

## Perfil de eficacia y seguridad de la angioplastia con láser excímer para la eliminación de trombos en el IAMCEST

Mohsen Mohandes<sup>a,◇</sup>, Alberto Pernigotti<sup>a,◇,\*</sup>, Mauricio Torres<sup>a</sup>, Cristina Moreno<sup>a</sup>, Humberto Coimbra<sup>a</sup>, Roberto Bejarano<sup>a</sup>, Jordi Guarinos<sup>a</sup>, Francisco Fernández<sup>a</sup> y José Luis Ferreiro<sup>a,b,c</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Tarragona Joan XXIII, Instituto de Investigación Sanitaria Pere Virgili (IISPV), Tarragona, España

<sup>b</sup> Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España

<sup>c</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

### RESUMEN

**Introducción y objetivos:** La eliminación de trombos durante la intervención coronaria percutánea primaria (ICPp) en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) es un desafío en presencia de una carga trombótica elevada. La angioplastia coronaria con láser de excímeros (ELCA) es una técnica complementaria que permite vaporizar el trombo. Este estudio evaluó la eficacia y la seguridad de la ELCA en el contexto de la ICPp.

**Métodos:** Análisis retrospectivo unicéntrico de pacientes con IAMCEST sometidos a ICPp con ELCA. Se evaluaron la eficacia en la disolución del trombo, la mejoría del flujo, el éxito del procedimiento, las complicaciones asociadas y los eventos cardiovasculares adversos mayores durante un seguimiento de 2 años.

**Resultados:** Se realizó ELCA en 130 pacientes con IAMCEST, de los cuales 124 (95,4%) tenían carga trombótica elevada. El flujo TIMI mejoró significativamente tras la ELCA: previamente era 0 en 79 casos (60,8%) y 1 en 32 casos (24,6%), y se lograron flujos TIMI 2 y 3 en 45 casos (34,6%) y 66 casos (50,8%), respectivamente ( $p < 0,001$ ). Las tasas de éxito técnico y del procedimiento fueron del 98,5% y el 95,4%, respectivamente. Las complicaciones incluyeron 1 muerte durante el procedimiento (0,8%), 1 perforación coronaria (0,8%) y 3 embolizaciones distales (2,3%). A los 2 años, la tasa de eventos cardiovasculares adversos mayores fue del 18,3%.

**Conclusiones:** La ELCA parece ser una técnica eficaz y segura en el IAMCEST para la disolución del trombo, con altas tasas de éxito técnico y procedimental, baja incidencia de complicaciones y resultados favorables a largo plazo.

**Palabras clave:** Síndrome coronario agudo. Trombectomía. Angioplastia coronaria con láser de excímeros.

## Safety and efficacy profile of excimer laser coronary angioplasty for thrombus removal in STEMI

### ABSTRACT

**Introduction and objectives:** Thrombus removal in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) undergoing percutaneous coronary intervention (PCI) can be challenging in the presence of a large thrombus burden. Excimer laser coronary angioplasty (ELCA) is an adjuvant device capable of vaporizing thrombus. This study aimed to evaluate the safety and efficacy profile of ELCA in PCI.

**Methods:** Patients with STEMI undergoing PCI with concomitant use of ELCA for thrombus removal were retrospectively identified at our center. Data were collected on the device efficacy and its contribution to overall procedural success. Additionally, ELCA-related complications and major adverse cardiovascular events were recorded at a 2-year follow-up.

**Results:** ELCA was used in 130 STEMI patients, 124 (95.4%) of whom had a large thrombus burden. TIMI grade flow improved significantly after ELCA: before laser application, TIMI grade-0 flow was reported in 79 (60.8%) cases and TIMI grade-1 flow in 32 (24.6%) cases. After ELCA, TIMI grade-2 and 3 flows were achieved in 45 (34.6%) and 66 (50.8%) cases, respectively ( $P < .001$ ). Technical and procedural success were achieved in 128 (98.5%) and 124 (95.4%) cases, respectively. The complications included 1 death at the cath lab (0.8%), 1 coronary perforation (0.8%), and 3 distal embolizations (2.3%). At the 2-years follow-up, major adverse cardiovascular events occurred in 18.3% of the population.

◇ Ambos autores han contribuido por igual al artículo.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [a.pernigotti@gmail.com](mailto:a.pernigotti@gmail.com) [A. Pernigotti].

✉ @AlbyPernigotti

Recibido el 23 de abril de 2025. Aceptado el 14 de julio 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.

Cómo citar este artículo: Mohandes M, et al. Perfil de eficacia y seguridad de la angioplastia con láser excímer para la eliminación de trombos en el IAMCEST. REC Interv Cardiol. 2025. <https://doi.org/10.24875/RECIC.M25000543>.

