

HOSPITAL CLÍNICO-QUIRÚRGICO LEÓN CUERVO RUBIO PINAR DEL RIO

Variantes angiográficas de la irrigación del sistema excito-conductor

Angiographic variants of the irrigation of the excite-conductor system

Ángel Yaniel Rodríguez Navarro¹, Emilio Torrado Iglesias², Yadira Rodríguez Fontaine³.

¹ Estudiante de segundo año de Medicina.

² Estudiante de segundo de Medicina.

³ Licenciada en Enfermería. Residente de cuarto año de Anatomía Humana. Instructora.

RESUMEN

Se realizó un estudio transversal descriptivo con los 386 individuos a los que se practicó coronariografía sin lesiones significativas en el Centro de Investigaciones Médico- Quirúrgicas de La Habana entre el 2006 y el 2008, tomándose una muestra aleatoria de 62 casos, con el objetivo de caracterizar las variantes angiográficas de la irrigación de los nodos del sistema excito-conductor y el Haz de His. Se evaluó la irrigación, el nodo atrioventricular y sinoatrial, aplicándose distribuciones de frecuencia, media, desviación estándar y cálculos porcentuales. Se respetó la ética de la investigación. En el 91,98% de los casos la rama del nodo sinoatrial se originó en la coronaria derecha, y en el 93,5% de los mismos la irrigación del nodo atrioventricular y el Haz de His proviene de la misma arteria. Se concluyó que la irrigación de los nódulos del sistema excito-conductor cardíaco y el Haz de His, se originan con mucha más frecuencia que la reportada en la coronaria derecha.

Palabras clave: ANATOMÍA, CIRCULACIÓN CORONARIA, NODO SINOATRIAL, NODO ATRIOVENTRICULAR.

ABSTRACT

A cross-sectional, descriptive study was conducted at Medical-Surgical Research Center in Havana City from 2006 to 2008 with 386 subjects who underwent to a coronary angiography without significant lesions, taking a sample of 62 cases at random. This paper was aimed at characterizing the angiographic variants of the irrigation of nodes of the excite-conductor system and the bundle of His. Irrigation, atrioventricular and sinoatrial node were assessed applying distribution of frequency, mean, standard deviation and percentage calculations. Research ethics was respected. In 91,98% of the cases, the branch of the sinoatrial node originated in the right coronary and in 93,5% of them the irrigation of the atrioventricular node and the bundle of His came from the artery. The irrigation of the nodes of the excite-conductor system and the bundle of His, are more frequent than the one reported in right coronary.

Key words: ANATOMY, CORONARY CIRCULATION, SINOATRIAL NODE, ATRIOVENTRICULAR NODE.

INTRODUCCIÓN

El impacto demográfico, sanitario y social de las enfermedades cardiovasculares está aumentando y va a continuar haciéndolo en las próximas décadas, si se tiene en cuenta que asistimos a un envejecimiento poblacional¹. Este hecho justifica todas las investigaciones básicas o clínicas que contribuyan de algún modo a conocer el problema.

Las arterias coronarias principales son vasos conductivos, que penetran en el espesor del miocardio y se ramifican hasta alcanzar un calibre milimétrico como las arterias que irrigan el sistema excito-conductor, que se ponen de manifiesto macroscópicamente sólo con las técnicas de inyección y corrosión o con los métodos radiológicos².

La importancia del conocimiento de las variaciones morfológicas de la irrigación del sistema excito-conductor, radica, además del concepto académico, en su impacto sobre la predicción previo los procedimientos hemodinámicos de la localización de las lesiones en los pacientes con síndrome coronario agudo, complicados con trastornos de conducción. Es imprescindible para establecer la etiología de las arritmias derivadas de la enfermedad coronaria oclusiva³.

En 1958 el Dr. F. Mason Sones, de la Cleveland Clinic, por error inyecta un medio de contraste en una arteria coronaria, sin consecuencias fatales. Así comenzó el desarrollo de la angiografía selectiva coronaria (coronariografía), que aprovechando los avances tecnológicos en el campo de la radiología de la época (intensificador de imágenes y cine-angiografía a alta velocidad), abrió las puertas a la investigación de la circulación coronaria permitiendo el estudio de la anatomía coronaria sin necesidad de disección de cadáveres y el diagnóstico preciso de la enfermedad coronaria aterosclerótica, demostrando el grado de obstrucción arterial, su localización y la calidad de lecho vascular^{1,2}.

