



Vol. 71 • Núm. 5
Septiembre-Octubre • 2017
pp 429-436

Recibido: 30/04/2017
Aceptado: 05/06/2017

Artículo de investigación

Utilidad de la infusión intracoronaria de alteplase con microcatéter en el síndrome coronario agudo

Hugo Gutiérrez Leonar,* Fernando Iñarra Talboy,†
Aldo Siney Hernández Casas,§ César Gerardo Galván Vargas,||
Julio César Valenzuela Hernández,‡ José Alberto Chávez Olvera‡

* Coronel Médico Cirujano. Jefe de Sección de Cardioneumología, Hospital Central Militar.

† Médico Cirujano. Residente de Cardiología Intervencionista. Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

§ Mayor Médico Cirujano. Adscrito al Servicio de Hemodinámica, Hospital Central Militar.

|| Mayor Médico Cirujano. Residente de Cardiología Intervencionista. Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

RESUMEN

El manejo del trombo intracoronario es un reto para el cardiólogo intervencionista. La continua formación de trombo, la inadecuada valoración del diámetro del vaso y longitud de placa, y la embolización distal complican el éxito en estos casos. En este trabajo se presenta una estrategia novedosa de manejo del trombo con la infusión intracoronaria de alteplase mediante microcatéter. Se asignaron 16 pacientes a recibir infusión intracoronaria de alteplase a razón de 1 mg/h por 12 horas, y 15 pacientes a tratamiento convencional con angioplastia primaria. En el grupo de alteplase, 50% de los pacientes presentaron trombo TIMI 0, contra 40% de los pacientes con carga de trombo TIMI 2. En el grupo de alteplase se utilizaron ocho stents en total, comparado con 22 en el grupo convencional. La longitud del stent también fue menor en el grupo de alteplase, con un promedio de 18.4 ± 2.84 mm, contra 21.45 ± 3.09 mm en el grupo convencional. En el grupo de alteplase no se observaron casos de fenómeno de no reflujo, y en el grupo convencional se presentaron cuatro casos. No hubo complicaciones hemorrágicas en ambos grupos. Este método puede ser una estrategia válida para el manejo del trombo coronario.

Palabras clave: Trombo, infarto agudo de miocardio, alteplase, microcatéter, no reflujo.

Usefulness of intracoronary infusion of alteplase with microcatheter in acute coronary syndromes

ABSTRACT

The management of intracoronary thrombus remains a challenge to the interventional cardiologist. Continuous thrombus formation, inadequate assessment of vessel diameter and plaque length, and distal embolization are adverse factors in this setting. In this paper, we present a novel strategy for coronary thrombus management with intracoronary alteplase using a microcatheter at a 1 mg/h dose for 12 hours. Sixteen patients were assigned to alteplase infusion and 15 to the conventional strategy. In the alteplase group, 50% of patients had TIMI 0 thrombus, versus 40% with TIMI 2 thrombus in the conventional group. In the alteplase group, eight stents were used, compared with 22 stents in the conventional group. The mean stent length was 18.4 ± 2.84 mm in the alteplase group and 21.45 ± 3.09 mm in the conventional group. No no-reflow cases were observed in the alteplase group, versus four cases in the conventional group. There were no hemorrhagic complications in either group. This method may be a valid strategy for the management of coronary thrombus.

Key words: Thrombus, acute myocardial infarction, alteplase, microcatheter, no-reflow.

Introducción

En la actualidad, las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de morbilidad y mortalidad en los países occidentales e industrializados. De estas afecciones, la enfermedad arterial coronaria tiene la mayor prevalencia y morbilidad. Su presentación clínica es amplia y variable, desde angina estable, angina inestable, síndrome coronario agudo con y sin elevación del segmento ST hasta insuficiencia cardíaca y muerte súbita.¹

Esta enfermedad tiene un origen multifactorial; los factores de riesgo cardiovascular que destacan son la edad y el género como no modificables; el tabaquismo, la hipertensión arterial (HTA), la hipercolesterolemia y la diabetes mellitus (DM) se consideran modificables.^{2,3}

La enfermedad isquémica del corazón es todavía la causa principal de mortalidad; da origen a siete millones de los 53 millones de muertes en el año 2010. En Estados Unidos (EU), la prevalencia global de enfermedad aterosclerosa coronaria en adultos mayores de 20 años es de 7.9% (varones, 9.1%; mujeres, 7.0%).⁴

