

Valor predictivo de la visualización de la vena coronaria ascendente anterior en la viabilidad miocárdica post-infarto

Mayor M.C. Lázaro **Hernández-Jiménez**,* Cor. M.C. Hugo **Gutiérrez-Leonard**,**
Tte. Cor. M.C. Martha **Rodríguez-Somarrriba**,*** Mayor M.C. Silvia **Millán-Contreras******

Hospital Central Militar. Ciudad de México.

RESUMEN

Antecedentes. En el IAM, la revascularización coronaria se evalúa con la coronariografía mediante los flujos TIMI y TMP, pese a flujos óptimos, en más de 50% de los pacientes no se ha encontrado viabilidad miocárdica.

Objetivo. Valorar la visualización de la VCA posterior a IAM de localización anterior como variable predictiva de viabilidad miocárdica.

Metodología. Se analizaron variables clínicas, angiográficas y la visualización o no de la VCA y se evidenció viabilidad residual por estudio de MN y RMN.

Resultados. De 43 pacientes, en 93% se observó flujo TIMI ≥ 2 y de éstos se evidenció viabilidad en 45% por MN y en 44% por RMN, tomando como prueba diagnóstica de viabilidad miocárdica a la MN con Talio, encontramos especificidad de 4% y VPP del 45%; en 67% de los pacientes se observó flujo TMP ≥ 2 y de éstos se evidenció viabilidad en 63% por MN y en 78% por RMN, con especificidad de 54% y VPP de 63%; se observó la VCA en 47% de los pacientes y de éstos se encontró viabilidad en 90% por MN y en 87% por RMN, con especificidad de 91% y VPP de 90%. Hubo significancia estadística entre la visualización de la VCA con la viabilidad por MN y RMN, flujo TMP y el tratamiento de reperfusión.

Conclusión. La visualización de la VCA en pacientes posterior a IAM tiene alto valor predictivo para viabilidad miocárdica.

Palabras clave: Viabilidad miocárdica, medicina nuclear, resonancia magnética nuclear, vena coronaria ascendente anterior.

Predictive value of coronary visualization previous upward post-infarction myocardial viability

SUMMARY

Introduction. In the AMI the coronary revascularization is evaluated with the coronariography by means of flow TIMI and TMP in spite of optimal flows in more of 50% of the patients has not been myocardial viability. To value the visualization of the AACV subsequent to AMI of anterior location as predictive variable of myocardial viability.

Methodology. Clinical variables, angiographics and visualization or not of the AACV were analyzed and residual viability was demonstrated by study of MN and RMN.

Results. Of 43 patients, flow TIMI ≥ 2 was observed in 93% and viability was demonstrated in 45% of these by NM and 44% by MRI, taking as diagnostic test of myocardial viability to the NM with Talio, we find specificity of 4% and PPV of 45%; flow TMP ≥ 2 was observed in 67% of the patients and viability was demonstrated in 63% of these by NM and 78% by MRI, with specificity of 54% and PPV of 63%; AACV was observed in 47% of the patients and viability was demonstrated in 90% of these by NM and 87% by MRI, with specificity of 91% and VPP of 90%. There was statistical significance between the visualization of the AACV with viability for NM and MRI, flow TMP and reperfusion treatment.

Conclusion: Visualization of the AACV in patients subsequent to acute myocardial Infarction of anterior location has high predictive value for myocardial viability.

Key words: Myocardial viability, nuclear medicine, magnetic resonance imaging, anterior ascending coronary vein.

* Egresado del Curso de Especialización y Residencia en Cardiología de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad-Hospital Central Militar, actualmente adscrito a la Subsección de Cuidados Coronarios, HCM. ** Jefe de Área de Medicina del Hospital Central Militar del Hospital Central Militar. *** Jefe de la Subsección de Ecocardiografía, Hospital Central Militar. **** Adscrito a la Sección de Medicina Nuclear, Departamento de Radiología, Hospital Central Militar.

Correspondencia:

Mayor M.C. Lázaro Hernández-Jiménez

Servicio de Cardiología, Hospital Central Militar, Manuel Ávila Camacho s/n. Col. Lomas de Sotelo, Deleg. Miguel Hidalgo, México, D.F., C.P. 11200.