La coronariografía convencional con inyección selectiva de contraste intracoronario es actualmente la técnica de elección para estudiar las arterias coronarias y la identificación de las lesiones que ocasionan reducción de su calibre. De forma adicional, puede combinarse con otras técnicas, como la ecocardiografía intracoronaria, el doppler o las guías de presión, que ofrecen información complementaria acerca de la anatomía y composición de las lesiones, así como de su repercusión funcional⁴.

Sin embargo, los procedimientos invasivos que complementan la coronariografía, son costosos y no exentos de riesgos. De ahí los esfuerzos por investigar nuevas modalidades diagnósticas, que posibiliten la visualización no invasiva de las arterias coronarias, con la suficiente exactitud diagnóstica como para permitir su uso sistemático en la práctica clínica⁵.

Desde el surgimiento de la coronariografía como la novedad diagnóstica que representó, hasta el presente, se han realizado numerosos estudios por diversos autores³⁻⁵, que aprovechando la riqueza de las imágenes completan el gran trabajo anatómico clásico por técnicas de disección, con el propósito de exponer la visión actual de la anatomía coronaria.

El nodo sinoatrial puede recibir irrigación arterial por más de una arteria, habiéndose descrito las siguientes situaciones⁶.

1. Irrigación a partir de la arteria circunfleja auricular y las ramas atriales posteriores de la arteria coronaria derecha.
2. Irrigación a partir del tronco principal de la arteria coronaria izquierda y la rama atrial derecha anterior.
3. Irrigación a partir de la arteria atrial izquierda anterior y las ramas atriales derechas posteriores.

4. Irrigación a partir de la arteria atrial izquierda y la rama auricular derecha anterior.

El nodo atrio-ventricular suele presentar una irrigación arterial de tipo dual. Por una parte recibe irrigación por la arteria nodal atrio-ventricular (*ramus nodi atrioventricularis* o *ramus septi fibrosi*). Recibe también irrigación a partir de las primeras arterias septales anteriores. Según James⁷, la arteria nodal atrio-ventricular se origina de la arteria coronaria derecha en un 86% de los casos; de la arteria circunfleja, en un 12%; y de ambas arterias en un 2%. Habitualmente, el nodo atrio-ventricular recibe la irrigación a partir de la arteria que llega a la cruz del corazón y proporciona la arteria interventricular posterior, aunque, tal y como señala McAlpine⁸ la dominancia coronaria no implica siempre el origen de la arteria nodal; en su serie, en un 17% de los casos la arteria nodal era de origen izquierdo, en una distribución coronaria de tipo equilibrado, que se caracteriza por un origen derecho de la arteria interventricular posterior.

En Cuba sólo se reporta una publicación realizada hace 10 años que se refiere a la irrigación de los nodos del sistema excito-conductor. Unos de sus autores fueron los doctores Llerena⁹, que también fueron los que introdujeron la coronariografía en el país.

Con el desarrollo progresivo de la tecnología, se han perfeccionado las habilidades de los operadores, la interpretación de las imágenes y la factibilidad de estudios anatómicos, utilizando las técnicas de angiografía coronaria, sin la necesidad de disección de cadáveres. Este desarrollo no sólo aporta en lo investigativo, sino también en la docencia y la asistencia.

Este estudio que se refiere a población cubana⁹. Se realizó sin tener en cuenta el grado de obstrucción en el flujo coronario; es decir, se incluyeron tanto individuos sanos como enfermos, lo que pudo ser un factor determinante en la obtención de información sobre algunas ramas coronarias, como sucedió según el autor con la rama del nodo sinoatrial, que no se pudo identificar en muchos casos por la presencia de lesiones.

Atendiendo a los elementos anteriores expuestos se realiza el presente estudio con el objetivo de caracterizar la irrigación de los nodos del sistema excito-conductor cardíaco y el haz de His, a través de la angiografía coronaria selectiva.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio transversal descriptivo en individuos estudiados en el laboratorio de hemodinámica del Cardiocentro del CIMEQ, entre enero de 2006 a diciembre de 2008.

