

Angioplastia coronaria percutánea primaria en infarto miocárdico con elevación del segmento ST

- Dr. Carlos González Uscanga¹
- Dr. Felipe de Jesús González Camid²

= z Ŷ i - z ²

- **Palabras clave**

Angioplastia primaria, infarto miocárdico, reperfusión, mortalidad.

- **Objetivo**

El objetivo principal de la terapia de reperfusión en el Infarto Miocárdico con Elevación del Segmento ST (IMEST) está dirigido a restablecer el flujo sanguíneo epicárdico y miocárdico. El Marcador de Perfusión Angiográfico (MPA) es una unidad de medición angiográfica que combina el nivel de perfusión tisular pre y post intervención coronaria percutánea. Los autores consideran que el MPA puede ser un predictor de mortalidad y de resultado clínico en pacientes con IMEST post Angioplastia Coronaria Primaria con Stent (ACPS).

- **Métodos**

Se evaluaron retrospectivamente 81 pacientes con IMEST tratados con ACPS. El objetivo del estudio fue calcular el MPA estimando el flujo sanguíneo epicárdico pre y post ACPS utilizando el método TIMI por Conteo de Cuadros (TCC; 0-3), y el nivel de perfusión tisular evaluado por la Escala TIMI Grado de Perfusión Miocárdica (TGPM; 0-3). El Marcador de Perfusión Angiográfico (MPA) resulta de la suma de MTCC y la escala TGPM, pre y post angioplastia (resultado que oscila entre 0-12). Perfusión fallida se define como un MPMA de 0-3; perfusión parcial, de 4-9; y perfusión completa, de 10-12. El objetivo primario fue evaluar la mortalidad a corto y largo plazo (30 días, 6 meses, respectivamente). Los objetivos secun-

darios a evaluar fueron los siguientes: Eventos Cardíacos Mayores (ECM) y la clase funcional NYHA de los sobrevivientes al final del estudio.

- **Resultados**

El valor de MPA se relacionó significativamente con la mortalidad a 30 días (fallida, 26% [n = 5]; parcial, 8.9% [n = 5]; completa, 0%; P = 0.0476) y una mayor incidencia de ECM (fallida, 47.4% [n = 9]; parcial, 17.8% [n = 10]; completa 0%; P = 0.0119). Ningún paciente con perfusión completa murió. Finalmente, el MPA se correlacionó con el nivel de clase funcional (NYHA II o peor: fallido, 42.9% [n = 6]; parcial, 15.6% [n = 8]; completa, 0%; P = 0.0345).

- **Conclusión**

Este estudio muestra que en pacientes con IMEST tratados con ACPS, el MPA está relacionado significativamente con la mortalidad a 30 días y ECM, y podría utilizarse como un fuerte predictor de resultados clínicos. Pacientes con un MPA parcial o completo se asociaron a una mejor clase funcional y menor frecuencia de complicaciones.

Introducción

La meta primaria de todas las terapias de reperfusión es reestablecer el flujo tisular tanto miocárdico como epicárdico. Durante muchos años, la terapia de reperfusión tisular en el infarto agudo miocárdico se consideró exitosa cuando se alcanzaba un flujo TIMI 3, porque muchos estudios demostraron que este último parámetro tiene una clara relación con los resultados clínicos.¹ Sin embargo, aun cuando se alcanzaba un flujo TIMI 3 en la arteria culpable, algunos pacientes presentaban una mala evolución clínica. Posteriormente, varios estudios y reportes su-

¹ Medicina Interna, Hospital San José Tec de Monterrey.

² Jefe de servicio de Hemodinamia, Hospital San José Tec de Monterrey. Hemodinamista, Instituto de Cardiología y Medicina Vascular.