Correo electrónico: gautamalyk2@live.com.mx; gautamalyk@yahoo.com.mx

Recibido: Noviembre 4, 2010.

Aceptado: Junio 16, 2011.

Introducción

El tratamiento del infarto agudo del miocardio (IAM) está dirigido a disminuir la necrosis, su extensión, tamaño y la isquemia residual, modificando la mortalidad y la calidad de vida de los pacientes. La reperfusión ya sea farmacológica, con cirugía o intervencionismo percutáneo está indicado en pacientes en los que por la evolución clínica y/o con base en estudios de viabilidad miocárdica se espere conseguir los beneficios antes citados.¹ Esto implica siempre una evaluación integral del paciente que incluye no sólo aspectos anatómicos, sino también clínicos y funcionales. En 1951 Vineberg y Millar implantaron en forma directa la arteria mamaria interna en el miocardio. La cirugía coronaria, tal y como hoy la concebimos, la iniciaron Kolesov y Potashov, quienes realizaron el primer bypass mamario coronario en 1964, y posteriormente Favalaro efectuó el primer bypass aortocoronario con safena invertida en 1967. El intervencionismo coronario percutáneo (ICP) es una técnica ya con más de un cuarto de siglo de experiencia. Grüntzig y cols. realizaron la primera angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) en 1977.^{2,3} El número de procedimientos mediante ICP continúa incrementándose, en torno al 15% anual.¹⁰ Entre algunas características clínicas como indicadores de mala evolución clínica de los pacientes destacan:

Edad avanzada, diabetes mellitus, insuficiencia renal, IAM previo, electrocardiograma basal con infarto previo, bloqueo de rama izquierda o alteraciones basales de la repolarización, frecuencia y severidad de la angina, enfermedad de tres vasos y función ventricular izquierda normal, la supervivencia libre de eventos a los dos años se encuentra en torno a 90% cuando tienen angina leve infrecuente, y es inferior a 70% en el caso de angina grave frecuente.¹

En el contexto de los pacientes con IAM, el conocer la anatomía coronaria mediante una coronariografía proporciona información útil para establecer el tratamiento. Se realiza la coronariografía en estos pacientes y en los que presentan estudios inductores de isquemia positivos.¹

Durante la coronariografía se visualiza el flujo en éstas, se le conoce como flujo Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) al epicárdico; se observa la opacificación o “blush” miocárdico o flujo Transmyocardial Perfusion (TMP); para ambos flujos se establecen diferentes grados; se les ha relacionado de manera aislada y conjunta con obstrucción microvascular o fenómeno de “No Reflow”, mortalidad, angina y reinfarto posterior a IAM.⁶ No se ha observado diferencia estadísticamente significativa en la mortalidad entre flujos TIMI 2 y 3 o TMP 2 y 3.^{4,6}

Grados de flujo arterial coronario TIMI

- **TIMI 0:** Ausencia de flujo anterógrado (flujo nulo).
- **TIMI 1:** Flujo anterógrado proximal a una lesión aterosclerosa (flujo mínimo).
- **TIMI 2:** Flujo proximal y distal a la lesión aterosclerosa, pero lentos (flujo parcial).

- **TIMI 3:** Flujo proximal y distal a la lesión aterosclerosa rápidos (flujo normal).⁷

Grados de flujos arteriales coronarios TMP:

- **TMP Grado 0:** No se observa la microvasculatura (opacidad), mínima o nula en el territorio de la arteria responsable, carencia de perfusión en esa región.
- **TMP Grado 1:** Se observa en forma muy lenta pero falla para exhibir toda la microvasculatura, el “Blush” u opacificación continúa hasta 30 segundos.
- **TMP Grado 2:** Entrada y salida retardada de la microvasculatura, hay gran opacificación y está persistente al final de la fase de lavado o tres ciclos cardiacos.
- **TMP Grado 3:** Entrada y salida normal en la microvasculatura hay opacificación en el miocardio y esta persistente en forma leve o moderada en la fase de lavado o tres ciclos y disminuye considerablemente durante esta fase.⁸⁻¹⁰

