

Utilidad clínica de la tromboaspiración con catéter Hunter en pacientes con infarto agudo de miocardio: registro Hunted

Darío G. Borraz-Noriega^a, Joan F. Andrés-Cordón^{a,b}, Elena Cañedo^{a,b}, Fernando Panchano-Castro^a, Edgar Fadeuilhe^{a,b}, Michele Trichilo^a, Victoria Vilalta^{a,b}, Eduard Fernández-Nofrierias^a, Oriol Rodríguez-Leor^{a,b}, Irene Santos-Pardo^{a,b,c} y Xavier Carrillo^{a,b,*}

^a Institut del Cor, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España

^b Institut d'Investigació en Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España

^c Department of Clinical Science and Education, Karolinska Institutet, Unit of Cardiology, Södersjukhuset, Estocolmo, Suecia

RESUMEN

Introducción y objetivos: La trombectomía manual (TM) en la intervención coronaria percutánea primaria (ICPP) intenta reducir la carga trombótica. Este estudio evalúa los resultados y los factores predictores de éxito de la TM.

Métodos: El registro Hunted es un estudio de cohortes retrospectivo, unicéntrico, de pacientes tratados con TM en ICPP utilizando el catéter Hunter, desde julio de 2020 hasta febrero de 2022. El éxito de la TM se definió como una disminución angiográfica a grado ≤ 2 en la escala *Thrombolysis in Myocardial Infarction* (TIMI), con seguimiento clínico de eventos cardiovasculares adversos mayores.

Resultados: De los 750 pacientes con infarto agudo de miocardio tratados con ICPP, en 401 (53%) se realizó TM. Los pacientes tratados tenían una edad media de 62 años y el 80% eran varones. La TM fue efectiva en 327 (81,55%) pacientes. Los predictores de TM efectiva fueron un mayor diámetro del vaso ($p < 0,001$), una alta carga de trombo (TIMI ≥ 4 ; $p < 0,001$) y un vaso diferente de la circunfleja ($p < 0,001$). Se presentaron complicaciones relacionadas con el dispositivo en 17 pacientes (4,3%). En el seguimiento, el 8,98% presentaron eventos mayores a 1 año y el 9,97% a 2 años.

Conclusiones: En los pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST sometidos a ICPP, la estrategia de TM con catéter Hunter, en casos seleccionados con alta carga trombótica (escala TIMI ≥ 4), otros vasos que no fueran la circunfleja y diámetros $> 2,5$ mm, es una técnica eficaz y segura con una baja tasa de complicaciones.

Palabras clave: Infarto de miocardio con elevación del segmento ST. Intervención coronaria percutánea primaria. Trombectomía manual. Carga trombótica.

Clinical utility of thrombus aspiration using the Hunter catheter in patients with acute myocardial infarction: the Hunted registry

ABSTRACT

Introduction and objectives: Manual thrombectomy (MT) during primary percutaneous coronary intervention (PCI) aims to reduce thrombus burden. Our study evaluates the outcomes and predictors of successful MT.

Methods: The Hunted registry is a retrospective, single-center cohort study including patients who underwent MT during PCI using the Hunter catheter from July 2020 through February 2022. MT success was defined as an angiographic reduction to a Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) thrombus grade of ≤ 2 , with clinical follow-up for major adverse cardiovascular events.

Results: Among 750 patients with acute myocardial infarction who underwent PCI, 401 (53%) received MT. The mean age of treated patients was 62 years (80% men). MT was effective in 327 patients (81.55%). Predictors of successful MT included larger vessel diameter ($P < .001$), high thrombus burden (TIMI grade ≥ 4 flow; $P < .001$), and non-circumflex target vessels ($P < .001$). Device-related complications occurred in 17 patients (4.3%). At follow-up, major adverse events occurred in 8.98% of patients at 1 year and in 9.97% at 2 years.

Conclusions: In patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing PCI, MT with the Hunter catheter in selected cases with high thrombus burden (TIMI grade ≥ 4 flow), non-circumflex target vessels, and vessel diameters > 2.5 mm, is a safe and effective technique with a low rate of complications.

Keywords: ST-segment elevation myocardial infarction. Percutaneous coronary intervention. Manual thrombectomy. Thrombus burden.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: xcarillosuarez@gmail.com (X. Carrillo).

XX [@Xavi_Carrillo7](https://twitter.com/Xavi_Carrillo7) @iCorGTrias

Recibido el 8 de julio de 2025. Aceptado el 12 de noviembre de 2025.

Full English text available from: <https://www.recintervcardiol.org/en>.

2604-7306 / © 2025 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Abreviaturas

IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. **ICPP:** intervención coronaria percutánea primaria. **MACE:** eventos cardiovasculares adversos mayores. **TIMI:** *Thrombolysis in Myocardial Infarction*. **TM:** trombectomía manual.