La mayor parte de las lesiones aterosclerosas que causan SCA tiene estenosis menor de 50% por angiografía. En 75% de los casos, la causa de los SCA es la rotura de una placa vulnerable con formación de trombo parcial en el caso de una AI o IM sin onda Q, o bien, un trombo oclusivo si se trata de un IM con onda Q. En consecuencia, es fundamental el tratamiento intensivo para enfriar la placa y el proceso aterotrombótico.⁵ La angiografía coronaria ha sido el estudio diagnóstico de referencia durante cinco décadas. Cerca de 85% de los pacientes con SCASEST tienen lesiones coronarias significativas (> 50% del diámetro luminal), cuando menos en un vaso epicárdico mayor. Casi todos sufren enfermedad coronaria multivascular (10% con enfermedad del tronco, 35% con afección trivascular y 20% con enfermedad bivascular) y sólo 20% padecen afección univascular. En 15 a 20% de los casos no se identifican lesiones coronarias obstructivas, lo que puede explicarse por espasmo coronario, enfermedad coronaria microvascular y trombo oclusivo con fibrinólisis espontánea. En estos casos es fundamental reconsiderar la causa y otros orígenes posibles. En especial, es frecuente la miocarditis que puede simular un SCA desde el punto de vista clínico, con alteraciones en el ECG y elevación enzimática.⁶

Con el tratamiento por intervención coronaria percutánea (ICP), el éxito angiográfico se puede lograr en

95% de los casos, incluidos los sujetos de alto riesgo. Sin embargo, la presencia de complicaciones transoperatorias, como fenómeno de no reflujo, pérdida de ramas laterales, cierre agudo o embolización distal, puede incrementar en cuatro o cinco veces la mortalidad en los siguientes 30 días. El uso de inhibidores IIb/IIIa mejora los desenlaces posteriores a ICP.⁷

La hemorragia grave es la complicación no isquémica más común del tratamiento antitrombótico y se relaciona con desenlace negativo en pacientes con SCASEST. Una escala útil y empleada de manera amplia es la del estudio CRUSADE, que toma en cuenta cinco puntos fundamentales: función renal, género, signos de insuficiencia cardíaca, diabetes mellitus y evidencia de enfermedad vascular previa.⁸ Las siguientes son consideraciones prácticas para reducir la hemorragia: ajuste de las dosis de los anticoagulantes al peso o superficie corporal del paciente; ajuste posológico en individuos con insuficiencia renal; selección de anticoagulantes con menor perfil de riesgo hemorrágico de acuerdo con la alteración clínica del enfermo (p. ej., bivalirudina en pacientes con medidas invasivas tempranas); el empleo de dosis bajas de ácido acetilsalicílico después de administrar la dosis de carga; administración de antiácidos para protección gastrointestinal en personas con alto riesgo de hemorragia digestiva; reducción del uso de tratamientos concomitantes, como los antiinflamatorios no esteroideos, que incrementan el riesgo de hemorragia gastrointestinal; abordaje radial en el SCA (si existe experiencia del grupo en este escenario clínico) y utilización de introductores de bajo perfil y retiro temprano de los mismos después de la intervención coronaria percutánea.⁹⁻¹¹

Uno de los problemas técnicos de la intervención coronaria percutánea es la prevención de la embolización de material aterotrombótico a la circulación distal, que ocurre en aproximadamente 15% de los pacientes llevados a angioplastia primaria y es una causa común de complicaciones.¹² Una vez embolizado el material, éste puede ocluir la microvasculatura, prolongando el insulto isquémico al miocardio, promover la agregación plaquetaria y formación continua de trombo, espasmo microvascular y reacción inflamatoria local, incrementando la posibilidad de que se presente el fenómeno de no reflujo, lo que complica la recuperación del paciente y provoca una necrosis miocárdica más extensa. Los efectos de la embolización distal resultan en incremento del tamaño del infarto, reducción de la función ventricular y un aumento de hasta cinco veces en la mortalidad a cinco años.^{13,14}

Aunado a esto, los pacientes con un síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST que presentan una alta carga trombótica tienen una mayor incidencia de trombosis del *stent*, por lo que un manejo agresivo y eficiente del trombo es clave para prevenir la embolización distal, una mejor perfusión y un mejor desenlace clínico.^{15,16}

