

Artículo original

Tratamiento percutáneo de oclusiones coronarias crónicas aorto-ostiales: resultados y consideraciones técnicas de un registro multicéntrico



Soledad Ojeda^{a,*}, Aurora Luque^a, Manuel Pan^a, Barbara Bellini^b, Iosif Xenogiannis^c, Adrián Lostalo^a, Matteo Montorfano^b, Francisco Hidalgo^a, Giuseppe Venuti^d, Alessio La Manna^d, Mauro Carlino^b, Emmanouil S. Brilakis^c y Lorenzo Azzalini^{b,e}

^aDepartamento de Cardiología, Hospital Reina Sofía, Universidad de Córdoba, Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC), Córdoba, España

^bInterventional Cardiology Division, Cardio-Thoracic-Vascular Department, San Raffaele Scientific Institute, Milán, Italia

^cMinneapolis Heart Institute and Minneapolis Heart Institute Foundation, Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos

^dDivision of Cardiology, A.O.U. "Policlinico-Vittorio Emanuele", University of Catania, Catania, Italia

^eCardiac Catheterization Laboratory, The Mount Sinai Hospital, Nueva York, NY, Estados Unidos

Historia del artículo:

Recibido el 10 de noviembre de 2019

Aceptado el 15 de enero de 2020

On-line el 4 de mayo de 2020

Palabras clave:

Oclusión coronaria total crónica
Intervención coronaria percutánea
Abordaje retrógrado

RESUMEN

Introducción y objetivos: La intervención coronaria percutánea (ICP) de oclusiones coronarias totales crónicas (OTC) aorto-ostiales constituye un reto como subgrupo. El objetivo de este estudio es analizar los aspectos técnicos y resultados tras la ICP de OTC aorto-ostiales en un registro multicéntrico.

Métodos: Se incluyó a los pacientes de 4 centros con una OTC aorto-ostial tratados con ICP entre febrero de 2013 y diciembre de 2018. Se analizaron las tasas de éxito, los aspectos del procedimiento y los resultados.

Resultados: Se incluyó a 103 pacientes. La media de edad fue 64 ± 10 años y la puntuación J-OTC, $3,1 \pm 1,1$. Había 31 OTC (30,4%) con ausencia total de muñón. El éxito técnico y del procedimiento se obtuvo en 79 (76,7%) y 78 (75,7%) de los pacientes respectivamente. El abordaje retrógrado fue la técnica de cruce exitosa más frecuente ($n = 49$; 62,0%), especialmente en OTC sin muñón (el 82,6 frente al 53,5%; $p = 0,02$). La ausencia de colaterales intervencionistas fue la única variable asociada con fallo técnico (OR = 12,38; IC95%, 4,02–38,15; $p < 0,001$). En 4 pacientes (3,9%) se produjeron perforaciones coronarias, todas tratadas exitosamente con stent cubierto (sin tamponamiento) y 2 pacientes (1,9%) sufrieron un accidente cerebrovascular (1 fue transitorio). Tras una mediana de seguimiento de 31 meses, 3 pacientes (2,9%) murieron por causa cardiovascular y 13 (12,6%) requirieron nueva revascularización del vaso diana.

Conclusiones: Las OTC aorto-ostiales representan un subgrupo técnicamente complejo. Sin embargo, operadores expertos pueden obtener una tasa de éxito aceptable con resultados favorables al seguimiento. La presencia de colaterales intervencionistas, que permiten el acceso retrógrado, parece ser clave para que el procedimiento sea exitoso.

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Percutaneous coronary intervention in aorto-ostial coronary chronic total occlusion: outcomes and technical considerations in a multicenter registry

ABSTRACT

Introduction and objectives: Percutaneous coronary intervention (PCI) for aorto-ostial chronic total coronary occlusion (CTO) can be a particularly challenging lesion subset. The aim of this study was to analyze the technical aspects and outcomes of aorto-ostial CTO PCI in a multicenter registry.

Methods: Patients undergoing aorto-ostial CTO PCI at 4 centers between February 2013 and December 2018 were included. Success rates, as well as procedural aspects and outcomes, were analyzed.

Results: A total of 103 patients were included. Mean age was 64 ± 10 years and the mean J-CTO score was $3,1 \pm 1,1$. Thirty-one lesions (30.4%) were flush ostial CTOs. Technical and procedural success were achieved in 79 (76.7%) and 78 (75.7%) of the patients, respectively. The retrograde approach was the most frequent successful crossing technique ($n = 49$; 62.0%), especially in flush vs nonflush aorto-ostial CTOs (82.6% vs 53.5%; $P = .02$). The only variable independently associated with technical failure was the absence of interventional collaterals (OR, 12.38; 95%CI, 4.02–38.15; $P < .001$). Coronary perforation occurred in 4 patients (3.9%) requiring covered stent implantation (without subsequent cardiac tamponade) and 2 patients (1.9%) had a stroke (one of which was a transient ischemic attack). During a median follow-up of 31 months, 3 (2.9%) patients died from cardiovascular causes and 13 (12.6%) required repeat target vessel revascularization.

Keywords:

Chronic total coronary occlusion
Percutaneous coronary intervention
Retrograde approach

* Autor para correspondencia: Departamento de Cardiología, Hospital Reina Sofía, Avda. Menéndez Pidal s/n, 14004 Córdoba, España.
Correo electrónico: soledad.ojeda18@gmail.com (S. Ojeda).