INTRODUCCIÓN

En los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), la intervención coronaria percutánea primaria (ICPP), realizada dentro del intervalo de tiempo adecuado y por personal experto, es el tratamiento de elección. La ICPP ha demostrado reducir la mortalidad, el reinfarto y el ictus en comparación con la fibrinolisis¹. Entre otros motivos, este beneficio podría explicarse por la obtención, con la ICPP, de mayor perfusión epicárdica y mejores flujos TIMI (*Thrombolysis in Myocardial Infarction*) y grado de *blush* miocárdico en la arteria responsable, factores que sabemos que inciden en la supervivencia^{2,3}.

Los procedimientos de ICPP presentan unas características diferenciales, como son la presencia de una carga trombótica elevada y que se realizan en pacientes en situación muy trombogénica. Para intentar disminuir la carga trombótica local en la arteria responsable se emplea la trombectomía manual (TM), ampliamente utilizada durante la ICPP con los objetivos de reducir la carga de trombo, prevenir la embolización distal y mejorar la perfusión miocárdica final^{3,4}. A pesar de su amplia expansión inicial, en la actualidad no se considera sistemáticamente su uso en todos los pacientes tratados con ICPP por no haber demostrado beneficios en los estudios aleatorizados^{3,4,7}.

La TM debe reservarse para aquellos pacientes en los que pueda aportar mayor beneficio. Con el fin de optimizar la eficacia de la ICPP, las guías estadounidense⁸ y europea⁹ recomiendan realizar la TM en pacientes de alto riesgo con una carga trombótica moderada a alta y que se presenten con tiempos de isquemia cortos. En la actualidad no existen unos criterios claros para seleccionar de forma precisa los pacientes o las lesiones trombóticas que más se beneficiarían de realizar una TM.

El objetivo de nuestro estudio fue evaluar los resultados de la TM con el catéter Hunter (IHT- Iberhospitex S.A., Barcelona, España), que tiene una elevada capacidad de extracción, en pacientes seleccionados con IAMCEST tratados con ICPP, y analizar los patrones angiográficos que se relacionan con el éxito del procedimiento de TM en nuestro centro.

MÉTODOS

Diseño del estudio y población

El registro Hunted es un estudio unicéntrico, observacional y retrospectivo. Se incluyó a todos los pacientes diagnosticados de IAMCEST tratados con ICPP en quienes se realizó TM utilizando el catéter de extracción de trombos Hunter; este dispositivo era el de primera elección en nuestro centro para realizar la TM durante el periodo de estudio. La decisión de realizar TM se dejaba siempre a criterio del operador responsable del procedimiento de ICPP, utilizando unos criterios homogéneos entre todos los operadores, basados subjetivamente en la presencia de trombo abundante visible en la angiografía. No se recomendaba la TM en vasos coronarios con un diámetro < 2 mm ni para la extracción de trombos crónicos o placas ateroescleróticas. El periodo de estudio

comprendió desde julio de 2020 hasta febrero de 2022. Se excluyó a aquellos pacientes en los que la TM se realizó con un catéter diferente del Hunter.

El objetivo primario del estudio fue evaluar el éxito de la tromboaspiración en la ICPP en pacientes con IAMCEST. Se consideró como TM efectiva la disminución de la carga de trombo por angiografía, obteniendo un grado ≤ 2 en la escala TIMI (dimensión del trombo < 50% del diámetro del vaso). También se valoraron los factores angiográficos asociados a la TM efectiva.

Los objetivos secundarios fueron describir las características clínicas y angiográficas de los pacientes, y evaluar los eventos cardiovasculares adversos mayores (MACE) durante el ingreso y en el seguimiento.

Los MACE se definieron como una combinación de muerte de causa no cardiovascular, muerte de causa cardiovascular, accidente cerebrovascular e infarto agudo de miocardio. Se establecieron 2 puntos de corte en el seguimiento clínico: al año y a los 2 años del procedimiento de ICPP. El tiempo total de isquemia se definió como el intervalo en minutos entre el inicio del dolor y la reperfusión, entendida esta como el paso de la guía intracoronaria, tal como indican las guías de práctica clínica.

El grado de carga de trombo se estableció en 5 grados según la escala TIMI¹⁰: grado 1, imagen indicativa de trombo; grado 2, dimensión del trombo < 50% del diámetro del vaso; grado 3, mayor dimensión del trombo de 0,5 a 2,0 diámetros del vaso; grado 4, mayor dimensión del trombo > 2,0 del diámetro del vaso; y grado 5, oclusión total del vaso por el trombo. Se consideraron alta carga trombótica los grados 4 y 5.

El éxito de la ICPP se definió como la obtención de un flujo TIMI 3, con una estenosis residual < 20%, sin complicaciones asociadas al uso del dispositivo y sin MACE durante el procedimiento. Para los objetivos del estudio se diferenciaron 2 grupos en función de si la TM fue o no efectiva, y se compararon para buscar parámetros angiográficos que pudieran predecir el éxito de la TM.