El universo estuvo constituido por los 386 individuos cubanos en los que se realizó coronariografía en el período de estudio, donde no se encontraron lesiones ateroscleróticas significativas (obstrucción menor del 50% del calibre del vaso), y estuvieran disponibles las imágenes de cine digital. La muestra se conformó de forma aleatoria por 62 pacientes, utilizando una tabla de números aleatorios.

La información se obtuvo a partir de la historia clínica y de las imágenes almacenadas en CD de la coronariografía de cada paciente. Los datos obtenidos se registraron en un modelo de recolección de información (Anexo 1) y en una base de datos creada al efecto con el programa SPSS versión 11.5.1, con el cual se analizó posteriormente.

Se tuvieron en cuenta las variables: edad (cuantitativa, discreta, distribución de frecuencias de pacientes (en siete clases) por grupos etáreos, medida, años, sexo (cualitativa dicotómica, porcentaje de pacientes masculinos y femeninos) y color de la piel de los incluidos en el estudio (cualitativa, politómica, ordinal, porcentaje de pacientes blancos, negros o mestizos). Las variables principales fueron el origen de

la irrigación de las arterias del nodo sinoatrial, atrio-ventricular y haz de His (cualitativa, politómica, binaria, porcentaje de pacientes con irrigación proveniente de la coronaria derecha o rama circunfleja de la coronaria izquierda).

Se organizó la información en tablas y figuras para facilitar su interpretación. Se utilizaron distribuciones de frecuencia, medidas de tendencia central (media y desviación Standard) y cálculos porcentuales.

Este trabajo no perjudica a los individuos incluidos en el mismo. Se tomaron medidas para el respeto a la identidad.

RESULTADOS

Se incluyeron individuos con edades entre 26 y 80 años, siendo la edad media de $57,81 \pm 10,71$. Los grupos de edades más representados son los de 50 a 59 años y de 60 a 69 años respectivamente (tabla1).

Tabla 1. Distribución de los individuos estudiados por grupos de edades.

Grupos de edades	No.	%
20-29	2	3,2
30-39	1	1,6
40-49	9	14,5
50-59	22	35,5
60-69	20	32,3
70 o más	8	12,9
Total	62	100

Fuente: Registro del autor.

En el grupo de individuos estudiados predominó el sexo masculino, con una relación aproximada de 1,4 hombres por mujer (Figura 1). En lo referente al color de la piel, se destaca que el 62,9 % de las personas analizadas tenían color de la piel blanco (Figura 2).

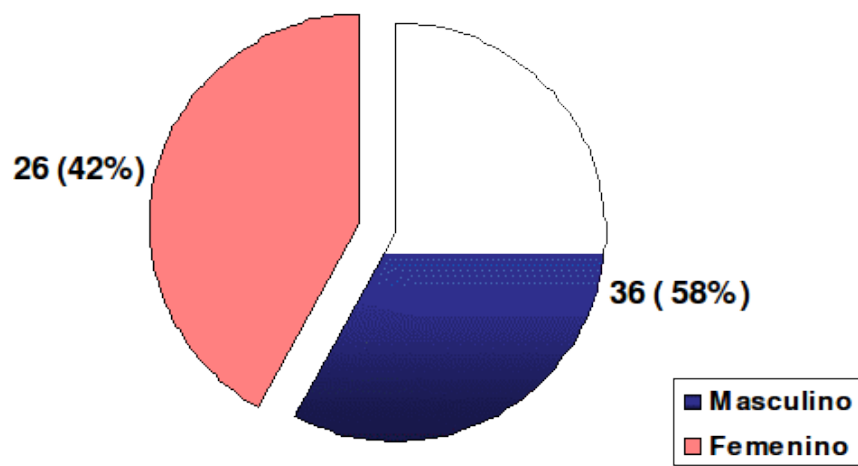


Figura 1. Distribución de los individuos por sexo.