girieron que algunos eventos estaban involucrados en una menor perfusión miocárdica, y encontraron que la embolización distal y el bien conocido “fenómeno de no reflujo” eran responsables de este resultado anormal.^{2,3} Por lo tanto, otros predictores angiográficos fueron propuestos con el objetivo de medir y visualizar la perfusión tisular. Bajo estas condiciones, un nuevo método angiográfico fue desarrollado, llamado Escala de TIMI Grado de Perfusión Miocárdica (TGPM), y ha probado ser un marcador angiográfico sensible de perfusión microvascular; primero, posterior a la administración de trombolíticos, un TGPM bajo se relacionó a un mayor riesgo de mortalidad, independiente del flujo epicárdico;⁴ y más recientemente, posterior a angioplastia primaria, Dibra y cols⁵ y Haager y cols⁶ demostraron una asociación entre la perfusión miocárdica alterada y la mortalidad a corto y largo plazo. En otro estudio muy interesante, van't Hof y cols⁷ utilizaron un método similar para evaluar la perfusión microvascular denominado Grado de Perfusión Miocárdica (Myocardial Blush Grade), y determinaron la asociación existente entre la efectividad de la reperfusión miocárdica post ACPS y la mortalidad temprana y tardía.

Con respecto a la evaluación del flujo epicárdico, se desarrolló una escala de evaluación denominada TIMI por conteo de Cuadros Corregido (TCC) y ha demostrado una fuerte superioridad en la detección de cambios de flujo coronario en pacientes tratados con trombolíticos,⁸ y post angioplastia primaria comparados con la clasificación de flujo TIMI.⁹ Creado por Gibson en 1996, el método TCC es un índice simple, objetivo, reproducible y cuantitativo de evaluación de flujo epicárdico, y es capaz de detectar anomalías de flujo en las arterias no culpables, rutinariamente utilizadas por la escala de flujo TIMI, lo que permite la calibración o estandarización de los grados de flujo, obteniendo una mejor relación entre el flujo coronario y los resultados clínicos.^{10,11}

Una vez comprendido que el objetivo de la terapia de reperfusión es reestablecer tanto el flujo macrovascular como microvascular, se desarrolló el Marcador de Perfusión Angiográfico (MPA), diseñado para ser una unidad angiográfica simple, medible y aplicable que tomara en cuenta ambos índices descritos.¹² En este estudio, los investigadores utilizaron la clasificación de flujo TIMI agregándola a la escala TIMI Grado de Perfusión Miocárdica (TGPM), pre y post angioplastia, y probaron su exitosa correlación con el tamaño del infarto y la mortalidad a 30 días. Es importante decir que este método fue probado en pacientes con infarto agudo miocárdico tratados con angioplastia facilitada.

Los autores del presente estudio tienen la hipótesis que la medición del MPA podría predecir la mortalidad y los resultados clínicos en pacientes con IMEST post Angioplastia Coronaria Primaria con Stent (ACPS). Los autores sustituyeron el sistema de evaluación de flujo TIMI con la escala TCC, adicionado al método TGPM, con el principio de proveer mayor sensibilidad a este método.

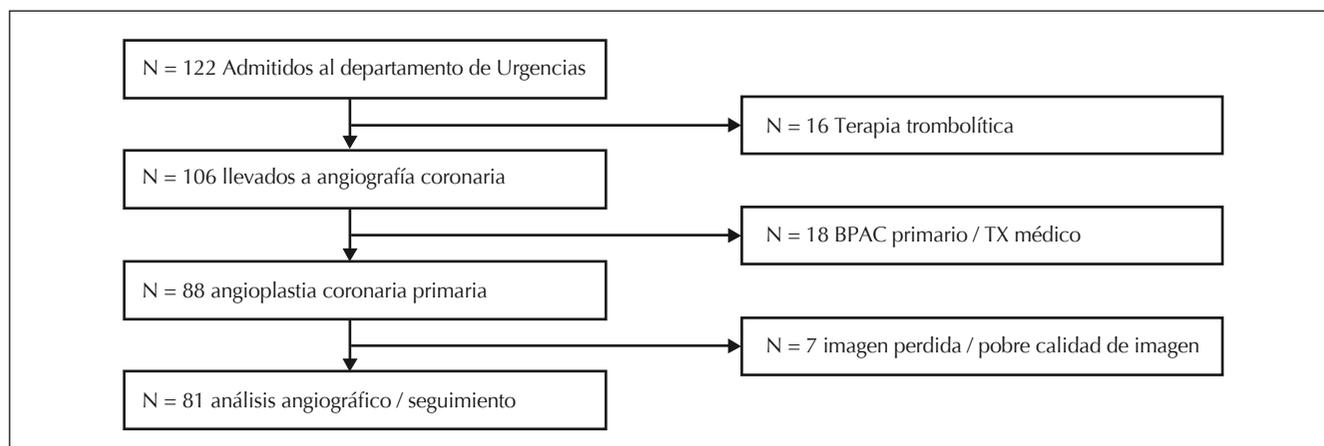
Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo/seguimiento de enero de 2003 a junio de 2005, un total de 122 pacientes consecutivos fueron admitidos al Departamento de Urgencias con Diagnóstico de IMEST; 16 pacientes fueron tratados con terapia trombolítica; 11 pacientes fueron elegidos para Cirugía de Bypass Aorto-Coronario, y 7 pacientes recibieron manejo conservador debido a enfermedad no significativa. Así, en 88 pacientes se realizó ACPS. En 5 pacientes, los estudios angiográficos se extraviaron; y en otros 2, la calidad de la imagen no permitió la evaluación adecuada. Finalmente, 81 pacientes constituyeron el grupo de estudio que conforma este reporte (ver Figura 1).

