



## Uso de la litotripsia intracoronaria en el manejo de lesiones calcificadas: reporte de dos casos

René Hameau<sup>1</sup>, Rodrigo Muñoz<sup>2-4</sup>, José Luis Winter<sup>2-4</sup>, Martín Valdebenito<sup>2-3</sup>, Jorge Quitraj<sup>1</sup>, Dante Lindefjeld<sup>2,3</sup>, Nicolás Veas<sup>2,3</sup>.

1. Fellow Cardiología Intervencional, Hospital Sótero del Río / Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

2. Cardiólogo Intervencionista, Unidad de Cardiología Intervencional y Hemodinamia, Hospital Sótero del Río, Santiago, Chile.

3. Cardiólogo Intervencionista, Clínica Universidad de los Andes, Santiago Chile.

4. Cardiólogo Intervencionista, Clínica Alemana, Santiago Chile.

Recibido el 26 de diciembre 2019 / Aceptado el 6 de marzo 2020

Rev Chil Cardiol 2020; 39: 34-38

**Introducción:** La presencia de lesiones coronarias calcificadas impacta negativamente sobre los resultados inmediatos y a largo plazo de una angioplastia percutánea<sup>1</sup>. Las calcificaciones pueden dificultar la entrega del dispositivo, dañar el polímero del stent<sup>2</sup> o evitar la correcta aposición y/o expansión de este<sup>3</sup>, favoreciendo la trombosis y reestenosis.

Durante muchos años, el uso de balones de corte, balones de alta presión o la aterectomía rotacional u orbital han sido las estrategias más utilizadas en el manejo de este tipo de lesiones. El avance más reciente es la introduc-

ción de una nueva tecnología conocida como “Litotripsia intravascular coronaria” (IVL). Esta consiste en la utilización de un balón especialmente modificado para la emisión de energía mecánica pulsátil que permite modificar la placa calcificada. Hasta ahora, no existen reportes del uso de esta tecnología en Latinoamérica.

A continuación, presentamos los resultados de dos casos de lesiones coronarias calcificadas tratadas con el uso de litotripsia intracoronaria, que ilustran una nueva tecnología de valor para resolver problemas frecuentes en enfermedad coronaria.

**Correspondencia:**  
Dr. Nicolás Veas P.  
nicoveas@gmail.com



## Lithoplasty for calcified coronary artery lesions

Recently, intravascular lithoplasty (IVL) has been introduced as a novel technique for treating calcified intracoronary artery lesions. There are no reports of this intervention in Latin America. We report 2 ca-

ses in which IVL was successfully used to treat this type of coronary artery lesions.

**Keywords:** coronary; angioplasty; arterectomy, lithoplasty.

### Casos Clínicos:

**Caso 1:** Un paciente de 62 años con antecedentes de hipertensión arterial (HTA) y diabetes tipo 2, insulino-requiere (DM2) consultó en forma ambulatoria por un dolor torácico, motivo por el cual se efectuó un test de esfuerzo que fue positivo para insuficiencia del riego

coronario, tanto por angina como por alteraciones eléctricas. La coronariografía mostró enfermedad severa de arteria descendente anterior (ADA) en bifurcación verdadera con ramo diagonal (ADG) (Medina 0:1:1), con importante calcio en todo su trayecto (Figura 1A). Para la angioplastia se usó un catéter femoral 7 french (F) y un catéter extra back up 7F (EBU). Se emplearon

Figura 1 : Evaluación angiográfica y mediante tomografía de coherencia óptica (OCT) del Caso 1.

A) Angiografía de la arteria descendente anterior con una lesión severamente calcificada que se extiende desde su tercio proximal al medio y con compromiso en bifurcación de ramo diagonal (Medina 0:1:1) (flechas).

B) OCT basal en el sitio de máxima calcificación con una lesión que compromete  $>270^\circ$  y  $>1$  mm de espesor (\*). C) OCT post balón de litotripsia que muestra rasgo de fractura a nivel de la placa calcificada (\*).

Resultado final post angioplastia.