**Conclusions:** In the context of STEMI, ELCA seems to be an effective device for thrombus dissolution, with adequate technical and procedural success rates. In the present cohort, ELCA use was associated with a low complication rate and favorable long-term outcomes.

**Keywords:** Acute coronary syndrome. Thrombectomy. Excimer laser coronary angioplasty.

## Abreviaturas

**ELCA:** angioplastia coronaria con láser de excímeros. **GCT:** gran carga trombótica. **IAMCEST:** infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. **ICP:** intervención coronaria percutánea. **MACE:** eventos cardiovasculares adversos mayores. **TIMI:** *Thrombolysis in Myocardial Infarction*.

## INTRODUCCIÓN

En pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), la intervención coronaria percutánea (ICP) es la estrategia de reperfusión preferida, siempre y cuando esta se pueda realizar dentro de los 120 minutos siguientes al diagnóstico electrocardiográfico<sup>1</sup>. Muchos pacientes con IAMCEST presentan oclusión trombótica de la arteria culpable del infarto. En este sentido, el uso de dispositivos para reducir la carga trombótica puede considerarse una estrategia razonable para reducir el riesgo de embolización distal y el fenómeno de *no-reflow*. La persistencia del fenómeno de *no-reflow* en pacientes con IAMCEST tratados de ICP se asocia no solo a peores resultados hospitalarios sino a una mayor mortalidad a largo plazo<sup>2</sup>.

Aunque los primeros estudios sobre la aspiración manual de trombos ya sugerían que esta intervención podía mejorar los grados de *blush* miocárdico y resolver la elevación del segmento ST<sup>3</sup>, ensayos clínicos de mayor tamaño que compararon la aspiración manual de trombos y la ICP aislada no confirmaron descensos significativos de la mortalidad cardiovascular, el reinfarto, el *shock* cardiogénico o la insuficiencia cardíaca en clase funcional IV de la *New York Heart Association* (NYHA) a los 180 días<sup>4</sup>. El resultado ha sido que la trombectomía aspirativa ha dejado de recomendarse, de forma rutinaria, en pacientes con IAMCEST<sup>5</sup>.

La extracción de trombos, sobre todo, cuando existe una gran carga trombótica (GCT) en el contexto del IAMCEST, sigue siendo un aspecto crítico y en ocasiones desafiante de la ICP. La angioplastia coronaria con láser de excímeros (ELCA, *Excimer Laser Coronary Atherectomy Catheter*, Koninklijke Philips N.V., Países Bajos) es un tratamiento adyuvante bien establecido en intervenciones coronarias que emplea gas xenón-cloro como medio láser para producir energía de luz UV, que se transmite al sitio diana mediante fibra óptica. Esta energía tiene la capacidad de ablationar material inorgánico a través de mecanismos fotoquímicos, fototérmicos y fotomecánicos<sup>6,7</sup>. Las micropartículas liberadas durante la ablación con láser miden < 10 µm y son absorbidas por el sistema reticuloendotelial, lo cual, en teoría, reduce el riesgo de obstrucción de la microvasculatura<sup>8</sup>. Estas propiedades tan singulares han fomentado el uso de la ELCA como tratamiento adyuvante en pacientes con IAMCEST tanto a efectos de ablación como de eliminación de trombos.

Aunque la ELCA forma parte del arsenal terapéutico de algunos centros con capacidad para realizar ICP, son pocos los datos publicados sobre su perfil de seguridad y eficacia en este contexto específico. El objetivo de este estudio fue evaluar la contribución de la ELCA, centrándonos en su perfil de seguridad y eficacia como tratamiento adyuvante en pacientes con IAMCEST tratados mediante ICP en nuestro centro.

## MÉTODOS

Los datos de todos los pacientes tratados de ICP y ELCA como tratamiento adyuvante se registraron retrospectivamente en una

base de datos dedicada tras cada intervención desde la incorporación de dicho dispositivo en nuestro centro. Fueron 5 cardiólogos intervencionistas con formación específica en el manejo del dispositivo quienes realizaron la ELCA.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Parque Sanitario Pere Virgili (Barcelona, España) (n.º de referencia: CEIM 003/2025). Para este estudio se seleccionó el subgrupo de pacientes con IAMCEST tratados mediante ICP en quienes se utilizó la ELCA como estrategia para facilitar la extracción de trombos

