



A debate. Ablación frente a litotricia en lesiones coronarias calcificadas. Perspectiva desde la litotricia

Debate. Ablation vs lithotripsy in calcified coronary lesions. Perspective from lithotripsy

Ana Belén Cid Álvarez*

Unidad de Cardiología Intervencionista, Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:
<https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000431>

PREGUNTA: Aunque vamos a comentar aspectos de dos técnicas de modificación de la placa calcificada, explíquenos cuándo recurre a la imagen intravascular en casos de lesión con calcio y en qué le sirve, fundamentalmente, de ayuda.

RESPUESTA: Las técnicas de imagen intracoronaria son, sin lugar a duda, una herramienta fundamental para el cardiólogo intervencionista que se enfrenta a la evaluación y el tratamiento de una lesión calcificada. Como todos sabemos, la revascularización de este tipo de lesiones se asocia con una mayor tasa de eventos cardiovasculares a corto y largo plazo, en relación con un mayor riesgo de infraexpansión del *stent* y de complicaciones durante el procedimiento¹. En las lesiones calcificadas, la simple valoración angiográfica resulta insuficiente, debido a su menor sensibilidad para detectar la calcificación coronaria, así como a sus limitaciones para identificar patrones de distribución del calcio.

Dada la importancia de optimizar el resultado, el uso de ecocardiografía intravascular o tomografía de coherencia óptica es, en mi opinión, obligado en casos de calcificación moderada o grave, y nos ayuda en varios puntos clave del procedimiento. En primer lugar, tanto la ecocardiografía intravascular como la tomografía de coherencia óptica tienen unas altas sensibilidad y especificidad para la detección del calcio y su caracterización morfológica: patrón (nodular, parietal), ángulo, extensión y profundidad. Con estos datos podemos seleccionar la mejor técnica de modificación de la placa para cada caso, así como evaluar su efecto sobre la lesión tratada. En los últimos años se han desarrollado diferentes escalas de riesgo basadas en los estudios de imagen intracoronaria, que se han incluido en algoritmos de decisión para sistemas de modificación de la placa en función de la longitud, la profundidad y el ángulo del calcio².

Finalmente, las técnicas de imagen nos permiten ser precisos en la selección del tamaño y la longitud del *stent*, así como al evaluar la aposición y la expansión de este, y para descartar complicaciones

y enfermedad residual. Este aspecto es fundamental en las lesiones calcificadas, en las cuales los dispositivos de modificación de la placa pueden causar disecciones y fracturas profundas, y encontramos más dificultades para obtener una expansión del *stent* adecuada.

P: ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene, a su juicio, la litotricia intracoronaria?

R: Una de las principales ventajas para su implementación en el día a día de los laboratorios de intervencionismo es que técnicamente es sencilla y reproducible, y no precisa una larga curva de aprendizaje. Así, el sistema actualmente disponible de litotricia intracoronaria (LIC) (Shockwave Medical, Estados Unidos) está formado por un catéter balón específico, semidistensible, de recambio rápido y con un perfil de cruce de 0,042", que se hace avanzar en las arterias coronarias a través de una guía convencional de intervencionismo de 0,014" y es compatible con un catéter guía de 6 Fr. Una vez posicionado en la lesión, el balón se hincha a 4 atm con el único objetivo de asegurar un buen contacto entre su superficie y la pared vascular que facilite la transmisión de la energía. El balón tiene en su interior 2 emisores que reciben una descarga eléctrica proveniente del generador, con lo que se vaporiza el líquido que hay en su interior y se generan ondas de sonido que provocan un efecto local. Las ondas atraviesan el tejido blando, causando microfracturas selectivas del calcio en las capas íntima y media de la pared vascular. Tras la emisión de pulsos y la correspondiente modificación del calcio, el balón se infla hasta 6 atm para maximizar la ganancia luminal.

Por otro lado, frente a las limitaciones de la dilatación con balón no distensible, de muy alta presión o de corte, que en calcificación excéntrica puede dirigirse hacia segmentos no calcificados de la arteria con riesgo de disección en la interfaz fibrocalcificada, la LIC permite fracturar el calcio de modo homogéneo. Otra de las ventajas radica en que con la LIC se evita el sesgo de seguir la dirección de

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: belcid77@hotmail.com (A.B. Cid Álvarez).

✉ [@belcid7](https://twitter.com/belcid7)

Online el XX de XX de XXXX.

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

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

la guía de las aterectomías rotacional y orbital, ya que, a través de las ondas de presión acústica, permite la fractura del calcio en las capas tanto superficiales como profundas circunferencialmente³.

Con respecto a las complicaciones, la fragmentación del calcio causada por el balón de litotricia permanece *in situ*, sin producir embolización distal, lo que disminuye la incidencia del fenómeno de *slow flow/no reflow*⁴.

En lo que respecta a los inconvenientes, la principal limitación de la LIC es su perfil de cruce: con frecuencia requiere una predilatación de la lesión o ser combinada con técnicas de aterectomía. Cabe destacar que en el estudio DISRUPT CAD III⁵ se reportaron capturas ventriculares durante los impulsos de la LIC en el 41,1% de los pacientes. Aunque la caída de la presión sistólica es más frecuente en los pacientes en que la LIC induce captura ventricular, no se ha asociado a eventos adversos ni a arritmias ventriculares sostenidas.