La información y los resultados de las variables propuestas para el registro Hunted se recogieron en un cuaderno electrónico específico de datos. El análisis angiográfico retrospectivo lo realizaron únicamente 3 operadores. Se cumplieron todas las medidas para mantener la confidencialidad y la protección de la información de la historia clínica de los pacientes. El protocolo de este estudio cumple las recomendaciones internacionales sobre investigación clínica recogidas en la Declaración de Helsinki y recibió la aprobación del Comité de Ética e Investigación del hospital.

Características del dispositivo Hunter y técnica de aspiración

El catéter Hunter para extracción de trombos es un catéter extractor de intercambio rápido de 140 cm de longitud compatible con un catéter-guía de 6 Fr. Su punta presenta un perfil bajo, es atraumática y tiene una forma ligeramente cónica. El área distal efectiva de extracción es de 0,95 mm², y puede aspirar hasta 1,92 ml por

segundo (de las mayores del mercado). La superficie del tramo distal presenta un recubrimiento hidrófilo para facilitar la navegabilidad del dispositivo.

La técnica estándar de trombectomía realizada en nuestro centro fue, en primer lugar, progresar el catéter Hunter hasta un segmento proximal a la lesión culpable. La aspiración debía comenzar siempre proximal a la lesión culpable. Se procedía a cruzar lentamente la lesión durante la aspiración intentando llegar hasta la parte distal, observando el continuo llenado de la jeringa; si se paraba el llenado, se retiraba hasta recuperar la aspiración, o al exterior si no se recuperaba. Era obligatorio mantener la aspiración hasta el exterior del catéter-guía, así como realizar un purgado posterior adecuado del catéter-guía, para evitar la embolización de restos de trombo que pudieran haber quedado en el catéter.

Después se procedía al filtrado de todo el material obtenido, del catéter y de la jeringa de aspiración, con los filtros incluidos en el embalaje del dispositivo. Se repetía la operación tantas veces como fuera necesario, a criterio del operador, hasta obtener la disminución del trombo deseada.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se presentan como frecuencias y porcentajes. Las variables cuantitativas se muestran como media y desviación estándar las que tienen distribución normal, y como mediana y rango intercuartílico las que no tienen distribución simétrica.

Las variables cualitativas se compararon mediante la prueba χ^2 , calculando las *odds ratio* (OR) con un intervalo de confianza del 95% (IC95%). Las variables continuas se compararon utilizando la prueba de la t de Student o pruebas no paramétricas, según correspondiera.

En el análisis univariante se incluyó cada variable individualmente para determinar su asociación con la TM efectiva, y aquellas que mostraron una asociación significativa se incluyeron en el análisis multivariante. En este, se utilizaron modelos de regresión múltiple para controlar posibles factores de confusión y determinar el efecto independiente de cada variable sobre el desenlace.

Las curvas de supervivencia se analizaron utilizando el método de Kaplan-Meier, y los parámetros relacionados con la supervivencia se evaluaron mediante análisis de Cox. Se estableció un nivel de significación estadística de $p < 0,05$.

El análisis estadístico se realizó con el programa STATA versión 15 (StataCorp, EE.UU.).

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se llevaron a cabo 750 procedimientos de ICP en pacientes con diagnóstico de IAMCEST. Se realizó TM con catéter Hunter en 401 pacientes (53,47%). Las características clínicas de los pacientes, del IAMCEST y de las ICP se presentan en la [tabla 1](#).

El análisis angiográfico de la lesión responsable y del flujo en la arteria responsable del infarto se describe en la [tabla 2](#). El flujo inicial, previo al paso de la guía intracoronaria, en la arteria responsable del infarto fue TIMI 0 en el 83% de los casos. El 87,5% de los pacientes tenían una carga trombótica elevada, con grados TIMI 4-5; el 53,4% tenían un grado 5 y el 34,2% un grado 4. Solo 50 pacientes (12,5%) presentaban un grado TIMI < 4 (definido con bajo nivel de trombo).

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes y variables del procedimiento

Características clínicas	n = 401
Edad, años	62,38 ± 12,43
Sexo, varón	319 (80)
Fumador/exfumador	163 (40,65)/35 (8,73)
Hipertensión arterial	207 (51,62)
Dislipemia	186 (46,38)
Diabetes mellitus	86 (21,45)
Insuficiencia renal	7 (1,75)
Antecedente de ACV	16 (3,99)
Vasculopatía periférica	8 (2,00)
Antecedente de IAM	48 (11,97)
Antecedente de ICP	50 (12,47)
Antecedente de CABG	5 (1,25)
Localización del infarto	
Anterior	166 (41,50)
Inferior	207 (51,75)
Lateral	27 (6,75)
Clasificación de Killip-Kimball	
I	338 (84,71)
II	18 (4,51)
III	8 (2,01)
IV	35 (8,77)
Variables del procedimiento	
Acceso radial	385 (96,01)
N.º vasos enfermos*	
1	233 (58,10)
2	111 (27,68)
3	57 (14,21)
Arteria responsable del infarto	
Coronaria derecha	183 (45,64)
Descendente anterior	166 (41,40)
Circunfleja	48 (11,97)
Inseto venoso	1 (0,25)
Tronco común izquierdo	3 (0,75)
Stents implantados	
0	34 (8,47)
1	288 (71,82)
2	60 (14,96)
3	19 (4,74)
Stent farmacoactivo (n = 367)	362 (98,64)
Tiempo total de isquemia	
< 90 min	43 (10,72)
91-180 min	167 (41,65)
181-270 min	82 (20,45)
271-360 min	42 (10,47)
> 360 min	67 (16,71)

ACV: accidente cerebrovascular; CABG: cirugía de revascularización coronaria; IAM: infarto agudo al miocardio; ICP: intervención coronaria percutánea.