La carga trombótica se evaluó mediante la clasificación de trombos<sup>9</sup> según definición del grupo *Thrombolysis in Myocardial Infarction* (TIMI), entre 0 y 5. La GCT se definió como una puntuación de trombo ≥ 3. Según nuestro protocolo interno, el uso de la ELCA se tuvo en cuenta en pacientes con IAMCEST y evidencia angiográfica de GCT (puntuación de trombo TIMI ≥ 3), en especial, ante la presencia de grado de flujo TIMI 0–1, mala visualización del vaso distal o como estrategia de rescate tras trombectomía manual fallida. Las variables clínicas fueron cuidadosamente seleccionadas y los datos de seguimiento se obtuvieron mediante revisión exhaustiva de las historias clínicas de los pacientes. Después de la coronariografía y cruzar, con éxito, la lesión culpable con la guía, el uso de la ELCA quedó a criterio del operador como dispositivo principal para extracción de trombos o estrategia de rescate cuando la aspiración manual no mejoraba el grado de flujo TIMI. La elección del tamaño del catéter se basó tanto en el diámetro del vaso diana como en las características de la lesión. El catéter de 0,9 mm se utilizó en anatomías tortuosas por su mejor navegabilidad, así como en vasos de pequeño calibre y el de 1,4 mm en vasos proximales de mayor tamaño con trayectos rectos. Tanto la fluencia del láser (45–60 mJ/mm<sup>2</sup>) como la frecuencia de pulsos (25–40 Hz) se seleccionaron según las recomendaciones del fabricante.

Previamente a la aplicación del láser, se irrigó el vaso diana con solución salina para evitar la interacción entre el láser y la sangre o el medio de contraste. Se administró infusión salina continua en todos los casos durante la aplicación de energía láser para evitar el calentamiento de la pared arterial. Se empleó la técnica de «encendido-apagado», consistente en ciclos de activación de 10 segundos (s) intercalados con pausas de 5 s, para administrar la energía. El catéter láser se avanzó a una velocidad aproximada de 1 mm/s sobre una guía de 0,014 pulgadas según las recomendaciones del fabricante<sup>7,10</sup>. Tras 2–3 pasadas del catéter, se realizó una coronariografía de control para valorar la eficacia de la ablación y la viabilidad de implantar un *stent*. El grado de flujo TIMI se registró tras la ELCA (grado de flujo TIMI tras la ELCA) y tras la ICP (grado de flujo TIMI final).

El éxito técnico se definió como la capacidad de avanzar el catéter láser a través de toda la lesión diana y administrar la energía de forma satisfactoria. El éxito de la intervención se definió como la consecución de un grado de flujo TIMI final ≥ 2 sin complicaciones mayores asociadas a la sala de hemodinámica, como muerte, perforación coronaria o necesidad de cirugía de revascularización urgente tras la ICP. Todas las complicaciones operatorias, incluidas la muerte, la per-

foración coronaria<sup>11</sup>, la cirugía de revascularización urgente, la embolización distal, la arritmia ventricular y el fenómeno de *no-reflow* quedaron registradas y documentadas sistemáticamente. El seguimiento se llevó a cabo mediante revisión retrospectiva de las historias clínicas y se recogieron los eventos cardiovasculares adversos mayores (MACE), definidos como un compuesto de mortalidad por cualquier causa, nuevo infarto de miocardio y revascularización de la lesión diana, durante el periodo de seguimiento.

### Análisis estadístico

Las variables continuas se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar en el caso de distribución normal, o como mediana (intervalo intercuartílico) cuando no siguieron una distribución normal. Las comparativas entre grupos se realizaron mediante la prueba de la t de Student no pareada para variables de distribución normal y la prueba U de Mann-Whitney para las que no tenían una distribución normal. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias absolutas y porcentajes y se analizaron con la prueba de la  $\chi^2$  o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera.

El objetivo compuesto de MACE se analizó como variable de tiempo hasta un evento durante el seguimiento. La supervivencia libre de eventos se calculó mediante análisis de Kaplan-Meier. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el *software* SPSS Statistics (versión 23.0; IBM Corp., Estados Unidos). Los valores de p bilateral  $< 0,05$  se consideraron significativos a nivel estadístico.

### RESULTADOS

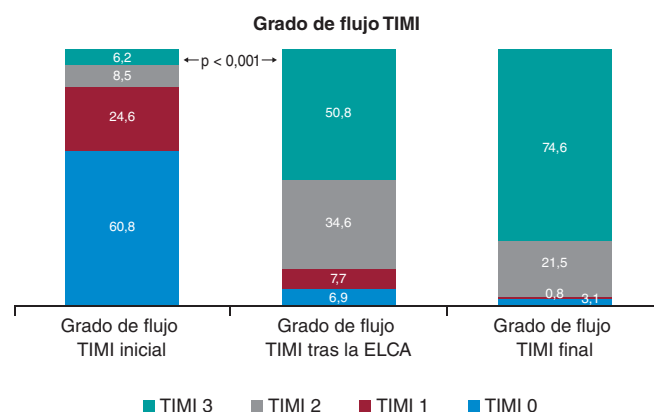
Entre julio de 2015 y agosto de 2024 se realizaron un total de 130 ICP en pacientes con IAMCEST utilizando la ELCA como tratamiento adyuvante para la extracción de trombos. La media de edad de los pacientes fue de  $61,8 \pm 11,7$  años; 18 (13,8%) eran mujeres y 18 (13,8%) habían sido diagnosticados de diabetes mellitus. La ELCA se empleó como el dispositivo principal para la disolución de trombos en 66 casos (50,8%) y como estrategia de rescate en 64 (49,2%). Dentro del grupo de rescate, se realizó aspiración manual de trombos en 47 casos (36,2%), dilatación con balón en 6 (4,6%) y reducción del volumen de placa en 11 (8,5%).

