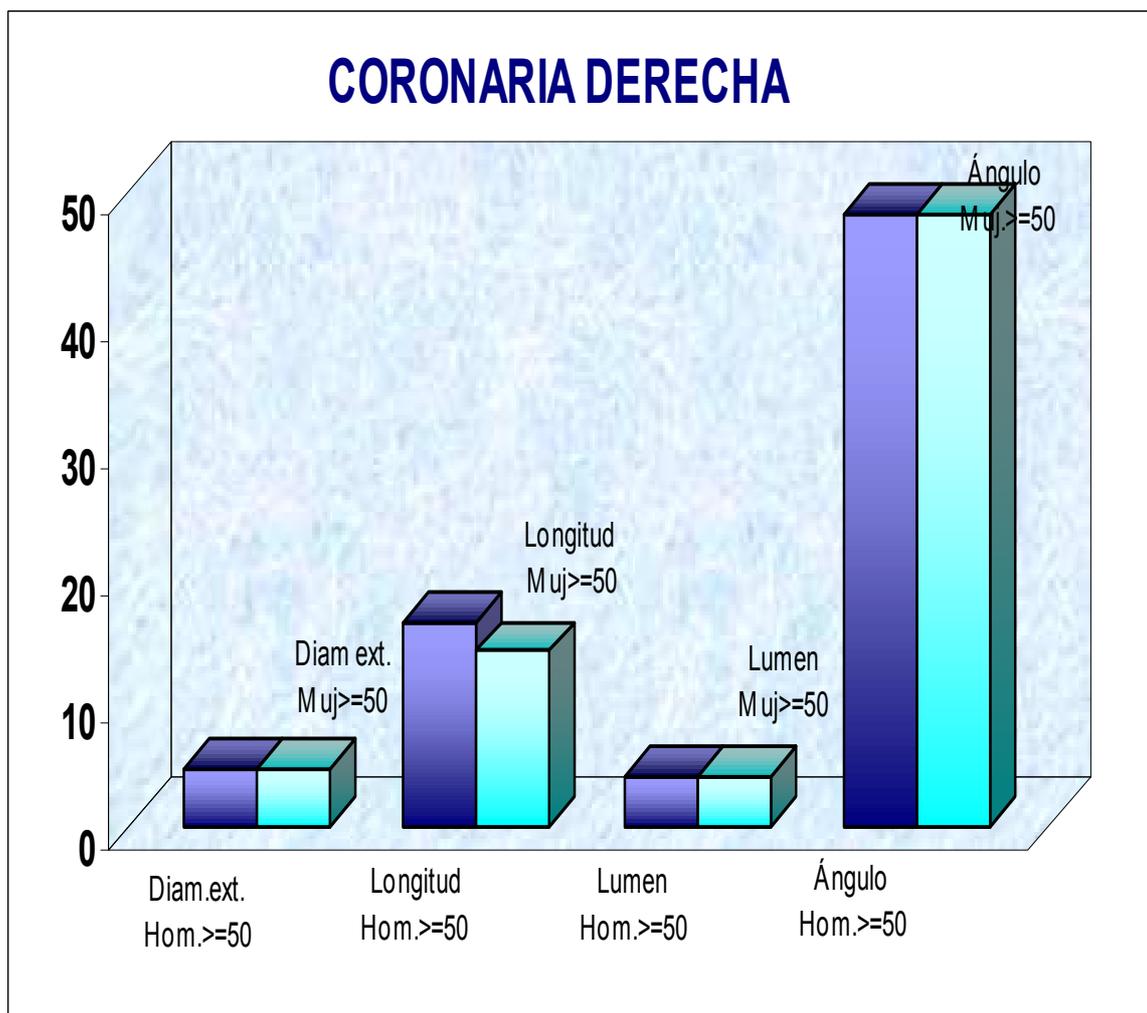


Gráfico III:

Mediciones de la arteria coronaria derecha en hombres menores de 49 y mujeres menores de 50 años.

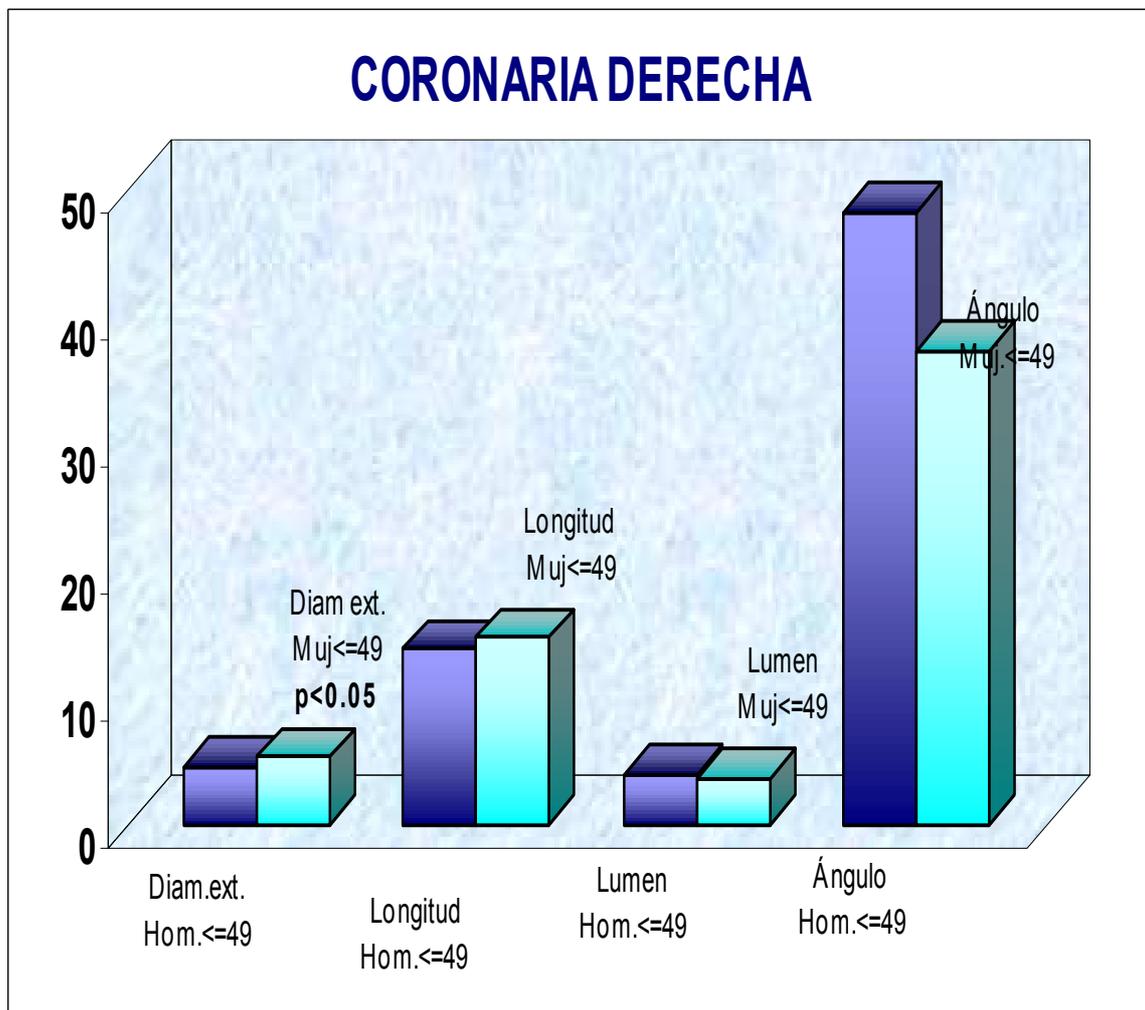


Gráfico IV:

Mediciones de la arteria coronaria derecha en mujeres mayores de 50 y mujeres menores de 50 años.