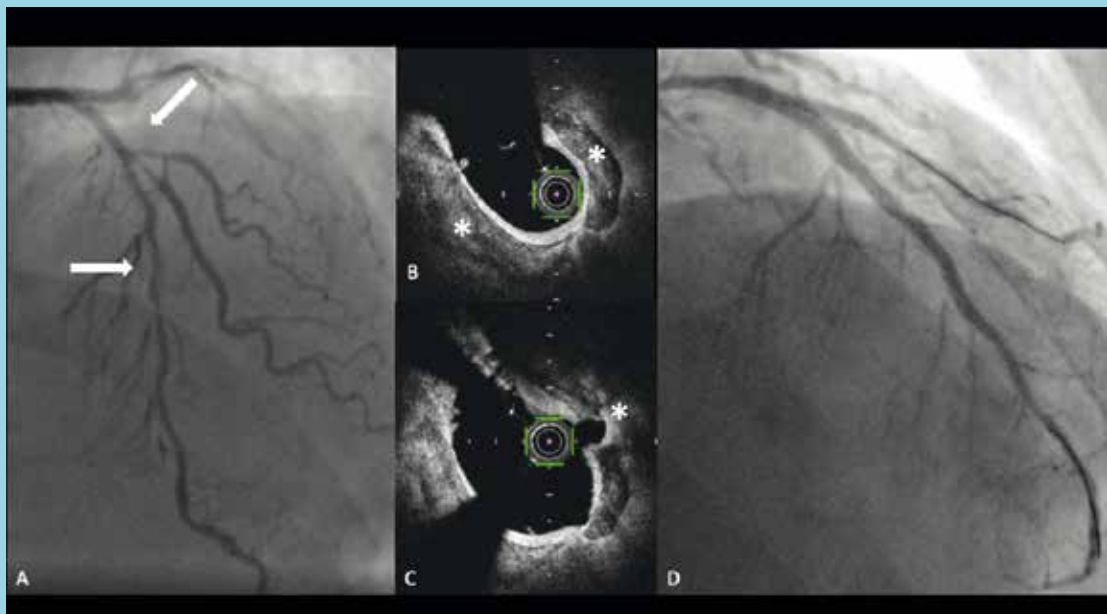


Figura 2: Evaluación angiográfica y mediante tomografía de coherencia óptica del Caso 2.

A) Angiografía de la arteria coronaria derecha, severamente calcificada, con una lesión excéntrica proximal y otra lesión severa en tercio medio (flechas). B) OCT basal evidencia calcificación >180° de la circunferencia con imagen nódulo cálcico con espesor cercano a 2 mm en el cuadrante inferior izquierdo. C) OCT post balón de litotripsia muestra 3 rasgos de fractura (\*). D) Resultado final post angioplastia.



2 guías coronarias para la ADA y ADG. Se obtuvieron imágenes intracoronarias con tomografía de coherencia óptica (OFDI) que mostró calcio circunferencial (Figura 1B). Utilizando catéter Guidezilla 6F, se avanzó un balón de IVL de 3,0 x 12 mm y se administraron 4 ciclos secuenciales (40 pulsos en total). A continuación, se confirmó la ruptura del calcio con nuevas imágenes intracoronarias (Figura 1C). Con técnica de “mini crushing” se finalizó con el implante de 2 stents liberadores de droga (Figura 1D). Se obtuvo un óptimo resultado de la angioplastia y el procedimiento se desarrolló sin incidentes ni complicaciones.

### Caso 2:

Un paciente de 61 años con antecedentes de HTA, DM2 y enfermedad renal crónica en hemodiálisis, se presentó con episodios de angina en relación a las diálisis. El ecocardiograma estrés evidenció alteraciones segmentarias del ventrículo izquierdo con buena función sistólica. La coronariografía reveló enfermedad coronaria de 3 vasos. Evaluado por el equipo de cirugía se consideró de alto riesgo y se planificó una angioplas-

tía multivaso. La arteria coronaria derecha (ACD) presentaba una lesión significativa en sus tercios proximal y medio con importante calcificación (Figura 2A). Se realizó una angioplastia vía arteria radial derecha con catéter Amplatz izquierdo 1 6F (AL1). Luego de obtener las imágenes intracoronarias (Figura 2B), se utilizó un balón de IVL de 4.0 x 12 mm y se administraron 8 ciclos logrando la apertura de la lesión de la ACD (Figura 2C). Se implantaron 2 stents liberadores de droga de distal a proximal. Durante la postdilatación, se evidenció una perforación contenida, procediéndose a completar el procedimiento con un stent Graft, con un resultado muy adecuado (Figura 2D).

