

Editorial

La pandemia del calcio y el uso de dispositivos modificadores de placa en el tratamiento percutáneo de la oclusión coronaria crónica



The calcium pandemic and use of plaque modification devices in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention

Francesco Moroni^{a,b} y Lorenzo Azzalini^{a,*}^a Division of Cardiology, VCU Health Pauley Heart Center, Virginia Commonwealth University, Richmond, Virginia, Estados Unidos^b Università Vita-Salute San Raffaele, Milán, Italia

Historia del artículo:

On-line el 8 de diciembre de 2021

Ante la disminución de la mortalidad por cardiopatía isquémica, hoy en día los pacientes con enfermedad coronaria presentan mayor carga de comorbilidad, una anatomía coronaria más compleja y mayor prevalencia de calcificación grave¹. Las oclusiones crónicas totales (OCT) suelen encontrarse en pacientes con arteriopatía coronaria, ya que se detectan en una quinta parte de los explorados con coronariografía². La composición de la placa aterosclerótica oclusiva varía según la duración de la oclusión y la situación clínica (OCT en el *stent* o pacientes con un injerto coronario previo)³. Sin embargo, la mayoría de las OCT están muy calcificadas y las calcificaciones ocupan hasta el 30% del volumen de placa⁴. En particular, la existencia de calcificaciones graves se asocia con una menor tasa de éxito del procedimiento y peores resultados clínicos a largo plazo después de la intervención coronaria percutánea (ICP) en todos los pacientes⁴. Entre los efectos adversos de la calcificación de la arteria coronaria, están la dificultad para avanzar el balón y el *stent*, así como una expansión insuficiente de este, lo que conduce a un resultado deficiente de la ICP. En las últimas 3 décadas se han creado dispositivos específicos de modificación de placa (DMP), como balones especiales, aterectomía y litotricia intravascular, para modificar el calcio, aumentar la distensibilidad de la lesión y, en última instancia, mejorar los resultados agudos y a largo plazo. Puesto que más del 50% de las OCT están extremadamente calcificadas⁵, el uso de DMP en esta situación es especialmente atractivo. Con todo, sorprende que los DMP en ICP de OCT hayan sido objeto de pocos estudios^{6–8}. En un reciente artículo publicado en *Revista Española de Cardiología*, Delgado-Arana et al.⁹ presentan un interesante análisis del empleo contemporáneo de DMP en el marco de ICP de OCT. El análisis contó con 2.235 pacientes tratados con ICP de OCT entre 2015 y 2020 en 17 centros de España. La guía cruzó con éxito la OCT en el 85% de los pacientes y el éxito del procedimiento se logró en el 75%. Se utilizaron DMP en el 7% de los pacientes y solo el 1% requirió más de 1 dispositivo. Los DMP más utilizados fueron la aterectomía rotacional (en el 51% de los pacientes que necesitaron un DMP) y

los balones de corte (en el 42%). Como era de esperar, el uso de DMP se asoció con pacientes de más edad y una puntuación SYNTAX más alta. En el análisis univariante, los pacientes del grupo con DMP presentaron tasas de éxito del procedimiento más altas

Parece que hubiera 2 patrones diferentes en el uso de DMP en este estudio: mientras que los centros de mayor volumen utilizaron con más frecuencia técnicas de aterectomía (rotacional principalmente), los centros de menor volumen confiaron más en la tecnología basada en balones, lo que se puede interpretar por la naturaleza técnicamente más exigente de las intervenciones de aterectomía. Los pacientes del grupo de DMP sufrieron con mayor frecuencia infarto de miocardio en el hospital (el 0,5% del grupo sin DMP frente al 2,2% del grupo de DMP; $p = 0,047$), pero la incidencia de otros resultados adversos no fue diferente en el seguimiento de 24 meses.

Se debe felicitar a los autores por su esfuerzo en abordar esta duda clínica a la que no se ha respondido en la mayoría de los casos y por el análisis oportuno de la modificación de la placa calcificada, que es un tema de intenso debate tras las recientes innovaciones en el campo. Además, su artículo proporciona una imagen actualizada de la práctica de la ICP de OCT en el sur de Europa.