Todos los pacientes incluidos en el estudio arribaron a Urgencias dentro de las primeras 24 horas del inicio de los síntomas. Los criterios diagnósticos incluidos fueron los siguientes: dolor torácico > 30 minutos; elevación del segmento ST > 0.2mV en al menos 2 derivaciones contiguas, o elevación del segmento ST > 0.1mV en al menos 2 derivaciones de extremidades, y marcadores cardíacos séricos positivos. El 98% de la población del estudio recibió al menos 1 stent en la arteria culpable, y 93% de los pacientes recibieron Glicoproteína IIb/IIIa, antes o durante el procedimiento. Todos los pacientes fueron tratados de acuerdo a las guías convencionales (Ácido Acetil Salicílico, Clopidogrel, Inhibidores de Renina Angiotensina Aldosterona, β -Bloqueadores, Estatinas) y a la consideración de su cardiólogo tratante.

Los análisis angiográficos fueron realizados por un observador experimentado, el cual desconocía la información clínica y los resultados de seguimiento. La información angiográfica fue analizada en cine de 30 cuadros/segundo en el sistema de imagen de cateterismo coronario digital Philips (Inturis Suite Viewer Lite Versión 1.0) y en el sistema de imagen de cateterismo coronario digital Siemens (ACOM PC Lite Versión 2.0).

Figura 1. Diagrama de flujo de pacientes admitidos al hospital con Infarto Agudo del Miocardio de enero del 2003 a junio del 2005.



Mediciones angiográficas

El método TCC fue evaluado pre y post ACPS como previamente fue descrito por Gibson.¹⁰ El método fue convertido en cuadros, cuando era necesario, basado en la velocidad estándar de cine de 30 cuadros/segundo, y se definió así: TCC 3: < 28 cuadros/segundo, TCC 2: 28-40 cuadros/segundo, TCC 1: 40-99 cuadros/segundo, TCC 0: > 100 cuadros/segundo. El método TGPM se evaluó como está previamente descrito: grado 0, blush miocárdico mínimo o ausente; grado 1, persistencia prolongada del medio de contraste hasta la siguiente inyección; grado 2, entrada y salida retardada del contraste en la microvasculatura y fuerte persistencia del mismo después de 3 ciclos cardiacos de la fase de lavado; y grado 3, entrada y salida normal del contraste en la microvasculatura, desapareciendo después de 3 ciclos cardiacos de la fase de lavado. Se realizó una evaluación detallada en al menos 2 proyecciones diferentes. Finalmente calculamos el MPA, definido como la suma del grado TCC (0-3) y el valor de TGPM (0-3) pre y post angioplastia (total 0-12). Se asignaron 3 categorías: perfusión fallida (MPA 0-3), perfusión parcial (MPA 4-9), y perfusión completa (MPA 10-12).

Criterios de valoración

El criterio de evaluación primaria fue mortalidad a corto y largo plazo (30 días, 6 meses, respectivamente), y los objetivos secundarios fueron la determinación de Eventos Cardíacos Mayores (ECM) –incidencia combinada de muerte, infarto miocárdico recurrente no fatal, y necesidad de revascularización–, así como la evaluación de función cardíaca de los sobrevivientes de acuerdo a la escala funcional de la New York Heart Association (NYHA).