Actualmente existen diversas estrategias enfocadas a prevenir la embolización distal de material aterotrombótico, entre las que se incluyen el uso de fármacos (en especial, los inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa), el uso de dispositivos mecánicos (para aspiración de trombo y protección embólica) y *stents* recubiertos con malla para atrapar el trombo (*stent* MGuard).¹⁶

EL uso de inhibidores de glucoproteína IIb/IIIa ha sido evaluado en múltiples estudios, sin demostrarse superioridad entre los diferentes fármacos de esta clase (abciximab, eptifibatide y tirofiban); su uso se recomienda en las guías del Colegio Americano de Cardiología (ACC, *American College of Cardiology*) y la Asociación Americana del Corazón (AHA, *American Heart Association*), con un nivel de recomendación y evidencia IIa.¹⁷ Sin embargo, aún existen controversias acerca del momento a utilizarse (extrahospitalario, previo a la intervención coronaria o durante la misma) y a la ruta (sistémico intravenoso versus intracoronario).¹⁷

En cuanto al uso de dispositivos para aspiración de trombo, se demostró mejoría de los parámetros de perfusión en el estudio TAPAS,¹⁸ no así con los dispositivos de aspiración mecánica.¹⁹

Los dispositivos de protección embólica distal no demostraron mejoría en parámetros de perfusión, tamaño final del infarto e incidencia de eventos cardiovasculares mayores a seis meses de seguimiento. Tampoco se redujo la incidencia del fenómeno de no reflujo comparado con los procedimientos convencionales.^{20,21}

Los *stents* diseñados para atrapamiento de trombo (*stent* MGuard), que cuentan con una malla circular de tereftalato de polietileno dispuesta entre los *struts* del *stent*, atrapan el material protrombótico y embólico, con lo que evitan su embolización distal. Éstos mostraron resultados prometedores en el estudio MAGICAL;²² sin embargo, en el seguimiento a largo plazo en ensayos clínicos, se observaron mayores tasas de reestenosis que en los grupos control, sin lograrse esclarecer si se debe a un efecto antigénico de la malla.²³

En este trabajo se busca presentar un abordaje novedoso al manejo de la carga trombótica intracoronaria mediante el uso de fibrinolítico (alteplase) en infusión

intracoronaria a dosis bajas (12 mg en 12 horas) para reducir la carga trombótica, evitar la embolización distal y preservar la perfusión de la microcirculación, disminuyendo el fenómeno de no reflujo; así como optimizar el uso de insumos, reduciendo el número y longitud de los *stents* utilizados.

Objetivo

Demostrar en pacientes con el diagnóstico de síndrome coronario agudo con y sin elevación del segmento ST, con trombosis intracoronaria y flujo distal, que la infusión intracoronaria continua de alteplase dirigida con microcatéter, a dosis de 12 mg por 12 horas, disminuye la carga de trombo, la longitud de placa aterotrombótica y la presencia del fenómeno de no reflujo, comparada con la intervención coronaria percutánea primaria.

Material y métodos

Se consideraron aquellos pacientes militares o derechohabientes atendidos en el Servicio de Urgencias y hospitalizados del Hospital Central Militar con diagnóstico de síndrome coronario agudo con y sin elevación del ST, que fueron llevados a sala de hemodinamia para realizar coronariografía, ya fuera electiva o urgente, y a quienes se les encontrara carga trombótica intracoronaria, pero con flujo distal conservado y sin contraindicaciones para el uso de un trombolítico.

Criterios de inclusión:

1. Pacientes con síndrome coronario agudo tipo infarto con y sin elevación persistente del segmento ST, con trombo intracoronario y flujo distal.
2. Pacientes sin contraindicaciones para el uso de un trombolítico.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con síndrome coronario agudo tipo infarto sin elevación del segmento ST, con trombo intracoronario con oclusión total y flujo TIMI 0.
2. Pacientes con síndrome coronario agudo tipo infarto con elevación del segmento ST, con trombo intracoronario con oclusión total y flujo TIMI 0.
3. Pacientes con contraindicaciones para el uso de trombolítico.
4. Pacientes que no hubiesen otorgado su consentimiento informado para el estudio.