* La enfermedad del tronco coronario izquierdo se cuantifica como enfermedad de 2 vasos. Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar.

Tabla 2. Análisis angiográfico de los pacientes tratados con intervención coronaria percutánea y trombectomía manual

Variables angiográficas	
Diámetro del vaso	3,25 [3,00-3,50]
2-2,5 mm	61 (15,21)
2,6-3,0 mm	122 (30,42)
3,1-3,5 mm	124 (30,92)
3,6-4,0 mm	66 (16,46)
> 4,0 mm	28 (6,98)
Longitud de la lesión, mm	16 [15-20]
Tipo de lesión AHA/ACC	
B1	60 (14,96)
B2	161 (40,15)
C	180 (44,89)
Grado de carga trombótica (TIMI)	
1	1 (0,25)
2	5 (1,25)
3	44 (10,97)
4	137 (34,16)
5	214 (53,37)
Flujo ARI TIMI pre-ICPp	
0	332 (82,79)
1	18 (4,49)
2	24 (5,98)
3	27 (6,74)
Flujo ARI TIMI post-ICPp	
0	2 (0,50)
1	3 (0,75)
2	10 (2,49)
3	386 (96,26)

AHA/ACC: American Heart Association/American College of Cardiology; ARI: arteria responsable del infarto; ICPp: intervención coronaria percutánea primaria; TIMI: Thrombolysis In Myocardial Infarction.

Los datos expresan n (%) o mediana [rango intercuartílico].

Según la definición establecida, se obtuvo una TM efectiva en 327 (81,5%) de los 401 pacientes, considerándola no efectiva en los 6 pacientes con grados TIMI 1 y 2 iniciales. El flujo coronario final en la ICPp fue inferior a TIMI 3 en 15 pacientes (3,74%). Se logró un resultado exitoso de la ICPp en prácticamente el 97% de los casos. Se registraron complicaciones relacionadas con el uso del dispositivo en 17 pacientes (4,24%): arritmias graves (fibrilación o taquicardia ventricular) con la reperfusión en 10 pacientes, fenómeno de «no reflujo» grave por migración distal del trombo que no se pudo resolver en 4 pacientes, y disección coronaria posterior al paso del catéter de TM que se resolvió con stent en 3 pacientes. No hubo ningún caso de ictus periprocedimiento por migración del trombo aspirado.

El análisis comparativo de los factores angiográficos y el tiempo de evolución entre los grupos de TM efectiva y no efectiva se muestran en la **tabla 3**. La TM fue efectiva en mayor proporción en los pacientes con vasos coronarios responsables con diámetros > 3 mm (112 [34%] frente a 12 [16%]; $p < 0,001$) y que presentaban una carga de trombo de grado TIMI ≥ 4 (297 [91%] frente a 54 [73%]; $p < 0,001$). De los 61 pacientes con vasos < 2,5 mm, en 36 (59,01%) la TM no fue efectiva, frente a 38 de 340 (11,2%) con vasos > 2,5%; ($p < 0,001$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tiempo de evolución del IAMCEST en relación con el éxito de la TM.

El seguimiento clínico a 1 y 2 años se completó en el 100% de los pacientes incluidos. Se presentaron MACE en 32 pacientes (7,98%) a los 30 días, 36 pacientes (8,98%) al año y 40 pacientes (9,97%) a los 2 años (**tabla 4**). Las gráficas de Kaplan-Meier para la supervivencia libre de eventos durante el seguimiento y para la supervivencia de mortalidad por causa cardiovascular en los grupos de TM efectiva y no efectiva se muestran en la **figura 1** y la **figura 2**, respectivamente. Los diferentes componentes de los MACE a 1 año se muestran en la **figura 3**.

DISCUSIÓN

En pacientes seleccionados, la TM con el catéter Hunter es una estrategia segura y efectiva para reducir la carga trombótica valorada por angiografía en el procedimiento de ICPp.

Las guías de práctica clínica no recomiendan la realización sistemática de TM en la ICPp, pero sugieren considerarla para pacientes con altas cargas de trombo, según la evaluación individual y la experiencia médica^{8,9}. En nuestra serie, la TM se utilizó en el 53,5% de los pacientes con IAMCEST tratados con ICPp, porcentaje superior al registrado en otros países¹¹⁻¹³. Solo el 12% de los pacientes sometidos a TM no presentaban un grado TIMI 4-5 en el análisis angiográfico.