Recolección de la información

La información clínica fue obtenida del archivo clínico hospitalario. El seguimiento se realizó por entrevista directa en 82% de los pacientes, y el 18% de la información de los pacientes restantes se obtuvo de sus médicos tratantes. Para los pacientes que murieron durante el seguimiento, se revisaron sólo los registros del archivo clínico. No se perdió ningún registro de seguimiento.

Análisis estadístico

Los análisis del estudio se realizaron con el paquete estadístico SPSS Versión 12.0. Las variables continuas se presentan como media \pm SD, mientras que las variables discretas están dadas como valores absolutos, porcentajes, o ambas. Las variables fueron comparadas con la prueba X^2 o la prueba exacta de Fisher para información categórica. La prueba de suma de rango no paramétrica de Wilcoxon fue utilizada para comparar variables continuas cuando la información no estaba distribuida en forma normal. Las curvas de Kaplan-Meier fueron usadas en el análisis de supervivencia.

Resultados

El valor de MPA pudo ser determinado en 81 de los 88 pacientes (92%). Las características basales y angiográficas de los pacientes clasificadas por categorías se muestran en la Tabla 1. Respecto a las características basales, no hubo diferencia significativa para edad, predominio masculino, hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia, historia de tabaquismo, o infarto miocárdico previo. No hubo relevancia en cuanto a la frecuencia con respecto a la arteria relacionada

Tabla 1. Características clínicas y angiográficas

	Marcador de Perfusión Angiográfica			Valor de p
	Fallida n = 19	Parcial n = 56	Completa n = 6	
Edad, años	59.7 ± 11.1	56.9 ± 12.3	47.8 ± 9.4	0.11
Masculino	16 (84.2%)	49 (87.5%)	6 (100%)	0.59
Hipertensión	7(36.8%)	14 (25%)	0 (0%)	0.19
Diabetes	7 (36.8%)	19 (33.9%)	1 (16.6%)	0.64
Hipercolesterolemia	8 (42.6%)	27 (48.2%)	2 (33.3%)	0.73
Tabaquismo	10 (52.6%)	31 (55.3%)	2 (33.3%)	0.58
ECMV	7 (36.8%)	25 (44.6%)	2 (33.3%)	0.75
IM previo	3 (15.7%)	10 (17.8%)	1 (16.6%)	0.97
IM anterior	8 (42.1%)	25 (44.6%)	3 (50%)	0.94
Arteria Relac - infarto				0.74
ADAI	8 (42.1%)	25 (44.7%)	3 (50%)	0.94
ACD	7 (36.9%)	23 (41%)	2 (33.3%)	0.9
CX	4 (21%)	8 (14.3%)	1 (16.7%)	0.78

ECMV significa Enfermedad Coronaria de Múltiples Vasos; IM, Infarto Miocárdico; ADAI, Arteria Descendente Anterior Izquierda; CX, arteria Circunfleja; ACD, Arteria Coronaria Derecha.

al infarto, y sorpresivamente no se encontró ninguna diferencia relacionada a infarto miocárdico de cara anterior.

La tasa de mortalidad a 30 días aumentó significativamente con el empeoramiento del valor de MPA (perfusion fallida, 26%, [n=5]; parcial, 8.9%, [n=5]; completa, 0%; P = 0.0476). Ver Figura 2. En el estudio de seguimiento a 6 meses, la mortalidad no cambió en forma significativa, ya que sólo un paciente murió en el grupo de MPA parcial, y ninguno murió en el grupo de perfusión fallida, obteniendo una asociación estadística débil (p=0.0873). En otro análisis, ECMV (evaluado a 6 meses) ocurrieron en mayor frecuencia de manera inversamente proporcional al valor de MPA (fallida, 47.4% [n = 9]; parcial, 17.8% [n = 10]; completa, 0%; P = 0.0119). Ver Figura 3. Al final del estudio no hubo tendencias significativas tanto para infarto miocárdico recurrente no fatal (fallida, 10.5% [n = 2]; parcial, 5.3% [n = 3]; completa, 0%; P = 0.5825) como para necesidad de revascularización (fallida, 10.5% [n = 2]; parcial, 3.5% [n = 2]; completa, 0%; P = 0.4069).