Conclusions: Aorto-ostial occlusions represent a challenging subset for PCI. However, an acceptable success rate with favorable outcomes during follow-up can be achieved by experienced operators. The presence of interventional collaterals allowing the use of the retrograde approach is key for achieving procedural success.

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

ICP: intervención coronaria percutánea
OTC: oclusión coronaria total crónica

INTRODUCCIÓN

Aunque las tasas de éxito del procedimiento han aumentado considerablemente gracias al desarrollo de dispositivos especializados y a la experiencia obtenida por los operadores, la intervención coronaria percutánea (ICP) de oclusiones coronarias totales crónicas (OTC) todavía es un reto por tratarse del tipo de lesiones más complejo^{1,2}. En este contexto, los subgrupos especiales presentan desafíos adicionales^{3–5}. Las OTC aortoostiales a menudo se asocian con características anatómicas desfavorables, como la ambigüedad del muñón proximal y el trayecto poco claro de los vasos^{6,7}. Este tipo de lesiones dificulta el sondaje coronario con el catéter guía, lo que limita el éxito de las estrategias de cruce por vía anterógrada⁷. En consecuencia, suelen escasear las opciones técnicas para recanalizar el vaso ocluido y a menudo requieren un abordaje retrógrado primario o secundario. Son escasos los datos publicados sobre ICP de OTC aortoostiales^{8,9}.

El objetivo de este estudio es analizar los aspectos técnicos y los resultados inmediatos y a largo plazo de la ICP de OTC aortoostiales de un gran registro multicéntrico retrospectivo.

MÉTODOS

Pacientes

En este estudio se incluyó a los pacientes de 4 centros de alto volumen y con programas especializados de ICP de OTC entre febrero de 2013 y diciembre de 2018, a los que se intentó recanalizar una OTC aortoostial por vía percutánea. Dos centros incluyeron a pacientes solo durante una parte del periodo de estudio. Todos los procedimientos estaban indicados por la existencia de angina, evidencia de isquemia o ambas y los realizaron de manera programada¹⁰ operadores con experiencia en este tipo de lesiones. Se registraron los datos clínicos, angiográficos y de procedimiento, hospitalización y seguimiento. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado para el procedimiento y para el análisis y la publicación de los datos.

Procedimiento

El abordaje fue femoral o radial, a juicio del operador. Se realizó doble inyección simultánea sistemáticamente, con la excepción de los pacientes con solo relleno de colaterales del mismo lado.

Los pacientes habían recibido previamente tratamiento con doble antiagregación. En el laboratorio de cateterismo cardiaco, se les administró heparina según el peso para mantener un tiempo de coagulación activado > 300 s y se les controlaba cada 30 min para decidir si era necesario un bolo adicional de heparina no fraccionada. Después del procedimiento, todos los pacientes

recibieron ácido acetilsalicílico de 81 a 100 mg/día por tiempo indefinido y una dosis de mantenimiento de clopidogrel (75 mg/día), prasugrel (10 mg/día) o ticagrelor (90 mg 2 veces al día) durante 6–12 meses.

Definiciones

La OTC se definió como una lesión coronaria oclusiva (el 100% de estenosis) con flujo anterógrado *Thrombolysis In Myocardial Infarction* (TIMI) grado 0 al menos los últimos 3 meses¹¹. Se consideró que una OTC era aortoostial si el muñón proximal estaba dentro de los 5 mm del ostium aortocoronario⁸. La oclusión aortoostial sin muñón se definió como la ausencia total de muñón en la unión aortocoronaria (figura 1). Se calcularon la puntuación J-CTO (*Japanese-Chronic Total Occlusion*)¹² y la puntuación PROG-RESS-CTO¹³ de cada lesión.

El éxito técnico se definió como estenosis residual < 30% con flujo TIMI 3 en el vaso con OTC¹⁰. El éxito del procedimiento se definió como el éxito técnico más la ausencia de eventos adversos hospitalarios (mortalidad general, infarto de miocardio con onda Q, accidente cerebrovascular, angina recurrente que requiere revascularización del vaso diana con ICP o cirugía y taponamiento que requiere pericardiocentesis o cirugía)¹⁰. Entre las complicaciones del procedimiento y los eventos adversos hospitalarios se incluyeron la muerte, el accidente cerebrovascular, el infarto de miocardio tipo 4 a periprocedimiento¹⁴, la necesidad de revascularización urgente, la hemorragia grave (hemorragia que requiere transfusión, fármacos vasopresores, cirugía o intervención percutánea), las complicaciones vasculares, la perforación coronaria que requiere intervención (embolización con *coils*, implante de *stent* cubierto, pericardiocentesis o cirugía) y la nefropatía inducida por contraste (aumento de la creatinina sérica > 25% o > 0,5 mg/dl 48 h después del procedimiento). Los eventos cardíacos adversos mayores (MACE) en el seguimiento se definieron como una combinación de muerte cardíaca, infarto de miocardio y revascularización de la lesión diana clínicamente indicada.



Figura 1. Tipos de OTC aortoostiales. A: oclusión aortoostial sin muñón (ausencia total de muñón en la unión aortocoronaria). B: OTC aortoostial con muñón proximal mínimo. OTC: oclusión coronaria total crónica.