El seno coronario (SC) es la terminación de las venas cardiacas, siendo la principal vía de drenaje venoso del corazón (Lockhardt y cols. 1965; Moore, 1994). Así, el SC actúa como un vaso colector para la mayoría de las venas superficiales de este órgano (Baroldi & Giuseppe, 1965). Existe concordancia en la literatura sobre la posición del seno en la parte posterior del surco coronario, entre el atrio y el ventrículo izquierdos, cubierto parcialmente por fibras musculares superficiales del atrio. Los principales afluentes del SC corresponden a venas que acompañan a las arterias coronarias (Hamilton, 1983). Sus tributarias directas son las venas cardiacas magna o anterior (VCM), media (VCMe) y parva (VCP), vena oblicua del atrio izquierdo (VOAI) y venas posteriores del ventrículo izquierdo (VPVI).¹¹ En todos los corazones, la VCM se continuó con el seno coronario en su extremidad izquierda. En general, los afluentes venosos están localizados superficialmente a las arterias con las cuales se relacionan.^{12,13}

Los estudios de imagen de corazón con ecocardiografía, medicina nuclear y resonancia magnética nuclear se realizan en pacientes con enfermedad coronaria confirmada o sospechada para establecer el abordaje diagnóstico y terapéutico, en caso de encontrar isquemia o viabilidad miocárdica, el plan de realizar coronariografía con planes de revascularización está claro.¹

La obstrucción microvascular (OMV) o mejor conocido como fenómeno de “No Reflow” consiste en que posterior a la reperfusión coronaria no se observa flujo intracoronario anterógrado y para esto hay criterios diagnósticos por angiografía, Doppler intracoronario, medicina nuclear (MN) y resonancia magnética nuclear (RMN), que indican que en pacientes posterior a IAM con flujo epicárdico TIMI 3 hasta 57% de ellos presentó OVM.^{4,6,11,14,15}

Al relacionar los hallazgos histopatológicos se observó hemorragia intramiocárdica dentro de un área de necrosis y es probable que esta lesión se atribuya a síndrome de reperfusión muy seguramente de forma tardía, asimismo, gran par-

te del territorio queda con necrosis, lo que nos hace pensar que pese al buen flujo anterógrado de la arteria coronaria el tejido comprometido no es viable.¹⁴⁻¹⁶

En el Hospital Central Militar en los pacientes, posterior a IAM de localización anterior, hemos observado que pese a tratamiento de reperfusión y/o angioplastia con colocación de Stent la evolución clínica es variable, por lo cual analizamos en los estudio de coronariografía los flujos finales TIMI y TMP, y adicionalmente al continuar obteniendo imágenes por tres ciclos adicionales a la fase arterial coronaria (levofase) visualizábamos el sistema venoso coronario y en el caso de estos pacientes, la vena coronaria anterior correspondiente a la zona donde se considera se presentó el IAM, relacionando mejor curso clínico en los pacientes que se les visualizaba la VCA. En pacientes en quienes se observa la VCA en estudios de medicina nuclear evidenciábamos viabilidad miocárdica y de forma comparativa en los que no se le visualizaba la vena no se evidenció viabilidad en el estudio de medicina nuclear.

Material y métodos

Los pacientes fueron seleccionados en el periodo comprendido de enero del 2006 a octubre del 2008, en el Servicio de Urgencias de Adultos, Unidad de Cuidados Coronarios y diferentes salas del HCM. Los pacientes aceptaron ingresar al presente protocolo, con diagnóstico de IAM de localización anterior evidenciado por criterios clínicos, electrocardiográficos y bioquímicos de lesión miocárdica ya establecidos en las guías de la American Heart Association (AHA). Se realizó estudio de coronariografía diagnóstica y de ser posible y estar indicado se realizó terapia de revascularización coronaria con angioplastia y/o colocación de Stent, esto es pacientes que tuvieron lesiones críticas o con obstrucciones significativas de más de 60%, imagen de disección coronaria, trombos limitados o placa inestable; la técnica para la arteriografía y venografía coronaria secuencial se realizó de manera habitual y para ello se colocó al paciente en posición decúbito supino, se vistió quirúrgicamente paciente y personal médico, con todas las medidas de asepsia y anti-

