

ARTÍCULO ORIGINAL

Estudio angiográfico de la anatomía y permeabilidad de la arteria circunfleja del corazón en pacientes con dolor precordial

GUILLERMO RIVERA CARDONA¹

Resumen

Objetivo: Determinar mediante angiografía las características anatómicas y la permeabilidad de la arteria circunfleja del corazón en pacientes con dolor precordial. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo transversal con 126 coronarioangiografías. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para edad; así como frecuencias para permeabilidad vascular y factores de riesgo para enfermedad cardiovascular por sexo. Se aplicaron pruebas estadísticas de chi cuadrado y Fisher con un error estándar del 5% y los datos fueron analizados en Epidat 3.1. **Resultados:** El 71,4% de los sujetos fueron hombres; el promedio de edad fue de 64,2 años. Un paciente presentó arteria circunfleja con origen anómalo. El 26,2% de las arterias presentaron obstrucción, principalmente en los segmentos 18 y 20. Se calculó chi cuadrado para establecer relación entre permeabilidad y sexo ($p = 0,27$) y permeabilidad con factor de riesgo para enfermedad cardiovascular con significancia para dislipidemia ($p = 0,0115$) y tabaquismo ($p = 0,0023$). La dominancia izquierda fue del 7,9%. **Conclusiones:** La arteria circunfleja tiene riesgo de oclusión en su segmento proximal, debido a que en su punto de origen está acodada casi en ángulo recto con la descendente anterior. El sexo es una variable que no se relaciona con la permeabilidad de la arteria circunfleja. La dislipidemia y el tabaquismo afectan negativamente la permeabilidad vascular.

Palabras clave: arteria, permeabilidad, dolor precordial, angiografía.

1 Magister en Ciencias Biomédicas. Profesor de Anatomía Humana y Radiológica del Departamento de Ciencias Básicas de la Salud, Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. Miembro del Grupo de Investigación en Ciencias Básicas y Clínicas de la Salud, Pontificia Universidad Javeriana.

Recibido: 11/04/2014

Revisado: 20/06/2014

Aceptado: 29/06/2014

Title: Angiographic Study of the Anatomy and Permeability of the Circumflex Coronary Artery in Patients with Chest Pain

Abstract

Aim: To determine by angiography the anatomical characteristics and permeability of the circumflex coronary artery in patients with chest pain. **Methods:** It realized a transversal descriptive, retrospective study was carried out in 126 coronary angiographies. Measures of key trends and measures of dispersion were calculated to age; as well as the frequencies the vascular permeability and risk factors for cardiovascular disease to gender. Chi cuadrado and Fisher statistical test were applied with a standard error of 5% and the data was analyzed in Epidat 3.1. **Results:** 71.4% of study subjects were men; the age average of the whole sample was 64.2 years. It was find a circumflex artery with anomalous origin. Circumflex coronary artery presented obstruction in 26.2% cases primarily in 18 and 20 segments. Chi-squared test were applied to establish the relationship between permeability and gender ($p=0.27$) and permeability and risk factor for cardiovascular disease with statistical significance for dyslipidemia ($p=0.0115$) and smoking ($p=0.0023$). Left coronary dominance was 7.9% cases. **Conclusions:** The circumflex artery has risk of occlusion in its proximal segment due to its origin point it is curved almost in right angle with the anterior descending artery. The gender isn't associated with permeability of the circumflex coronary artery. The dyslipidemia and smoking is associated with alteration of the vascular permeability.

Key words: Artery, permeability, chest pain, angiography.

Introducción

La arteria circunfleja del corazón (ACx) irriga el miocardio de las cámaras izquierdas, con otras ramas provenientes

de la arteria descendente anterior (ADA), ambas a su vez originadas de la arteria coronaria izquierda (ACI) [1-6]. La ACx origina ramas marginales obtusas o izquierdas para la cara anterior del ventrículo izquierdo y ramas posterolaterales para la cara inferior de la misma cámara [7,8]. En un 9% de los casos, la ACx proporciona ramas para la cara inferior del ventrículo derecho, incluido el origen de la arteria descendente posterior (ADP), a lo cual se le denomina *dominancia coronaria izquierda* [9].