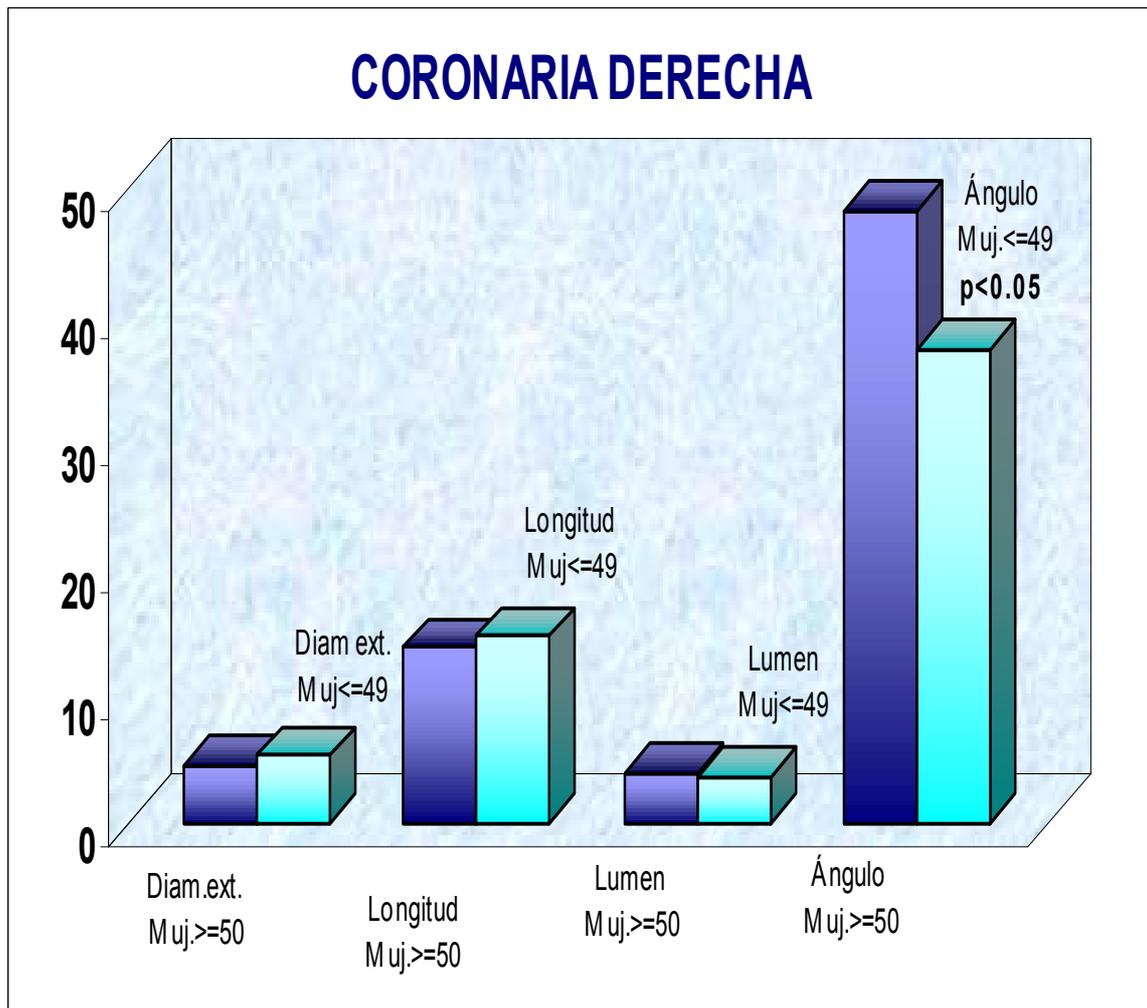


Gráfico V:

Mediciones de la arteria coronaria izquierda en hombres mayores de 50 y hombres menores de 49 años.

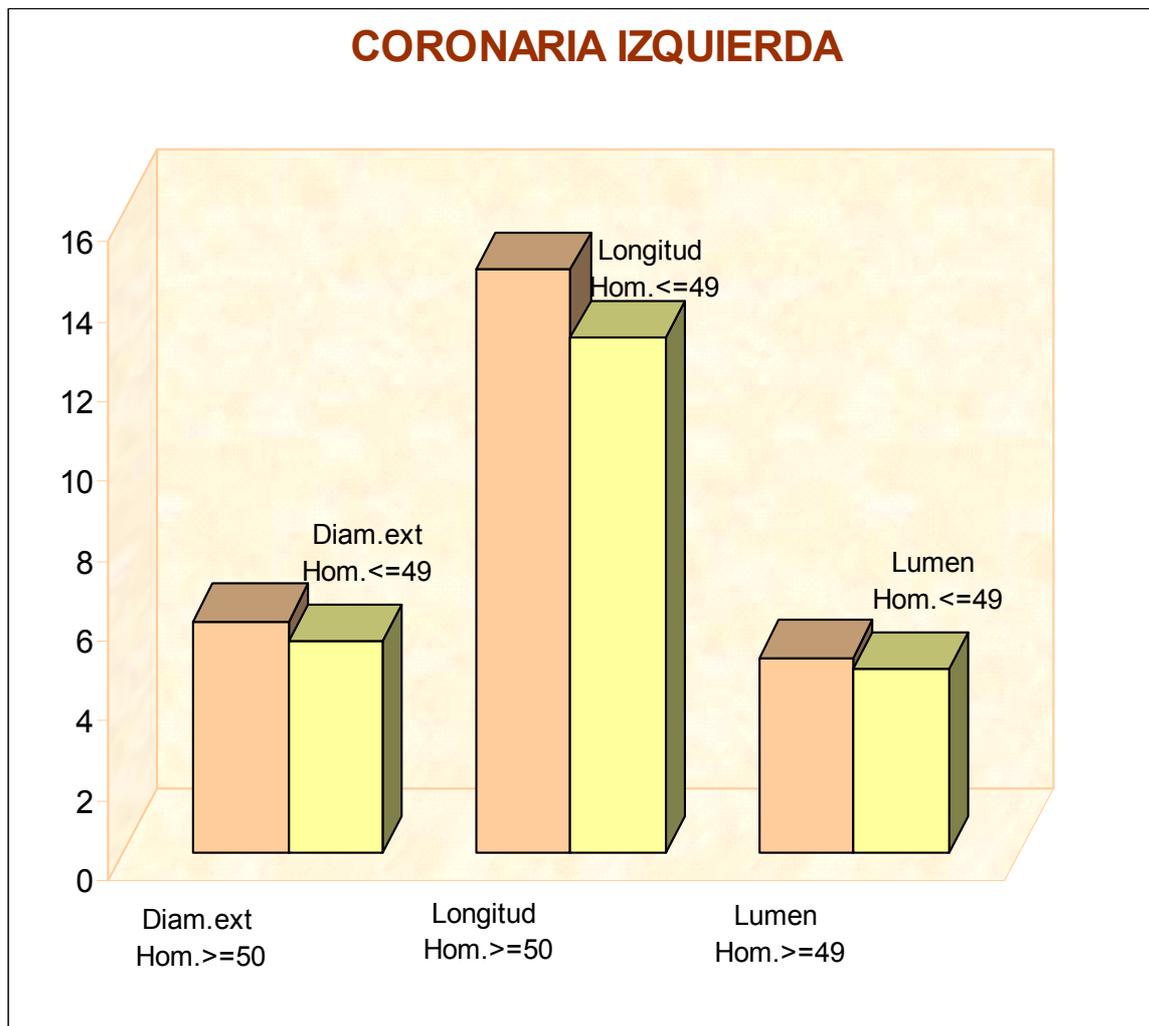


Gráfico VI:

Mediciones de la arteria coronaria izquierda en hombres mayores 50 y mujeres mayores de 50 años.