Estudio de seguimiento

El seguimiento clínico se realizó con visitas programadas y llamadas telefónicas. A los pacientes con recurrencia de los síntomas o con isquemia inducible, se les recomendó una evaluación angiográfica.

Análisis estadístico

Las variables continuas se expresan como la media $\pm$ desviación estándar o mediana [intervalo intercuartílico]. Las variables categóricas se presentan como recuento absoluto y porcentaje. Los predictores independientes del fracaso de la recanalización se estudiaron con un modelo de regresión logística escalonada retrógrada. Se introdujeron en el modelo variables con un valor de $p \leq 0,1$ en análisis univariantes y aquellas previamente vinculadas con fallos técnicos. El modelo final incluyó las siguientes variables: OTC ostial con ausencia total de muñón, muñón romo/ambigüedad del muñón proximal, calcificación moderada-grave, tortuosidad moderada-grave, longitud de la oclusión > 20 mm, OTC en el *stent* y la ausencia de colaterales intervencionistas. Un valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo. El ajuste del modelo se evaluó con la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. Los análisis estadísticos se realizaron con SPSS, versión 20 (IBM Corp., Estados Unidos).

RESULTADOS

Características clínicas

Durante el periodo de estudio, se realizó ICP de OTC a 1.371 pacientes en los 4 centros participantes. De estos, 103 pacientes (7,5%) presentaban una OTC aortoostial y se los incluyó en este registro. Las características clínicas de la población de estudio se muestran en la [tabla 1](#). La media de edad fue 64 ± 10 años y el 90,3% de los pacientes eran varones. La prevalencia de los factores de riesgo

Tabla 1
Características clínicas iniciales

	n = 103
Edad (años)	64 ± 10
Varones	93 (90,3)
Diabetes mellitus	38 (36,9)
Dislipemia	75 (72,8)
Hipertensión	79 (76,7)
Fumador activo	29 (28,1)
Antecedente de infarto de miocardio	54 (52,4)
ICP previa	77 (74,7)
Revascularización coronaria previa	27 (26,2)
Insuficiencia renal crónica	16 (15,5)
AIT/accidente cerebrovascular previos	7 (6,8)
Arteriopatía periférica	15 (14,6)
Fracción de eyección (%)	$51,6 \pm 13,2$
Fracción de eyección $< 45\%$	30 (29,1)
Indicación de ICP	
Arteriopatía coronaria estable	67 (65,0)
Isquemia silente/fracción de eyección baja	27 (26,2)
Síndrome coronario agudo	9 (8,7)

AIT: accidente isquémico transitorio; ICP: intervención coronaria percutánea. Los valores expresan n (%) o media $\pm$ desviación estándar.

Tabla 2

Características angiográficas

	n = 103
Cantidad de vasos enfermos	$2,3 \pm 0,4$
Vaso diana	
Arteria coronaria derecha	96 (93,2)
Principal izquierda	6 (5,8)
Arteria circunfleja (ostium independiente)	1 (1,0)
Longitud de la oclusión (mm)	$51,7 \pm 34,1$
Calcificación moderada-grave	63 (61,2)
Muñón romo/ambigüedad del muñón proximal	76 (73,8)
Tortuosidad moderada-grave	57 (55,3)
OTC ostial sin muñón	34 (33,0)
Existencia de una rama lateral proximal	21 (20,4)
Puntuación J-CTO	$3,1 \pm 1,1$
Puntuación J-CTO ≥ 2	94 (91,3)
Puntuación Progress-CTO	$1,5 \pm 0,7$
OTC en <i>stent</i>	23 (22,3)

OTC: oclusión coronaria total crónica.

Los valores expresan n (%) o media $\pm$ desviación estándar.

cardiovascular fue elevada: la mitad de la población del estudio presentaba infarto de miocardio previo; 3/4, ICP previa, y una cuarta parte, revascularización quirúrgica coronaria previa. La indicación más frecuente de ICP de OTC fue angina a pesar del tratamiento médico óptimo.

Características angiográficas

Las características angiográficas de las OTC se presentan en la [tabla 2](#). El vaso con OTC más frecuente fue la arteria coronaria derecha ($n = 96$; 93,2%). A 6 pacientes (5,8%) se les recanalizó una oclusión del tronco coronario izquierdo ([figura 2](#)) y 1 paciente (1%) presentó OTC de una arteria circunfleja con un ostium independiente. La puntuación J-CTO media fue $3,1 \pm 1,1$. La mayoría de las OTC mostraban calcificación moderada o grave ($n = 63$; 61,2%) y ambigüedad del muñón proximal ($n = 76$; 73,8%). Además, 34 pacientes (33,0%) presentaron OTC ostiales con ausencia total de muñón.