Se determinó la indicación de realización de coronariografía, ya fuera urgente o como estrategia invasiva temprana; se dio amplia información al paciente y/o al familiar responsable acerca del procedimiento de intervencionismo convencional, así como de este protocolo, y se le solicitó la firma del consentimiento informado. Los pacientes fueron llevados a la sala de hemodinámica y se les realizó cateterismo cardíaco diagnóstico convencional, determinando la arteria responsable del infarto y el grado de carga trombótica, así como el flujo distal; se graduó según la escala subjetiva de TIMI. El abordaje fue por vía radial o femoral derecha, a discreción del cardiólogo intervencionista a cargo del procedimiento. Una vez realizada la angiografía diagnóstica se observó la presencia del trombo intracoronario y el flujo distal, se asignó al paciente a realizar intervencionismo mediante angioplastia e implante de *stent* o aplicación intracoronaria de alteplase en dosis de 12 mg para infusión continua durante 12 horas, a razón de 1 mg/h por medio de un microcatéter de 1.8 French. En ambos casos, se hospitalizaron en la Unidad de Cuidados Coronarios para su vigilancia y monitoreo; todos los pacientes recibieron el tratamiento médico antiisquémico estándar de acuerdo a las guías nacionales e internacionales. El grupo de pacientes a los cuales se les aplicó trombolítico intracoronario, una vez finalizada la infusión del mismo, fueron bajados a la sala de hemodinamia para retirar el microcatéter coronario y se realizó una coronariografía de control para valorar las características del vaso coronario, como presencia y grado de trombosis, tamaño de la lesión aterosclerótica, disecciones, grado del flujo coronario y, con esto, si lo ameritaban, se procedió al implante del *stent*. Aquellos pacientes que fueron sometidos a tratamiento convencional fueron llevados a angiografía de control de 24 a 48 horas después del intervencionismo inicial. Se dio seguimiento clínico durante la hospitalización para la presencia de eventos cardiovasculares mayores (infarto del miocardio, revascularización urgente, muerte, insuficiencia cardíaca) y complicaciones hemorrágicas (sangrado mayor, sangrado menor, hemorragia intracraneal).

Resultados

Se incluyeron en total 31 pacientes del mes de agosto de 2016 al mes de agosto de 2017. Se asignaron 16

pacientes al grupo de alteplase intracoronario y 15 a tratamiento convencional. Las características de ambos grupos se resumen en el *cuadro 1*.

La mayoría de los pacientes fueron hombres (83 y 63% en el grupo de alteplase intracoronario y tratamiento convencional, respectivamente), de la séptima década de la vida (61.3 años en el grupo de alteplase y 67.6 años en el grupo de tratamiento convencional). La prevalencia de enfermedades cronicodegenerativas fue semejante en ambos grupos (diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, tabaquismo, dislipidemia y enfermedad renal crónica).

Los vasos afectados en cada grupo se resumen en la *figura 1*. El vaso más afectado en el grupo de alteplase fue la circunfleja, seguida de la descendente anterior, mientras que en el grupo de tratamiento con-

Cuadro 1. Características generales de ambos grupos.

Característica	Alteplase (n = 16)	Convencional (n = 15)
Género	Masculino 14 (87%)	Masculino 7 (47%)
Edad (media)	45-84 años (60.1)	55-77 años (67.6)
SICASEST	6 (40%)	5 (33%)
SICACEST	10 (62.5%)	6 (40%)
Diabetes mellitus	7 (46%)	7 (46%)
Hipertensión arterial	8 (53%)	8 (53%)
Dislipidemia	6 (37.5%)	5 (33%)
Tabaquismo	3 (20%)	3 (20%)
ERC	2 (13%)	1 (6%)
Abordaje	Femoral 16 (100%)	Femoral 6 (40%)

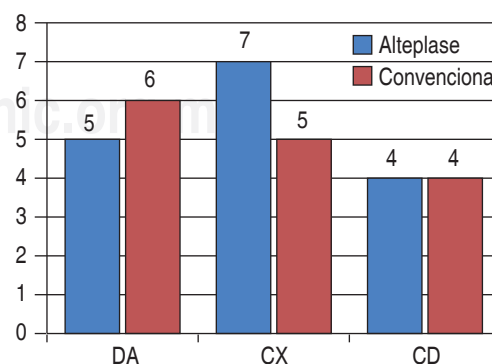


Figura 1. Vasos afectados por grupo.

vencional, el vaso más afectado fue la descendente anterior seguida de la circunfleja.