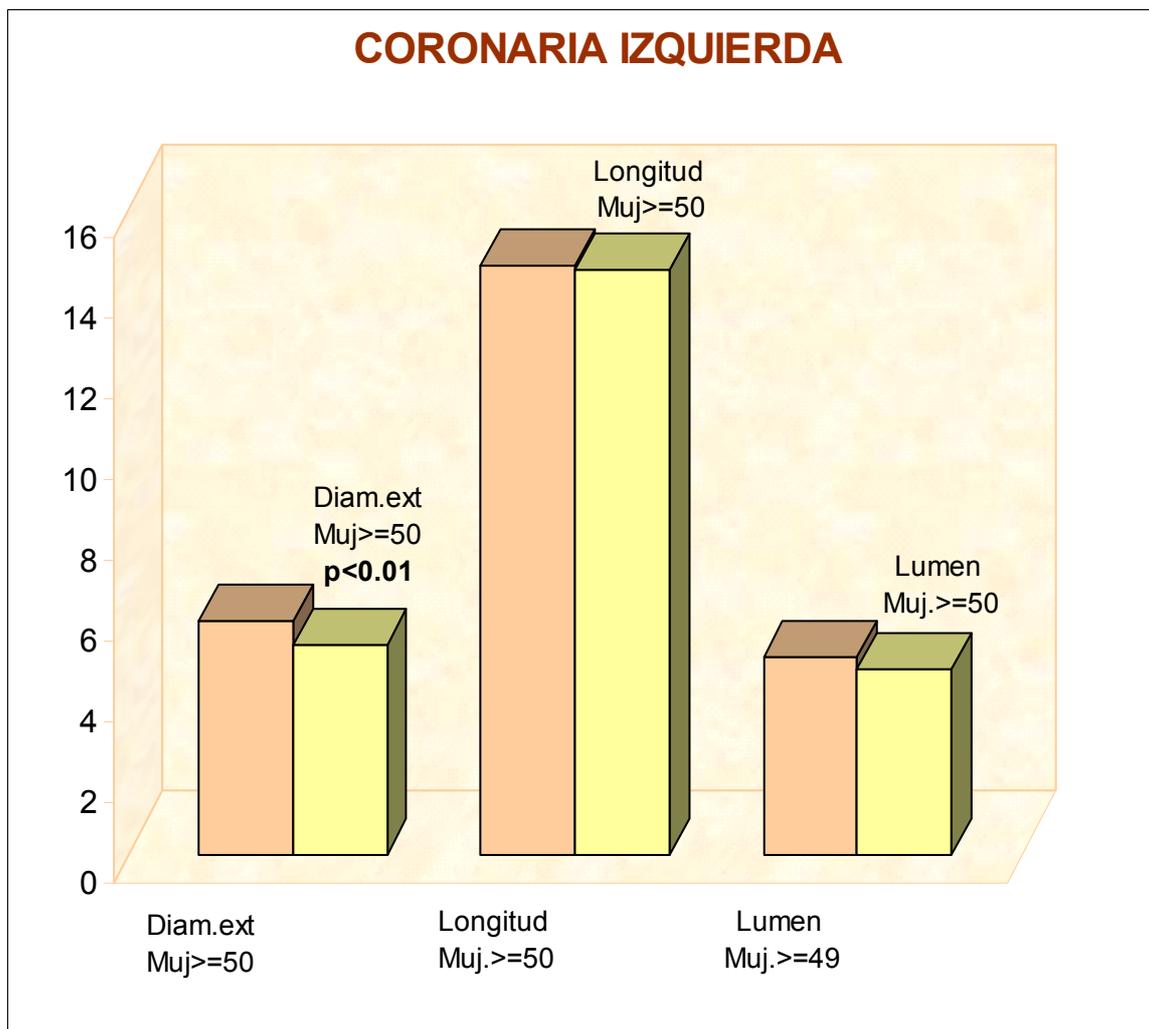


Gráfico VII:

Medición de la arteria coronaria izquierda en hombres menores de 49 y mujeres menores de 49 años.

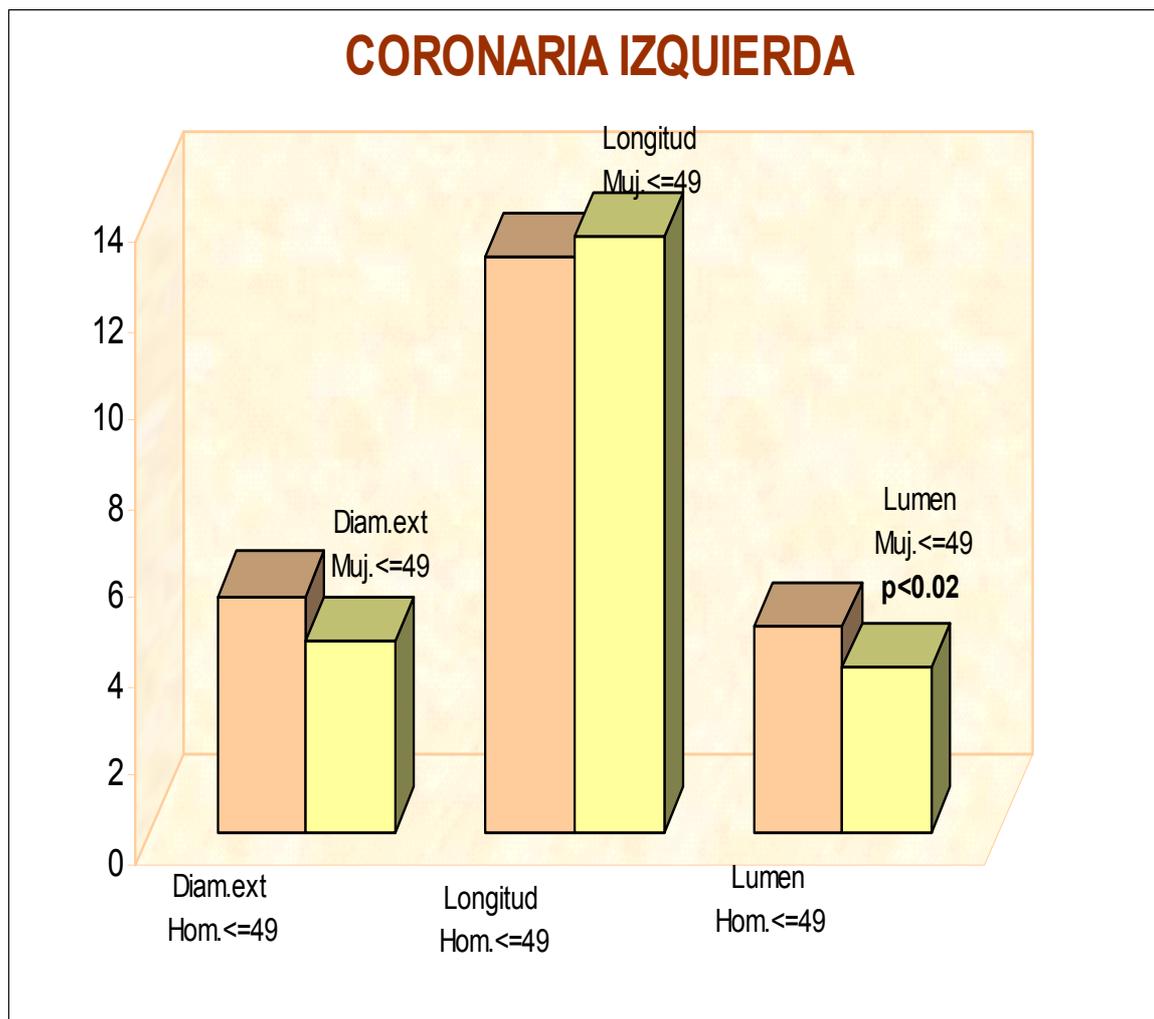


Gráfico VIII:

Mediciones de la arteria coronaria izquierda en mujeres mayores de 50 y mujeres menores de 49 años.