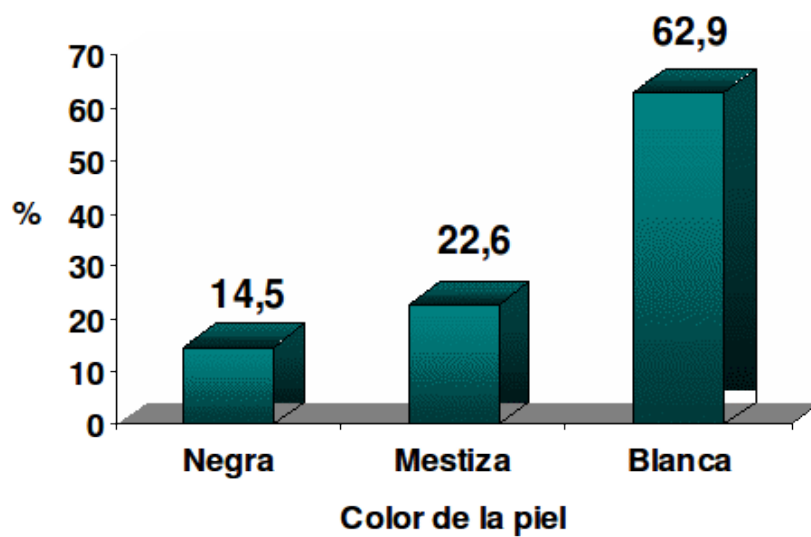


Figura 2. Distribución de los individuos según color de la piel

La arteria del nódulo sinoatrial se originó con más frecuencia en la arteria coronaria derecha (tabla 2).

Tabla 2. Origen de la rama que irriga el nodo sinoatrial.

Arteria	No.	%
Coronaria derecha	57	91,9
Coronaria Izquierda	5	8,10
Total	62	100

Fuente: Registro del autor.

De igual modo sucedió con la arteria del nodo atrio-ventricular que se origina también con más frecuencia en la coronaria derecha. Esta rama irriga además otra importante estructura del sistema excito-conductor, el Haz de His (tabla 3).

Tabla 3. Origen de la rama del nodo atrioventricular y Haz de His.

Arteria	No.	%
Coronaria derecha	58	93,50
Coronaria Izquierda	4	6,50
Total	62	100

Fuente: Registro del autor.

DISCUSIÓN

El nodo sinoatrial puede recibir irrigación arterial por más de una arteria, habiéndose descrito a partir de la arteria circunfleja auricular y las ramas auriculares posteriores de la arteria coronaria derecha, del tronco principal de la arteria coronaria izquierda y la rama auricular derecha anterior así como de la arteria auricular izquierda anterior y las ramas auriculares derechas posteriores⁶.

La arteria del nodo sinoatrial constituye, con frecuencia, una fuente de circulación colateral, tanto de tipo primario, como secundario. Cuando la arteria sinoatrial es rama de la arteria coronaria derecha, puede establecer comunicaciones anastomóticas con la porción proximal de la arteria circunfleja, a través de la arteria de Kugel o arteria anastomótica auricular mayor.

Cuando la arteria sinoatrial es rama de la arteria circunfleja, puede establecer conexión con la arteria coronaria derecha, o sus ramas, especialmente con la arteria auricular del margen derecho, o bien puede establecer anastomosis de tipo intracoronario.

En caso de una irrigación doble del nodo sinoatrial, una de las dos arterias presenta siempre un mayor calibre, considerándose como el vaso principal, mientras que la otra arteria se considera como el vaso accesorio¹⁰. Por ello cabe la posibilidad de que algunos de los casos descritos como de irrigación doble sean, en realidad, anastomosis de la arteria sinoatrial, que son muy abundantes¹¹.

Se han descrito algunos casos con origen de la arteria del nodo sinoatrial a partir de una arteria auricular con origen independiente en el seno aórtico derecho¹¹ o también con un origen a partir de una arteria bronquial o directamente a partir de la arteria aorta torácica⁸.

El Dr. Llerena y colaboradores⁹ reportan sólo un 51% de los individuos donde el nodo sinoatrial es irrigado por la coronaria derecha. Otros autores clásicos¹² reportan una cifra superior de 60% de la irrigación de esa estructura del sistema excito conductor a partir de la coronaria derecha. En nuestros casos se observó un 91,2%, lo cual resulta significativamente más frecuente que en las series citadas. Uno de estos casos se expone en el Anexo 2.

La arteria del nodo atrio-ventricular o ramo septal fibroso, se considera como la primera arteria septal posterior, originándose de la arteria coronaria derecha o de la arteria circunfleja, a nivel de la cruz del corazón. Antes de llegar al nodo atrio-ventricular proporciona diversas ramas colaterales, que realizan anastomosis con las arterias septales anteriores¹³ y con arterias auriculares, especialmente con la arteria de Kugel, u otras arterias del tabique interauricular. La presencia de anastomosis específicas de la arteria del nodo atrio-ventricular se ha encontrado en una proporción superior al 50%¹².