En cuanto al diámetro del vaso afectado, se observó una discreta tendencia a mayor diámetro en el vaso afectado en el grupo de tratamiento con alteplase. Cabe destacar que en este grupo se encontraron tres casos de ectasia coronaria difusa. Por otro lado, la longitud media de la placa fue mayor en el grupo de tratamiento convencional. Estos resultados se pueden observar a detalle en el *cuadro 2* y *figura 2*.

En el grupo de tratamiento convencional se utilizaron en total 22 *stents*, en siete pacientes se utilizaron dos *stents*, mientras que en el grupo de tratamiento con alteplase se utilizaron ocho *stents*, en ningún paciente se utilizaron dos *stents* y en ocho no se requirió el uso de *stents* (*Figura 3*). En la *figura 4* se muestra el diámetro promedio de los *stents* utilizados.

La carga de trombo posterior a la intervención, de acuerdo con la clasificación TIMI, se evaluó en ambos grupos en la angiografía coronaria de control. Se observó una menor carga de trombo en el grupo de alteplase intracoronario: se encontró en ocho pacientes (50%) ausencia de trombo (TIMI 0), en seis (38%), trombo TIMI 1, y en dos (12.5%), trombo TIMI 2. En el grupo de tratamiento convencional, se halló

ausencia de trombo (TIMI 0) en un paciente (7%), trombo TIMI 1 en tres (20%), trombo TIMI 2 en seis (40%) y trombo TIMI 3 en cinco (33%). La moda para la carga de trombo en el grupo de alteplase fue de trombo TIMI 0, mientras que para el grupo de tratamiento convencional fue de trombo TIMI 2. Estos resultados se resumen en el *cuadro 3* y *figura 5*. En la *figura 6* se ilustran dos casos representativos de ambos grupos.

En lo referente a la longitud de los *stents* utilizados en ambos grupos, se observó que en el grupo de alteplase, tras la reducción de la carga trombótica, además de un menor número de *stents*, la longitud de los mismos fue menor en comparación con la estrategia convencional. Este hallazgo se ilustra en la *figura 7*. La longitud promedio en el grupo de

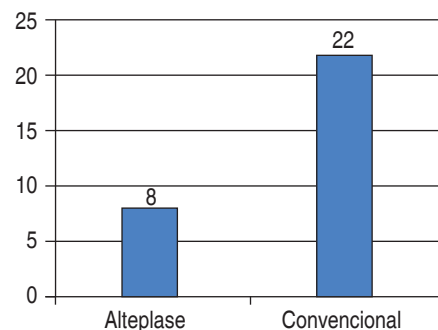


Figura 3. Número de *stents* por grupo.

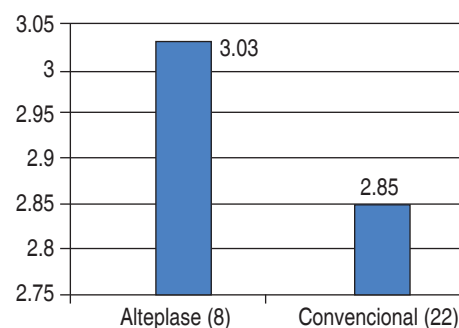


Figura 4. Diámetro promedio de los *stents* por grupo.

Cuadro 2. Diámetro promedio de los vasos afectados y longitud de la placa por grupo.

	Diámetro (mm)	Longitud (mm)
Alteplase	3.19 ± 0.51	9.76 ± 4.44
Convencional	3.05 ± 0.68	12.81 ± 5.42
p	0.7	0.98

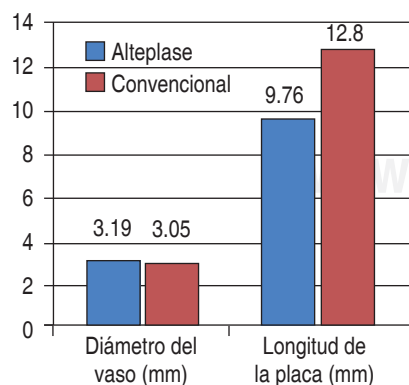


Figura 2. Diámetro promedio de los vasos afectados y longitud de la placa por grupo.