### Discusión:

Reportamos los resultados de una serie de 2 pacientes con lesiones severamente calcificadas que fueron tratadas exitosamente con el uso de litotripsia intracoronaria.

La IVL es una tecnología de incorporación reciente. Consiste en un sistema portátil que incluye un generador recargable, un cable conector con el sistema de en-



cendido para controlar la entrega de los pulsos y un balón semicomplaciente compatible con catéter 6F para ser usado con una guía coronaria standard de 0,014" (Shockwave Coronary Rx Lithoplasty System, Shockwave Medical, Santa Clara, California)<sup>4</sup> (Figura 3A). Este balón cuenta con 2 emisores radio-opacos separados por 6 mm de distancia y 2 marcadores convencionales en los extremos proximal y distal (Figura 3B). Estos transmiten impulsos eléctricos desde el generador que vaporizan el contenido líquido (mezcla 50% contraste y 50% solución salina 0,9%) creando una burbuja que se expande y colapsa rápidamente dentro del balón. Esto crea la energía mecánica que se transmite en la forma de ondas de presión sónicas equivalentes a 50 atmósferas.

Estudios con tomografía de coherencia óptica (OCT) han demostrado que la modificación de la lesión ocurre por la creación de múltiples fracturas en los 360° de la placa, favoreciendo una mejora en la complacencia del vaso y permitiendo una adecuada expansión del stent<sup>5</sup>. Estos efectos son más pronunciados mientras mayor es la severidad de la estenosis y el grado de calcificación presentes. Otras de las ventajas de esta tecnología incluyen el evi-

tar la necesidad de inflados de balones no complacientes a alta presión lo cual conlleva un mayor riesgo de complicaciones, así como su efectividad sobre aquellas calcificaciones profundas (cercanas a la adventicia) que no mejoran con los métodos tradicionales<sup>6</sup>. A diferencia de la aterectomía rotacional, que genera micropartículas embolizadas hacia la microcirculación y que teóricamente pudieran aumentar el riesgo de "no-reflow"<sup>7</sup> los grandes fragmentos fracturados de calcio generados por la litotripsia tienden a permanecer in situ.

El tratamiento de la subexpansión del stent constituye otro de los usos potenciales de esta técnica, especialmente dada la limitación que presentan las otras estrategias para modificar el calcio bajo los "struts" del stent<sup>8</sup>. En el ámbito estructural, se ha utilizado esta tecnología para optimizar la vía de abordaje transfemoral en procedimientos como el implante de válvula aórtica percutánea (TAVI)<sup>9</sup>.

La serie más grande reportada constituye la del estudio DISRUPT CAD II<sup>10</sup> con 120 pacientes tratados con esta técnica. En este grupo se obtuvo un éxito angiográfico del 100% para el implante del stent y la tasa de eventos adversos mayores a 30 días fue del 7,6%,

Figura 3: Componentes del sistema Shockwave IVL

A1) Generador de energía y pantalla de control. A2). Cable conector con botón para activar los pulsos de energía. A3) Balón de litotripsia intracoronaria. B) Detalle del balón de Litotripsia con marcadores distal y proximal (fechas) en los extremos y 2 emisores de energía sónica (círculos).





incluyendo 1 muerte de causa cardiovascular y 7 infartos sin supradesnivel del ST. Se reportaron 2 disecciones coronarias y no hubo perforaciones o episodios de "slow flow/no reflow".

