



## Lesiones calcificadas indilatables: una limitación pendiente para la angioplastia coronaria

Alejandro Martínez.

Pontificia Universidad Católica de Chile

Recibido el 14 de abril 2020 / Aceptado el 15 de abril 2020

Rev Chil Cardiol 2020; 39: 39-42

Desde la primera angioplastia coronaria percutánea (ACP), realizada por Andreas Gruntzig en 1977, se describe la dificultad en el tratamiento percutáneo de las lesiones extensamente calcificadas<sup>1,2</sup>. Cuarenta años después, aunque la mayor parte de las limitaciones de esta intervención se han superado, los avances tecnológicos no han logrado superar el desafío que significan las lesiones calcificadas. Así, mientras en la actualidad la mayor parte de las lesiones se puede tratar con un mínimo de riesgo inmediato y alejado<sup>3</sup>, persiste una alta probabilidad de fracaso, complicaciones y eventos isquémicos posteriores, en las extensamente calcificadas<sup>4</sup>.

Como parte del proceso inflamatorio, la calcificación de las lesiones coronarias es un componente habitual de la aterosclerosis<sup>5</sup>. De hecho, su detección se uti-

liza para el diagnóstico temprano de la enfermedad<sup>6</sup>. En pocos casos, más frecuentemente en pacientes de edad avanzada, diabetes e insuficiencia renal<sup>4</sup>, la calcificación tiene una extensión y magnitud mayor, dificultando la ACP. Puede ocurrir tanto en los segmentos previos como en el sitio de la estenosis. Lo más frecuente es que afecte ambos. Cualquiera sea el caso, esta condición puede provocar dificultad en el acceso o cruce de la estenosis con los balones y stents, determinando fracaso para realizar la angioplastia. Además, conlleva un aumento de las complicaciones inmediatas y alejadas, cuando se ha llegado con el balón y stent al sitio de la obstrucción e intentado la dilatación. Entre las inmediatas, aumenta el riesgo de disección y rotura del vaso<sup>7</sup>; y, entre las alejadas, la intervención en

**Correspondencia:**  
Dr. Alejandro Martínez  
amartine@med.puc.cl



lesiones extensamente calcificadas se asocia a mayor riesgo de mortalidad, infarto del miocardio y necesidad de nueva intervención<sup>4</sup>.

Los mecanismos asociados a estos riesgos dependen, fundamentalmente, del efecto mecánico de la calcificación, en cuanto disminuye la distensibilidad del vaso, dificultando su dilatación y la correcta expansión y aposición de los stents<sup>8</sup>. Además, por la fricción se favorece la pérdida del polímero y droga en los stents medicados<sup>9</sup>.

Para abordar la ACP en estos casos se ha avanzado en sistemas que favorecen el acceso a la lesión, con la disponibilidad de mejores catéteres guía, extensores de catéter guía y sistemas de "riel", pero hasta ahora han sido menos efectivas las técnicas desarrolladas para intervenir la lesión misma con mucha calcificación. Se han usado balones no complacientes que resisten altas presiones, balones de corte que incluyen elementos metálicos en su estructura y sistemas de aterectomía para romper la placa endurecida; sin embargo, ellos presentan importantes limitaciones. Así, tanto los balones no complacientes, como los balones de corte, frecuentemente no logran expandir el segmento estenótico y con alta frecuencia producen disecciones o roturas de vaso, porque su mayor efecto es en la interfase fibrocálcica, sin modificar el componente calcificado<sup>10</sup>. Para estos casos la herramienta más útil ha sido la aterectomía rotacional u orbital, que producto de la pulverización de la placa aterosclerótica, es altamente efectiva para facilitar la expansión del stent, pero es una técnica que requiere entrenamiento mayor y tiene alto riesgo de embolización de partículas e infarto peri procedimiento. Además, se asocia a alta tasa de reestenosis. Así, los únicos estudios que evaluaron el uso de aterectomía rotacional previo al implante de stents liberadores de droga (DES), el ROTAXUS ("Rotational Atherectomy prior to Taxus stent treatment for complex native coronary disease") y el PREPARE-CALC ("The comparison strategies to prepare severely calcified coronary lesions trial"), fallaron en demostrar un beneficio clínico a largo plazo<sup>11,12</sup>.