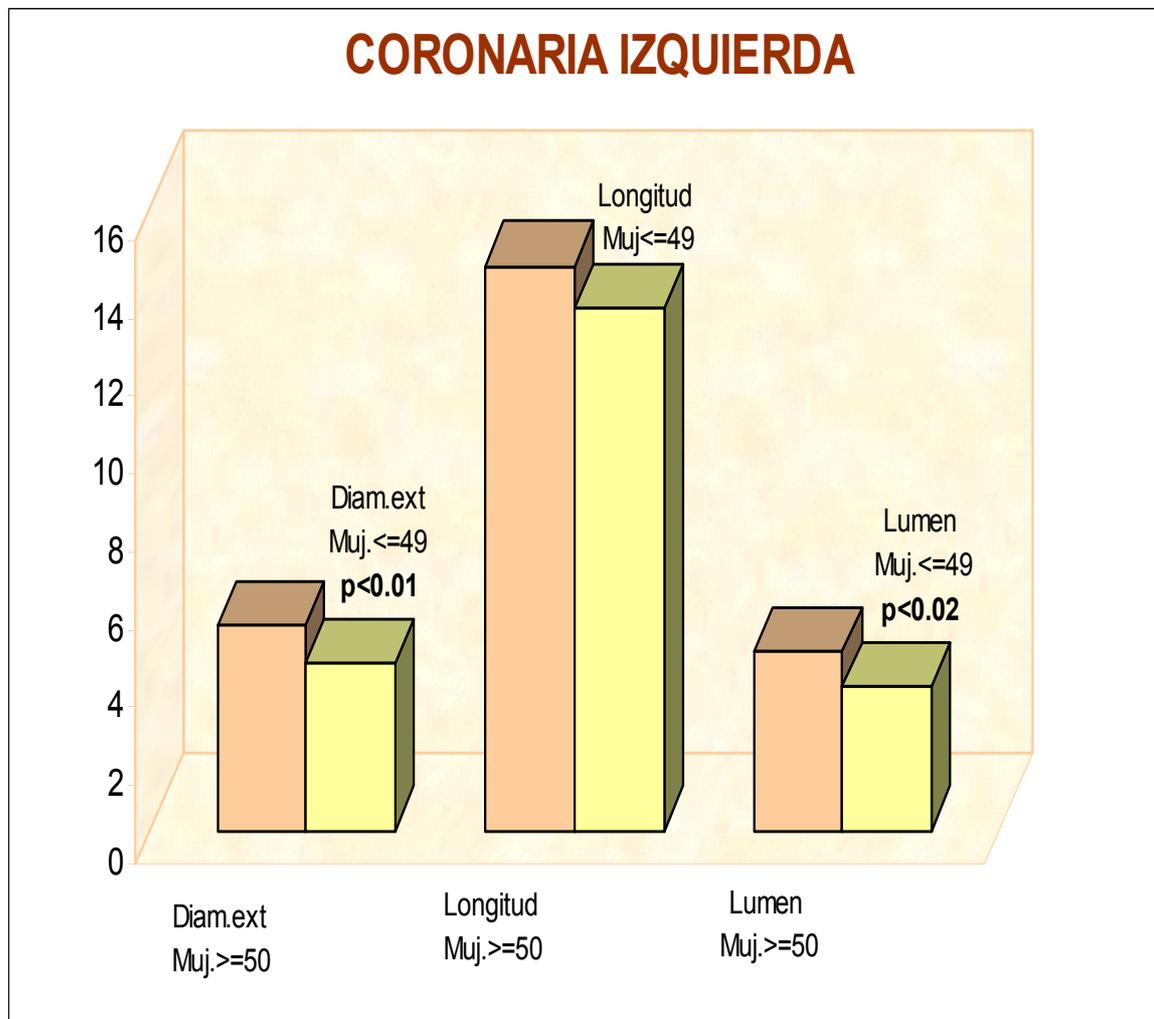


Gráfico IX:

Mediciones del corazón entre hombres y mujeres.

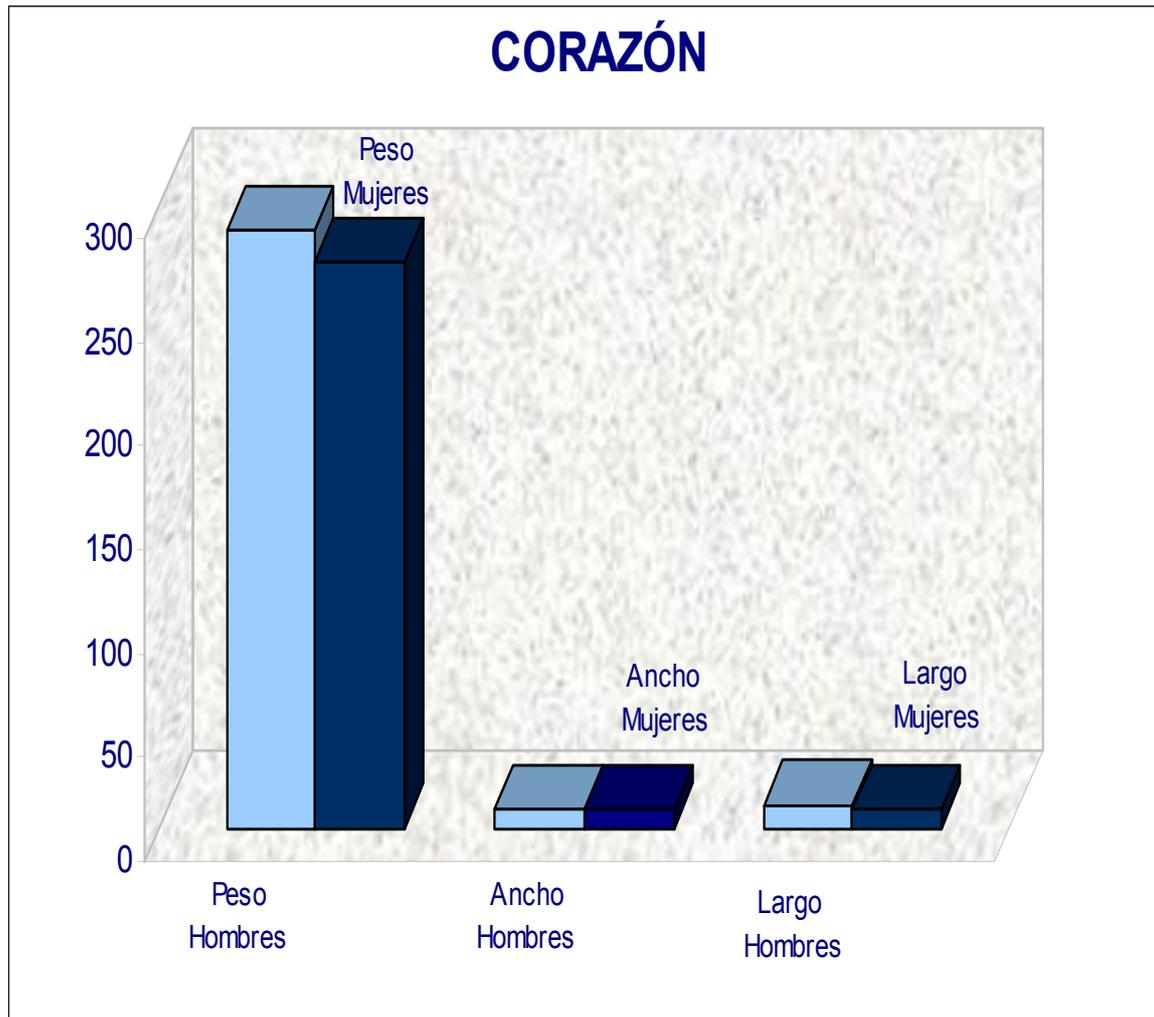


Gráfico X:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria derecha.

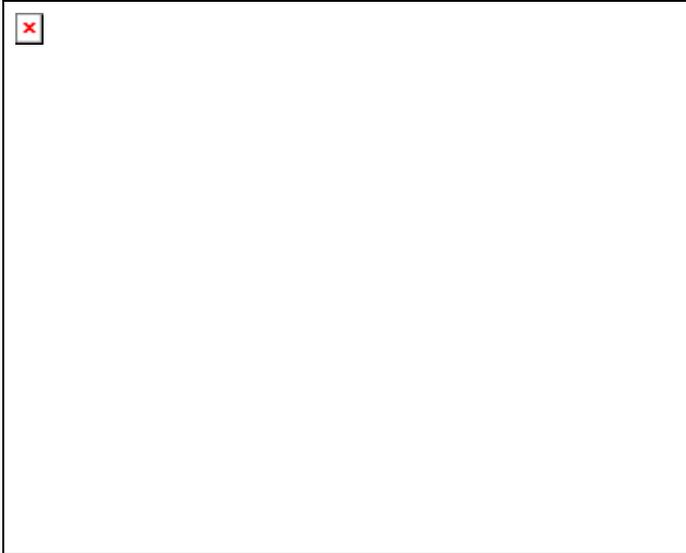


Gráfico XI:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria derecha.



Gráfico XII:

**Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria
coronaria derecha.**



Arteria coronaria izquierda:

Gráfico XIII:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria izquierda.

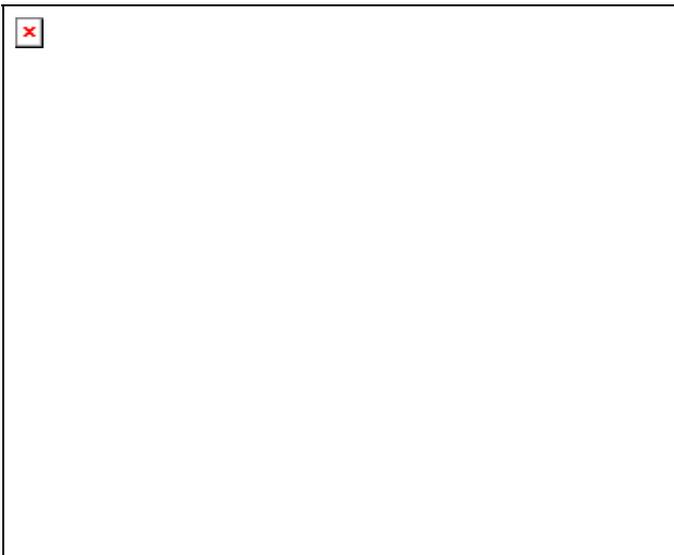


Gráfico XIV:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria izquierda.



Gráfico XV:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria izquierda.



Gráfico XVI:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria izquierda.



Gráfico XVII:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria izquierda.