Teniendo en cuenta que el ventrículo izquierdo bombea la sangre arterial hacia la arteria aorta y esta, a su vez, a todos los tejidos para mantener la economía corporal, se considerará que las lesiones de la ACx pondrán en riesgo la integridad del miocardio del ventrículo izquierdo y ocasionarán isquemia e infarto, cuya gravedad dependerá del segmento arterial y del porcentaje de obstrucción en la permeabilidad vascular [10]. La ACx y sus ramas se han dividido hasta en 11 segmentos para irrigar el miocardio de las cavidades cardiacas izquierdas [8].

El estudio anatómico de las arterias coronarias se ha descrito mediante diversas técnicas, como la resonancia magnética nuclear, la tomografía con multidetectores y la angiografía coronaria invasiva, siendo esta última el patrón de referencia (*gold standard*) contra la cual otras técnicas deben compararse [11,12].

El dolor precordial es uno de los principales síntomas por los cuales consultan los pacientes con cardiopatía isquémica y coronariopatía que, a su vez, ocupa uno de los primeros lugares de causas de mortalidad en Colombia [13]. Es importante para el médico hacer un diagnóstico diferencial del dolor precordial asociado al síndrome coronario agudo *versus* el dolor precordial de origen no isquémico [14]. Cuando se habla de síndrome coronario será necesario evaluar no solamente los troncos coronarios principales, sino todo el árbol arterial coronario en búsqueda de anomalías anatómicas, por ejemplo, las de origen y recorrido y también la valoración de la permeabilidad en las coronarias y sus ramas descendentes, marginales, ventriculares, diagonales y ACx.

Metodología

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal en una muestra de 126 coronarioangiografías e historias clínicas de pacientes con dolor precordial referido al momento de la consulta inicial, el cual motivó la remisión para estudio valvular y coronario al servicio de hemodinamia de la institución prestadora de servicios de salud Angiografía de Occidente, durante el 2012. Se excluyeron aquellos estudios de pacientes que habían sido sometidos a cirugía de revascularización o que no hubieran obtenido un estudio angiográfico coronario completo.

Se desarrolló un proceso de estandarización entre un experto en cardiología intervencionista y hemodinamia y un experto en anatomía humana, usando 30 angiografías evaluadas en dos momentos diferentes. Se compararon los resultados de las observaciones y conclusiones aplicando el estadístico kappa con un índice de 0,76 y un acuerdo observado de 0,93. Se concluyó que la concordancia interobservador fue excelente.

Posteriormente, se inicia el proceso de análisis hasta completar 126 angiografías, a las cuales se les determinó el grado de permeabilidad de la ACx en sus tres segmentos de recorrido. La permeabilidad se valoró siguiendo la escala de la trombólisis en el infarto de miocardio (TIMI, por su sigla en inglés) al medio de contraste asignando valores de la siguiente manera:

- Valor 2: al flujo completo en toda la arteria considerándola normal.
- Valor 1: en caso de disminución del flujo en un segmento, pero con llenado distal al punto de estenosis considerando la arteria parcialmente obstruida.
- Valor 0: cuando no hubo paso del medio de contraste considerando una obstrucción total.

Las angiografías se evaluaron en el analizador de imágenes ACOM PC Lite

2.0 Siemens. La variable dependiente fue la permeabilidad de la ACx, y las variables independientes fueron sexo, resultados previos de ayudas diagnósticas y factores de riesgo para enfermedad coronaria. Todas estas variables se clasificaron como cualitativas de tipo nominal [15]. Se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas de chi cuadrado y de Fisher, por tratarse de variables cualitativas, con un error estándar del 5% [16]. Los datos fueron registrados en un instrumento semiestructurado sometido a prueba piloto para ajustes. Luego se tabularon en archivos planos, usando el programa Microsoft Excel y, posteriormente, se analizaron en el programa estadístico Epidat 3.1.