En esta selección de pacientes con alta carga de trombo, el 88% presentaba un grado TIMI ≥ 4 , similar al 79% observado en el estudio TOTAL¹⁴, con resultados positivos en ambos casos; en cambio, en el estudio TASTE⁷ solo el 33% tenían alta carga trombótica.

La presencia de una carga trombótica elevada es un determinante para lograr una TM efectiva, y también parece relacionarse con mejores resultados clínicos. En nuestra serie, la TM efectiva se consiguió en el 82% de los casos, pero no se correlacionó significativamente con el éxito del procedimiento final (97% frente a 95%; $p = 0,67$) por el pequeño tamaño muestral de los 2 grupos. La efectividad de la TM fue mayor en los vasos con alta carga trombótica (TIMI ≥ 4 ; $p < 0,001$), en concordancia con un metanálisis que demostró una reducción en la mortalidad por causa cardiovascular en los pacientes con IAMCEST e ICPp en el subgrupo con alta carga trombótica tratados con TM en comparación con ICPp sola (2,5% frente a 3,2%; hazard ratio [HR] = 0,81; IC95%, 0,65-0,98; $p = 0,03$)¹⁵. Estos datos refuerzan la opinión de que una correcta selección de los candidatos a TM es crucial para obtener beneficio con el tratamiento. Sin embargo, dicho metanálisis también halló un aumento en el riesgo de accidente cerebrovascular (0,9% frente a 0,5% en el grupo de ICPp sola)¹⁵, complicación que podría estar relacionada con la técnica de TM realizada.

Es imprescindible una técnica correcta y estricta en cuanto a los pasos clave para minimizar las complicaciones y maximizar el éxito. En nuestra serie, se incidió en seguir una técnica estricta (descrita en Métodos) y con ello se logró una baja tasa de complicaciones (4,3%), muchas no relacionadas específicamente con la TM sino con

Tabla 3. Comparación de las características angiográficas y del procedimiento entre los pacientes con trombectomía manual efectiva y no efectiva

Variables del procedimiento	TM efectiva (n = 327)	TM no efectiva (n = 74)	P
Arteria responsable del infarto			0,008
Coronaria derecha	153 (46,79)	30 (40,54)	
Descendente anterior	140 (42,81)	26 (35,14)	
Circunfleja	30 (9,17)	18 (24,32)	
Vena safena	1 (0,31)	-	
Tronco común	3 (0,92)	-	
Clasificación AHA/ACC para la lesión responsable			0,004
B1	51 (15,60)	9 (12,16)	
B2	142 (43,42)	19 (25,68)	
C	134 (40,98)	46 (62,16)	
Diámetro de referencia de la lesión responsable			< 0,001
2-2,5 mm	25 (7,65)	36 (48,69)	
2,6-3,0 mm	101 (30,89)	21 (28,38)	
3,1-3,5 mm	112 (34,25)	12 (16,22)	
3,6-4,0 mm	64 (19,57)	2 (2,70)	
> 4,0 mm	25 (7,64)	3 (4,10)	
Grado de carga trombótica (TIMI)			< 0,001
Carga de trombo baja (TIMI < 4)	30 (9,18)	20 (27,03)	
Carga de trombo alta (TIMI ≥ 4)	297 (90,82)	54 (72,97)	
Flujo TIMI pre-ICPp			0,031
TIMI 0-1	291 (88,99)	59 (79,73)	
TIMI 2-3	36 (11,01)	15 (20,27)	
Flujo TIMI post-ICPp			0,61
TIMI 0-1	2 (0,61)	3 (4,05)	
TIMI 2	8 (2,45)	1 (1,35)	
TIMI 3	317 (96,94)	70 (94,59)	
Tiempo entre dolor y reperfusión			0,79
≤ 90 min	37 (11,31)	6 (8,11)	
91-180 min	139 (42,51)	28 (37,84)	
181-270 min	68 (20,80)	14 (18,92)	
271-360 min	33 (10,09)	9 (12,16)	
> 360 min	50 (15,29)	17 (22,97)	
Éxito del procedimiento final	317 (96,94)	70 (94,59)	0,61