Datos del procedimiento

Los datos del procedimiento de esta cohorte se muestran en la [tabla 3](#). El sitio de acceso fue bifemoral o radial-femoral en la mayoría de los pacientes ($n = 89$; 86,4%). Se utilizó un único catéter guía en 12 pacientes (11,6%). El abordaje retrógrado fue la estrategia de cruce inicial para la mayoría de los pacientes ($n = 62$; 60,2%), así como la estrategia de éxito final: abordaje retrógrado con estrategia de guías escalonadas en 17 pacientes (21,5%) y técnica de trayecto subintimal anterógrado y retrógrado controlado inverso (R-CART) en 32 (40,5%). En las OTC ostiales con ausencia total de muñón, las estrategias retrógradas fueron las técnicas de cruce exitosas en una proporción aún mayor de casos en OTC aortoostiales (19/23 [82,6%] frente a 30/56 [53,6%]; $p = 0,02$). Sin embargo, en pacientes con OTC en el *stent*, las técnicas anterógradas fueron las estrategias de recanalización exitosas más frecuentes (12/18 [66,7%] frente a 18/61 [29,5%]; $p = 0,01$).

La exteriorización de la aguja guía después del cruce retrógrado se realizó habitualmente utilizando la técnica convencional con una guía de exteriorización larga (30/49 [61,2%]).

El éxito técnico y del procedimiento se logró, respectivamente, en 79 (76,7%) y 78 (75,7%) de los pacientes. En nuestra serie, la tasa

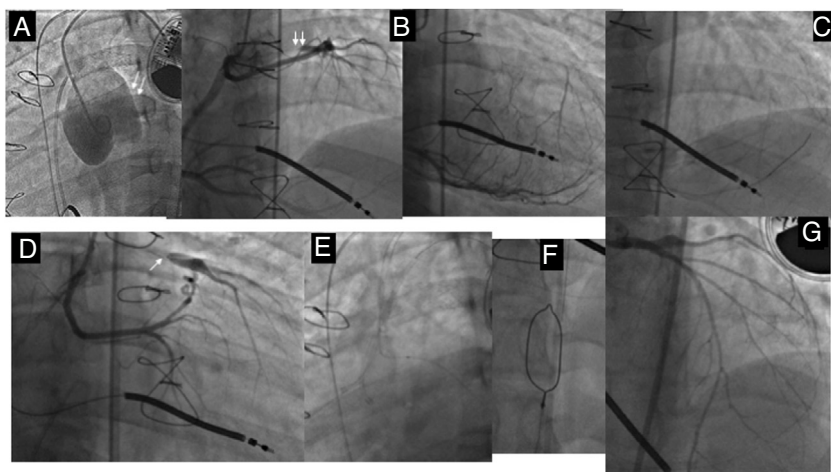


Figura 2. OTC de la coronaria principal izquierda tras cirugía de Jatene. OTC ostial principal izquierda tras cirugía de Jatene. A y B: relleno contralateral desde RCA y LCx (origen anómalo de LCx desde RCA) (flechas). C: se eligió un abordaje retrógrado. D: se hizo avanzar una aguja guía Sion (Asahi Intecc, Japón) a través de un microcatéter desde la RCA hasta la rama diagonal y se alcanzó el muñón distal de la oclusión (flecha). E y D: se introdujo en la aorta un Pilot 200 (Abbott, Estados Unidos) (flechas). F: se realizó un asa con la aguja guía de exteriorización para crear el circuito. G: resultado final después del implante del stent farmacoactivo. LCx: arteria coronaria circunfleja izquierda; OTC: oclusión coronaria total crónica; RCA: arteria coronaria derecha.

de éxito de las OTC no aortoostiales fue considerablemente superior (el 89,8 frente al 76,7%; $p < 0,001$). Además, hubo una tendencia hacia una tasa de éxito técnico más baja en las OTC ostiales con ausencia total de muñón (23/34 [67,6%] frente a 56/69 [81,2%]; $p = 0,13$). Los motivos del fallo de la recanalización fueron los siguientes: ausencia de colaterales intervencionistas en 14/24 pacientes (58,3%), existencia de muñón proximal impenetrable en 7 (29,2%) e incapacidad para hacer avanzar el microcatéter a través de las colaterales después del paso exitoso de la guía en los 3 pacientes restantes (12,5%).

Resultados hospitalarios y de seguimiento

Las complicaciones hospitalarias se presentan en la [tabla 4](#). Se diagnosticó infarto de miocardio periprocedimiento a 6 pacientes (5,8%) y se asoció con una perforación coronaria que requirió intervención en 2 de ellos. En el resto de los pacientes, fue un evento asintomático sin consecuencias clínicas. Se observaron 4 perforaciones coronarias (3,9%), que se trataron satisfactoriamente con el implante de un stent cubierto, sin taponamiento cardíaco posterior. Se observaron complicaciones vasculares en 6 pacientes (5,8%), principalmente complicaciones menores consistentes en hematoma local ($n = 4$; 3,9%); 2 pacientes presentaron una hemorragia importante en el sitio de punción (1,9%). Otras complicaciones fueron nefropatía inducida por contraste ($n = 4$; 3,9%) sin necesidad de diálisis, accidente isquémico transitorio ($n = 1$; 0,9%) y accidente cerebrovascular ($n = 1$; 0,9%).

Durante una mediana de seguimiento de 31 [16,5–44] meses, la tasa de MACE fue del 15,5%. Murieron 5 pacientes (4,8%), 3 de ellos (2,9%) por causas cardiovasculares y 2 (1,9%) por causas no cardíacas (insuficiencia renal terminal y neumopatía). Trece pacientes (12,6%) requirieron nueva revascularización del vaso diana debido a reestenosis focal en 4 (30,8%), difusa en 6 (46,1%) y reoclusión en los 3 restantes (23,1%). A 12 pacientes se les había tratado anteriormente con stents farmacoactivos de segunda generación y a 1, con dispositivos biorreabsorbibles.