Sin embargo, también deben reconocerse algunas limitaciones. En primer lugar, cada centro inscribió a muy pocos pacientes durante los 6 años del estudio (~22 intervenciones/centro/año, pero con una amplia variación entre los centros), lo que apunta a informes no consecutivos o, en su defecto, un volumen de ICP de OCT muy escaso, por un lado, y una marcada heterogeneidad en la práctica clínica por el otro. Además, parece que las técnicas de imagen intravascular están infrautilizadas en esta cohorte, solo el 14% de los pacientes con ecografía intravascular, en comparación con un ~40% en los grandes registros internacionales¹⁰. Las técnicas de imagen intravascular se han demostrado superiores a la angiografía en la identificación de calcificaciones. De hecho, Delgado-Arana et al.⁹ comunican calcificación grave en solo el 65,7% de los pacientes que necesitaron DMP, lo que parece confirmar indirectamente un problema de infradiagnóstico de la calcificación. La baja proporción de uso de técnicas de imagen intravascular y la falta de un análisis centralizado de las imágenes sin duda limitan la comprensión de este tema. Los autores defienden firmemente la realización sistemática de ecografías intravasculares después del cruce de la OCT, porque permite una evaluación satisfactoria de la carga de calcificación y se puede

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.013>

* Autor para correspondencia: Virginia Commonwealth University, West Hospital, 5th floor, West wing, Room 526, 1200 East Broad St, Richmond, Virginia 23298, Estados Unidos.

Correo electrónico: lorenzo.azzalini@vcuhealth.org (L. Azzalini).

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.09.013>

0300-8932/© 2021 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Después de que la guía cruce, realice siempre

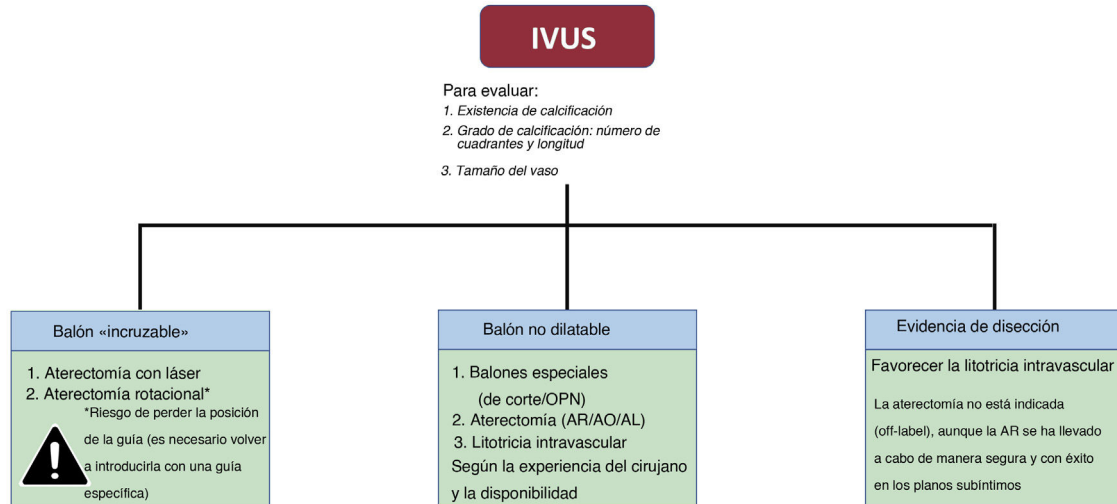


Figura 1. Elección de los dispositivos de modificación de placa en la intervención coronaria percutánea de oclusión crónica total. Se recomienda realizar una ecografía intravascular a todos los pacientes después del cruce de la oclusión crónica total y antes de la preparación de la lesión para evaluar el grado de calcificación y comunicar la indicación y la selección de dispositivos de modificación de placa. AL: aterectomía con láser; AO: aterectomía orbitaria; AR: aterectomía rotacional; IVUS: ecografía intravascular; LVI: litotricia intravascular.