sepsia, se infiltró con 5-10 mL de anestésico local con lidocaína a 2% de manera local en región inguinal y mediante la técnica de Seldinger Modificada se pasó la arteria femoral (se procuró la derecha por cuestión técnica, pero se accedió en dos pacientes la arteria femoral izquierda), se colocó introductor arterial y por éste y con ayuda de una guía esmeralda teflonada se avanzó catéter diagnóstico (derecho o izquierdo) hasta los senos coronarios, se retiró guía esmeralda y con una jeringa de 10 mL se aspiró para quitar resto de burbujas de aire que pudiera quedar en catéter, se canuló ostium de la coronaria respectiva y una vez coaxial al vaso se inyectó medio de contraste y se visualizó bajo visión directa con fluroscopia las arterias coronarias en diferentes proyecciones, y cuando así lo ameritó angioplastia y/o colocación de Stent, para en su caso restablecer el flujo coronario; al finalizar el estudio de coronariografía en las proyecciones lateral y AP con cráneo y 10-20 grados de oblicuidad derecha se observó después del llenado arterial coronario agrupados en dos poblaciones aquéllos con TIMI \geq 2 y menores a éste, y el flujo TMP de igual forma en dos grupos \geq 2, la presencia o ausencia de la VCA y su drenaje al sistema venoso coronario (esto en un periodo total de 6-8 ciclos o latidos) (Figuras 1 y 2). El resto del tratamiento, así como la decisión de llevarlo a angioplastia primaria o trombolizarlo se llevó bajo los protocolos establecidos por la AHA.

Se hizo registro de presencia o no de las variables clínicas, se pudo obtener registro del tiempo de reperfusión registrando si tuvo o no esta terapia y si el tiempo de éste fue menor o mayor a 6 horas.

Después de un mes al menos de revascularización o reperfusión coronaria y de no haber presentado nuevos eventos coronarios clínica y eléctricamente evidentes, se realizó estudio de MN con Talio 201 para viabilidad miocárdica o tejido vivo residual en área infartada bajo protocolo de inyección en reposo, toma de imágenes y nueva reinyección con Talio 24 h después, en reposo y adquisición de nuevas imágenes, se interpretó las imágenes por dos médicos expertos en MN; asimismo, en los pacientes que técnicamente se pudo se realizó RMN con protocolo de viabilidad con mismo fin para ello se hizo inyección con gadolinio y en imágenes

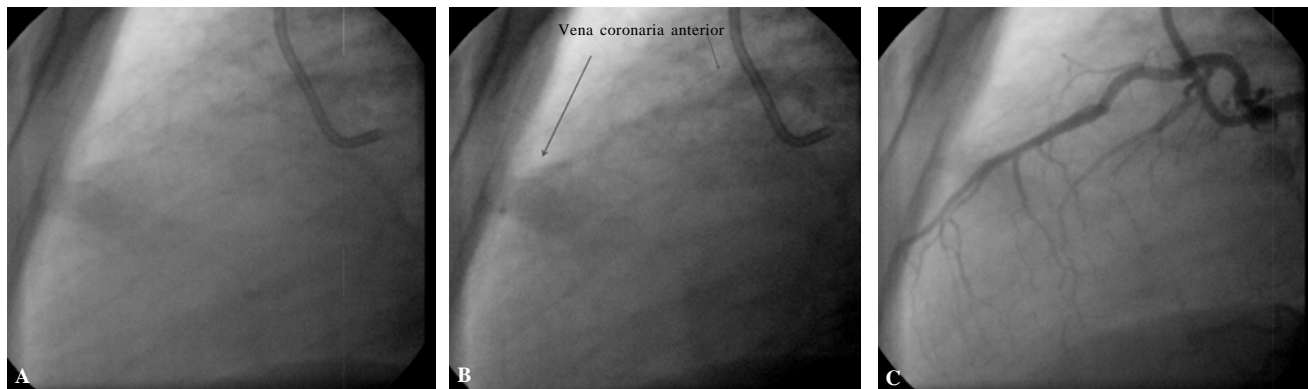


Figura 1. Coronariografía donde se visualiza la VCA y el resto del sistema venoso coronario, proyección lateral.



Figura 2. Coronariografía donde no se visualiza la VCA y el resto del sistema venoso coronario, proyección lateral.

de realce tardío se buscó viabilidad miocárdica o tejido vivo residual, estas imágenes se interpretaron por una cardióloga con la subespecialidad y experiencia.