Respecto de los riesgos, si bien es un procedimiento globalmente seguro, no está exento de complicaciones. Existen reportes de disecciones coronarias por rotura de balón de litotripsia<sup>11</sup> así como del riesgo hipotético de interferencia eléctrica con dispositivos de marcapasos, lo cual pudiera llevar a fenómenos proarrítmicos del tipo R sobre T, especialmente en aquellos con programación VOO<sup>12</sup>. Por otro lado, su principal

limitación está dada por el perfil del balón que pudiera dificultar su cruce en lesiones severamente estenóticas. Esta primera experiencia en Latinoamérica apoya el uso de la litotripsia intracoronaria como una tecnología efectiva para el manejo de lesiones calcificadas. Estas características, sumadas a la baja complejidad de la técnica, debieran facilitar su incorporación dentro del arsenal terapéutico habitual de los equipos de Cardiología Intervencional. Evidentemente, son necesarios estudios clínicos aleatorizados para confirmar los beneficios y potenciales riesgos de esta novedosa tecnología.

## Referencias

1. GÉNÉREUX P, MADHAVAN M, MINTZ G M, A, PALMERINI T, LASALLE L et al. Ischemic outcomes after coronary intervention of calcified vessels in acute coronary syndromes: Pooled analysis from the HORIZONS-AMI (Harmonizing Outcomes with Revascularization and Stents in Acute Myocardial Infarction) and ACUITY (Acute Catheterization. J Am Coll Cardiol. 2014;63(1):1845-1854.
2. WIEMER M, BUTZ T, SCHMIDT W, SCHMITZ K, HORSKOTTE D, LANGER C et al. Scanning electron microscopic analysis of different drug eluting stents after failed implantation: From nearly undamaged to major damaged polymers. Catheter Cardiovasc Interv. 2010.
3. MOUSSA I, ELLIS S, JONES M, KEREIAKES D, McMARTIN D, RUTHERFORD B et al. Impact of coronary culprit lesion calcium in patients undergoing paclitaxel-eluting stent implantation (a TAXUS-IV Sub Study). Am J Cardiol. 2005;96(1):1242-1247.
4. DAEMEN J, TOVAR M. The Coronary Intravascular Lithotripsy System. Interv Cardiol Rev. 2019;14(3):174-181.
5. ALI Z, BRINTON T, HILL J, MAEHARA A, MATSUMURA M, GALOUGAHI K et al. Optical Coherence Tomography Characterization of Coronary Lithoplasty for Treatment of Calcified Lesions: First Description. JACC Cardiovasc Imaging. 2017;10(8):897-906.
6. KARIMI GALOUGAHI K, SHLOFMITZ R B-YO, GÉNÉREUX P, MAEHARA A, MINTZ G et al. Guiding Light: Insights Into Atherectomy by Optical Coherence Tomography. JACC Cardiovasc Interv. 2016;9(1):2362-2363.
7. GALOUGAHI K, BHATTI N, SHLOFMITZ R GP, MOSES J, KIRTANE A et al. TCT-236 Effects of Orbital Versus Rotational Atherectomy Facilitated PCI on the Coronary Microcirculation. J Am Coll Cardiol. 2016;68(Suppl):B96.
8. TOVAR M, WILSCHUT J, VAN MIEGHEM N DJ. Coronary lithoplasty: A novel treatment for stent underexpansion. Eur Heart J. 2019;40(2):221a.
9. DI MARIO C, GOODWIN M, RISTALLI F, RAVANI M, MEUCCI F, STOLCOVA M et al. A Prospective Registry of Intravascular Lithotripsy-Enabled Vascular Access for Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement. JACC Cardiovasc Interv. 2019;12(5):502-504.
10. ALI Z, NEF H, ESCANED J, WERNER N, BANNING A HJ 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(1):1-10. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.119.008434
11. SORIANO F, VEAS N, PICCINELLI E OJ. Coronary dissection due to intravascular lithoplasty balloon rupture. EuroIntervention. 2019;15(6):558-559.
12. MCQUILLAN C, ALKHALIL M JP. A paced heart without a pacemaker. Eur Hear J. 2019;40(10):819a.