Tabla 1

Estudios más relevantes sobre el uso de dispositivos de modificación de placa en el contexto de una intervención coronaria percutánea de oclusión crónica total

Autor (año)	Diseño del estudio	Duración del seguimiento	Grupos de tratamiento	N	Puntuación J-CTO	IDAC previa (%)	Resultados principales
Pagnotta et al., 2010 ⁶	Retrospectivo	Hospitalaria	AR Sin AR	45 603	ND ND	18 (40) 87 (14,5)	La AR se utilizó como estrategia de rescate para las lesiones «incruzables» con balón y tuvo éxito en el 95,5% de los casos. Los pacientes sometidos a AR fueron más propensos a sufrir un IM perioperatorio (el 35 frente al 22%; p=0,044)
Tsuchikane et al., 2006 ⁷	Ensayo controlado aleatorizado	1 año	DMP Sin DMP	138 128	ND ND	10 (7,2) 9 (7)	Después del cruce de la guía, a todos los pacientes se les realizó una EIV. Si el DMP se consideraba oportuno y factible, se aleatorizaba a los pacientes a DMP o sin DMP. Los DMP eran AR (n=90) y AD (n=48). Las tasas de éxito de la intervención fueron similares entre los grupos y > 95%. La tasa de MACE a 30 días fue mayor en el grupo de DMP (el 15,9 frente al 8,5%; p=0,07), principalmente debido a IM perioperatorio y necesidad de cirugía. Un paciente del grupo de DMP murió el primer mes. Las tasas de reestenosis binaria a los 6 meses no difirieron entre los grupos, pero la tasa de MACE a 1 año fue considerablemente inferior en el grupo de DMP (el 27,5 frente al 39,8%; p=0,033), principalmente por la repetición de la revascularización en el grupo sin DMP
Gruberg et al., 2000 ¹⁵	Retrospectivo	14 ± 8 meses	DMP Sin DMP	44 106	ND ND	11 (25) 14 (13)	La AL se utilizó en el 68% de los pacientes, la AR en el 19% y la AD en el 13%. El éxito angiográfico se logró en el 100% de los pacientes del grupo sin DMP y el 97% del grupo con DMP. No se detectaron diferencias en los resultados hospitalarios, pero el grupo con DMP tuvo mayor incidencia de síndromes coronarios agudos durante el seguimiento (el 7 frente al 0%; p=0,03)

Tabla 1 (Continuación)

Estudios más relevantes sobre el uso de dispositivos de modificación de placa en el contexto de una intervención coronaria percutánea de oclusión crónica total

Autor (año)	Diseño del estudio	Duración del seguimiento	Grupos de tratamiento	N	Puntuación J-CTO	IDAC previa (%)	Resultados principales
Azzalini et al., 2017 ⁸	Retrospectivo	658 ± 412 días	AR Sin AR	35 968	2,5 ± 1,1 1,8 ± 1,2	11 (31) 185 (19)	El grupo de AR tenía una mayor prevalencia general de comorbilidades y complejidad de la intervención. Los pacientes con AR mostraron tendencia menos éxito del procedimiento (el 80 frente al 89%; p=0,10) y más complicaciones (el 6 frente al 2%; p=0,17). No se observaron diferencias en MACE entre pacientes con AR y sin AR. Sin embargo, los del grupo de AR sufrieron una incidencia de IM del vaso diana considerablemente mayor (el 9 frente al 3%; p=0,04)
Xenogiannis et al., 2019 ¹¹	Observacional prospectivo	Hospitalaria	AR Sin AR	116 3424	3,0 ± 1,2 2,4 ± 1,3	55 (48) 1.032 (31)	Los pacientes del grupo de AR eran mayores y tenían más comorbilidades y puntuaciones de J-CTO más altas. El uso de AR no produjo diferencias en las tasas de éxito técnico, éxito de la intervención o MACE hospitalarios. Sin embargo, la AR se asoció con mayores tasas de perforación (el 10 frente al 4%; p=0,002), taponamiento cardíaco que requirió pericardiocentesis (el 2,6 frente al 0,4%; p=0,012) y lesión del vaso donante (el 4 frente al 1%; p=0,031)
Fernandez et al., 2013 ¹³	Retrospectivo	Hospitalaria	LA	58	ND	ND	Todas las lesiones eran «incruzables» con balón. La AL se utilizó como rescate tras el fracaso de la AR en el 6,8% de los casos. El éxito de la intervención se logró en el 91%. Cuatro pacientes sufrieron complicaciones de la intervención, de las cuales solo 1 estuvo relacionada con la angioplastia coronaria con láser de excímeros (perforación coronaria), lo que causó la muerte del paciente