De toda la cohorte, 124 pacientes (95,4%) presentaron lesiones culpables con GCT. Previamente a la liberación de la energía láser, se informó de un grado de flujo TIMI 0 en 79 casos (60,8%) y TIMI 1 en 32 (24,6%). Tras la ELCA, se alcanzó un grado de flujo TIMI 2 y 3 en 45 (34,6%) y 66 (50,8%) casos, respectivamente;  $p < 0,001$  (figura 1).

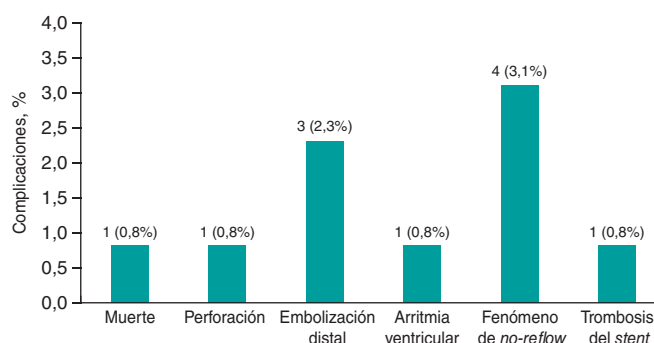
Se logró el éxito técnico en 128 casos (98,5%) y la intervención tuvo éxito en 124 (95,4%) (tabla 1). La tasa de éxito de la intervención fue mucho mayor cuando se empleó la ELCA como estrategia inicial y no como estrategia de rescate (100 frente al 90,6%;  $p = 0,013$ ). No obstante, la intervención se prolongó durante mucho más tiempo en el grupo de rescate que en el que recibió la estrategia inicial (69,81 frente a 48,50 min, respectivamente) (tabla 2).

Hubo 1 caso de perforación coronaria tipo IV, según la clasificación modificada de Ellis, en un octogenario con ectasia y tortuosidad coronaria derecha. La perforación se resolvió implantando 1 *stent* recubierto. Se registró 1 muerte en la sala de hemodinámica en un paciente con una lesión infranqueable localizada en el segmento medio de la descendente anterior con grado de flujo TIMI 3 inicial. Tras la dilatación con balón y el avance parcial de la sonda láser, se produjo la oclusión completa del vaso y la probable disección del tronco común de la coronaria izquierda con resultado de parada cardiorrespiratoria y fallecimiento en la sala de hemodinámica.

Otras complicaciones asociadas a la intervención fueron embolización distal en 3 casos (2,3%) y flujo lento o *no-reflow* en 4 (3,1%). De estos últimos, 1 sobrevivió tras la aplicación del láser y 3 tras implantar el *stent* o posdilatación. Todos fueron tratados, con éxito,



**Figura 1.** Distribución del grado de flujo TIMI antes y después de aplicar la ELCA. El gráfico de barras apiladas muestra la distribución de los grados de flujos TIMI 0–3 en 3 momentos: angiografía inicial, tras la ELCA y resultado angiográfico final tras la ICP. Se observa una marcada mejoría del flujo coronario tras la ELCA y un incremento progresivo del grado de flujo TIMI 3 del 6,2 al 74,6%. ELCA: angioplastia coronaria con láser de excimeros; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*.



**Figura 2.** Complicaciones operatorias asociadas a la ELCA. El gráfico de barras muestra la frecuencia y el porcentaje de complicaciones mayores durante o inmediatamente después de la ELCA. La más frecuente fue el *no-reflow* (3,1%), seguida de la embolización distal (2,3%). Otros eventos (muerte, perforación, arritmia ventricular y trombosis del *stent*) fueron raros (del 0,8% cada uno). ELCA: angioplastia coronaria con láser de excimeros.

con tratamiento médico óptimo lográndose un grado de flujo TIMI final 2. Se registró 1 episodio de arritmia ventricular durante el lavado salino del vaso diana que precisó cardioversión eléctrica y 1 trombosis intraoperatoria del *stent* (0,8%) (figura 2).