Aspectos bioéticos

La presente investigación se desarrolló con base en los parámetros éticos internacionales de la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 del Ministerio de

Salud de Colombia, que reglamenta los principios de investigación biomédica en humanos. Se observaron los aspectos normativos de la Resolución 1995 del 8 de julio de 1999, del Ministerio de Salud de Colombia, que trata del manejo, disposición y conservación de la historia clínica y sus componentes, para someter a reserva los datos de identificación de los sujetos de estudio. La investigación se clasificó con riesgo mínimo [17-20].

Resultados

Al analizar las 126 coronarioangiografías se encontró que el 71,4%, correspondientes a 90, fueron de pacientes de sexo masculino, y el 28,6%, de femenino. El promedio de edad de las personas en el momento de realizar el procedimiento fue de 64,22 años, con un rango entre 30 y 89, siendo muy similares las medidas de tendencia central y dispersión tanto para hombres como para mujeres (tabla 1).

Tabla 1. Medidas de tendencia central y dispersión con relación a la edad de los pacientes

Edad	Hombres	Mujeres	Total
Promedio	63,35	65,85	64,22
Mediana	64,00	66,00	65,00
Moda	59,00	66,00	59,00
Desviación estándar	11,55	11,29	11,50
Varianza	133,59	127,54	123,27

El 43,5% de los usuarios atendidos en el servicio de hemodinamia fueron ambulatorios; un 36,5% provenían del servicio de urgencias y el 20% de servicios de hospitalización y cuidado crítico. Un solo paciente requirió trombólisis previa. El síndrome coronario agudo fue asociado con infarto agudo de miocardio en el 24% de los casos, y con angina, en el 11%. Las ayudas diagnósticas previas a la realización de la angiografía fueron el electrocardiograma, ecocardiografía, prueba de esfuerzo y troponina (tabla 2). De los pacientes, 14 habían sido sometidos a estudios angiográficos previos, durante los cuales uno requirió angioplastia en la ADA, y 15, angioplastia más colocación de *stent* en ADA, ACD y ACx.

De las 126 coronarioangiografías evaluadas se encontró en una de ellas (0,79%) origen anómalo de la ACx en ostio independiente localizado en el seno de Valsalva izquierdo y no en el tronco principal coronario izquierdo, como sucede habitualmente; sin embargo, esta

arteria anómala tuvo permeabilidad normal (figura 1). La afectación en la permeabilidad de la ACx tuvo una frecuencia del 20,6% para hombres y del 5,6% para mujeres. Se aplicó la prueba de chi cuadrado para establecer la relación entre permeabilidad de la ACx y sexo, y se concluyó que no hay relación entre las dos variables ($p = 0,27$). También se valoró la permeabilidad en cada uno de los segmentos de la ACx y sus ramas marginales y posterolaterales (tabla 3). Se determinó que los segmentos más obstruidos fueron el 18 y 20, que representaron cada uno el 21,16%, y de esta manera se evidencia que los segmentos de la ACx, a medida que aumenta la longitud arterial, se protegen de alteraciones en la permeabilidad, pues existe una tendencia lineal con chi cuadrado = 11,105 (valor $p = 0,000$). De los 33 pacientes con obstrucción de ACx, ocho requirieron angioplastia y a siete se les implantó *stent*, ya que la afectación endoluminal fue inferior al 75%, según la valoración del flujo TIMI.