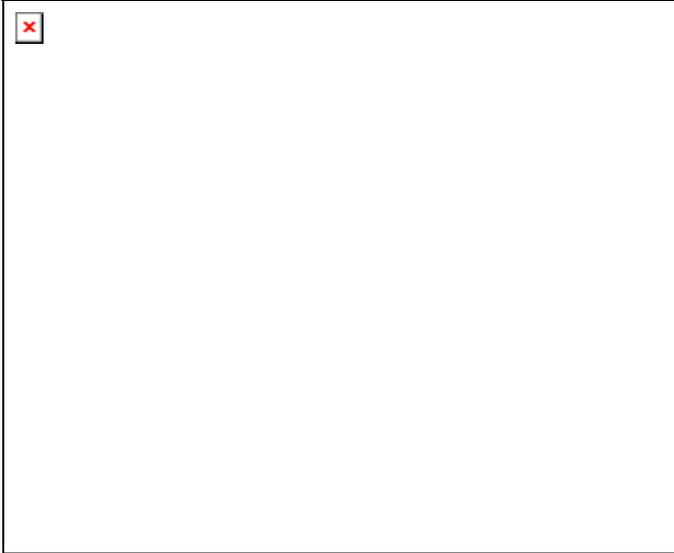


Gráfico XVIII:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria izquierda.

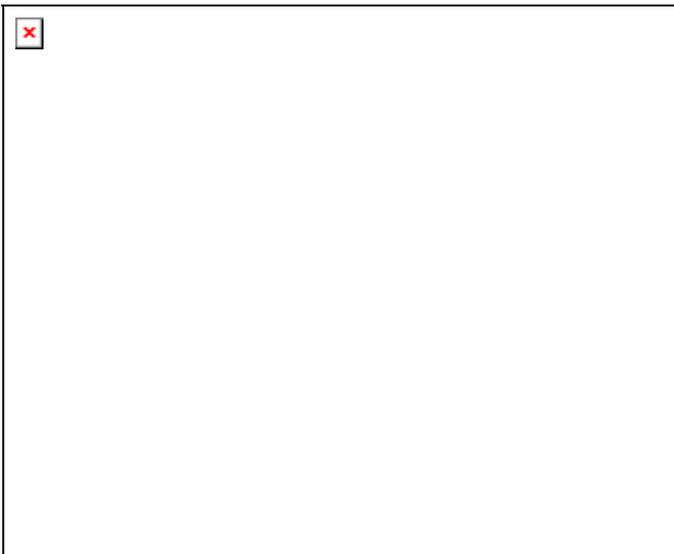


Gráfico XIX:

Porcentaje y distribución de las variaciones de la arteria coronaria izquierda.



DISCUSSION

Porcentaje y distribución macroscópica de las arterias coronarias

La arteria coronaria izquierda usualmente termina por dividirse en dos ramas (bifurcación): la rama Interventricular anterior y la rama circunfleja (68, 69). Muchas veces puede terminar dividiéndose en tres o cuatro ramas (trifurcación y cuatrifurcación). La tercera y cuarta rama de la arteria coronaria izquierda irriga la pared anterior del ventrículo izquierdo. Si la arteria coronaria izquierda se divide en dos, la misma región es irrigada por la interventricular y la circunfleja (70).

Angelini (71) definió la rama mediana o intermedia como una rama secundaria no esencial de la rama interventricular anterior. Esta rama fue descrita por su distribución entre la rama diagonal y la rama marginal izquierda (rama marginal obtusa). La rama mediana fue definida como originada del tronco principal de la arteria coronaria izquierda o la rama proximal de la arteria descendente anterior izquierda. Cuando la rama interventricular anterior no desciende a la parte baja del surco interventricular anterior, es decir que no llega a la punta del corazón, la rama diagonal se distribuye por el surco y reemplaza su irrigación.

Muchos autores definen la tercera rama de la arteria coronaria izquierda como una rama mediana (70). Braunwald (72) afirma que las ramas diagonales son originales de la rama interventricular anterior e irrigan la pared anterior del ventrículo izquierdo. Baptista y col (68) estudiando 150 corazones indicaron que la tercera rama de la arteria coronaria debería llamarse rama diagonal. Además ellos nombran a la rama que se origina de la parte proximal de la rama interventricular anterior y cursa sobre la superficie anterior del ventrículo izquierdo como rama superior sinistral ventricular anterior y a la rama que se origina de la parte proximal de la rama circunfleja como rama medial sinistral ventricular anterior.

Gabella (69) indica que la rama interventricular anterior origina 2-9 ramas diagonales las cuales cruzan por la superficie anterior del ventrículo izquierdo. Una de estas ramas es más larga que la otra y se llama arteria diagonal izquierda. Anderson y Becker (73) nombraron a la tercera rama originada del tronco principal de la arteria coronaria izquierda como arteria intermedia. Esta cursa sobre la superficie anterior del ventrículo izquierdo. Las ramas que se originan de la interventricular anterior y llegan a la superficie anterior del ventrículo izquierdo fueron definidas como arterias diagonales.

Verna y col (74) en sus investigaciones demostraron que las ramas septales no se originan de la interventricular anterior y si no que se podrían originar de la arteria intermedia o de la arteria diagonal. En este artículo la definición de rama intermedia se refiere a la rama originada entre la interventricular anterior y la rama circunfleja (trifurcación).

Numerosos autores utilizan el término de forma indistinta para referirse a la arteria mediana, intermedia o diagonal (75, 76, 77, 78, 79). Se debería usar el término diagonal para las ramas que se originan de la arteria interventricular anterior o circunfleja la cual cursa sobre la superficie anterior del ventrículo izquierdo, y los términos "intermedia" o "mediana" deberían ser usados para la tercera rama de la arteria coronaria izquierda originada entre la rama circunfleja y la rama interventricular anterior. Por esta razón la tercera o cuarta rama, o ambas ramas de la arteria coronaria izquierda que cruzan la superficie anterior del ventrículo izquierdo deberían llamarse rama "mediana". (61, 63,80 ,81 ,82)

Distintos autores han reportado el porcentaje de las variaciones de la arteria coronaria izquierda:

Klabfleisch and Hort en 1976 (75) encontraron un porcentaje en la bifurcación del 41 %, y en la trifurcación de 53%.

Leguerrier en el año 1976 (76) encontraron un porcentaje del 65-70%, en la bifurcación y del 20-30% en la trifurcación.

Kalbfleisch en 1977 (75) encontró un porcentaje de bifurcación del 51%, y de trifurcación del 44%

Nuestros resultados coinciden parcialmente con los encontrados por Surucu (1) y por Klabfleisch y Hort (75), ya que como lo demostramos en el gráfico A .La bifurcación corresponde al 46.16% pero también consideramos bifurcación a las descritas en los gráficos C, D, E y G que representan el 21.29% más.

La trifurcación demostrada en los gráficos B (26.95%) y F (6.21%) corresponden al (33.16 %) la que coinciden en parte con los datos observados por Leguerrier (76) y por Lo (83).

El origen de ambas arterias coronarias de un simple ostium es una anomalía poco frecuente. El primer reporte fue el de Ogeden 1841(75). Sharbaugh (84) estimó que una arteria coronaria única ocurre en el 0.04% de la población y que el 41% está asociado con anomalías cardíacas. Lipton (85) reportó esta anomalía en el 0.02% de la población general, pero encontró 10 casos en su estudio de 4382 arteriogramas coronarios lo que indica una incidencia del 0.2%. Engel (81) no encontró casos en 4250 arteriogramas coronarios.(61,64,66,81,82)

Nuestros resultados concuerdan con los trabajos mencionados anteriormente ya que el porcentaje de una única arteria coronaria es el más bajo del presente estudio. (gráfico XII 2,20%).

La presencia de una arteria coronaria única trae complicaciones tales como angina de pecho, infarto del miocardio y muerte súbita (86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99)

Yacoub (100) reportó un caso clínico de un hombre 54 años en el cual se le diagnosticó una arteria coronaria única derecha y se realizó el tratamiento quirúrgico para evitar la muerte súbita.

La ocurrencia de aparición de una única arteria coronaria ya sea derecha o izquierda es aproximadamente igual (91). Hay numerosas variables de esta anomalía que están dadas por la distribución de sus ramas demostradas por

nosotros en los gráficos numero X con un porcentaje de incidencia del 86.69% y XI con un porcentaje menor del 11.32%.

Mediciones de las arterias coronarias teniendo en cuenta la edad y el sexo.

Es sabido que las enfermedades cardiovasculares, especialmente las enfermedades de las arterias coronarias, hipertensión, la estenosis aórtica y las fallas cardíacas se incrementan con la edad (101); un 83% de las muertes son debidas a causas cardiovasculares que ocurren en pacientes de edades avanzadas, mayores de 65 años (66).

Por décadas las enfermedades de las arterias coronarias no fueron diagnosticadas como causa de muerte en mujeres. Esta falta en el diagnóstico fue debida en parte a que los hombres de mediana edad tenían una alta tasa de posibilidad de desarrollar la enfermedad.