Los datos de seguimiento a largo plazo no se pudieron obtener en 6 pacientes (4,6%). Tras 2 años de seguimiento, la tasa de supervivencia libre de eventos para el objetivo compuesto de MACE fue 0,80 (IC95%, 0,73–0,88), según el estimador de Kaplan-Meier (tabla 3 y figura 3).

### DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio unicéntrico es que la angioplastia coronaria con láser es un tratamiento adyuvante viable, seguro y eficaz en el contexto de la ICP (vídeos 1-4 del material adicional), lo cual demuestra la tasa tan baja de complicaciones y la aceptable tasa de MACE a largo plazo.

Sigue habiendo pocos datos sobre el uso de la ELCA en el tratamiento del infarto agudo de miocardio y casi toda la evidencia disponible proviene de ensayos clínicos no aleatorizados. El estudio CARMEL<sup>12</sup>, el mayor multicéntrico publicado hasta la fecha, evaluó

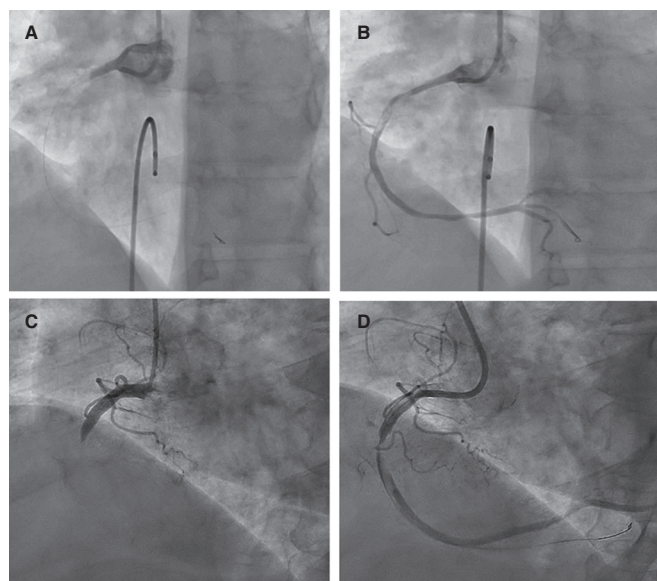
**Tabla 1.** Características basales de los pacientes

Variable (n = 130)	Valor
Edad, años	61,8 ± 11,7
Mujeres	18 (13,8%)
Hipertensión	59 (45,4%)
Hipercolesterolemia	57 (43,8%)
Tabaquismo	78 (60%)
Diabetes mellitus	18 (13,8%)
Clasificación de Killip	
I	98 (75,4%)
II	18 (13,8%)
III	3 (2,3%)
IV	11 (8,5%)
Abordaje radial	118 (90,7%)
Abordaje femoral	12 (9,3%)
Localización de la lesión	
TCI	3 (2,3%)
DA	55 (42,3%)
CXI	8 (6,2%)
CD	64 (49,2%)
Dispositivo principal	66 (50,8%)
Estrategia de rescate	64 (49,2%)
Gran carga trombótica	124 (95,4%)
Tamaño del catéter láser, Fr	
0,9	114 (87,7%)
1,4	16 (12,3%)
Tiempo de la intervención, min	60 (43–86)
Tiempo de fluoroscopia, min	22,2 ± 12,2
Frecuencia del láser, Hz	31 ± 10,4
Fluencia del láser, mJ/mm <sup>2</sup>	46,5 ± 9,17
Tiempo de aplicación del láser, s	125,9 ± 83,4
Éxito técnico	128 (98,5%)
Éxito de la intervención	124 (95,4%)

CD: coronaria derecha; CXI: circunfleja izquierda; DA: descendente anterior; TCI: tronco común de la coronaria izquierda.

Los datos categóricos expresan valor absoluto y porcentaje, n (%); las variables expresan la media ± desviación estándar o los cuantiles primero y tercero.

la seguridad, viabilidad y resultados agudos de la ELCA en pacientes con infarto agudo de miocardio dentro de las 24 horas siguientes a cursar síntomas que precisaban una ICP urgente. Tras la aplicación del láser, el grado de flujo TIMI mejoró de forma significativa, pasando de 1,2 a 2,8, con una tasa global de éxito de la intervención del 91% y una baja incidencia de embolización distal (2%), a pesar de que el 65% de los casos presentaban una GCT. En nuestro estudio, el 95,4% de los pacientes presentaban lesiones culpables con GCT y la aplicación del láser mejoró de manera significativa el grado de flujo TIMI medio de 0,6 a 2,29, con una tasa de embolización distal comparable (2,3%).

**Figura 3.** Hallazgos antes y tras la ELCA en 2 casos típicos de coronaria derecha con gran carga trombótica. ELCA: angioplastia coronaria con láser de excimeros.