Respecto a los pacientes con OTC en el stent tratada con éxito, solo en 1 de ellos fue necesario repetir la revascularización del vaso diana debido a una nueva reoclusión.

Factores asociados con fallos técnicos

Los factores asociados con fallo de la recanalización se presentan en la [tabla 5](#). La ausencia de colaterales intervencionistas fue el único predictor independiente asociado con mayor riesgo de fallo técnico (*odds ratio* [OR] = 12,38; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 4,02–38,15; $p < 0,001$).

DISCUSIÓN

Este estudio tiene como objetivo analizar las características clínicas y angiográficas, los aspectos de procedimiento y los resultados de la ICP de OTC de un subgrupo especialmente complejo, las oclusiones aortoostiales. Las principales conclusiones de nuestro registro son las siguientes: a) las OTC aortoostiales presentan una enorme complejidad y a menudo requieren un abordaje retrógrado; b) la tasa de éxito de la ICP de OTC aortoostiales fue inferior a las que se citan en la bibliografía de todos los casos con OTC, aunque con una incidencia de complicaciones bastante baja; c) dado que generalmente se requiere un abordaje retrógrado para cruzar el segmento ocluido, parece que la existencia de colaterales intervencionistas es clave para lograr el éxito del procedimiento, y d) la incidencia de MACE en el seguimiento fue relativamente baja y parecida a la de otras series contemporáneas.

Según nuestros conocimientos, este es el primer estudio centrado exclusivamente en la ICP de OTC aortoostiales. En consonancia con estudios previos sobre OTC ostiales de ramas laterales y aortoostiales^{8,9}, estas oclusiones se encontraron en pacientes con una importante carga de comorbilidades, con una elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovascular y comorbilidades. Del mismo modo, las características angiográficas también fueron bastante desfavorables, como lo refleja una media de la puntuación J-CTO de aproximadamente 3. Entre ellos, se constató un muñón romo/ambiguo (posiblemente la característica más adversa en una OTC) en la mayoría de los pacientes ($n = 76$; 73,8%) y una oclusión ostial con ausencia total de muñón en una tercera parte de nuestra serie¹⁵. Además, solo el 20% de los pacientes tenían una rama lateral proximal que permitiera una

Tabla 3

Datos del procedimiento

	n = 103
<i>Inyección contralateral</i>	91 (88,3)
<i>Sitio de acceso</i>	
Bifemoral	57 (55,3)
Femoral-radial	32 (31,1)
Birradial	2 (1,9)
Solo femoral	9 (8,7)
Solo radial	3 (2,9)
<i>Intento de estrategias de cruce</i>	
AWE	42 (40,1)
DAR	19 (18,4)
Abordaje retrógrado	81 (78,6)
<i>Intento de estrategia de cruce inicial</i>	
AWE	33 (32,0)
DAR	8 (7,8)
Abordaje retrógrado	62 (60,2)
<i>Técnica de cruce de éxito final</i>	
AWE	20 (25,3)
DAR	10 (12,6)
RWE	17 (21,5)
DRR	32 (40,5)
Ninguno	24 (23,3)
<i>Técnica de exteriorización</i>	
Guía de exteriorización en catéter guía	30 (61,2)
Asa en aorta	8 (16,3)
Tip-in	10 (20,4)
Rendez-vous	1 (2,1)
<i>Tipo de stent</i>	
SFA de segunda generación	97 (94,2)
Matrices biorreabsorbibles	6 (5,8)
<i>Diámetro del stent más grande (mm)</i>	3,34 ± 0,49
<i>Longitud del stent (mm)</i>	72 ± 31
EIV	42 (40,7)
<i>Volumen de contraste (ml)</i>	307 ± 246
<i>Tiempo de fluoroscopia (min)</i>	70 ± 32
<i>Dosis de radiación (Gy/cm²)</i>	312 ± 246

AWE: vía anterógrada con aumento gradual de guías; DAR: disección anterógrada y reentrada; AWE: vía anterógrada con aumento gradual de guías; DRR: disección retrógrada y reentrada; EIV: ecografía intravascular; RWE: vía retrógrada con aumento gradual de guías; SFA: stents farmacoactivos.

Los valores expresan n (%) o media ± desviación estándar.

Tabla 4

Eventos adversos hospitalarios

	n = 103
Complicaciones generales	8 (7,8)
Infarto de miocardio perioperatorio	6 (5,8)
Perforación coronaria	4 (3,9)
Taponamiento cardiaco	0
Hemorragia grave ^a	2 (1,9)
Nefropatía inducida por contraste ^b	4 (3,9)
Accidente cerebrovascular	1 (0,9)
Accidente isquémico transitorio	1 (0,9)
Mortalidad hospitalaria	0

Los valores expresan n (%).

^a Sitio de punción.

^b Ninguna necesitó diálisis.

técnica de anclaje o el uso de ecografía intravascular para guiar la punción del muñón proximal¹⁶.