Figura 2. Relación entre el Score de Perfusión Angiográfica y la mortalidad a 30 días

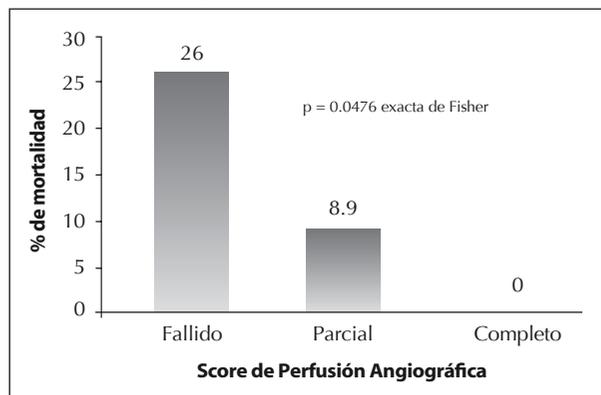


Figura 3. Relación entre el Score de Perfusión Angiográfica y eventos cardiacos adversos a 6 meses

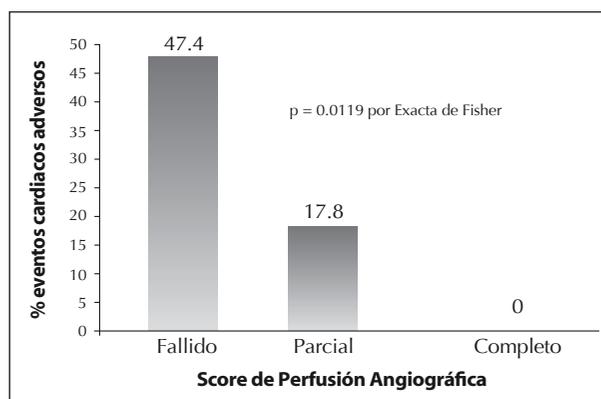
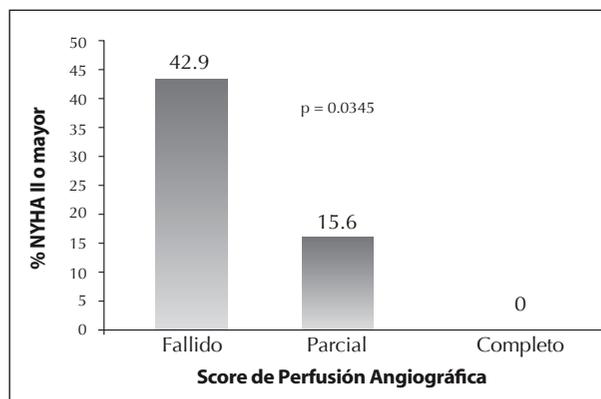


Figura 4. Relación entre el Score de Perfusión Angiográfica y Clase Funcional (NYHA) en los sobrevivientes



Después de un periodo de seguimiento a 6 meses, 14 pacientes (17.2%) tuvieron síntomas de insuficiencia cardiaca congestiva (\geq II en la escala de NYHA). La frecuencia de síntomas de insuficiencia cardiaca en MPA fallida, parcial y completa fue de 42.9%, 15.6% y 0%, respectivamente (P = 0.0345). Ver Figura 4. Mayores detalles se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Mortalidad, ECM y Clase Funcional

	Marcador de Perfusión Angiográfica			Valor de p
	Fallida n = 19	Parcial n = 56	Completa n = 6	
Mortalidad	5 (26%)	5 (8.9%)	0 (0%)	0.0873
30 días	5 (26%)	4	0	0.0476
6 meses	5	5	0	0.0873
ECM	9 (47.4%)	10 (17.8%)	0 (0%)	0.0119
Bypass Aortocoronario	2 (10.5%)	2 (3.5%)	0	0.4069
IM Recurrente no fatal	2 (10.5%)	3 (5.3%)	0	0.5825
Clase Funcional NYHA				
I	8 (57.1%)	43 (84.3%)	6 (100%)	0.0345
II, III and IV	6 (42.9%)	8 (15.6%)	0 (0%)	

ECM significa Eventos Cardiacos Mayores; NYHA, New York Heart Association.