Esta rama también puede establecer anastomosis intracoronarias, con otras ramas auriculares de la arteria coronaria derecha, o con la porción distal de ésta, a través del tabique interauricular⁷, o por la pared auricular¹⁴.

Por otra parte, McAlpine señala⁸ que la dominancia coronaria no implica inequívocamente el origen de la arteria nodal; en su serie, en un 17% de los casos la arteria nodal era de origen izquierdo, en una distribución coronaria de tipo equilibrado, que se caracteriza por un origen derecho de la arteria interventricular posterior.

La arteria nodal atrio-ventricular, antes de llegar al nodo, proporciona de 2 a 4 ramas, que se dirigen a irrigar el Haz de His y pueden efectuar anastomosis con ramas procedentes de las arterias septales anteriores¹¹⁻¹⁴. Esto nos permite afirmar que la irrigación del nodo atrio-ventricular es similar a la del Haz de His⁷.

Varios autores¹⁰⁻¹³ han apuntado la vascularización del nodo atrio-ventricular y del tabique interventricular, por una rama de la coronaria derecha denominándola, en

algunos casos, como arteria septal superior derecha o arteria descendente septal, la cual puede ser una rama de la arteria coronaria derecha o de alguna de sus colaterales, o bien puede tener un origen independiente en el seno aórtico derecho⁸.

Según James y colaboradores⁷ la arteria nodal atrio-ventricular se origina de la arteria coronaria derecha en un 86% de los casos; de la arteria circunfleja, en un 12%; y de ambas arterias en un 2%. Nuestros resultados en cambio se corresponden con un 93,5% de individuos donde esta arteria es rama de la coronaria derecha y ningún caso tiene una doble irrigación. Un ejemplo de un caso se presenta en el Anexo 3.

Se concluye que la arteria que irriga el nodo sinoatrial se originó con más frecuencia en la coronaria derecha. La irrigación del Haz de His y el nodo atrio-ventricular proviene en la mayoría de los casos, de una rama emitida por la coronaria derecha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez PA, Fernández VF, Cuellas RC, Gibson M. Coronariografía: más allá de la anatomía coronaria. Rev Esp Cardiol. [Internet]. 2006 [Citado 9 de julio de 2010]; 59(6): [Aprox. 12p.]. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/pt/node/2046854>
2. Pérez-Lescure J, Garrido Borreguero E, Robles Velasco P, Olmedilla Arregui P, Bonet Serra B. Angiografía coronaria mediante tomografía computarizada multicorte. An Pediatr (Barc). [Internet]. 2005 [Citado 9 de julio de 2010]; 62(6): [Aprox. 3p.]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es/revistas/anales-pediatria-37/angiografia-coronaria-mediante-tomografia-computarizada-multicorte-13075551-notas-clinicas-2005>
3. Kalpana R. A study on principal branches of coronary arteries in humans. J Anat Soc. India. [Internet]. 2003 [Citado 9 de julio de 2010]; 52 (2): [Aprox. 3p.]. Disponible en: <http://medind.nic.in/jae/t03/i2/jaet03i2p137.pdf>
4. Estornell Erill J. Coronariografía con tomografía computarizada: ¿por fin una alternativa a la coronariografía convencional? Rev Esp Cardiol. [Internet]. 2004 [Citado 9 de julio de 2010]; 57(3): [Aprox. 2p.]. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/revistas/revista-espa%C3%B1ola-cardiologia-25/coronariografia-tomografia-computarizada-por-fin-una-alternativa-13059100-editoriales-2004>
5. Bastarrika A, Alonso B, Azcarate A, Castano R, Pueyo V, Alegría E. Anatomía normal, variantes anatómicas y anomalías del origen y trayecto de las arterias coronarias por tomografía computarizada multicorte. Radiología. [Internet]. 2008 [Citado 9 de Julio de 2010]; 50(3): [Aprox. 9p.]. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2592801>
6. Vieweg WVR, Alpert JS, Hagan AD. Origin of the sino-atrial node and atrioventricular node arteries in right mixed and left inferior empHazis systems. Cathet Cardiovasc Diagn. [Internet]. 1975 [Citado 9 de Julio de 2010]; 1(4): [Aprox. 12p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1222433>
7. James TN. Anatomy of the coronary arteries. Paul B. Hoeber. New York; 1961.p.76-77.
8. McAlpine WA. Heart and coronary arteries. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg; 1975. p.132-134.