Una oclusión aortoostial dificulta el sondaje coronario con el catéter guía (figura 3). Además, a menudo el soporte es inadecuado. Como consecuencia, un abordaje retrógrado primario puede ser la alternativa más eficaz para cruzar el segmento ocluido. De hecho, en nuestro estudio, se intentó un abordaje retrógrado en la mayoría de los pacientes (n = 81; 78,6%) y fue la técnica de cruce final exitosa más frecuente (n = 49; 62%). Además, en las OTC aortoostiales sin muñón, se requirieron técnicas retrógradas en una proporción de pacientes aún mayor. Estos porcentajes están muy por encima de las cifras proporcionadas por los grandes registros contemporáneos^{1,17–21}, en los que predominan las técnicas anterógradas. De hecho, las características específicas de complejidad angiográfica de este subgrupo de OTC a menudo hacen que el operador elija un abordaje retrógrado, que a veces es la única estrategia de revascularización factible (sobre todo en oclusiones aortoostiales sin muñón)^{1,17–19}. A este respecto, encontramos que la ausencia de colaterales «intervencionistas» fue el único factor asociado independientemente con el fracaso de la recanalización, lo que subraya la importancia de un acceso retrógrado para mejorar la tasa de éxito. Aunque las «colaterales intervencionistas» generalmente se definen como colaterales que parecen adecuadas para cruzarlas con una aguja guía y un microcatéter según el criterio del operador¹³, ese criterio es subjetivo y depende en buena manera de las habilidades y la experiencia del operador: las colaterales en principio consideradas intervencionistas luego pueden ser imposibles de cruzar. Además, las colaterales «invisibles» (CCO)²² a menudo se pueden cruzar con éxito utilizando la técnica de *surfing*²³.

La adopción del algoritmo híbrido y el desarrollo de nuevas guías y microcatéteres especializados han permitido alcanzar elevadas tasas de éxito en ICP de OTC^{24,25}. En el presente estudio, estas tasas fueron aceptables pero ligeramente inferiores a las que se citan en los grandes registros contemporáneos de todos los casos de ICP de OTC^{1,17–19}. Ese hallazgo podría explicarse por la complejidad anatómica de estas oclusiones, un factor inequívocamente asociado con la probabilidad de recanalización, junto con las escasas opciones técnicas disponibles en algunos casos. Además, se constata una tendencia hacia una tasa de éxito técnico más baja en el subgrupo más complejo, representado por las OTC ostiales con ausencia total de muñón.

Aunque el riesgo de complicaciones está relacionado con el uso de técnicas de cruce avanzadas, con frecuencia necesarias en oclusiones más complejas¹, la tasa general de complicaciones fue bastante baja en nuestra serie, lo que probablemente esté relacionado con la experiencia de los operadores implicados en el estudio. De hecho, puede ser necesaria una guía rígida para atravesar el ostium de manera retrógrada y pasar a la aorta. En este contexto, el riesgo de un acceso subintimal no es nada desdeñable y podría estar asociado con daño de la aorta (disección). Para evitar estas complicaciones, el operador no debe hacer avanzar el microcatéter retrógrado hasta que se confirme la posición correcta de la guía en la luz de la aorta (figura 3).

Además, el abordaje retrógrado se asocia con más riesgo de perforación, lesión del vaso donante, isquemia y atrapamiento del material. La ambigüedad del muñón proximal también se asocia con riesgo de perforación cuando se realiza un abordaje anterógrado^{26–28}.

Limitaciones

Este es un registro retrospectivo sin una evaluación de los angiogramas del estudio en un laboratorio central ni adjudicación de eventos clínicos por un comité de eventos clínicos. Además,

Tabla 5
Indicadores de fallo técnico

Variable	Univariante			Multivariante		
	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p
OTC ostial sin muñón	1,58	0,64-3,94	0,32	—	—	—
Muñón romo/ambigüedad del muñón proximal	2,45	0,92-7,02	0,07	—	—	—
Calcificación moderada-grave	1,11	0,45-2,74	0,82	—	—	—
Tortuosidad moderada-grave	4,33	1,70-11,04	0,002	—	—	—
Longitud de oclusión > 20 mm	3,49	0,42-28,95	0,25	—	—	—
OTC en el <i>stent</i>	0,7	0,24-2,21	0,58	—	—	—
Ausencia de colaterales intervencionistas	10,28	3,08-31,89	<0,001	12,38	4,02-38,15	<0,001

IC95%: intervalo de confianza del 95%; OR: *odds ratio*; OTC: oclusión coronaria total crónica.