Cuadro 3. Carga de trombo en la angiografía de control.

	Alteplase n (%)	Convencional n (%)
TIMI 0	8 (50)	1 (7)
TIMI 1	6 (38)	3 (20)
TIMI 2	2 (12.5)	6 (40)
TIMI 3	0	5 (33)

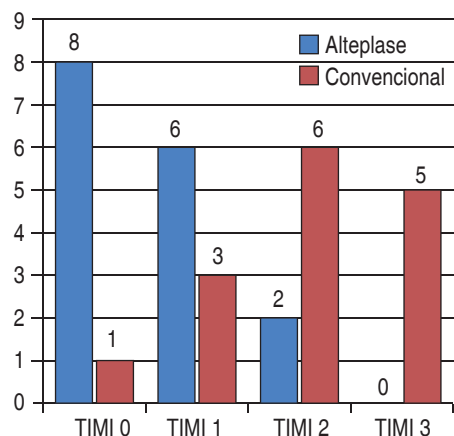


Figura 5. Carga de trombo en la angiografía de control.

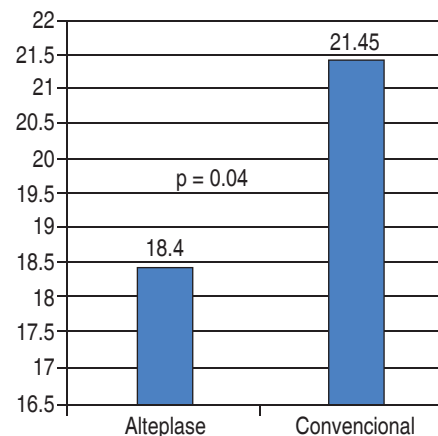


Figura 7. Longitud promedio de los *stents* en ambos grupos.



Grupo de tratamiento convencional: se observa en coronariografía carga trombótica TIMI 4 **A**; Al cruzar con guía coronaria, se extiende el proceso trombótico y se ocluye el flujo distal **B**; Posteriormente a la angioplastia con balón, se observa embolización distal trombótica con pobre perfusión miocárdica **C**.



Grupo de tratamiento con alteplase: se observa en coronariografía oclusión trombótica **D**; Se gana flujo distal por medio de microcatéter y se deja alteplase en infusión **E**; disparo de control tras la infusión de alteplase, con flujo distal, sin requerir uso de *stent* **F**.

Figura 6. Casos representativos de ambos grupos de tratamiento.

alteplase fue de 18.4 ± 2.84 mm, mientras que en el grupo de tratamiento convencional fue de 21.45 ± 3.09 mm ($p = 0.04$).

Se comparó en ambos grupos la presencia de fenómeno de no reflujo, así como complicaciones hemorrágicas. En el grupo de pacientes tratados con alteplase intracoronaria no se observaron casos de fenómeno de no reflujo, mientras que en el grupo de tratamiento convencional, se observaron cuatro casos de fenómeno de no reflujo. No hubo complicaciones hemorrágicas (sangrado menor, sangrado mayor, sangrado intracraneal y requerimientos transfusionales) en ninguno de los dos grupos durante la estancia hospitalaria.

Discusión

Con este trabajo proponemos una estrategia diferente al manejo convencional en el paciente con abundante carga de trombo, escenario en el que la angioplastia convencional resulta difícil, puesto que la alta carga trombótica dificulta la visualización adecuada de la pared del vaso, la selección del diámetro y longitud apropiadas del *stent* a utilizar y la carga de trombo residual y embolización distal, que complica la perfusión de la microvasculatura y un resultado clínico exitoso.

Dentro de las estrategias actuales para el manejo de la placa aterotrombótica se encuentran el uso de inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa y el empleo de fibrinolítico de manera sistémica, los cuales conllevan un riesgo hemorrágico que debe ser considerado, puesto que el paciente en el contexto de un síndrome coronario agudo se encontrará recibiendo más fármacos que incrementen el riesgo hemorrágico (antiagregación plaquetaria, antitrombóticos), con un consecuente aumento de la morbilidad y mortalidad.