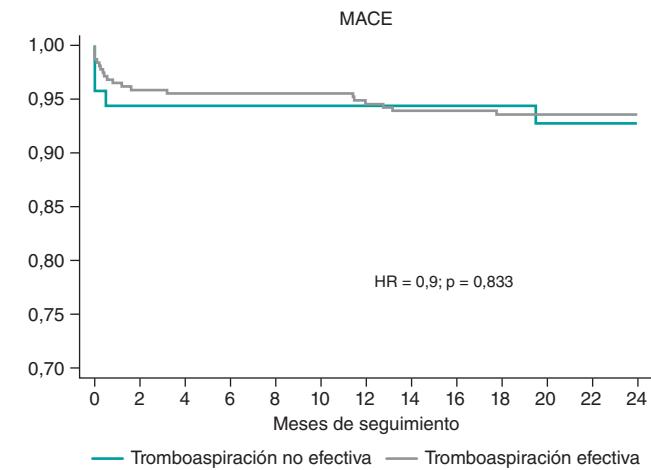
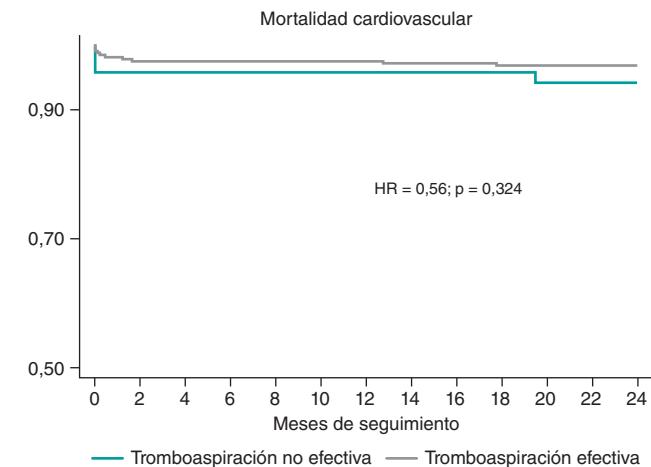
AHA/ACC: American Heart Association/American College of Cardiology; ICPp: intervención coronaria percutánea primaria; TIMI: Thrombolysis in Myocardial infarction; TM: trombectomía manual.

Los datos expresan n (%).

Tabla 4. Incidencia del combinado de eventos cardiovasculares adversos mayores en el seguimiento

Eventos cardiovasculares adversos al seguimiento	
A 30 días	32 (7,98)
A 1 año	36 (8,98)
A 2 años	40 (9,97)

Los datos expresan n (%).

**Figura 1.** Curvas de Kaplan Meier de supervivencia libre de eventos cardiovasculares adversos mayores (MACE). HR: hazard ratio.**Figura 2.** Curvas de Kaplan-Meier de supervivencia para mortalidad de causa cardiovascular. HR: hazard ratio.

la reperfusión, como las arritmias ventriculares. El ictus relacionado con la TM es una posible complicación asociada al procedimiento; en el estudio TOTAL¹⁶ hubo una tasa de accidentes cerebrovasculares del 0,7% (el doble que en el grupo de ICPp sola), mientras que en el gran registro de la vida real SCAAR no se observó un incremento de los ictus en los grupos¹⁷, datos más coincidentes con los obtenidos por nosotros, lo que podría estar relacionado con la técnica de TM.

Con el objetivo de buscar factores angiográficos que fueran posibles predictores de éxito de la TM se compararon las características de



Figura 3. Diferentes componentes de los eventos cardiovasculares adversos mayores durante el primer año de seguimiento. ACV: accidente cerebrovascular; CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; CV: cardiovascular; IAM: infarto agudo de miocardio; RVD: revascularización del vaso diana.

ambos grupos. Los pacientes con TM efectiva tenían un tamaño del vaso responsable significativamente mayor que aquellos con TM no efectiva; el 48% de los pacientes con TM no efectiva tenían vasos de 2,5 mm. La TM se desaconsejan en vasos < 2 mm, pero es en los vasos más grandes donde puede haber mayor carga de trombo y obtener un mayor beneficio con la TM con catéter Hunter, que ha demostrado una mayor capacidad de aspiración *in vitro* que otros dispositivos. El tamaño del vaso es un criterio diferencial: en aquellos $< 2,5$ mm, en el 59% la TM no fue efectiva, porcentaje muy superior al 11,2% de TM no efectivas en los vasos de mayor tamaño. La otra gran diferencia entre los grupos es el grado en la TM efectiva, que esta se logra con mayor frecuencia en pacientes con mayores cargas de trombo (TIMI grado ≥ 3)¹⁵. También es una de las grandes diferencias en los diferentes estudios aleatorizados, en los que el porcentaje de pacientes con elevada carga de trombo difiere entre ellos¹⁵. Por su parte, las lesiones más complejas, como las tipo C de la clasificación de la *American Heart Association* y el *American College of Cardiology*, aquellas que asocian calcio además del trombo, lesiones largas, etc., así como las lesiones en la arteria circunfleja, son las que tienen mayores tasas de TM no efectiva. Estas diferencias deben tenerse presentes para realizar una correcta selección de los pacientes candidatos a TM con catéter Hunter, con vasos de tamaño $> 2,5$ mm y con abundante carga de trombo (TIMI ≥ 4), y diferentes de la arteria circunfleja.

Los estudios han demostrado que el tiempo total de isquemia, el cual creemos que condiciona una composición diferente del trombo¹⁸, también podría influir en la eficacia de la tromboaspiración¹⁹. En nuestra serie no se observan diferencias entre los grupos de TM efectiva y no efectiva en relación con el tiempo de evolución del infarto.