Estadística

Para realizar la correlación entre las variables cualitativas, se estableció como variable independiente a la visualización de la VCA posterior a la lesión considerada como responsable del IAM en la arteria DA, y como dependientes al resto de las variables a cada una de ellas se le asignó un valor de uno o dos, ya sea en presencia o ausencia del evento (variable) como se señala más adelante, y una vez con todo el conjunto de datos de las variables, se utilizó la correlación de Spearman.

Para las variables cuantitativas: que en este caso fue la edad en años se utilizó las pruebas paramétricas de tendencia central.

Para las pruebas de sensibilidad, especificidad y valores predictivos se estableció como Gold standard o prueba de referencia a la viabilidad miocárdica por MN, el resultado diagnóstico de cada una de las pruebas fue en este caso la viabilidad miocárdica en la MN para el verdadero diagnóstico, y el resultado positivo de la prueba evaluar el mejor flujo TIMI, TMP y si se veía la VCA.

Para realizar la correlación de Spearman, se tomaron las siguientes variables cualitativas:

- Como variable independiente la visualización de la vena coronaria anterior.
- Como variables dependientes:
 - Flujo TIMI (TIMI \geq 2).
 - Flujo TMP (TMP \geq 2).
 - Viabilidad miocárdica por MN.
 - Viabilidad miocárdica por RMN.
 - Diabetes mellitus 2.
 - Hipertensión arterial sistémica.
 - Tabaquismo.
 - Dislipidemia.

- Tratamiento de reperfusión coronaria.
- Tiempo de reperfusión coronaria mayor a 6 horas.

La única variable cuantitativa fue la edad en años.

Resultados obtenidos

Se estudiaron 45 pacientes. En la *figura 3* se aprecian los parámetros clínicos y angiográficos encontrados en el presente estudio, donde se observa el género masculino, el factor de riesgo asociado más frecuente fue el tabaquismo y la dislipidemia seguidas de la hipertensión arterial sistémica, se brindó terapia de reperfusión en 44% de los pacientes (20 de los 45) y el tiempo de éste fue menor o igual a 6 horas en 14 de los 20 pacientes (70%) de este grupo.

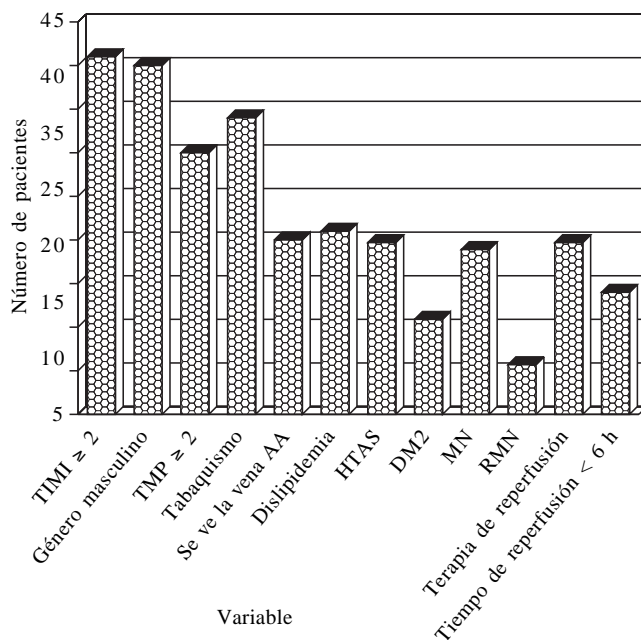


Figura 3. Número de pacientes con las características clínicas y angiográficas.

Cuadro 1. Hallazgos angiográficos y de viabilidad miocárdica por estudios de MN y de RMN de los pacientes.

Variable	Viabilidad por MN	Viabilidad por RMN
Flujo TIMI ≥ 2	19/42 (45%)	7/16 (44%)
Flujo TMP ≥ 2	19/30 (63%)	7/9 (78%)
Se observa la vena AA	19/21 (90%)	7/8 (87%)
No se observa la vena AA	0%	0%

Cuadro 2. Significancia estadística (valor de p y r) entre las variables independientes y la dependiente o visualización de la VCA.