De tal manera que hasta aquí, en estos casos se ha aconsejado el tratamiento quirúrgico por sobre la intervención percutánea<sup>13</sup>. Sin embargo, por sus condiciones asociadas, frecuentemente estos pacientes tienen un riesgo quirúrgico mayor.

Recientemente, la litotripsia intravascular (IVL), utilizada por Hameau y colaboradores, en dos casos que se presentan en esta revista, ha surgido como una nueva tecnología para la ACP de vasos extensamente calcificados.

Consiste en la aplicación de ondas de presión sónicas, a través de un catéter balón, directamente sobre la lesión calcificada. Su efecto, como se demuestra por OCT ("optical coherence tomography") en los casos aquí presentados, es facilitar la expansión del vaso mediante la fractura del calcio circunferencial. De esta manera, se obtendría mejor expansión y aposición de los stents.

El estudio más grande que ha evaluado su efectividad es el "Disrupt CAD II Study"<sup>14</sup>. En este estudio multicéntrico, se incluyeron 120 pacientes. En todos los casos se obtuvo buena expansión de los stents, con estenosis residual promedio de 7,8+7%, lo que es similar a la obtenida en los estudios contemporáneos, usando stents medicados en lesiones no calcificadas<sup>15</sup>. Asimismo, de acuerdo con los datos de este estudio como en otras publicaciones menores, aparentemente el procedimiento es seguro. En el "Disrupt CAD II Study" no se observó disección compleja, rotura del vaso o fenómeno de "no reflow"<sup>14</sup>.

De tal manera que aun con esta experiencia inicial, frente a la aterectomía rotacional u orbital, la litotripsia intravascular ofrecería varias ventajas potenciales. Primero, a diferencia de ellas, no requiere un entrenamiento especial, porque la energía aplicada se libera igual que con un balón convencional. Segundo, no tendría riesgo de embolización de partículas. Tercero, la energía aplicada se va a distribuir uniformemente, sin importar la posición de la guía. Cuarto, se usa con bajas presiones lo que determinaría menor trauma mecánico. Y, quinto, lo que puede ser útil en algunos casos, es que a diferencia de la aterectomía, permite la protección de rama lateral con otra guía metálica.

Sin embargo, los resultados alejados de esta tecnología todavía se desconocen. Podría ocurrir, como se observa con la aterectomía, que el trauma de la pared se asocie a alta tasa de reestenosis. No obstante, con este dispositivo el traumatismo de la pared es menor y es alentador que, tanto en los pacientes que se presentan en esta revista como en el "Disrupt CAD II Study", su mecanismo de acción, evaluado con OCT, es la fractura del calcio. Precisamente, en estudios previos se ha visto que el implante de los stents después de la fractura de calcio se asocia a una mejor expansión y menos reestenosis<sup>16,17</sup>. Por lo tanto, es posible que la reestenosis después del uso de IVL sea más baja que con la aterectomía, pero todavía no se ha demostrado.

Por lo tanto, esta tecnología podría ser la mejor solución para muchos pacientes con lesiones severamente calcificadas. Sin embargo, persistirá como limitante el



perfil de cruce del balón utilizado en este sistema. Su diámetro es muy grande. De hecho, en el "Disrupt CAD II Study" la mitad de los pacientes requirió predilatación de la obstrucción con un balón más pequeño, lo que a veces es imposible en vasos severamente calcificados. En estos casos, la única opción disponible en la actualidad es la aterectomía rotacional u orbital, con la que se logra cruzar cualquier obstrucción, aun cuando no se haya logrado con el balón más pequeño.