9. Llerena RL, Llerena LD, León CJ. Revisión de 2150 coronariografías. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovas. [Internet]. 1996 [Citado 9 de Julio de 2010]; 10 (1): [Aprox. 6p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/car/vol10_1_96/car03196.htm
10. Vieweg Mc WVR, Alpert Mc JS, Hagan AD. Origin of the Sinoatrial Node and Atrioventricular Node Arteries in Right, Mixed, and Left Inferior Emphasis Systems. Catheterization and Cardiovascular Diagnosis. [Internet]. 1975 [Citado 9 de Julio de 2010]; 1(4): [Aprox. 12p.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ccd.1810010405/abstract>
11. Kennel AJ, Titus JL. The vasculature of the human sinus node. Mayo Clin Proc. 1972; 47: 556-561.
12. Baim DS, Grossman W. Coronary angiography. En: Cardiac Catheterization, Angiography and Intervention. 6ta ed. Lippincott Williams and Wilkins; 2000.p.1-26.
13. Petit M, Reig J. Arterias Coronarias: Aspectos Anatómico-Clínicos. Barcelona: Masson-Salvat; 1993. p. 32-33.
14. Levin DC. Anomalies and anatomic variations of the coronary arteries. En: Coronary arteriography. A practical approach. Herbert L. Abrams ed. Little. Boston: Brown Co; 1983. p. 283-299.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de recolección de datos.

Nombre y Apellidos _____

HC _____

Edad: _____ años

Sexo: Masculino _____ Femenino _____

Color de la piel: Blanco _____ Negro _____ Mestizo _____.

Irrigación del nodo sinoatrial:

Coronaria derecha: _____ Coronaria izquierda: _____ Balanceado _____

Irrigación del nodo atrio-ventricular y el Haz de His.

Coronaria derecha: _____ Coronaria izquierda: _____ Balanceado _____

Anexo 2. Imagen angiográfica de la arteria coronaria derecha.



Arteria interventricular posterior

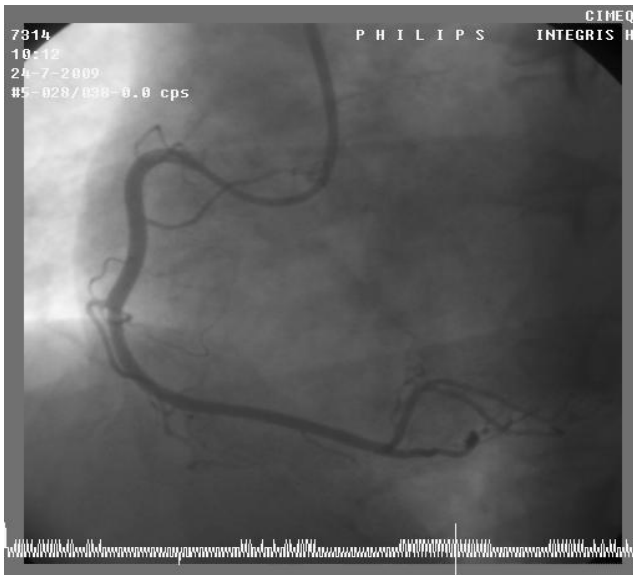


Arteria del nodo sinoatrial

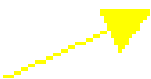


Arteria coronaria derecha visualizada en proyección OAI 35°, dominante derecho, donde se visualiza la rama que inerva el nódulo sinoatrial, nótese que termina en forma de Y

Anexo 3. Imagen angiográfica de coronaria derecha.



Arteria del nodo AV



Arteria interventricular posterior

Vista angiográfica de la arteria coronaria derecha en proyección OAI 30°, teñida utilizando catéter de Sones. Como se puede observar la interventricular posterior es pequeña pues se trata de un caso de dominancia izquierda, sin embargo en este caso la arteria del nodo atrio-ventricular se origina en la coronaria derecha.

Recibido: 29 de diciembre de 2010

Aprobado: 6 de mayo de 2011