Cuando aumenta la edad, sin embargo, la incidencia de enfermedades de las arterias coronarias en mujeres se incrementa dramáticamente a tasas semejante a la de los hombres. El primer síntoma de la enfermedad en mujeres es una angina de pecho típica, mientras que en los hombres se manifiesta con un infarto del miocardio.

Un estudio en el Framingham Heart Hospital, reveló que la mortalidad por enfermedad de las arterias coronarias fue es del 23% para mujeres y del 34% para hombres (82).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado es que clasificamos los datos por sexo y edad dividiéndolos en mayores de 50 años (mayor probabilidad de riesgo de enfermedades coronarias) y menores de 49 años.

Uno de los parámetros anatómicos a tener en cuenta es el tamaño de las arterias coronarias (longitud, diámetro externo y diámetro interno) que son de importancia quirúrgica para el tratamiento de la enfermedad coronaria así como también para los estudios de cinecoronarioangiografía, que son procedimientos diagnósticos absolutamente esenciales en la selección preoperatoria de los pacientes . (47).

Nuestros datos, obtenidos de las mediciones de la arteria coronaria derecha, muestran que las mujeres de menor edad tienen un diámetro externo mayor que los hombres de su mismo rango de edad. Por otro lado observamos que el diámetro interno (lumen) es mayor en los hombres mayores de 50 años que en los hombres menores de 49 años.

Al comparar la longitud de la arteria coronaria derecha con el al ángulo derecho del corazón, demostramos que es mayor en las mujeres de mayor de edad.

En la arteria coronaria izquierda el diámetro externo es mayor en los hombres mayores de 50 años con respecto a las mujeres y este mismo parámetro es mayor en las mujeres de mayor edad.

Con respecto al diámetro interno de la coronaria (lumen) es mayor en los hombres menores de 49 años en relación a las mujeres de la misma edad. Este mismo parámetro también es mayor en mujeres mayores de 50 años.

Los datos provenientes de las mediciones del corazón (peso, ancho y largo) al compararlos por sexo no muestran diferencias estadísticamente significativas aunque en todos los casos los datos de los hombres son mayores que los de las mujeres.

Anomalías microscópicas de las arterias coronarias, de acuerdo a edad y sexo del individuo.

La enfermedad coronaria implica desequilibrio entre el riego sanguíneo coronario para el miocardio y sus necesidades metabólicas. El equilibrio incluye tres factores:

- 1- El adecuado riego arterial coronario.
- 2- La demanda metabólica del miocardio.
- 3- El contenido de oxígeno de la sangre.

En gran medida la patogenia de la cardiopatía coronaria es la aterosclerosis de las arterias coronarias. Puede ocurrir que la participación ateromatosa suele afectar los tres troncos principales del sistema coronario, casi siempre en igual medida. Sólo en raros casos hay un solo tronco muy disminuido de calibre, mientras que los otros han quedado respetados. En general, se descubren estenosis múltiples a lo largo de los tres troncos.

La aterosclerosis suele comprometer los segmentos proximales, los primeros cinco centímetros y tienden a presentar las lesiones más graves, aunque en las arterias coronarias derechas, pueden distribuirse más distalmente.

Una arteria coronaria puede transportar sangre suficiente al miocardio aunque la luz se haya disminuido en un 70 a 75%o más. Sólo este grado de estrechez provoca una resistencia mayor al flujo que la impuesta por la propia red capilar del miocardio. En la inmensa mayoría de todas las formas de cardiopatías coronarias los ateromas están complicados (fibróticos, calcificados o ulcerados) y a veces la luz está completamente ocluida, generalmente por trombosis sobreañadida. La oclusión total de una arteria coronaria puede presentarse sin originar infarto de miocardio; a la inversa el infarto puede producirse sin oclusión completa de ninguno de los troncos coronarios. Cuando uno de los troncos está totalmente ocluido y no se descubre infarto de miocardio se admite que las vías anastomóticas intercoronarias han sido capaces de proporcionar un riego sanguíneo adecuado para asegurar la viabilidad del miocardio correspondiente.

Aterosclerosis significa literalmente “endurecimiento” de las arterias pero con más exactitud denota un grupo de estados patológicos que tienen en común engrosamiento y pérdida de la elasticidad de la pared arterial. Es una enfermedad lenta y progresiva que comienza casi al nacer (estrías grasas) y se caracteriza por la formación de un número cada vez mayor de ateromas en arterias de calibre mediano y grueso.

Los ateromas (placas fibroadiposas focales elevadas dentro de la túnica íntima de la arteria), en etapa inicial, está distribuido escasamente pero al avanzar la enfermedad, se torna más y más numeroso. (102).

Las placas al aumentar de tamaño por acumulación de lípidos, estas invaden el interior de la arteria y también la túnica media subyacente. En consecuencia, los ateromas dificultan el riego sanguíneo y debilitan las arterias afectadas.

La edad es la influencia predominante en la evolución de la aterosclerosis de importancia clínica. Hoy está plenamente comprobado que la formación de estrías grasas comienza en la lactancia y los niños mayores de un año, todos presentan estrías. Se demostró en estudios de autopsia, que el 77% de los individuos de 22 años de promedio presentan aterosclerosis coronaria potencialmente importante. La mortalidad por cardiopatía coronaria aumenta con cada decenio hasta los 75 años de edad. (102)

Nuestros resultados muestran claramente que la formación de placa aumenta con la edad, al igual que el grado de obstrucción de la luz de las arterias; siendo el grado de lesión similar para ambos sistemas coronarios (Tabla XII y XIII).

Hay notables diferencias según el sexo en la frecuencia y gravedad de la aterosclerosis. Las mujeres en edad reproductiva están protegidas de la aparición de aterosclerosis avanzada (como lo demostramos en nuestro estudio Ver tabla XII). En consecuencia la mortalidad por cardiopatía coronaria es mucho mayor en hombres que en mujeres durante la primera mitad de la vida (ver tabla XI).

El infarto de miocardio es raro en mujeres premenopáusicas a menos que estén predispuestas a la aterosclerosis por muchos factores de riesgo. La tasa de mortalidad entre los 45 a 54 años de edad es cinco veces más comparada con las mujeres. Después de la menopausia a la gravedad de la aterosclerosis en mujeres se acerca a la de los hombres, (nuestros resultados están de acuerdo con lo mencionado, como lo expresamos en las tablas XIII y XIV en los que también se ve un grado de obstrucción mayor en las arterias) pero, incluso en edades avanzadas, cuando no hay factores de riesgo alto, las mujeres tienen algo menos de aterosclerosis que los varones.

Las enfermedades coronarias en mujeres con menopausia natural ocurren 10 años más tarde que en hombres, mientras que en mujeres que tienen una menopausia natural temprana o una ooforectomía bilateral, las enfermedades cardíacas ocurren a temprana edad por lo que está claro que una declinación de la función ovárica incrementa el riesgo del desarrollo de enfermedades coronarias, en parte relacionada al aumento de las lipoproteínas LDL y a los niveles bajos de HDL en esta etapa de la vida femenina . (102, 103, 104, 105, 106, 107)

CONCLUSIÓN

1- Porcentaje y distribución microscópica de las arterias coronarias.

- ✓ Se encontró un porcentaje de bifurcación de las arterias coronarias izquierdas correspondiente a un 67,45%.
- ✓ Un porcentaje de trifurcación de la arteria coronaria izquierda de 33,16%.
- ✓ En un 2,20% se encontró que las arterias coronarias nacen de un ostión único.
- ✓ Las anomalías en la distribución de las ramas de la arteria coronaria derecha fue de un 98,01%.

2- Medición de las arterias coronarias teniendo en cuenta la edad y el sexo.

Arteria coronaria derecha.

- ✓ El diámetro externo es mayor en mujeres que en hombres de menor edad.
- ✓ La longitud es mayor en las mujeres de mayor edad.
- ✓ El lumen es mayor en los hombres de mayor edad.

Arteria coronaria izquierda.

- ✓ El diámetro externo es mayor en hombres que en mujeres de mayor edad.
- ✓ No se encontraron variaciones en cuanto a la edad y sexo con respecto a la longitud.
- ✓ El lumen es mayor en hombres y mujeres de mayor edad al compararlo con los de menor edad.

3- Anomalías microscópicas.

- ✓ Demostramos claramente que la formación de placa y el grado de obstrucción de la luz arterial aumentan con la edad, presentando un grado de lesión similar en ambos sistemas coronarios ya que las lesiones coronarias se ven aumentadas en hombres y mujeres mayores de 50 años.