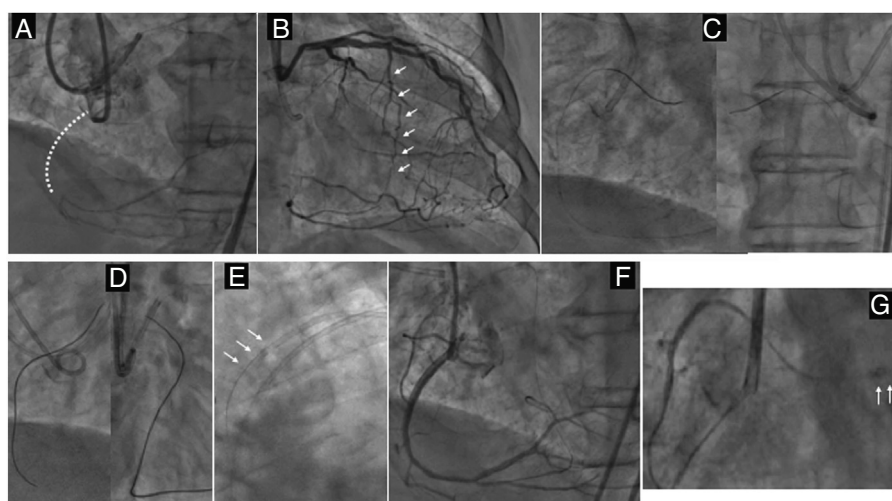


Figura 3. Oclusión ostial sin muñón de la arteria coronaria derecha (RCA) recanalizada mediante abordaje retrógrado. A: oclusión ostial sin muñón de la RCA (línea de puntos) con relleno distal mediante colaterales contralaterales; la ausencia total de muñón dificultó la participación coronaria con el catéter guía. B: como consecuencia, se planificó un abordaje retrógrado como primera opción a través de un canal septal (flechas); la guía retrógrada cruzó el segmento ocluido en lo que se pensaba que era la aorta. C: sin embargo, se descartó esta posibilidad por una proyección contralateral. D: por último y después de varios intentos, un Confianza Pro 12 (Asahi Intecc, Japón) cruzó el ostium en sentido retrógrado y se introdujo en la aorta; después de confirmar la posición correcta de la guía en la luz de la aorta, se hizo avanzar el microcatéter retrógrado. E: luego se introdujo la aguja guía de exteriorización en un catéter multipropósito anterógrado (flechas) para crear un circuito. F: resultado final tras la superposición de 2 *stents* farmacoactivos. G: pequeña perforación contenida (flechas) causada por la salida de la aguja guía retrógrada.

operadores experimentados han llevado a cabo los procedimientos en centros de OTC de gran volumen; como consecuencia, los resultados de nuestro estudio probablemente no sean extrapolables a otros operadores menos experimentados. Por último, el tamaño de la muestra es relativamente pequeño y no ha sido posible la comparación con un grupo de OTC no aortoostiales.

CONCLUSIONES

La ICP de OTC aortoostiales constituye un reto como subgrupo. En manos de operadores experimentados, se puede lograr una tasa de éxito aceptable, con una incidencia de complicaciones aceptable si se tiene en cuenta la complejidad de las lesiones y las características anatómicas desfavorables para la ICP. Puesto que el abordaje retrógrado con frecuencia es la única opción para la recanalización, parece que la existencia de colaterales intervencionistas y el dominio del abordaje retrógrado son la clave del éxito del procedimiento. Durante el seguimiento a largo plazo, la

incidencia de eventos adversos es relativamente baja y no debería disuadir de realizar intentos de recanalización.

CONFLICTO DE INTERESES

S. Ojeda ha recibido honorarios de Terumo y Philips. M. Pan ha recibido honorarios de Terumo, Abbott Vascular y Philips. E.S. Brilakis ha recibido honorarios por consultoría y ponencias de Abbott Vascular, American Heart Association (editor asociado de *Circulation*), Boston Scientific, Cardiovascular Innovations Foundation (comité de dirección), CSI, Elsevier, GE Healthcare, InfraRedx y Medtronic; apoyo a la investigación de Regeneron y Siemens; es accionista de MHI Ventures, y está en el consejo de administración de la Society of Cardiovascular Angiography and Interventions. L. Azzalini ha recibido honorarios de Abbott Vascular, Guerbet, Terumo y Sahajanand Medical Technologies; y apoyo a la investigación de ACIST Medical Systems, Guerbet y Terumo. Los demás autores no tienen conflictos de intereses.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Las OTC aortoostiales, por sus características anatómicas, pueden presentar retos adicionales a los de la ICP de OTC en general, y las opciones técnicas para recanalizar el vaso ocluido suelen ser escasas.
- Hay pocos datos sobre la experiencia con la revascularización percutánea de este subgrupo de lesiones.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Este registro multicéntrico muestra que en estas OTC complejas se puede lograr una tasa de éxito aceptable con una baja incidencia de complicaciones.
- Puesto que generalmente se requiere un abordaje retrógrado, parece que la existencia de colaterales intervencionistas es clave en el éxito del procedimiento.
- Durante el seguimiento a largo plazo, la incidencia de eventos adversos es bastante baja.