Con este método utilizamos una dosis reducida de alteplase administrado *in situ*, lo que en nuestra experiencia no presentó complicaciones hemorrágicas, si bien la población estudiada fue pequeña y se debe considerar siempre la presencia de contraindicaciones absolutas y relativas para la administración de fibrinolítico.

El disminuir de una manera eficaz la carga trombótica permitió que en los pacientes tratados con alteplase intracoronario se preservara el flujo distal y, por lo tanto, la perfusión de la microcirculación, así como poder visualizar en un segundo tiempo el vaso en su totalidad para seleccionar el tratamiento adecuado, que en muchas ocasiones no requirió el uso de *stents*, o se disminuyó considerablemente

su longitud, lo que es un factor que interviene en el proceso de reestenosis.

Adicionalmente, esta estrategia puede permitir optimizar el uso de recursos y costos al disminuir el número de *stents* utilizados, de acuerdo con la disponibilidad de insumos en cada centro.

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra, además del tamaño de la muestra, el hecho de que no tenga un diseño aleatorizado; sin embargo, este trabajo permite validar la viabilidad del método y sienta las bases para una investigación de su efectividad en una población mayor y resultados clínicos a mediano y largo plazo.

Conclusiones

El manejo del paciente con un síndrome coronario agudo que presenta alta carga trombótica representa un reto, por las dificultades que implica su diagnóstico y tratamiento apropiado. El objetivo final del intervencionista que se enfrenta a este escenario debe ser preservar el flujo hacia la microcirculación, lo cual debe ser el cambio de paradigma del intervencionista, y desviar la atención de la arteria epicárdica y trasladarla a la preservación de la microcirculación.

El tratamiento fibrinolítico y con inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa en administración sistémica representa una estrategia válida; sin embargo, conlleva un riesgo hemorrágico, con consecuencias catastróficas en caso de presentarse un evento adverso (sangrado intracraneal) y un incremento considerable de la morbilidad y mortalidad.

Presentamos una estrategia con tratamiento fibrinolítico intracoronario que permite la administración del fármaco *in situ* a dosis reducidas, con una baja incidencia de eventos adversos en nuestra experiencia, con menor uso de *stents* y los mismos de menor longitud, lo que disminuye, en parte, los costos de la intervención. Deben realizarse más estudios y en una población mayor para confirmar los hallazgos iniciales descritos en este trabajo, que parecen ser prometedores en comparación con las estrategias actuales para el manejo de estos pacientes; sin embargo, el uso de las diversas estrategias deberá de ser individualizado.

REFERENCIAS

1. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S, Bax J, Boersma E, Bueno H et al. Guía de práctica clínica de la ESC para el manejo del síndrome coronario agudo en pacientes sin elevación persistente del segmento ST. Rev Esp Cardiol. 2012; 65 (2): 173.e1-e55.