BIBLIOGRAFIA

1. Surucu H, Karhan S, Tanyeli E. "Branching pattern of the left coronary artery and an important branch". *Saudi Med J*. 25: 177-181. 2004.
2. Blake H, Manion W, Mattingly T, Baroldi G. "Coronary artery anomalies". *Circulation*. 30: 927-940. 1964.
3. Landolt C, Anderson J, Zorn-Chelton S, Gayton R, Hatcher C, Williams W. "Importance of coronary artery anomalies in operations for congenital heart disease". *Ann Thoracic Surg*. 41: 3651-3655. 1986.
4. Ogden J. "Congenital anomalies of the coronary arteries". *Am J. Cardiol*. 25: 474-479. 1970.
5. Silverman K, Bulkley B, Hutchins G. "Anomalous left circumflex coronary: normal variant of uncertain clinical and pathologic significance". *Am J Cardiol*. 41: 1311-1314. 1978.
6. Ramesh M, Ijaz A, Manish U, Balendu C, Tarrence S. "Origin of all major coronary arteries from left sinus of Valsalva as a common coronary trunk: single coronary artery". *Angiology*. 55: 103-105. 2004.
7. Roberts W; Siegel R, Zipers D. "Origin of the right coronary artery from The right coronary artery from the sinus of Valsalva and its functional consequence. Analysis of 10 necropsy patients". *Am J Cardiol*. 49: 863. 1982.
8. Brandt B, Martins J, Marcus M. "Anomalous origin of the coronary artery from the left sinus of Valsalva". *N Engl J Med*. 309: 596. 1983.
9. Libberthson R; Dinmore R; Bharati S. "Aberrant coronary artery origin from the aorta: diagnosis and clinical significance". *Circulation*. 50: 774-779. 1974.
10. Yamanaka O; Hobbs R. "Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary". *Cathet Cardiovasc Diagn*. 21: 28-40. 1990.

11. Taylor A ; Rogan K; Virmani R. "Sudden cardiac death associated with isolated congenital coronary artery anomalies". JAM Coll Cardiol. 20:640-647.1992.
12. Page H Jr; Engel H; Campbell W; Thomas C Jr. " Anomalous origin of the left circumflex coronary artery: recognition, angiographic demonstration and clinical significance". Circulation. 50: 68-73.1974.
13. Baltaxe H; Wixson D. "The incidence of congenital anomalies of the coronary arteries in the adult population". Radiology. 122: 47-52. 1977.
14. Sheldon W; Hobbs R; Millit D; Raghavan P; Moodie D. "Congenital variations of the coronary artery anatomy". Cleve Clin Q. 47: 126-130. 1980.
15. Wilkins C; Betancourt B; Mathur V. "Coronary artery anomalies: a review more than 10000 patients from the Clayton Cardiovascular Laboratories". Tex Heart Inst J. 15: 166-73. 1988.
16. Angelini P. "Normal and anomalous coronary arteries: definitions and clasification". Am Heart J. 117: 418-34.1989.
17. Williams P, Warwick R. "Gray Anatomía". Salvat. 2:734:742; 717-719. 1985.
18. Latarjet M; Ruiz Liard A. "Anatomía Humana". Panamericana. 937:941. 2005.
19. Testut L; Latarjet A. "Anatomía Humana". Salvat. 97: 108 .1984.
20. James T. "Anatomy of the coronary arteries". Heroer Androw. Medical Department Harper & Row. 1972
21. Testut L. "Traité D´Anatomie Humaine" .Octave Doin .2:46-59. 1901.
22. Gallil, E. "Corazón". Editorial López .Buenos Aires 1933.

23. Abuin G; Nieponie A. "New Findings on the Origin of the Blood Supply to the Atrioventricular Node". Texas Heart Institute Journal 25:113-117. 1998.
24. Rouvière H; Delmas A. "Anatomía Humana, Descriptiva, Topográfica y Funcional ".Vol II 120:124. 1971.
25. Rouvière H; Delmas A. "Anatomía Humana, Descriptiva, Topográfica y Funcional". Vol II 152:126. 1996.
26. Anderson J. "Grant Anatomía" .1-53:1-59. 1986.
27. Latarjet M; Ruiz Liard A. "Anatomía Humana". Tomo 2 .1023:1027. 1991.
28. Casiraghi J; Martinez J; Ravetta M; Galperin J; Ravetta C; Caplan I. "Anatomía del Cuerpo Humano .Funcional y Quirúrgica". Tomo 2: 212:214. 1982.
29. Boucher A; Cuilleret J. "Anatomía Descriptiva, Topográfica y Funcional". Tórax. 183:191.1985
30. Anderson R; Beccker A. "Anatomía Cardíaca Atlas". Editorial Doyma. 422-453:622-623:816-817. 1981
31. Anderson R; Beccker A . "El Corazón, estructura Normal y Patológica". Editorial Mosby. 1.38-1.41.1994
32. Bouchet A; Cuilleret J. "Anatomía topografhique, descriptive et Fonctionnelle". Le Thorax. Sipem. 12: 36-45. 1974.
33. Henry E; Courbierer R; Rochu P. "Les Cavités Cardiaques". Editorial. Masson. Paris. 48; 88; 63-67.1959.
34. Hurst, J, W. "El Corazón". 2da.Editorial .1981.

35. Latarjet M; Riuiz Liard A. "Anatomía Humana". Tomo II. Editorial Panamericana.1021-1026; 1017. 1991.
36. Lockhart R; Hamilton G. "Anatomía Humana" .Panamericana. 589:591. 1965.
37. Orts LLorca F. "Anatomía Humana" .Editorial Médica .Tomo III. 40:52. 1952.
38. Rohen J; Yokochi Ch. "Atlas Fotográfico de Anatomía Humana". Editorial Doyma . 241-243. 1994.
39. Rouviere H. "Anatomía Humana, Descriptiva y Topográfica" .Tomo II Editorial. Bailli-Baillere. 113:118-122. 1971.
40. Rouviere H; Delmas A. "Anatomía Humana, descriptiva topográfica y Funcional". Masson. 9 Edición. 2:152-155. 1997.
41. Spatthole W. "Atlas de Anatomía Humana". Tomo II. Rd. Labor S A. 1980.
42. Testut L. "Traité D 'Anatomie Humaine" .Paris. 2:46-59. 1900.
43. Testut L; Latarjet A. "Tratado de Anatomía Humana". Salvat. 2:97-108. 1966.
44. Testut L; Latarjet M. "Tratado de Anatomía Humana". 9ª Edición. 97-107. 1973.
45. Willins Huerts J. "El corazón". 2ª Edición . 1981.
46. Williams P; Warwick R. "Gray Anatomía" .Salvat. 2:734-742; 717-719. 1985.
47. Favalaro R. "Tratamiento quirúrgico de la arteriosclerosis coronaria". Editorial Intermédica. 9-21. 1973.
- 48.- Bertolasi C; Barrero C; Gimeno G; Liniardo G; Mauro V. "Cardiología 2000". Editorial Panamericana.12-25.2000.

49. Liotta D; De Rió M. "Anatomía, Fisiología, Fisiopatología, en la Práctica Médica. Sistema Cardiovascular". Vol. I. Primera Parte. Universidad de Moron. 253- 254. 1999.
50. Landolt C; Anderson J; Zorn-Chelton S; Guyton R; Hatcher C; Williams W. "Importance of the artery anomalies in operations for congenital heart disease". Ann Thorac Surg. 41:351-355.1968.
51. Moore K; Dalley A. "Anatomía con orientación Clínica".135-140.2005.
52. Puts R; Pabst R. "Sobotta Atlas de Anatomía Humana". Tomo 2. 85-89.2005.
53. Henry E y Col. "Atlas de Cirugía Cardiotorácica".Editorial. Manual Moderno. 90-94.1994.
54. James T. " Anatomy of the coronary arteries". Editorial. Heroer Androw. Medical Department Harper & row, Publishers .Hagerstown, Maryland. 1972.
55. Keishi Ueyama; Mahesh Ramchandani; Arthur Beall ; James Jones. "Diagnosis and Operation for Anomalous Circumflex Coronary Artery" Ann Thorac Surg. 63:377-81.1997.
56. Thevenet A. "Chirurgie des artes coronaries". Encycloped medicale chirurgicales. Tomo II. 42- 700. 2004.
57. Wing - Huang Leung; Stadius M; Aldrman E. "Determinants of Normal Coronary Artery Dimensions in Humans". Circulation. 84; 2294 -2306. 1991.
- 58- Grech E. "Pathophysiology and investigation of coronary artery disease". ABC of interventional cardiology. Vol 326; 1027-1030.2003.
59. Ross M; Goldon I; Wojciech P. "Histología Texto Atlas color con Biología Celular y Molecular". 337-339. 2004.