BIBLIOGRAFÍA

- Tajti P, Karpaliotis D, Alaswad K, et al. Hybrid Approach to Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention. *Update From the PROGRESS CTO Registry*. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2018;11:1325–1335.
- Azzalini L, Vo M, Dens J, Agostini P. Myths to Debunk to Improve Management. *Referral and Outcomes in Patients With Chronic Total Occlusion of an Epicardial Coronary Artery*. *Am J Cardiol*. 2015;116:1774–1780.
- Galassi AR, Boukhris M, Tomasello SD, et al. Incidence, treatment, and in-hospital outcome of bifurcation lesions in patients undergoing percutaneous coronary interventions for chronic total occlusions. *Coron Artery Dis*. 2015;26:142–149.
- Ojeda S, Pan M, Gutiérrez A, et al. Bifurcation lesions involved in the recanalization process of coronary chronic total occlusions: Incidence, treatment and clinical implications. *Int J Cardiol*. 2017;230:432–438.
- Ojeda S, Azzalini L, Chavarría J, et al. One Versus 2-stent Strategy for the Treatment of Bifurcation Lesions in the Context of a Coronary Chronic Total Occlusion. A Multicenter Registry. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:432–439.
- Azzalini L. Ostial Chronic Total Occlusion Recanalization: Hostile as It Looks? *Can J Cardiol*. 2018;34:1240–1243.
- Avran A, Boukhris M, Drogoul L, Brilakis ES. An algorithmic approach for the management of ostial right coronary artery chronic total occlusions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;92:515–521.
- Tajti P, Burke MN, Karpaliotis D, et al. Prevalence and Outcomes of Percutaneous Coronary Interventions for Ostial Chronic Total Occlusions: Insights From a Multicenter Chronic Total Occlusion Registry. *Can J Cardiol*. 2018;34:1264–1274.
- Guelker JE, Bufo A, Blockhaus C, et al. In-hospital outcomes after recanalization of Ostial chronic total occlusions. *Cardiovasc Revasc Med*. 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carrev.2019.09.019>.
- Azzalini L, Dautov R, Ojeda S, et al. Procedural and Long-Term Outcomes of Percutaneous Coronary Intervention for In-Stent Chronic Total Occlusion. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2017;10:892–902.
- Galassi AR, Werner GS, Boukhris M, et al. on behalf of the EuroCTO Club. Percutaneous recanalisation of chronic total occlusions: 2019 consensus document from the EuroCTO Club. *Eurointervention*. 2019;15:198–208.
- Morino Y, Abe M, Morimoto T, et al. for the J-CTO Registry Investigators. Predicting Successful Guidewire Crossing Through Chronic Total Occlusion of Native Coronary Lesions Within 30 Minutes. The J-CTO (Multicenter CTO Registry in Japan) Score as a Difficulty Grading and Time Assessment Tool. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2011;4:213–221.
- Christopoulos G, Kandzari DE, Yeh RW, et al. Development and Validation of a Novel Scoring System for Predicting Technical Success of Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Interventions: The PROGRESS CTO (Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention) Score. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2016;9:1–9.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2018;39:1144–1161.
- Wang N, Fulcher J, Abeyuriva N, Adams M, Lal S. Predictors of successful chronic total occlusion percutaneous coronary interventions: a systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2018;104:517–524.
- Ryan N, Gonzalo N, Dingli P, et al. Intravascular ultrasound guidance of percutaneous coronary intervention in ostial chronic total occlusions: a description of the technique and procedural results. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2017;33:807–813.
- Maeremans J, Walsh S, Knaapen P, et al. The Hybrid Algorithm for Treating Chronic Total Occlusions in Europe: The RECHARGE Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68:1958–1970.
- Sapontis J, Salisbury AC, Yeh RW, et al. Early Procedural and Health Status Outcomes After Chronic Total Occlusion Angioplasty: A Report From the OPEN-CTO Registry (Outcomes, Patient Health Status, and Efficiency in Chronic Total Occlusion Hybrid Procedures). *J Am Coll Cardiol Interv*. 2017;10:1523–1534.
- Suzuki Y, Tsuchikane E, Katoh O, et al. Outcomes of Percutaneous Coronary Interventions for Chronic Total Occlusion Performed by Highly Experienced Japanese Specialists: The First Report From the Japanese CTO-PCI Expert Registry. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2017;10:2144–2154.
- Lee SW, Lee PH, Ahn JM, et al. Randomized Trial Evaluating Percutaneous Coronary Intervention for the Treatment of Chronic Total Occlusion. *Circulation*. 2019;139:1674–1683.
- Werner GS, Martin-Yuste V, Hildick-Smith D, et al. EUROCTO Trial Investigators. A randomized multicentre trial to compare revascularization with optimal medical therapy for the treatment of chronic total coronary occlusions. *Eur Heart J*. 2018;39:2484–2493.
- Rentrop KP, Cohen M, Blanke H, Phillips RA. Changes in collateral channel filling immediately after controlled coronary artery occlusion by an angioplasty balloon in human subjects. *J Am Coll Cardiol*. 1985;5:587–592.
- Dautov R, Urena M, Nguyen CM, Gibrat C, Rinfret S. Safety and effectiveness of the surfing technique to cross septal collateral channels during retrograde chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *Eurointervention*. 2017;12:e1859–e1867.
- Brilakis ES, Grantham JA, Rinfret S, et al. A Percutaneous Treatment Algorithm for Crossing Coronary Chronic Total Occlusions. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2012;5:367–379.
- Christopoulos G, Karpaliotis D, Alaswad K, et al. Application and outcomes of a hybrid approach to chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in a contemporary multicenter US registry. *Int J Cardiol*. 2015;198:222–228.
- Hirai T, Nicholson WJ, Sapontis J, et al. OPEN-CTO Study Group. A Detailed Analysis of Perforations During Chronic Total Occlusion Angioplasty. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2019.05.024>.
- Azzalini L, Poletti E, Ayoub M, et al. Coronary artery perforation during chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: epidemiology, mechanisms, management, and outcomes. *Eurointervention*. 2019. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-19-00282>.
- Danek BA, Karatasakis A, Tajti P, et al. Incidence, Treatment, and Outcomes of Coronary Perforation During Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention. *Am J Cardiol*. 2017;120:1285–1292.