En conclusión, la litotripsia intravascular parece ser un avance importante en el tratamiento con ACP de las lesiones severamente calcificadas y, si se comprueban buenos resultados alejados, podría cambiar la indicación de cirugía que recomiendan las guías internacionales actuales. Pero, aun si así fuera, la aterectomía no desaparecerá. Y, para estos y muchos otros pacientes, según su riesgo, la cirugía coronaria seguirá presente como una excelente opción terapéutica.

## Referencias

- 1.- GRUNTZIG AR, SENNING A, SIEGENTHALER WE. Nonoperative dilatation of coronary artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* 1979;301:61
- 2.- RYAN T, et al. Guidelines for percutaneous coronary angioplasty. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on assessment of diagnostic and therapeutics cardiovascular procedures. *Circulation* 1988;78:486
- 3.- KI YJ, PARK K, KANG J, et al. Safety and efficacy of second-generation drug-eluting stents in real-world practice: Insights from the multicenter Grand-DES Registry. *J Interv Cardiol* 2020. In press. Doi:10.1155/2020/3872704
- 4.- GÉNÉREUX P, MADHAVAN M, MINTZ G, et al. Ischemic outcome of coronary angioplasty in calcified vessels. *JACC* 2014;63:1485
- 5.- PASSOS L, LUPIERE A, BECKER-GREENE et al. Innate and adaptative immunity in cardiovascular calcification. In press. *Atherosclerosis* 2020. Doi.org/10.1016/2020.02.016/j.atherosclerosis2020.02.016
- 6.- SHAH RV, SPAHILLARI A, MWASONGWE S, et al. Subclinical atherosclerosis, statin eligibility, and outcomes in African American individuals: The Jackson Heart Study. *JAMA Cardiol* 2017;2:644
- 7.- HOFFMANN R, MINTZ G, POPMA J, et al. Treatment of calcified coronary lesions with Palmaz-Schatz stents. *Eur Heart J* 1998;19:1224.
- 8.- MITZ G. Clinical utility of intravascular imaging and physiology in coronary artery disease. *JACC* 2014;64:207
- 9.- WIEMER M, BUTZ T, SCHMIDT W, et al. Scanning electron microscopic analysis of differet drug eluted atents after failed



- implantation: From nearly undamaged to major damaged polymers. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;75:905
- 10.- SETH A, GUPTA S, PRATAP S, et al. Expert opinion: optimizing stent deployment in contemporary practice: the role of intracoronary imaging and non-compliant balloons. *Interv Cardiol* 2017;12:81
- 11.- ABDEL-WAHAB M, RICHARDT G, BUTTNER J et al. High speed rotational atherectomy before paclitaxel-eluting stent implantation in complex calcified coronary lesions: the randomized ROTAXUS Trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2013;6:10.
- 12.- ABDEL-WAHAB M, TOELG R, BYRNE RA, et al. High speed rotational atherectomy versus modified balloons prior to drug-eluting stent implantation in severely calcified lesions.: the randomized PREPARE-CALC . *Circ Cardiovasc Interv* 2018;10:
- 13.- NEUMANN F, SOUSA-UVA M, AHLSSON A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2018;00:1
- 14.- ALI Z, NEG H, ESCANED J, et al. Safety and effectiveness of coronary intravascular lithotripsy for treatment of severely calcified coronary stenosis. The Disrupt CAD II Study. *Cir Cardiovasc Interv* 2019;12:e008434
- 15.- ALI ZA, MAEHARA A, GÈNÈREUX P, et al. Optical coherence tomography compared with intravascular ultrasound and with angiography to guide coronary stent implantation (ILUMIEN III-OPTIMIZE PCI): a randomized controlled trial. *Lancet* 2016;388:2618
- 16.- FUJINO A, MINTZ G, LEE T et al. Predictors of calcium fracture derived by balloon angioplasty and its effect on stent expansion assessed by optical coherence tomography. *JACC Cardiovasc Interv* 2018;11:1015.
- 17.- KUBO T, SHIMOKADO A, YAMAGUCHI I, et al. Superficial calcium fracture after PTCA as assessed by OCT. *JACC Cardiovasc Imaging*