Discusión

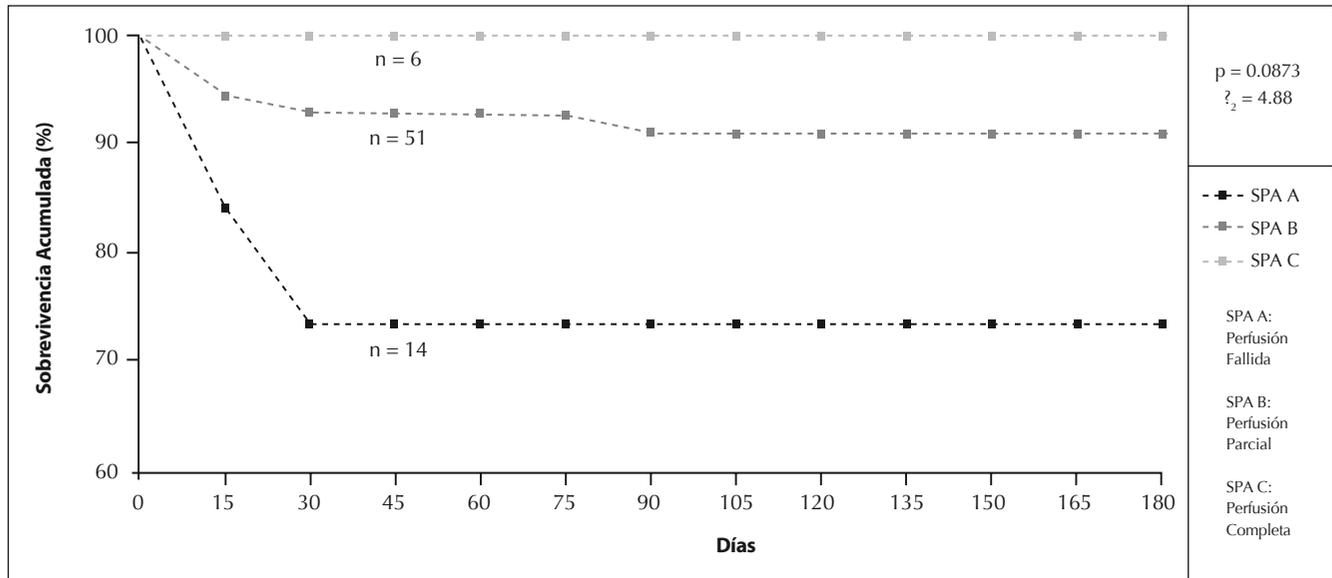
El principal hallazgo de nuestro estudio es que en pacientes con IMEST post ACPS, la determinación del MPA probó ser un marcador sensible de mortalidad a 30 días. Varios índices de perfusión epicárdica y microvascular en la instancia del infarto miocárdico han sido asociados con resultados clínicos.¹³ Este estudio combina el método TIMI por Conteo de Cuadros corregido más el método TIMI Grado de Perfusión Miocárdica, pre y post ACPS. TMPG. En la descripción original de Gibson, el MPA se definió como la suma del flujo TIMI y el método TGPM pre y post angioplastia. Es importante mencionar que aunque la clasificación de flujo TIMI ha sido una herramienta valiosa para identificar pacientes en alto riesgo de resultados adversos y en la evaluación de la eficacia de estrategias de reperfusión en los síndromes coronarios agudos, éste tiene muchas limitaciones. El método TCC se ha convertido en una herramienta poderosa para la evaluación del flujo epicárdico, y ha probado ser superior en la detección de los cambios de flujo coronarios después de angioplastia –stent comparado con la clasificación de TIMI original. Hamada y colaboradores¹¹ también demostraron que el método TCC es un predictor de recuperación funcional en pacientes tratados con ACPS. Por los conceptos aquí mencionados, los autores del presente estudio decidieron reemplazar la clasificación TIMI de la fórmula original, incorporando el TCC como marcador

de flujo epicárdico. Con respecto a la evaluación de perfusión miocárdica, Henriques y colaboradores¹⁴ fueron los primeros en postular una relación íntima entre el grado de perfusión miocárdica y mortalidad, y ellos encontraron que algunos pacientes con flujo epicárdico TIMI 3 tenían un bajo nivel de perfusión tisular (11%), evaluado con el Grado de Blush Miocárdico, una escala similar a la descrita por Gibson. Otro estudio que estableció esta correlación fue descrito por Zmudka y cols.¹⁵ En este estudio, el método TGPM fue relacionado con la función del ventrículo izquierdo y resultados clínicos a corto y largo plazo. Se estableció finalmente la correlación entre la perfusión miocárdica y la función ventricular con recuperación de la elevación del segmento ST post ACPS, postulando que la terapia de reperfusión depende de la mejoría temprana tanto de la perfusión epicárdica como de la microvascular.¹⁶⁻²⁰