Al valorar si la TM efectiva condiciona el resultado del procedimiento de ICPp, se observaron tasas de éxito del procedimiento ligeramente diferentes: 97% para TM efectiva frente a 95% para TM no efectiva ($p = 0,61$). No se ha alcanzado la significación estadística posiblemente por un tamaño muestral pequeño. Solo 4 pacientes presentaron fenómeno de «no reflujo» que no se pudo resolver, sin encontrar diferencias entre los grupos ni demostrar que la TM podría prevenir la embolización distal observada en estudios previos¹⁷⁻¹⁹.

Los resultados clínicos a corto y largo plazo en los pacientes con IAMCEST que requirieron TM son buenos, con una baja mortalidad por causa cardiovascular a 1 año, del 3,5%, comparable a la observada en estudios aleatorizados. En el estudio TASTE⁷, la mortalidad a 30 días fue del 2,4% en el grupo de TM y del 2,9% en el grupo

con ICPp sola (HR = 0,84; IC95%, 0,70-1,01; $p = 0,06$). En el estudio TAPAS²⁰, en el grupo de TM la mortalidad por todas las causas a 30 días fue del 2,1% (4,0% en el grupo de ICPp convencional), alcanzando la significación estadística ($p = 0,07$) al año de seguimiento. En registros extensos se observa una mortalidad equivalente a la de nuestra serie, con un 2,8% frente a un 3,0% en el registro sueco²¹ y también en el registro japonés²². La mortalidad observada en un metanálisis con datos agregados realizado con los estudios de TM publicados fue del 3,7%¹⁵, seleccionando los pacientes con alta carga trombótica (TIMI ≥ 3 en el subgrupo del metanálisis) se observó una mortalidad por causa cardiovascular del 2,5% (170 de 6.872 pacientes) en el grupo de TM frente al 3,1% (205 de 6.599 pacientes) en el grupo de ICPp sola (HR = 0,8; IC95%, 0,65-0,98; $p = 0,03$)¹⁵. Seleccionar correctamente este subgrupo de pacientes con elevada carga trombótica es primordial para el mayor beneficio del tratamiento.

Limitaciones

Al tratarse de un registro unicéntrico, observacional y retrospectivo, presenta las limitaciones inherentes al propio diseño del estudio. Primero, por corresponder a un solo centro, a pesar de contar con más de 15 años de experiencia en ICPp, existe una homogeneidad entre los operadores que puede hacer difícil extraer los resultados. La decisión de realizar TM era siempre a criterio del operador, y no existe un grupo de control sin TM para comparar las características de los pacientes. Como es un análisis retrospectivo, no ha sido posible determinar la causa de la TM no efectiva en todos los pacientes, por lo que no se ha podido incluir en el análisis. No se debe orientar este trabajo a los resultados de la tromboaspiración en general, sino a los resultados en esta población de pacientes seleccionados y con el dispositivo Hunter, siendo tales criterios de selección la aportación de este trabajo al conocimiento científico. La investigación no incorporó criterios sistemáticos para la consideración diferenciada de las variables sexo y género durante el desarrollo metodológico ni en el análisis de los resultados. El análisis angiográfico no se realizó en un CoreLab independiente, si bien es cierto que lo llevaron a cabo solo 3 analistas. En este análisis se definía el éxito de la TM y del procedimiento, así como la carga trombótica basal mediante la escala TIMI.

CONCLUSIONES

En los pacientes con IAMCEST tratados con ICPp, la estrategia de TM con catéter Hunter en casos seleccionados con alta carga trombótica (TIMI ≥ 4), vasos diferentes de la circunfleja y diámetros $> 2,5$ mm es una técnica eficaz y segura, con una baja tasa de complicaciones. Son necesarios estudios en este contexto para valorar el impacto de dicha estrategia sobre el resultado de la ICPp y en términos de MACE y accidentes cerebrovasculares.

FINANCIACIÓN

Este proyecto ha contado con el apoyo de IHT-Iberhospitex S.A. (Lliçà de Vall, Barcelona, España). Como promotor, ha colaborado en el diseño del estudio, pero no ha intervenido en la recolección, el análisis ni la interpretación de los datos. La redacción del artículo y la decisión de enviarlo para su publicación han sido completamente independientes por parte del equipo investigador.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, código CEIC: PI-22-281, siguiendo

todos los principios recogidos en la Declaración de Helsinki. No se han seguido las directrices SAGER para evitar sesgos de género.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se han empleado herramientas de inteligencia artificial en la elaboración de este manuscrito.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

D.G. Borraz-Noriega: análisis angiográfico, revisión de los datos y redacción. J.F. Andrés-Cordón: análisis angiográfico, revisión de los datos y análisis estadístico. E. Cañedo: recogida de datos y seguimiento clínico. F. Panchano-Castro: análisis angiográfico y revisión de los datos. M. Trichilo: recogida de datos y seguimiento clínico. V. Vilalta: recogida de datos y revisión crítica del manuscrito. O. Rodríguez-Leor: recogida de datos y revisión crítica del manuscrito. E. Fernández-Nofrieras: revisión crítica del manuscrito. I. Santos-Pardo: revisión crítica del manuscrito. X. Carrillo: diseño del estudio, supervisión general y redacción. Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no tienen ningún conflicto de intereses respecto a este manuscrito.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

– El uso sistemático de tromboaspiración manual no ha demostrado un claro beneficio. Actualmente, las guías de práctica clínica recomiendan individualizarla en casos seleccionados con alta carga trombótica. No existen unos criterios angiográficos claros para seleccionar los pacientes que más se beneficiarán de la trombectomía.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

– El registro Hunted aporta evidencia específica de la trombectomía realizada con el catéter Hunter en la ICPp.