P: ¿En qué casos emplea, de primera intención, la litotricia intracoronaria?

R: La evidencia disponible sobre la LIC se concentra en los estudios DISRUPT CAD⁵⁻⁸. De ellos, el de mayor entidad es el DISRUPT CAD III⁵, un registro prospectivo que incluyó 431 pacientes y que tuvo como objetivo valorar la seguridad y la eficacia del balón de LIC en el tratamiento de lesiones calcificadas. La incidencia de eventos adversos cardiovasculares (muerte, infarto o revascularización de la lesión diana) a 30 días fue del 7,8%, y la efectividad (éxito del procedimiento con una estenosis en el interior del *stent* < 50%) fue del 92,4%. En este estudio se incluyeron pacientes con lesiones gravemente calcificadas *de novo*, y se excluyeron los pacientes con infarto agudo de miocardio y con lesiones aortoostiales o en bifurcación.

Como ya he comentado, con los datos que nos aportan las técnicas de imagen en cuanto a distribución y profundidad del calcio, podríamos considerar la LIC como primera opción en lesiones calcificadas concéntricas con una distribución circunferencial del calcio, especialmente en los casos de calcio profundo, en los que ha demostrado tener mayor efecto que otras técnicas de modificación de la placa. Además, la LIC es efectiva en vasos de gran calibre, dado que los balones llegan hasta los 4 mm de diámetro.

Uno de los escenarios más frecuentes en los que se utiliza la LIC en la práctica clínica habitual es el de una lesión calcificada que no es posible dilatar con balones convencionales o de alta presión. En registros de la vida real, esta indicación supone hasta el 75% de los casos⁹, con muy buen resultado, describiéndose un éxito del procedimiento del 99%.

P: ¿Qué lesiones calcificadas se benefician más de la litotricia intracoronaria en comparación con la aterectomía rotacional u orbital?

R: Si bien no es posible comparar los resultados de seguridad y eficacia de la LIC con los de las técnicas de aterectomía rotacional y orbital, dadas las diferencias en los criterios de inclusión, los tipos de *stent* y los objetivos entre estudios como el ROTAXUS¹⁰ y los DISRUPT-CAD, en la práctica clínica nos valemos de una u otra técnica en función de las características de la lesión.

Aunque, como comentaré más adelante, ambas técnicas son complementarias, la aterectomía es una opción excelente para lesiones calcificadas no cruzables con balón, pero su efecto se concentra en un limado superficial, que impacta menos en el calcio profundo; de ahí que la LIC sea mejor opción en las lesiones calcificadas concéntricas con una distribución circunferencial y calcio profundo.

Más allá de los estudios pivotales, en los últimos años se han reportado numerosas experiencias del mundo real¹¹ en las que se ha visto la utilidad de la LIC en escenarios concretos y complejos, como pueden ser:

- Lesiones calcificadas en bifurcación: la información sobre seguridad y eficacia del uso de LIC en contextos complejos se limita a reportes de casos y series cortas de pacientes que describen experiencias en sustratos como lesiones en bifurcación o lesiones aortoostiales, con resultados esperanzadores. Dado que, a diferencia de las técnicas de aterectomía rotacional u orbital, la LIC nos permite trabajar con dos guías con comodidad y simplifica el procedimiento, en este escenario se ha extendido su uso.
- Estenosis en el interior del *stent*: si bien su empleo en este escenario está fuera de indicación, existe evidencia creciente de su utilidad tanto en la infraexpansión aguda del *stent* como en la reestenosis, en especial en las lesiones no dilatables secundarias a neoateroesclerosis calcificada¹². En el registro multicéntrico español REPLICA¹³, en el que se han incluido 426 pacientes tratados con LIC en la práctica clínica real, un 23% presentaban estenosis en un *stent* previamente implantado.
- Oclusiones crónicas: la LIC puede resultar útil cuando nos enfrentamos a oclusiones crónicas con calcificación grave, y su uso ha aumentado en los últimos años. Así lo demuestra el subanálisis recientemente publicado del registro PROGRESS-CTO¹⁴, que estudia los datos de 82 pacientes (del total de 3.301 incluidos en el estudio, un 2,5%) en los que se utilizó LIC. Las indicaciones fueron grave calcificación del vaso o bien lesiones no dilatables con balón, y se consiguió el éxito técnico en el 94% de los pacientes y el éxito del procedimiento en el 90%.
- Síndrome coronario agudo: contamos con datos limitados sobre el uso de LIC en lesiones calcificadas en pacientes con síndrome coronario agudo. Estos casos fueron excluidos de los estudios DISRUPT-CAD y de nuevo la experiencia reportada en la literatura se limita a series cortas de casos. Sin embargo, como muestran los resultados del registro REPLICA, en el que un alto porcentaje de pacientes con lesiones calcificadas tratadas con LIC se presentaron como síndrome coronario agudo (62,8%), en la práctica clínica diaria se utiliza con frecuencia en este grupo de pacientes, que requieren una técnica rápida y segura.