Aunque este análisis retrospectivo probó ser de utilidad como un predictor de mortalidad a corto plazo, no hubo cambio en los resultados a largo plazo, posiblemente relacionado a que uno de los pacientes en la categoría MPA parcial murió, y porque debido al tamaño de la muestra, el resultado no fue estadísticamente significativo. Este estudio demostró que el valor de MPA correlaciona también con la aparición de ECM.

Estos resultados parecen estar relacionados directamente con la permeabilidad de la arteria culpable y con el TGPM final. En la mayoría de los pacientes el flujo coronario mejoró significativamente post ACPS, pero el nivel de perfusión tisular cambió sólo ligeramente. De hecho, el valor de MPA reflejó la relación entre una perfusión adecuada/inadecuada y la sucesión de muerte, infarto miocárdico recurrente y la necesidad de revascularización quirúrgica, y otros estudios han mostrado y descrito resultados similares.¹⁷ Aunque en este estudio no hubo correlación entre la categoría de MPA y la ocurrencia de infarto miocárdico recurrente y necesidad de revascularización quirúrgica, ($p=0.58$ y $p=0.40$, respectivamente), existe una clara tendencia, pero una mayor muestra de pacientes es necesaria para probar esta hipótesis. Finalmente, este estudio apoya la hipótesis de que la perfusión epicárdica y miocárdica está directamente relacionada a la función ventricular, evaluado por la clase funcional NYHA ($p=0.0345$), y definiendo claramente que los niveles bajos están relacionados con la aparición a largo plazo de sintomatología de insuficiencia cardíaca.

Figura 5. Curvas de Supervivencia de Kaplan Meier de 81 pacientes con Score de Perfusión Angiográfica conocido.



Limitaciones

El presente estudio es un análisis retrospectivo, y algunas variables no pudieron determinarse en una proporción no menoscupable de pacientes. Las principales limitaciones de este estudio fueron la falta de información acerca del tiempo de tratamiento, el cual está fuertemente relacionado con los resultados clínicos, especialmente a largo plazo, como se describe en varios estudios.^{18,19} Aunque este estudio demostró que el MPA está relacionado con resultados a corto y largo plazo, el impacto de variables medidas y no medidas pudo no ser adecuadamente controlado. Otras variables que requieren investigación y evaluación futura son las siguientes: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, el número de stents colocados en la arteria culpable, la localización, tamaño y complejidad de la lesión y el grado de estenosis.

Conclusión

En el IMEST tratado con angioplastia primaria con stent, el valor de MPA se relacionó en forma significativa a la mortalidad a 30 días y ECM, y puede ser considerado de utilidad como un fuerte predictor de resultados clínicos. Los pacientes con categoría MPA parcial o completa tuvieron una mejor clase funcional y una menor frecuencia de complicaciones.

Referencias bibliográficas:

1. The TIMI Study Group. The Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) trial: phase I findings. *N Engl J Med* 1985;312:932-936.
2. Rezkalla S, Kloner R. No-Reflow Phenomenon. *Circulation* Feb 2002; 105:656-662.
3. Henriques J, Zijlstra F, Ottervanger J, de Boer M, van't Hof A, Hoorntje, Suryapranata H. Incidence and clinical significance of distal embolization during primary angioplasty for acute myocardial infarction. *European Heart Journal* 2002; 23:1112-1117.
4. Gibson CM, Cannon C, Murphy S, Ryan K, Mesley R, Marble S, McCabe C, Van de Werf F, Braunwald E. Relationship of TIMI Myocardial Perfusion Grade to Mortality After Administration of Thrombolytic Drugs. *Circulation* 2000;101:125-130.
5. Dibra A, Mehilli J, Dirschinger J. Thrombolysis in Myocardial Infarction: myocardial perfusion grade in angiography correlates with myocardial salvage in patients with acute myocardial infarction treated with stenting or thrombolysis. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:925-929.
6. Haager PK, Christott P, Heussen N. Prediction of clinical outcome after mechanical revascularization in acute myocardial infarction by markers of myocardial reperfusion. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:532-538.
7. van't Hof A, Liem A, Suryapranata H, Hoorntje J, de Boer M, Zijlstra F. Angiographic assessment of myocardial reperfusion in patients treated with primary angioplasty for acute myocardial infarction. *Circulation* 1998;97:2302-2306.
8. Gibson CM, Sabina A, Murphy, Rizzo M, Ryan K, Marble S, McCabe C, Cannon C, Van de Werf F, Braunwald E. Relationship Between TIMI Frame Count and Clinical Outcomes After Thrombolytic Administration. *Circulation* Apr 1999; 99:1945-1950.
9. Bickel C, Rupprecht H, Maimaitiming A, Welk I, Blankenberg S, Krummenauer F, Meyer J. The superiority of TIMI frame count in detecting coronary flow changes after coronary stenting