Tabla 2. Ayudas diagnósticas previas a la realización de angiografía coronaria que justificaron el procedimiento

Ayuda diagnóstica	Pacientes	Porcentaje
Alteración ecocardiográfica	103	81,7
Alteración electrocardiográfica	63	50,0
Prueba de esfuerzo alterada	31	24,6
Troponina positiva	48	38,0

Tabla 3. Distribución de la alteración de la permeabilidad por segmentos de la ACx

Alteración de la permeabilidad de la arteria circunfleja del corazón por segmentos*				
Segmento alterado	Número de segmentos alterados	Porcentaje segmentos alterados	Número de segmentos no alterados	Porcentaje segmentos no alterados
18	11	21,16	115	8,62
19	7	13,46	119	8,92
19a	0	0,00	126	9,45
20	11	21,16	115	8,62
21	10	19,23	116	8,69
22	5	9,61	121	9,07
23	6	11,54	120	8,99
24	0	0,00	126	9,45
25	0	0,00	126	9,45
26	0	0,00	126	9,45
27	2	3,84	124	9,29

* Segmentos coronarios según el protocolo Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI).

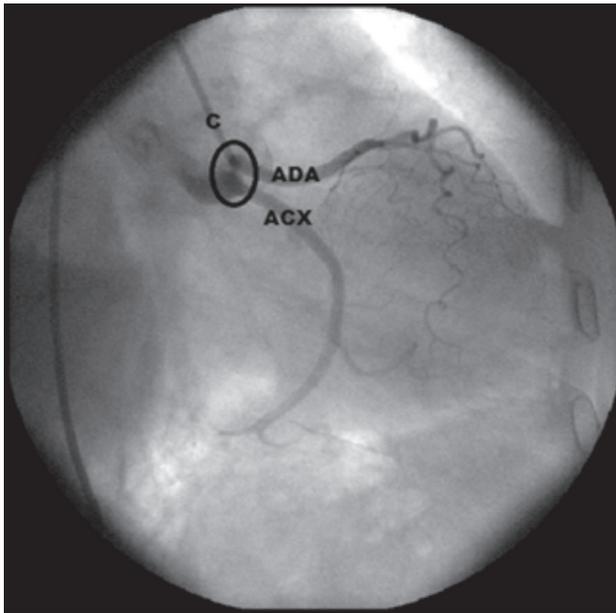


Figura 1. Angiografía coronaria que muestra a la arteria descendente anterior (ADA) y circunfleja (ACx) con orígenes independientes en la aorta ascendente. Observe el extremo del catéter (C) en el seno de Valsalva izquierdo con dos ostios y ausencia del tronco coronario principal izquierdo

Se determinaron factores de riesgo para enfermedad coronaria en hombres y mujeres (tabla 4) y se concluyó que la dislipidemia es más frecuente en ambos sexos, con un 50,8%. La hipertensión arterial tuvo una frecuencia homogénea en ambos grupos, pues superó el 11%. Se aplicaron pruebas de chi cuadrado y de Fisher para establecer la relación entre factores de riesgo para enfermedad coronaria y permeabilidad de la ACx; de ahí se encontró que la dislipidemia ($p = 0,0115$) y los antecedentes de tabaquismo ($p = 0,0023$) influyen alterando la permeabilidad de la ACx.

Se determinó dominancia izquierda en el 7,9%; la dominancia derecha, en un 86,5%, y la circulación balanceada, en el 5,6% de casos. El resto del árbol coronario presentó alteraciones en la permeabilidad de ACD (34%), ACI (3,9%), ADA (42,9%) y *ramus intermedius* (5,5%).

Discusión

El dolor precordial es uno de los síntomas más comunes por el cual se indica estudio angiográfico para descartar cardiopatía isquémica asociada a coronariopatía. El médico que le brinda el manejo inicial al paciente ordena ayudas diagnósticas como electrocardiograma y enzimas cardíacas, que en caso de alteración requerirán manejo por especialista y podrían sugerir estudio angiográfico para evaluación anatómica de las arterias coronarias y sus ramas, como el caso de la circunfleja del corazón.