AD: aterectomía direccional; AL: aterectomía con láser; AR: aterectomía rotacional; CABG: cirugía de revascularización coronaria; DMP: dispositivo de modificación de placa; EIV: ecografía intravascular; IM: infarto de miocardio; J-CTO: oclusión total crónica de Japón; MACE: eventos adversos cardiovasculares mayores; ND: no disponible. Los valores expresan n (%) o media ± desviación estándar.

utilizar para comunicar las estrategias posteriores de modificación de la lesión y optimizar la expansión del *stent* (figura 1). Cabe destacar que un enfoque de este tipo podría agilizar la selección y el uso de DMP, con una posible reducción de los tiempos de intervención gracias a la elección óptima del dispositivo.

En segundo lugar, la puntuación de J-CTO media de este estudio fue notablemente más baja que en los registros a gran escala previamente publicados, pues Delgado-Arana et al.⁹ comunican una J-CTO media de 2,2 ± 1,1 entre los pacientes que necesitan DMP y 1,8 ± 1,1 sin DMP, mientras que en el registro PROGRESS-CTO estas cifras fueron 3,0 ± 1,2 y 2,4 ± 1,3 respectivamente¹¹. La proporción de pacientes con cirugía de revascularización aortocoronaria previa también fue inferior que la comunicada anteriormente: el 6,6% en el presente trabajo, comparado con cifras que oscilan entre el 20 y el 32% en la bibliografía^{8,11}. Cabe destacar que ambos parámetros se asocian con menor éxito de la intervención y una calcificación de la OTC más grave. Además, > 80% de las intervenciones se llevaron a cabo con un abordaje anterógrado, mientras que la mayoría de los registros internacionales comunican cifras de un 50 a un 60% para la guía por vía anterógrada¹¹. En conjunto, estos datos apuntan a un posible sesgo de selección para reducir el riesgo general de los pacientes y la complejidad de la intervención, lo que podría favorecer los excelentes resultados a corto y largo plazo en esta cohorte (en seguimiento, revascularización de la lesión diana del 3,4%, pero solo del 0,7% en el grupo con DMP)⁹.

Además, los autores no indican la proporción de pacientes perdidos para el seguimiento. Parece que las tasas de resultados

adversos son notablemente inferiores que las comunicadas en otros estudios. Por último, no se comunican algunos resultados clave estandarizados recomendados por el *Chronic Total Occlusion Academic Research Consortium*¹², como el fracaso en la lesión diana, lo que dificulta las comparaciones con la bibliografía.

Resulta interesante que la mayoría de los trabajos publicados anteriormente sobre estrategias de tratamiento de la calcificación en la ICP de OTC se hayan centrado más que nada en la aterectomía rotacional. En los registros más grandes hasta la fecha, Azzalini et al.⁸ y Xenogiannis et al.¹¹ comunicaron el uso de aterectomía rotacional en el 3,5 y el 3,2% de los casos, respectivamente, lo que es coincide con los resultados que presentan Delgado-Arana et al.⁹. Muy pocos estudios han comunicado el uso de la aterectomía con láser en la ICP de OTC, que al parecer es una opción atractiva en lesiones «incruzables» con balón, especialmente cuando la aterectomía rotacional también ha fracasado, ya que en una serie¹³ alcanzó un éxito de la intervención superior al 90% con bajas tasas de complicaciones. A causa de la introducción relativamente reciente de la litotricia intravascular, solo se dispone de casos clínicos y series de casos con este dispositivo y no se puede extraer conclusiones sólidas sobre su eficacia y su seguridad en el entorno de la ICP de OTC¹⁴. Cabe destacar que al parecer la litotricia intravascular es eficaz y notablemente segura, aunque el perfil de cruce desfavorable de los balones de litotricia intravascular puede requerir la combinación con otras técnicas de DMP para que sea posible utilizarlos. La tabla 1 resume los principales estudios que han analizado el empleo de varios DMP en el contexto de la ICP de OTC.