compared to TIMI flow classification. *J Invasive Cardiol* 2002 Oct;14(10):590-596.

10. Gibson CM, Cannon C, Daley W, Dodge J, Alexander B, Marble S, McCabe C, Raymond L, Fortin T, Poole W, Braunwald E. TIMI Frame Count: A Quantitative Method of Assessing Coronary Artery Flow. *Circulation* Mar 1996; 93:879 - 888.

11. Hamada S, Nishiue T, Nakamura S. TIMI frame count immediately after primary coronary angioplasty as a predictor of functional recovery in patients with TIMI 3 reperfused acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:666-671.

12. Gibson CM, Murphy S, Morrow D, Aroesty J, Gibbons R, Gourlay S, Barron H, Giugliano R, Antman E, Braunwald E. Angiographic perfusion score. An angiographic variable that integrates both epicardial and tissue level perfusion before and after facilitated percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction. *Am Heart J* 2004;148:336-340.

13. Gibson CM, Schonig A. Coronary and myocardial angiography: angiographic assessment of both epicardial and myocardial perfusion. *Circulation* 2004; 109:3096-3105.

14. Henriques J, Zijlstra F, van 't Hof A, de Boer M, Dambrink J, Gosselink M, Hoorntje J, Suryapranata H. Angiographic Assessment of Reperfusion in Acute Myocardial Infarction by Myocardial Blush Grade. *Circulation* Apr 2003; 107:2115-2119.

15. Zmudka K, Zalewski J, Przewlocki T, Zaidel W, Czunko P, Durak M, Zorkun C, Podolec P, Tracz W. The degree of restored myocardial perfusion in acute myocardial infarction influences immediate and long-term results of primary coronary angioplasty. *Kardiol Pol* 2004 Oct;61(10):316-27.

16. Gibson CM, Cannon C, Murphy S, Marble S, Barron H, Braunwald E for the TIMI Study Group. Relationship of the TIMI Myocardial Perfusion Grades, Flow Grades, Frame Count, and Percutaneous Coronary Intervention to Long-Term Outcomes After Thrombolytic Administration in Acute Myocardial Infarction. *Circulation* Apr 2002; 105:1909-1913.

17. Meta RH, Harjai KJ, Cox D. Clinical and angiographic correlates and outcomes of suboptimal coronary flow in patients with acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 2003 Nov 19;42(10):1739-46.

18. De Luca G, van't Hof A, de Boer M, Ottervanger J, Hoorntje J, Gosselink M, Dambrink J, Zijlstra F, Suryapranata H. Time to treatment significantly affects the extent of ST-segment resolution and myocardial blush in patients with acute myocardial infarction treated by primary angioplasty. *European Heart Journal* 2004; 25:1009-1013.

19. Yip H, Chen M, Chang H, Hang C, Hsieh Y, Fang C, Wu C. Angiographic Morphologic Features of Infarct-Related Arteries and Timely Reperfusion in Acute Myocardial Infarction: Predictors of Slow-Flow and No-Reflow Phenomenon. *Chest* Oct 2002; 122:1322-1332.

20. Stone G, Peterson M, Lansky A. Impact of normalized myocardial perfusion after successful angioplasty in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:591-7.

Correspondencia:

Dr. Carlos González Uscanga

Email: dr.cgonzalez@hsj.com.mx

Dr. Felipe de Jesús González Camid

Email: fgcamid@hsj.com.mx