La ACx se origina usualmente en un tronco común con la descendente anterior y forma un ángulo ligeramente recto, lo que la hace vulnerable a una lesión en su segmento proximal o segmento 18 [8], por la fuerza que ejerce el flujo de la sangre al golpear el punto de acomodamiento en el sitio de origen. Estudios

Tabla 4. Factores de riesgo asociados a coronariopatía y su relación con la permeabilidad de la ACx

Factor de riesgo	Hombres (%)	Mujeres (%)	Permeabilidad ACx (valor de p)
Dislipidemia	28,6	22,2	0,0115*
Antecedentes de tabaquismo	26,9	8,7	0,0023*
Hipertensión arterial	11,1	11,9	0,1012
Enfermedad valvular	7,9	2,4	0,2842
DM	4,8	6,3	0,5261

*Significancia estadística determinada por chi cuadrado.

como los reportados por Ugalde y cols. [21], Barriales y cols. [22] y Casolo y cols. [23] reportaron alteraciones en la permeabilidad de la ACx previo a las alteraciones endoluminales de la ADA, que ocupó el primer lugar.

La valoración de la permeabilidad arterial coronaria con base a la escala de flujo TIMI es un parámetro determinante para que el cardiólogo y el cirujano vascular decidan cuál es el tipo de conducta de manejo con el paciente. En los casos de alteración en la permeabilidad de la ACx, se pueden considerar decisiones como angioplastia, tratamiento trombolítico y colocación de *stent*. Se decidirá cirugía de revascularización si hay afectación endoluminal igual o superior al 75% de obstrucción de la ACx [24,25]. En el presente estudio ningún paciente fue remitido para revascularización de ACI y ACx; sin embargo, se indicó angioplastia y *stent* en ocho casos, por la notable disminución del flujo del medio de contraste con base a la escala flujo TIMI, cuyo valor fue 1.

El rango de edad de los pacientes a quienes se les realizaron los estudios angiográficos osciló entre 30 y 89 años, con un promedio de 64,22 años, siendo mayor el número de estudios en hombres (70,5%) que en mujeres (29,5%). Este último dato es similar a lo reportado por Kosar y cols. [26], Barriales y cols. [22], Ouali y cols. [27], Cassolo y cols. [23], Villines y cols. [28], Ugalde y cols.

[21], Ramanathan y cols. [29] y Sarria y cols. [30]. Desde el punto de vista clínico, estos hallazgos sugieren la necesidad de promover entre los hombres mayores medidas preventivas contra afecciones coronarias y la valoración oportuna de la permeabilidad de las arterias coronarias, con el fin de detectar a tiempo el riesgo de una cardiopatía.

Clínicamente, es necesario evaluar las arterias coronarias como unidades vasculares completas; no obstante, es importante precisar los puntos exactos de oclusión para así poder establecer la relación entre segmento arterial ocluido y segmento miocárdico isquémico o infartado. Uno de los aspectos relevantes de esta investigación es el análisis segmentario de la ACx con base en el estudio del protocolo Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI), que permite establecer de manera precisa el hallazgo anatomopatológico coronario con signos y sintomatología precordial asociada.

Los estudios descriptivos de los aspectos anatómicos del árbol arterial coronario no son muy frecuentes, dado que la prevalencia de anomalías es baja; sin embargo, se debe resaltar su alta relación con muerte súbita, sobre todo en población joven, lo cual se ha corroborado por diagnóstico *post mortem* [31]. El presente estudio refirió una sola variación en la ADA y ACx, las cuales se originaron en ostios independientes localizados en

seno de valsalva izquierdo y constituyen la única variación coronaria izquierda, además de 2 ACD con origen contralateral para un total de 2,38% de frecuencia de anomalías coronarias, que concuerdan con otros estudios de series de casos [23,27,28,32].

Con relación a los factores de riesgo cardiovasculares asociados al paciente, se determinó que la dislipidemia, el tabaquismo, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus ocupan los primeros lugares en concordancia con el estudio más grande de serie de casos realizado en Suramérica por Héctor Ugalde y su equipo de clínicos e investigadores [21].