60. Solow M; McIlroy M.V. "Cardiología clínica". Editorial. El manual Moderno. S.A. 1979.
61. Van Praagh R; Van Praagh S. "Diagnostic and Surgical Pathology of Congenital heart disease". Children's Hospital Boston MA Vol 1. 27- 52 .2006.
62. Edwards W. "Bases anatómicas para el análisis tomográfico del Corazón en la autopsia". Clínicas Cardiológicas de Norteamérica. B. Waller. Editorial. Interamericana. 755. 1985.
63. Anderson R; Becker A. "Cardiovascular Anatomy". Edimburg, London Churchill. 1980.
64. Anderson R. "Embriology of the ventricular septum en Anderson RH, Shinebourne M". Pediatric Cardiology .Edinburg Churchill. 103- 105.1978.
65. Prizmetal M , Simkin B, Bergman HC and.col. "Studies on the coronary circulation II . The collateral circulation of the normal human heart by coronary perfusion with radioactive erythrocytes and glass spheres". Am Heart J. 33: 420. 1947.
66. Zamir M, Sinclair P. "Roots and calibers of human coronary arteries". Am J Anat. 183- 226.1988.
67. Geneser F. "Histología". 3º Edición. Panamericana. 2000.
68. Baptista C, DiDio L, Prates J. "Types of division of the left coronary Artery and the ramus diagonalis of the human heart". Jpn Heart J 32: 323- 335. 1991.
69. Gabella G. "Cardiovascular system". In Editors. Gray's Anatomy .38 th Editorial. New York (NY): ELBS with Churchill- Livingstone. 1509.1995.
70. Reig J, Jornet A, Petit M. "Coronary arterial territories of the left ventricle: extension and exclusivity". Surg Radiol Anat . 16: 281- 285. 1994.

71. Angelini P.” Normal and anomalous coronary arteries: Definitions and Classification”. *Am Heart J* .117:418-343.1989.
72. Braunwald E, “Heart Disease. A textbook of cardiovascular medicine”. 5 th ed. USA: WB Saudenders Company. 250-251.1997.
73. Anderson R, Becker A. “Cardiac Anatomy” .In *The Heart structure in health and disease*”. Gower Medical Publishing, England. 1:34- 35.1992.
74. Verna E, Santarone M, Boscarini M , Ghezzi I, Repetto S. “Unusual origin and curse of the firs septal branch of the left coronary artery: Angiographic recognition”. *Cardiovasc Intervent Radiolo*. 11: 146- 149.1998.
75. Kalbfleisch H, Hort W. “Human coronary arterial patterns”. *Dtsch Med Wochenschr*. 101: 1092- 1097.1976.
76. Leguerrier A, Calmot A, Honnart F, Cabrol C. “Anatomic variations of the common trunk of the left coronary artery”. *Bull Assoc Anat Nancy*. 60: 733 - 739.1976.
77. Spindalo- Franco H, Grose R, Solomon N. “Dual left anterior descending coronary artery: Angiographic description of important variants and surgical implications” .*Am Heart J* .105:445-455.1983.
78. Cabrol C, Christides C. “Usual arrangement and nomenclature of the coronary arteries”. *Bull Assoc Anat (Nancy)*. 60:645-649. 1976.
79. Brinkman A, Baker P, Newman W, Vigorito R, Friedman M. “Variability of human coronary artery geometry: An angiographic study of the anterior descending arteries of 30 autopsy hearts”. *Ann Biomed Eng*. 22: 34-44. 1994.

80. Luciani G; Vendrametto F; Barozzi L; Oberthllenzler R; Pitscheider W; Mazucco A. "Repair of anomalous right and circumflex coronary arteries arising from the pulmonary artery". *J Thoracic Cardiovasc Surg.* 132(4):970-972. 2006.
81. Engel H; Torres C; Page H Jr. "Major variations in anatomical origin of the coronary arteries: Angiographic observations in 4250 patients without associated congenital heart disease". *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1:157. 1975.
82. Morrison C, Woodward M, Leslie W, Turnstall-Pedoe H. "Effect of socioeconomic group on incidence of, management of, and survival after myocardial infarction and coronary death: analysis of community coronary event register". *BMJ.* 314: 541-546. 1997.
83. Lo E, Dia A, Ndiaye A, Sow M. "Anatomy of coronary arteries". *Dakar Med.* 39:23-29.1994.
84. Sharbaugh A, White R. "Single coronary artery Analysis of the anatomic variation, clinical importance and report of the five cases". *JAMA.* 230- 243.1974.
85. Lipton M, Barry , Williah H, Obrez, Ivo, Slversman J, Wexler L. "Isolated single coronary artery; Diagnosis, angiographic classification and clinical significance". *Radiology.*130:39.1979.
86. Vlodayer Z, Neufeld H, Edwards J. "Pathology of coronary disease". *Semin Roentgenol.* 7:376. 1972.
87. Chaitman B, Lespreance J, Saltier J; Bourassa M. "Clinical angiographic and hemodynamic findings in patients with anomalous origin of the coronary arteries". *Circulation.* 53:122. 1976.
88. Cheitlin M , De Castro C, McAlister H. "Sudden death as a complication of the anomalous left coronary origin from the anterior sinus of Valsalva". *Circulation.* 50:780. 1974.

89. Thompson S, Vieweg W, Alport J, Hagan A. "Anomalous origin of the right coronary artery from the left sinus of Valsalva with associated chest pain: Report of two cases". *Cathet Cardiovasc Diag.* 2:397.1976.
90. Ogden J, Goodyer A. "Patterns of distribution of the single coronary artery". *Yale J Biol Med.* 43:11.1970.
91. Sharbaugh A, White R. "Single coronary artery: Analysis of the Anatomic variation, clinical importance and report of five cases". *JAMA.* 230- 243.1974.
92. Lipton N, Barry Williah H, Obrez I , Silverman J, Wexler L. "Isolated single coronary artery. Diagnosis angiographic classification and clinical significance". *Radiology* .130:39.1979.
93. Smith J. "Review of single coronary artery with report of 2 cases". *Circulation.* 1:1168. 1950.
94. Joswig B, Warren S, Vieweg W, Hagan A. "Transmural myocardial infarction in the absence of coronary arterial luminal narrowing in young man with single coronary arterial anomaly". *Cathet Cardiovasc Diagn.* 4:297. 1978.
95. Yamanaka O, Hobbs R. "Coronary artery anomalies in 126.595 patients undergoing coronary arteriography". *Cathet Cardiovasc Diagn.* 21:28-40.1990.
96. Kardos A, Babai L, Rudas L, et al. "Epidemiology of congenital coronary anomalies: a coronary angiography study on a central European population". *Cathet Cardiovasc Diag.* 42: 270 - 275. 1997.
97. Choi Y, Choe Y, Yoo S, et al. "Congenital anomalies of the coronary Arteries". *Korean Circ J.* 21:556-66.1991.
98. Virmani R, Chun P, Goldstein R, et al. "Acute takeoffs of the coronary arteries along the aortic wall and congenital coronary ostial valve –like ridgers: association with sudden death". *Am Coll Cardiol.* 3:766-71.1984.

99. Taylor A, Rogan K, Virmani R. "Sudden cardiac death associated with isolated congenital coronary artery anomalies" .J Am Coll Cardiol. 20:640-7.1992.
100. Mustafa I, Gula G, Radley-Smith R, Durrer S, Yacoub M. "Anomalous origin of the left coronary artery from the anterior aortic sinus: A potential cause of sudden death. Anatomic characterization and surgical treatment". J Thorac Cardiovasc Surg. 82:297. 1981.
101. Mitelmark M , Psaty B, Rautahaju P, et al. " Prevalence of Cardiovascular disease among older adults". The Cardiovascular Health Study. Am J. Epidemiol. 137:311-317. 1993.
102. Goldman Lee, Braunwald E. "Primary Cardiology" .Saunders Company. United States of America. 1998.
103. Charney P. "Coronary artery disease in Women". American College of Physicians. 1998.
104. Folliguet T; Lebreil E; Laborde F; Neveux J. "Chirurgie des lesions acquises des Arteres Coronaires Bilan Preoperatoire et Indications". Encyclopedie Medico Chirurgicale Torax . 42- 700^a.1999.
105. Arteaga R; Tronolone J; Mandawat M. "Single coronary ostium a Right coronary artery arising from the left main coronary artery". J Invasive Cardiol. Sep; 18(9): Es41-3.2006.
106. Erez E, Tam K, Dublin N, Stakes J. "Anomalous coronary artery with aortic origin course between the great arteries: improved diagnosis, anatomic findings, and surgical treatment". Ann thorac Surg. 82(3): 973- 977. 2006.
107. Mahnken A, Muhlenbruch G, Gunther R, Wildberger J. "Cardiac CT: coronary arteries and beyond" . Eur Radiol. 11:43-59. 2006.