A pesar de las limitaciones mencionadas, el estudio de Delgado-Arana et al.⁹ ofrece una instantánea actual de la práctica de la ICP de OTC en España y genera tranquilidad sobre la seguridad y la eficacia de los DMP en el contexto de estas complejas intervenciones. Se necesitan más estudios para refinar aún más nuestra comprensión del papel de los DMP en el contexto de la ICP de OTC y, en última instancia, guiar la selección del dispositivo más adecuado para cada paciente. Nuestro algoritmo para la selección y el uso óptimos de DMP se presenta en la [figura 1](#).

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

F. Moroni no tiene ningún conflicto de intereses. L. Azzalini declara honorarios de Teleflex, Abiomed, Asahi Intecc, Philips, Abbott Vascular y Cardiovascular System, Inc.

BIBLIOGRAFÍA

- Bortnick AE, Epps KC, Selzer F, et al. Five-year follow-up of patients treated for coronary artery disease in the face of an increasing burden of co-morbidity and disease complexity (from the NHLBI Dynamic Registry). *Am J Cardiol.* 2014;113:573–579.
- Azzalini L, Jolicœur EM, Pighi M, et al. Epidemiology. *Management Strategies and Outcomes of Patients With Chronic Total Coronary Occlusion Am J Cardiol.* 2016;118:1128–1135.
- Sakakura K, Nakano M, Otsuka F, et al. Comparison of pathology of chronic total occlusion with and without coronary artery bypass graft. *Eur Heart J.* 2014;35:1683–1693.
- Madhavan MV, Tarigopula M, Mintz GS, Maehara A, Stone GW, Généreux P. Coronary artery calcification: pathogenesis and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63:1703–1714.
- Tajti P, Karpaliotis D, Alaswad K, et al. The Hybrid Approach to Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: Update From the PROGRESS CTO Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11:1325–1335.
- Pagnotta P, Briguori C, Mango R, et al. Rotational atherectomy in resistant chronic total occlusions. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;76:366–371.
- Tsuchikane E, Suzuki T, Asakura Y, et al. Debulking of chronic coronary total occlusions with rotational or directional atherectomy before stenting: Final results of DOCTORS study. *Int J Cardiol.* 2008;125:397–403.
- Azzalini L, Dautov R, Ojeda S, et al. Long-term outcomes of rotational atherectomy for the percutaneous treatment of chronic total occlusions. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2017;89:820–828.
- Delgado-Arana JR, Rumoroso JR, Regueiro A, et al. Plaque modification in calcified chronic total occlusions: the PLACCTON study. *Rev Esp Cardiol.* 2022;75:213–222.
- Vemmou E, Khatri J, Doing AH, et al. Impact of Intravascular Ultrasound Utilization for Stent Optimization on 1-Year Outcomes After Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention. *J Invasive Cardiol.* 2020;32:392–399.
- Xenogiannis I, Karpaliotis D, Alaswad K, et al. Usefulness of Atherectomy in Chronic Total Occlusion Interventions (from the PROGRESS-CTO Registry). *Am J Cardiol.* 2019;123:1422–1428.
- Ybarra LF, Rinfret S, Brilakis ES, et al. Definitions and Clinical Trial Design Principles for Coronary Artery Chronic Total Occlusion Therapies: CTO-ARC Consensus Recommendations. *Circulation.* 2021;143:479–500.
- Fernandez JP, Hobson AR, McKenzie D, et al. Beyond the balloon: excimer coronary laser atherectomy used alone or in combination with rotational atherectomy in the treatment of chronic total occlusions, non-crossable and non-expandable coronary lesions. *EuroIntervention.* 2013;9:243–250.
- Azzalini L, Bellini B, Montorfano M, Carlino M. Intravascular lithotripsy in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *EuroIntervention.* 2019;15:e1025–e1026.
- Gruberg L, Mehran R, Dangas G, et al. Effect of plaque debulking and stenting on short- and long-term outcomes after revascularization of chronic total occlusions. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35:151–156.