– Identifica predictores angiográficos de éxito de la trombectomía (vasos > 2,5 mm, TIMI ≥ 4, arterias coronarias diferentes de la circunfleja).

– El catéter Hunter, que tiene una mayor área efectiva de aspiración, con una técnica adecuada presenta una baja tasa de complicaciones y unos buenos resultados clínicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Keeley EC, Boura JA, Grines CL, et al. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet*. 2003;361:13-20.
- Chesbrough JH, Knatterud G, Roberts R, et al. Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) Trial, Phase I: A comparison between intravenous tissue plasminogen activator and intravenous streptokinase. Clinical findings through hospital discharge. *Circulation*. 1987;76:142-154.
- Moens AL, Claeys MJ, Timmermans JP, et al. Myocardial ischemia/reperfusion-injury, a clinical view on a complex pathophysiological process. *Int J Cardiol*. 2005;100:179-190.
- Bhindi R, Kajander OA, Jolly SS, et al. Culprit lesion thrombus burden after manual thrombectomy or percutaneous coronary intervention-alone in ST-segment elevation myocardial infarction: the OTC sub-study of the TOTAL trial. *Eur Heart J*. 2015;36:1892-1900.
- Sim DS, Jeong MH, Ahn Y, et al. Korea Acute Myocardial Infarction Registry (KAMIR) Investigators. Manual thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention: Impact of total ischemic time. *J Cardiol*. 2016;27:753-758.
- Vlaar PJ, Sviaas T, van der Horst IC, 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;371:1915-1920.
- Lagerqvist B, Fröb O, Olivecrona GK, et al. Outcomes 1 Year after Thrombus Aspiration for Myocardial Infarction. *N Engl J Med*. 2014;371: 1111-1120.
- Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. ACC/AHA/SCAI Focused Update on Primary Percutaneous Coronary Intervention for Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction: An Update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI and the 2013 ACCF/AHA Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67: 1235-1250.
- Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39:119-177.
- Sianos G, Papafaklis MI, Serruys PW. Angiographic thrombus burden classification in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention. *J Invasive Cardiol*. 2010; 22:6B-14B.
- Freixa X, Jurado-Román A, Cid B, et al. Spanish cardiac catheterization and coronary intervention registry. 31st official report of the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (1990-2021). *Rev Esp Cardiol*. 2022;75:1040-1049.
- Kimura K, Kimura T, Ishihisa M, et al. JCS 2018 Guideline on diagnosis and treatment of acute coronary syndrome. *Circulation*. 2019;83:1085-1196.
- Qu Y-Y, Zhang X-G, Ju C-W, et al. Age-Related Utilization of Thrombus Aspiration in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: Findings From the Improving Care for Cardiovascular Disease in China Project. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:791007.
- Sviaas T, Vlaar PJ, van der Horst IC, et al. Thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med*. 2008;358: 557-567.
- Jolly SS, James S, Džavalić V, et al. Thrombus Aspiration in ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction, An Individual Patient Meta-Analysis: Thrombectomy Trialists Collaboration. *Circulation*. 2017;135:143-152.
- Jolly SS, Cairns JA, Yusuf S, et al. Randomized trial of primary PCI with or without routine manual thrombectomy. *N Engl J Med*. 2015;372: 1389-1398.
- Angeras O, Haraldsson I, Redfors B, et al. Impact of Thrombus Aspiration on Mortality, Stent Thrombosis, and Stroke in Patients with ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: A Report From the Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry. *J Am Heart Assoc*. 2018;7:e007680.
- Carol A, Bernet M, Curós A, et al. Thrombus age, clinical presentation, and reperfusion grade in myocardial infarction. *Cardiovasc Pathol*. 2014; 23:126-130.
- Sim DS, Jeong MH, Ahn Y, et al. Manual thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention: Impact of total ischemic time. *J Cardiol*. 2017;69:428-435.
- Vlaar PJ, Sviaas T, van der Horst IC, 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;371:1915-1920.
- Fröb O, Lagerqvist B, Olivecrona GK, et al. Thrombus aspiration during ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2013;369: 1587-1597.
- Inohara T, Kohsaka S, Yamaji K, et al. Use of Thrombus Aspiration for Patients with Acute Coronary Syndrome: Insights from the Nationwide J-PCI Registry. *J Am Heart Assoc*. 2022;11:e025728.