Con base en los criterios de Schlesinger, se determina la dominancia coronaria en tres grupos: la derecha, cuando la ACD irriga todo el ventrículo derecho, origina la ADP y emite ramas posterolaterales para la cara inferior del ventrículo izquierdo; la izquierda, cuando la ACx origina las posterolaterales izquierdas, la ADP e, incluso, ramas para la cara inferior del ventrículo derecho, y la circulación balanceada, cuando cada coronaria irriga su respectivo lado del corazón sin vascularización contralateral. De esta manera, se determinó en el presente estudio que la dominancia derecha es la más frecuente, seguida de la dominancia izquierda, y coincide con otro estudio realizado en corazones de población mestiza colombiana [9].

El dolor precordial como un signo asociado a síndrome coronario agudo requiere un estudio anatómico y endoluminal del árbol arterial coronario de manera completa y detallada, que evalúe cada uno de los segmentos arteriales para determinar las asociaciones causa-efecto entre estas dos variables.

Agradecimientos

A Angiografía de Occidente S. A., por el aval para este estudio y por su apoyo incondicional a la investigación biomédica aplicada a la clínica. Al Departamento de Ciencias Básicas de la Salud y Grupo de Investigación en Ciencias Básicas y Clínicas de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali.

Referencias

1. Dauber W. Feneis nomenclatura anatómica ilustrada. 5a ed. Madrid: Elsevier Masson; 2007.
2. Moore K, Dalley A. Anatomía con orientación clínica. 5a ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2008.
3. Netter F. Atlas de anatomía humana. 5a ed. Madrid: Elsevier Masson; 2010.
4. Latarjet M, Ruiz-Liard A. Anatomía humana. 4a ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2008.
5. Pro E. Anatomía clínica. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2010.
6. McConnell T, Hull K. El cuerpo humano, forma y función: fundamentos de anatomía y fisiología. New York: Lippincott; 2012.

7. Vélez H, Rojas W, Borrero J, Restrepo J. Fundamentos de medicina en cardiología. 6a ed. Bogotá: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2004.
8. Baim D. Grossman's cardiac catheterization, angiography and intervention. 7a ed. New York: Lippincott; 2006.
9. Ballesteros L, Corzo E, Saldarriaga B. Coronary's dominance determination in racially mixed Colombian population: A direct anatomical study. *Int J Morphol* (Chile). 2007;25(3):483-91.
10. Vargas H, Ruiz A, Cruz C, Verheslt J, Calambás F. Texto de medicina interna. Popayán: Editorial Universidad del Cauca; 2009.
11. López G, Quesada L, Con P, Díaz G. Nacimiento anómalo de la arteria coronaria izquierda en un tronco común en el seno de Valsalva derecho. *Rev Costarric Cardiol* (Costa Rica). 2007;9(2):21-4.
12. Fardy P, Yanowitz F. Rehabilitación cardiaca: la forma física del adulto y las pruebas de esfuerzo. Madrid: Paidrotibo; 2003.
13. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, Dirección de Epidemiología y Demografía, Grupo ASIS. Análisis de situación de salud según regiones de Colombia. Bogotá; 2013.
14. IntraMed. Enfoque del paciente con dolor precordial [internet]. [Citado 2014 ene 15]. Disponible en: http://www.intra-med.net/sitios/librovirtual1/pdf/librovirtual1_2.pdf.
15. Organización Mundial de la Salud. Epidemiología básica y vigilancia de la salud. Módulo 3: cuantificación de los problemas de salud. 2ª ed. Buenos Aires: OMS; 2004.
16. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 5a ed. México: McGraw Hill; 2010.
17. Corea del Sur. 59 Asamblea Médica Mundial. Declaración de Helsinki: Seúl; 2008.
18. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOM). Pautas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos: Chile; 2003.
19. Resolución 84430/1993 del 4 de octubre, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud [internet]. Disponible en: http://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Investigacion/comite_de_etica/Res__8430_1993_-_Salud.pdf.
20. Resolución 1995/1999 de 8 de julio 8, por la cual se establecen las normas para el manejo de la historia clínica. (Diario Oficial 43655, de 05-07-1999).
21. Ugalde H, Ramírez A, Ugalde D, Fariás E, Silva AM. Nacimiento anómalo de las arterias coronarias en 10.000 pacientes adultos sometidos a coronariografía. *Rev Med Chile*. 2010;138:7-14.
22. Barriales R, Moris C, López A, Hernández L, San Román L, Barriales V et al. Anomalías congénitas de las arterias coronarias del adulto descritas en 31 años de estudios coronariográficos en el Principado de Asturias: principales características angiográficas y clínicas. *Rev Esp Cardiol*. 2001;54:269-81.
23. Casolo G, Del Meglio J, Rega L, Manta R, Margheri M, Villari N, et al. Detection and assessment of coronary artery anomalies by three-dimensional magnetic resonance coronary angiography. *Int J Cardiol*. 2005;103:317-22.
24. Pomes H, Volman M, Conti C, Calandrelli M, Grancelli H, Garber V, et al. Recanalización coronaria versus reperfusión miocárdica en el infarto agudo de miocardio. Valor pronóstico del síndrome clí-