Arai et al.<sup>13</sup> analizaron retrospectivamente 113 casos consecutivos de síndrome coronario agudo tratados de ICP, comparando un grupo tratado con ELCA (n = 48) con otro a tratamiento mediante aspiración de trombos (n = 50). Hallaron que la ELCA se asoció a un tiempo puerta-reperusión mucho más corto, un mejor grado de *blush* miocárdico y menos MACE frente a la aspiración de trombos. Estos resultados favorables probablemente se deban a la capacidad de la ELCA de vaporizar trombos mediante mecanismos de propagación de ondas de choque acústicas y disolución<sup>12</sup> y a su capacidad para suprimir la cinética de agregación plaquetaria (fenómeno conocido como efecto de «plaqueta aturdida»)<sup>14</sup>.

Las lesiones de reperusión en la microcirculación coronaria son un desafío clínico relevante durante la realización de ICP en pacientes con IAMCEST. Aunque la aspiración manual de trombos puede reducir la tasa de *no-reflow* en pacientes con GCT, la presencia de trombos residuales y el menor flujo coronario tras la trombectomía se asocian a un mayor riesgo de *no-reflow*<sup>15</sup>. En un estudio con 812 pacientes con IAMCEST y GCT tratados de ICP, Jeon et al.<sup>16</sup> informaron que la aspiración de trombos fracasó en el 34,4%, definiéndose el fracaso como ausencia de recuperación de material trombótico, trombo residual grado ≥ 2 o embolización distal. Este fracaso también se asoció a un mayor riesgo de perfusión miocárdica deteriorada y obstrucción microvascular.

En este contexto, la capacidad de la ELCA para vaporizar trombos (con baja tasa de embolización distal) y mitigar la activación plaquetaria, factores clave en el daño de reperusión miocárdico<sup>17</sup>, podría reducir este efecto indeseado. Aunque el impacto directo de la ELCA en la microcirculación coronaria durante la ICP no está del todo documentado, la evidencia de estudios pequeños sugiere posibles beneficios. Por ejemplo, Ambrosini et al.<sup>18</sup> evaluaron la ELCA en 66 pacientes con infarto agudo de miocardio y oclusión trombótica completa de la arteria culpable, demostrando excelentes resultados agudos de reperusión coronaria y miocárdica (según el grado de *blush* miocárdico y el recuento de fotogramas TIMI corregido) y una baja tasa de remodelado del ventrículo izquierdo a largo plazo (8%). La mejora significativa del grado de flujo TIMI medio observada inmediatamente después de la aplicación del láser en nuestra cohorte podría sugerir indirectamente el efecto protector de esta técnica sobre la microcirculación coronaria. No obstante, la ausencia de grandes estudios comparativos de la ELCA y el tratamiento convencional del IAMCEST impide determinar, de forma concluyente, cuáles son los beneficios del tratamiento con láser coronario en este escenario.



**Tabla 2.** Diferencia en las variables entre los grupos con ELCA como estrategia inicial y de rescate

Variable	ELCA como estrategia inicial (n = 66)	ELCA como estrategia de rescate (n = 64)	p
Complicaciones	8 (12,1%)	3 (4,7%)	0,100
Gran carga trombótica	64 (97%)	60 (93,8%)	0,440
Éxito técnico	65 (98,5%)	63 (98,4%)	1,000
Éxito de la intervención	66 (100%)	58 (90,6%)	0,013
Tiempo de la intervención, mediana	48,50 (38,83–66,61)	69,81 (55,36–101)	< 0,001

ELCA: angioplastia coronaria con láser de excímeros.

Los datos categóricos expresan valor absoluto y porcentaje, n (%); las variables continuas se expresan como media  $\pm$  desviación estándar o cuartiles primero y tercero.

**Tabla 3.** Lista de eventos clínicos adversos

Paciente n.º	Evento	Día
6	Muerte	1
13	Muerte	493
15	Muerte	148
23	Muerte	11
33	Muerte	170
36	Muerte	4
43	Nuevo infarto de miocardio asociado a la RLD	39
50	Nuevo infarto de miocardio	213
61	Muerte	16
77	Muerte	1
83	Nuevo infarto de miocardio asociado a la RLD	119
84	Muerte	4
92	Muerte	1
98	Muerte	0
101	Muerte	37
110	Muerte	0
113	Muerte	12
118	Muerte	253
121	Muerte	139
124	Nuevo infarto de miocardio asociado a la RLD	291
128	Muerte	10

RLD: revascularización de la lesión diana.

Pérdida en el seguimiento: 6 pacientes (4,6%).