Variable independiente	Valor de p	Valor de r	Significancia estadística (p < 0.05, r > 0.6)
Género masculino	0.53	-0.09	No
Diabetes mellitus	0.69	-0.06	No
Hipertensión arterial sistémica	0.69	0.059	No
Dislipidemia	0.46	0.11	No
Tabaquismo	0.12	0.22	No
Hubo tratamiento de reperfusión	0.04	0.29	Sí
Tiempo de reperfusión menor de 6 h	0.05	0.42	Limítrofe
TIMI ≥ 2	0.21	0.18	No
TMP ≥ 2	< 0.0001	0.66	Sí
Viabilidad por MN	< 0.0001	0.86	Sí
Viabilidad por RMN	< 0.0001	0.88	Sí

Se encontró flujo TIMI ≥ 2 en 93% de los pacientes (42 de los 45), flujo TMP ≥ 2 en 67% (30 de los 45), se observó la vena coronaria anterior en 47% de los pacientes (21 de los 45) y no se observó la vena coronaria anterior en 53% de los pacientes (24 de los 45).

En el *cuadro 1* se registran el número de pacientes con viabilidad miocárdica por medicina nuclear, resonancia magnética nuclear y las características angiográficas del total de los pacientes, resaltando los grupos de la visualización de la VCA con la presentación de viabilidad miocárdica.

A 43 pacientes se les hizo estudio con medicina nuclear para viabilidad miocárdica y a 17 de ellos se le hizo estudio de viabilidad con resonancia magnética nuclear esto debido situaciones logísticas, por lo que nuestro estudio de viabilidad se basó principalmente en la medicina nuclear.

De los pacientes con flujo TIMI ≥ 2 se encontró viabilidad en 45% (19 de los 42) por MN y en 44% (7 de 16) por RMN, de los 42 pacientes que tienen este flujo epicárdico a 21 de ellos no se le ve la VCA (50%). De los pacientes con flujo TMP ≥ 2 se encontró viabilidad en 63% (19 de los 30) por MN y en 78% (7 de 9) por RMN, de los 30 pacientes que tienen este flujo TMP, nueve de ellos no se les ve la VCA en (30%).

De los pacientes a los que se observó la VCA se encontró viabilidad en 90% (19 de los 21) por MN y en 87% (siete de los ocho) por RMN; de forma contraria los pacientes en los que no se observó la VCA no se encontró viabilidad por MN y RMN.

Al comparar los grupos de pacientes en quienes se visualiza la VCA con el resto de los subgrupos se encontró significancia estadística con los subgrupos de viabilidad miocárdica con MN y RMN, de forma similar para el flujo TMP, con las variables clínicas se encontró significancia estadística

sólo con el tratamiento y tiempo de reperfusión menor de 6 horas (p = 0.057) (*Cuadro 2*).

Si tomamos como prueba de referencia o Gold standard para el diagnóstico de viabilidad miocárdica por MN con Talio, con técnica de reposo-reposo redistribución tardía a las 24 horas, tenemos para la visualización de la VCA especificidad de 91%, un valor predictivo positivo de 90%; si lo comparamos con la presencia de flujo TMP ≥ 2 la especificidad es de 54% y el valor predictivo positivo es de 63%; y para el flujo TIMI ≥ 2 la especificidad es de 4% y el valor predictivo positivo es de 45%.

Discusión

Las variables clínicas están claramente asociadas con el curso de la cardiopatía isquémica.^{8,14,16}

La terapia de reperfusión miocárdica en los pacientes con IAM de cualquier localización indudablemente que debe ser realizada de forma temprana e inmediata.¹⁸

En la proyección lateral se puede supraestimar el TMP por la sobreposición de imagen con el resto del miocardio, lo que hace a la visualización de la vena útil aun en este sentido.

Durante la elaboración del presente estudio apreciamos que esta evidencia (visualización de la VCA) también se observó en otros territorios miocárdicos-coronarios, como la coronaria derecha y la arteria circunfleja, lo cual hace más versátil este principio.

Conclusiones

Existe correlación estadísticamente significativa entre la visualización de la VCA por angiografía coronaria secuen-

cial en pacientes posterior a infarto agudo al miocardio y la presencia o ausencia de viabilidad miocárdica por estudios de MN y RMN.