- nico de reperfusión en pacientes con flujo TIMI 3 luego del tratamiento trombolítico. *Rev Arg Cardiol.* 2000;68(4):517-24.
25. De la Cruz R, Palacios JM, Muñiz A, Reyes S, Jáuregui O, Ogaz E. Impacto del flujo TIMI posangioplastia en infarto agudo de miocardio sobre la mortalidad intrahospitalaria y a 6 meses. *Rev Mex Cardiol.* 2005;16(4):155-61.
 26. Kosar P, Ergun E, Öztürk C, Kosar U. Anatomic variations and anomalies of the coronary arteries: 64-slice CT angiographic appearance. *Diagn Interv Radiol.* 2009;15:275-83.
 27. Ouali S, Neffeti E, Sendid K, Karima E, Fahmi R, Essia B. Congenital anomalous aortic origins of the coronary arteries in adults: A Tunisian coronary arteriography study. *Arch Cardiovasc Dis.* 2009;102:201-8.
 28. Villines T, Devine P, Cheezum M, Gibbs B, Feuerstein I, Welch T. Incidence of anomalous coronary artery origins in 577 consecutive adults undergoing cardiac CT angiography. *Int J Cardiol.* 2010;145(3):525-6.
 29. PejkoVIC B, Krajnc I, Anderhuber F. Anatomical variations of coronary ostia, aortocoronary angles and angles of division of the left coronary artery of the human heart. *J Int Med Res.* 2008;36:914-22.
 30. Sarria S, ArtechE E, Certo M, Fernández G. Valoración mediante TC multidetector de las variantes anatómicas en las arterias coronarias. *Colomb Méd.* 2007;38:263-73.
 31. Saldaña L, Santos M, Rodríguez JC, Rico A, Pachar JV, Lucena J. Origen anómalo de la arteria coronaria izquierda en el seno aórtico derecho y muerte súbita: a propósito de dos casos. *Cuad Med Forense.* 2009;15(55):67-75.
 32. Von Ziegler F, Pilla M, McMullan L, Panse P, Leber A, Wilke N, et al. Visualization of anomalous origin and course of coronary arteries in 748 consecutive symptomatic patients by 64-slice computed tomography angiography. *BMC Cardiovascular Disorders (Reino Unido).* 2009;9:54-66.

Correspondencia

Guillermo Rivera Cardona
 Facultad de Ciencias de la Salud
 Pontificia Universidad Javeriana
 Calle 18 # 118-250
 Cali, Colombia
 grivera@javerianacali.edu.co