2. Anderson KM, Wilson PW, Odell PM, Kannel WB. An updated coronary risk profile. A statement for health professionals. *Circulation*. 1991; 83 (1): 356-362.
3. Lanas F, Avezum A, Bautista LE, Diaz R, Luna M, Islam S et al. Risk factors for acute myocardial infarction in Latin America: the INTERHEART Latin American study. *Circulation*. 2007; 115 (9): 1067-1074.
4. Braunwald E, Antman EM, Beasley JW, Califf RM, Cheitlin MD, Hochman JS et al. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction —Summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on the Management of Patients With Unstable Angina). *J Am Coll Cardiol*. 2002; 40 (7): 1366-1374.
5. Gluckman TJ, Sachdev M, Schulman SP, Blumenthal RS. A simplified approach to the management of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *JAMA*. 2005; 293 (3): 349-357.
6. Anderson JL, Adams CD, Antman EM, Bridges CR, Califf RM, Casey DE Jr et al. 2012 ACCF/AHA focused update incorporated into the ACCF/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013; 61 (23): e179-e347.
7. Cannon CP, Weintraub WS, Demopoulos LA, Vicari R, Frey MJ, Lakkis N et al. Comparison of early invasive and conservative strategies in patients with unstable coronary syndromes treated with the glycoprotein IIb/IIIa inhibitor tirofiban. *N Engl J Med*. 2001; 344 (25): 1879-1887.
8. Abu-Assi E, Gracia-Acuña JM, Ferreira-González I, Peña-Gil C, Gayoso-Diz P, González-Juanatey JR. Evaluating the performance of the Can Rapid Risk Stratification of Unstable Angina Patients Suppress Adverse Outcomes With Early Implementation of the ACC/AHA Guidelines (CRUSADE) bleeding score in a contemporary Spanish cohort of patients with non-ST-segment elevation acute myocardial infarction. *Circulation*. 2010; 121 (22): 2419-2426.
9. Rao SV, Eikelboom JA, Granger CB, Harrington RA, Califf RM, Bassand JP. Bleeding and blood transfusion issues in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2007; 28 (10): 1193-1204.
10. Cooney MT, Dudina AL, Graham IM. Value and limitations of existing scores for the assessment of cardiovascular risk: a review for clinicians. *J Am Coll Cardiol*. 2009; 54 (14): 1209-1227.
11. Moscucci M, Fox KA, Cannon CP, Klein W, López-Sendón J, Montalescot G et al. Predictors of major bleeding in acute coronary syndromes: the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Eur Heart J*. 2003; 24 (20): 1815-1823.
12. Henriques JP, Zijlstra F, Ottervanger JP, de Boer MJ, van 't Hof AW, Hoorntje JC et al. Incidence and clinical significance of distal embolization during primary angioplasty for acute myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2002; 23 (14): 1112-1117.
13. Eeckhout E, Kern MJ. The coronary no-reflow phenomenon: a review of mechanisms and therapies. *Eur Heart J*. 2001; 22 (9): 729-739.
14. Shah PK. Distal embolization after percutaneous coronary interventions. Prediction, prevention and relevance. *J Am Coll Cardiol*. 2007; 50 (17): 1647-1648.
15. Sianos G, Papafakis MI, Daemen J, Vaina S, van Mieghem CA, van Domburg RT et al. Angiographic stent thrombosis after routine use of drug-eluting stents in ST-segment elevation myocardial infarction: the importance of thrombus burden. *J Am Coll Cardiol*. 2007; 50 (7): 573-583.
16. Dharma S, Kedev S, Jukema JW. Thrombus management in the catheterisation laboratory in the setting of primary percutaneous coronary intervention: what is the current evidence? *Heart*. 2013; 99 (4): 279-284.
17. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2012; 79 (3): 453-495.
18. Svilaas T, Vlaar PJ, van der Horst IC, Diercks GF, de Smet BJ, van den Heuvel AF et al. Thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med*. 2008; 358 (6): 557-567.
19. Vlaar PJ, Svilaas T, van der Horst IC, Diercks GF, Fokkema ML, de Smet BJ et al. Cardiac death and reinfarction after 1 year in the Thrombus Aspiration during Percutaneous coronary intervention in Acute myocardial infarction Study (TAPAS): a 1-year follow-up study. *Lancet*. 2008; 371 (9628): 1915-1920.
20. Stone GW, Webb J, Cox DA, Brodie BR, Qureshi M, Kalynych A et al. Distal microcirculatory protection during percutaneous coronary intervention in acute ST-segment elevation myocardial infarction: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2005; 293 (9): 1063-1072.
21. Gick M, Jander N, Bestehorn HP, Kienzle RP, Ferenc M, Werner K et al. Randomized evaluation of the effects of filter-based distal protection on myocardial perfusion and infarct size after primary percutaneous catheter intervention in myocardial infarction with and without ST-segment elevation. *Circulation*. 2005; 112 (10): 1462-1469.
22. Dudek D, Dziewierz A, Rzeszutko Ł, Legutko J, Dobrowolski W, Rakowski T et al. Mesh covered stent in ST-segment elevation myocardial infarction. *EuroIntervention*. 2010; 6 (5): 582-589.
23. Dudek D, Dziewierz A, Brener SJ, Abizaid A, Merkely B, Costa RA et al. Mesh-covered embolic protection stent implantation in ST-segment-elevation myocardial infarction: final 1-year clinical and angiographic results from the MGuard for acute ST elevation reperfusion trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2015; 8 (2): e001484.

Dirección para correspondencia:

Hugo Gutiérrez Leonar

Coronel Médico Cirujano,

Jefe de Sección de Cardioneumología,

Hospital Central Militar.

José Rubén Romero Núm. 1,

Circuito Novelistas, Cd. Satélite,

Naucalpan, Estado de México.

E-mail: hugogutierrez_leonar@hotmail.com