La visualización de la VCA en pacientes posterior a IAM de localización anterior tiene alta sensibilidad y especificidad para viabilidad miocárdica comprobada con MN.

Agradecimientos

Mi más sincero a Yasmín y a Kevin Alí por su apoyo y comprensión, al grupo de enfermería de la Unidad de Cuidados Coronarios, Hemodinamia, medicina nuclear, resonancia magnética y del archivo clínico del Hospital Central Militar y de forma muy especial a nuestros pacientes. De igual forma a los diferentes médicos colaboradores del presente trabajo.

Referencias

1. Douglas PZ, Eugene B, Peter L, Robert O. Tratado de Cardiología. 7a. Ed. España: 2006, p. 1103-27.
2. Favaloro RG. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery diseases: operative technique. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1969; 58: 178-85.
3. Judd RM, Lugo CH. Physiological basis of myocardial contrast enhancement in fast magnetic resonance images of 2-day-old reperfused canine infarcts. *Circulation* 1995; 92: 1902-10.
4. Alexander H, Robin N. Relation between the assessment of microvascular injury by cardiovascular magnetic resonance and coronary Doppler flow velocity measurements in patients with acute anterior wall myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51: 2230-8.
5. Gjin N, Julinda M. Prognostic significance of epicardial blood flow before and after percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52: 512-17.
6. Kondo M, Nakano A. Assessment of microvascular no reflow phenomenon using Tc-99m macroaggregated albumin scintigraphy in patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 898-903.
7. TIMI Study Group. The Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) trial. *N Engl J Med* 1985; 312: 932-6.

8. Califf RM, Mark DB, Harrell FE Jr, Hlatky MA, Lee KL, Rosati RA. Importance of clinical measures of ischemia in the prognosis of patients with documented coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1988; 11: 20-6.
9. Martínez-Ríos MA. Cateterismo cardíaco diagnóstico y tratamiento intervencionista. 3a. Ed. México: 2008, p. 209-30.
10. Vant AW, Liem A. Angiographic assessment of myocardial reperfusion in patients treated with primary angioplasty for acute myocardial infarction: myocardial blush grade. *Circulation* 1998; 97: 2302-6.
11. Judd RM, Lugo CH. Physiological basis of myocardial contrast enhancement in fast magnetic resonance images of 2-day-old reperfused canine infarcts. *Circulation* 1995; 92: 1902-10.
12. Kolesov VI, Potashov LV. Surgery of coronary arteries. *Eksp Khir Anesteziol* 1965; 10: 3-8.
13. Sousa-Rodrigues, CF, Alcântara FS, Olave E. Topography and Biometry of the Coronary Venous System and its Tributaries. *Int J Morphol* 2005; 23: 177-84.
14. Carlos E. Microvascular obstruction. The final frontier for a complete myocardial reperfusion. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51: 2239-40.
15. Ito H, Maruyama A. Clinical implications of the "no-reflow" phenomenon. Predictor of ventricular remodeling in reperfused anterior wall myocardial infarction. *Circulation* 1996; 93: 223-8.
16. Kloner RA, Ganote CE. The "no-reflow" phenomenon after temporary coronary occlusion in the dog. *J Clin Invest* 1974; 54: 1496-508.
17. Robin N, Aernout M. Functional recovery after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52(3): 181-9.
18. Ito H, Tomooka T. Lack of myocardial perfusion immediately after successful thrombolysis. A predictor of poor recovery of left ventricular function in anterior myocardial infarction. *Circulation* 1992; 85: 1699-705.
19. Brechenmacher MCh, Dipen CSh, Michel H, Luc MC. The anatomic basis of connections between the Coronary Sinus Musculature and the left atrium in Humans. *Circulation* 2000; 101: 647-52.
20. Joaquín JA, Alejandro C. Revascularización miocárdica. Indicaciones de revascularización, aspectos clínicos. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58(2): 198-216.
21. Michael G, Christopher PC. Relationship of TIMI Myocardial Perfusion Grade to Mortality After Administration of Thrombolytic Drugs. *Circulation* 2000; 101: 125-30.