P: ¿Cómo integra ambas técnicas en su protocolo de actuación ante lesiones calcificadas?

R: El uso combinado de balón de LIC con otros procedimientos modificadores de la placa calcificada, como la aterectomía rotacional¹⁵ u orbital¹⁶, ha mostrado resultados esperanzadores en series cortas de pacientes y parece una estrategia muy atractiva cuando no se consigue llegar con el balón de LIC hasta la lesión diana.

En mi opinión, la combinación de técnicas de aterectomía y LIC es una opción adecuada ante la presencia de calcio difuso, superficial y profundo. Combinando ambas técnicas, podemos aprovechar las ventajas de cada una. Por un lado, la aterectomía permite el avance del balón de LIC en lesiones largas con estenosis graves que impiden su cruce, y por otro, la LIC es muy útil en lesiones no dilatables con balón tras la aterectomía. Esta combinación de técnicas puede resultar útil en uno de los escenarios de mayor complejidad: el tratamiento de los nódulos de calcio.

FINANCIACIÓN

Sin financiación.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se ha utilizado inteligencia artificial en la elaboración de este documento.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Génèreux P, Redfors B, Witzembichler B, et al. Two year outcomes after percutaneous coronary intervention of calcified lesions with drug eluting stents. *Int J Cardiol.* 2017;231:61-67.
2. Fujino A, Mintz G, Matsumura M, et al. A new optical coherence tomography-based calcium scoring system to predict stent underexpansion. *EuroIntervention.* 2018;13:e2182-e2189.
3. Jurado-Román A, Gómez-Menchero A, Gonzalo N, et al. Documento de posicionamiento de la ACI-SEC sobre la modificación de la placa en el tratamiento de las lesiones calcificadas. *REC Interv Cardiol.* 2023;5:43-61.
4. Rodríguez Costoya I, Tizón Marcos H, Vaquerizo Montilla B, et al. Coronary Lithoplasty: Initial Experience in Coronary Calcified Lesions. *Rev Esp Cardiol.* 2019;72:788-790.
5. Hill J, Kereiakes DJ, Shlofmitz RA, et al. Intravascular lithotripsy for treatment of severely calcified coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76:2635-2646.
6. Brinton TJ, Ali ZA, Hill JM, et al. Feasibility of Shockwave Coronary Intravascular Lithotripsy for the Treatment of Calcified Coronary Stenoses. *Circulation.* 2019;139:834-836.
7. Ali ZA, Nef H, Escaned J, et al. Safety and effectiveness of coronary intravascular lithotripsy for treatment of severely calcified coronary stenoses: the Disrupt CAD II study. *Circ Cardiovasc Interv.* 2019;12:e008434.
8. Saito S, Yamazaki S, Takahashi A, et al. Intravascular lithotripsy for vessel preparation in severely calcified coronary arteries prior to stent placement – primary outcomes from de Japanese Disrupt CAD IV Study. *Circ J.* 2022;85:826-833.
9. Azir A, Bhatia G, Pitt M, et al. Intravascular lithotripsy in calcified-coronary lesions: A real-world observational, European multicenter study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2021;98:225-235.
10. Abdel-Wahab M, Richardt G, Joachim Buttner H, et al. High-speed rotational atherectomy before paclitaxel-eluting stent implantation in complex calcified coronary lesions: the randomized ROTAXUS (Rotational Atherectomy Prior to Taxus Stent Treatment for Complex Native Coronary Artery Disease) trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013;6:10-19.
11. Vilalta V, Rodríguez-Leor O, Redondo A, et al. Litotricia coronaria en pacientes de la vida real: primera experiencia en lesiones complejas y gravemente calcificadas. *REC Interv Cardiol.* 2020;2:76-81.
12. Tovar N, Sardella G, Salvi N, et al. Coronary lithotripsy for the treatment of underexpanded stents: CRUNCH registry. *Eurointervention.* 2022;18:574.8112.
13. Rodríguez-Leor O, Cid-Alvarez AB, Lopez-Benito M, et al. A Prospective, Multicenter, Real-World Registry of Coronary Lithotripsy in Calcified Coronary Arteries: The REPLIC-EPIC18 Study. *JACC Cardiovasc Interv.* 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2023.12.018>.
14. Kostantinis S, Simsek B, Karaksonyi J, et al. Intravascular lithotripsy in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: Insights from the PROGRESS-CTO registry. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2022;100:512-519.
15. Gonzalez-Garcia A, Jimenez-Valero S, Galeote G, et al. "RotaTripsy": combination of rotational atherectomy and intravascular lithotripsy in heavily calcified coronary lesions: a case series. *Cardiovasc Revasc Med.* 2022;35:179-184.
16. Yarusi BB, Jagadeesan VS, Hussain S, et al. Combined coronary orbital atherectomy and intravascular lithotripsy for the treatment of severely calcified coronary stenoses: the first case series. *J Invasive Cardiol.* 2022;34:E210-E217.