Shibata et al.<sup>19</sup> estudiaron el impacto de la ELCA en la preservación miocárdica mediante gammagrafía nuclear en 72 pacientes con IAM-CEST y un tiempo inicio-balón < 6 horas, comparando grupos con (n = 32) y sin ELCA (n = 40). Sus hallazgos mostraron una tendencia hacia un mayor índice de preservación miocárdica en el grupo ELCA que en el no ELCA (57,6 frente al 45,6%).

### Limitaciones

Este estudio tiene varias limitaciones. Se trata de un análisis retrospectivo, lo cual introduce de manera inherente sesgos relacionados

con la recogida de datos, su interpretación y la aplicación de criterios de inclusión y exclusión. Además, la ausencia de un grupo comparativo limita la capacidad de establecer el beneficio clínico definitivo de la ELCA y su posible superioridad frente a otras estrategias empleadas en pacientes con IAMCEST tratados con ICP. Aunque la mejora significativa del grado de flujo TIMI observada tras la aplicación del láser sugiere posibles beneficios sobre la microcirculación coronaria, este efecto no se evaluó directamente, así como tampoco la reducción de la carga trombótica, ya que la gradación de trombos tras la ELCA no se registró sistemáticamente. Lamentablemente, en nuestra base de datos retrospectiva tampoco se recopilaron de manera sistemática (al no constar en las historias clínicas de los pacientes) detalles sobre las ICP realizadas (análisis segmentario de las coronarias y su clasificación), el uso de técnicas de imagen intravascular, los regímenes de tratamiento antiagregante plaquetario doble empleados (el ácido acetilsalicílico se recetó de forma habitual junto con un potente inhibidor del receptor P2Y<sub>12</sub> o clopidogrel en aquellos casos en los que prasugrel o ticagrelor estuviesen contraindicados, según las recomendaciones de las guías vigentes), ni sobre los parámetros ecocardiográficos ni de resonancia magnética cardíaca tras la ICP. Tampoco tuvimos datos de seguimiento del 4,6% de los pacientes, lo cual limitó nuestra capacidad de evaluar su posible impacto en los resultados clínicos. Por último, nuestros hallazgos representan la experiencia de un único centro, con un porcentaje relativamente bajo de mujeres y pacientes diabéticos; por si esto fuera poco, las intervenciones fueron realizadas por 5 operadores entrenados, lo cual podría limitar la validez externa de los resultados.

### CONCLUSIONES

La ELCA parece ser un dispositivo eficaz para la disolución de trombos en el contexto del IAMCEST, con excelentes tasas de éxito técnico y operatorio. También se observó una baja tasa de complicaciones y resultados favorables a largo plazo, con una tasa de supervivencia libre de eventos aceptable en esta cohorte.

### DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS

Los datos que avalan los hallazgos de este estudio pueden obtenerse del autor de correspondencia previa solicitud razonada.

### FINANCIACIÓN

Ninguna.

### CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del centro (no se recabó el consentimiento informado de los pacientes debido al diseño retrospectivo del estudio) de conformidad con la legislación nacional y los principios establecidos en la Declaración de Helsinki. El sexo se indicó de acuerdo con los atributos biológicos conforme a las guías SAGER.

## DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los autores declaran que no se emplearon tecnologías de inteligencia artificial generativa en la preparación ni en la revisión de este manuscrito.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

A. Pernigotti y M. Mohandes fueron responsables de la conceptualización y diseño del estudio y contribuyeron por igual como principales autores. M. Mohandes, A. Pernigotti, R. Bejarano, H. Coimbra, F. Fernández, C. Moreno, M. Torres y J. Guarinos participaron en la recogida de datos y el análisis estadístico. M. Mohandes, A. Pernigotti y J.L. Ferreiro participaron en la redacción del manuscrito, revisión crítica del mismo y fueron responsables de su supervisión y aprobación final. Todos los autores aceptaron la responsabilidad sobre el contenido íntegro del manuscrito y dieron su consentimiento para su envío a la revista. Cada autor revisó todos los resultados y dio su aprobación a la versión final del manuscrito.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declararon ningún conflicto de intereses en relación a este manuscrito. J.L. Ferreiro declaró haber recibido honorarios como conferenciante de Eli Lilly Co, Daiichi Sankyo, Inc., AstraZeneca, Pfizer, Abbott, Boehringer Ingelheim, Bristol-Myers Squibb, Rovi, Terumo y Ferrer; honorarios como consultor de AstraZeneca, Eli Lilly Co., Ferrer, Boston Scientific, Pfizer, Boehringer Ingelheim, Daiichi Sankyo, Inc., Bristol-Myers Squibb y Biotronik y haber recibido becas de investigación de AstraZeneca, no relacionadas con este manuscrito.

### ¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- La ELCA es una técnica especializada utilizada como tratamiento adyuvante durante la realización de ICP en el tratamiento del IAMCEST, en especial, en pacientes con GCT.
- Aunque estudios previos han demostrado que la ELCA mejora el flujo coronario y reduce potencialmente el material trombótico, siguen siendo pocos los datos a nuestra disposición en el contexto del infarto agudo de miocardio.
- Aunque la ELCA suele emplearse en centros de alto volumen por operadores experimentados, los criterios estandarizados para su uso en pacientes con IAMCEST no se recogen consistentemente en la literatura médica.

### ¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Nos encontramos ante una de las mayores series retrospectivas unicéntricas (130 pacientes) publicadas sobre el uso de la ELCA en pacientes con IAMCEST y GCT definido angiográficamente.
- El estudio confirma la alta tasa de éxito técnico y operatorio, la mejora significativa del grado de flujo TIMI, la baja tasa de complicaciones y unos resultados aceptables a largo plazo.
- También ofrece información detallada sobre la formación de los operadores, la selección de los dispositivos y los parámetros de aplicación del láser, lo cual contribuye a la transparencia y reproducibilidad.

- Asimismo, identifica las actuales limitaciones en la comunicación de datos (por ejemplo, la ausencia de una gradación sistemática de trombos o la falta de documentación sobre los regímenes de tratamiento antiagregante plaquetario doble empleados), lo cual pone de relieve la necesidad de estandarización en futuros estudios.

## MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M25000543>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023;44:3720-3826.
- Kim MC, Cho JY, Jeong HC, et al. Long-term clinical outcomes of transient and persistent no reflow phenomena following percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction. *Korean Circ J*. 2016;46:490-498.
- Sardella G, Mancone M, Bucciarelli-Ducci C, et al. Thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention improves myocardial reperfusion and reduces infarct size: the EXPIRA prospective, randomized trial. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53:309-315.
- 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.
- Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI guideline for coronary artery revascularization: Executive summary. *Circulation*. 2022;145:e4-e17.
- Grundfest WS, Litvack F, Forrester JS, et al. Laser ablation of human atherosclerotic plaque without adjacent tissue injury. *J Am Coll Cardiol*. 1985;5:929-933.
- Mohandes M, Fernández L, Rojas S, et al. Safety and efficacy of coronary laser ablation as an adjuvant therapy in percutaneous coronary intervention: a single-centre experience. *Coron Artery Dis*. 2021;32:241-246.
- Rawlins J, Din JN, Talwar S, O'Kane P. Coronary intervention with the excimer laser: review of the technology and outcome data. *Interv Cardiol Rev*. 2016;11:27-32.
- Gibson CM, de Lemos JA, Murphy SA, et al. Combination therapy with abiximab reduces angiographically evident thrombus in acute myocardial infarction: a TIMI 14 substudy. *Circulation*. 2001;103:2550-2554.
- Topaz O, Das T, Dahm J, et al. Excimer laser revascularisation: current indications, applications and techniques. *Lasers Med Sci*. 2001;16:72-77.
- Ellis SG, Ajluni S, Arnold AZ, et al. Increased coronary perforation in the new device era. Incidence, classification, management, and outcome. *Circulation*. 1994;90:2725-2730.
- Topaz O, Ebersole D, Das T, et al. Excimer laser angioplasty in acute myocardial infarction (the CARMEL multicenter trial). *Am J Cardiol*. 2004;93:694-701.
- Arai T, Tsuchiyama T, Inagaki D, et al. Benefits of excimer laser coronary angioplasty over thrombus aspiration therapy for patients with acute coronary syndrome and thrombolysis in myocardial infarction flow grade 0. *Lasers Med Sci*. 2022;38:13.
- Topaz O, Minisi AJ, Bernardo NL, et al. Alterations of platelet aggregation kinetics with ultraviolet laser emission: the "stunned platelet" phenomenon. *Thromb Haemost*. 2001;86:1087-1093.
- Ahn SG, Choi HH, Lee JH, et al. The impact of initial and residual thrombus burden on the no-reflow phenomenon in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Coron Artery Dis*. 2015;26:245-253.
- Jeon HS, Kim YI, Lee JH, et al. Failed thrombus aspiration and reduced myocardial perfusion in patients with STEMI and large thrombus burden. *JACC Cardiovasc Interv*. 2024;17:2216-2225.
- Rezkalla SH, Kloner RA. No-reflow phenomenon. *Circulation*. 2002;105:656-662.
- Ambrosini V, Cioppa A, Salemm L, et al. Excimer laser in acute myocardial infarction: single centre experience on 66 patients. *Int J Cardiol*. 2008;127:98-102.
- Shibata N, Takagi K, Morishima I, et al. The impact of the excimer laser on myocardial salvage in ST-elevation acute myocardial infarction via nuclear scintigraphy. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2020;36:161-170.