

Artículo original

Intervención de lesiones en bifurcación relacionadas con oclusión coronaria crónica total: incidencia, tratamiento y resultados hospitalarios



Nikolaos V. Konstantinidis^{a,b}, Bernard Chevalier^a, Thomas Hovasse^a, Philippe Garot^a, Hakim Benamer^a, Thierry Untersee^a, Stephane Champagne^a, Francesca Sanguineti^a, Antoinette Neylon^a, Theodoros Moysiadis^c, Alexandre Avran^d, Yves Louvard^a y Thierry Lefèvre^{a,*}

^aDépartement de Cardiologie Interventionnelle, Institut Cardiovasculaire Paris Sud, Ramsay Santé, Massy, Francia

^bInterventional Cardiology Department, St Luke's Hospital, Thessaloniki, Grecia

^cDepartment of Computer Science, School of Sciences and Engineering, University of Nicosia, 2417, Nicosia, Chipre

^dDepartment of Cardiology, Centre Hospitalier de Valenciennes, Valenciennes, Francia

Historia del artículo:

Recibido el 12 de diciembre de 2022

Aceptado el 29 de marzo de 2023

On-line el 4 de septiembre de 2023

Palabras clave:

Oclusión crónica total

Bifurcación

Intervención coronaria percutánea

Stent condicional

OCT en bifurcación

RESUMEN

Introducción y objetivos: Las oclusiones coronarias crónicas totales (OCT) que afectan a lesiones en bifurcación representan un subconjunto de lesiones difíciles de tratar y poco estudiadas en la literatura. Este estudio analiza la incidencia, la estrategia de tratamiento, los resultados hospitalarios y las complicaciones de la intervención coronaria percutánea (ICP) de las OCT en bifurcación (OCT-BIF).

Métodos: Se evaluaron los datos de 607 pacientes consecutivos con OCT tratados en el *Institut Cardiovasculaire Paris Sud* (ICPS), Massy, Francia, entre enero de 2015 y febrero de 2020. Se compararon 2 subgrupos de pacientes (OCT-BIF, n = 245; OCT-no BIF, n = 362) en cuanto a estrategia de procedimiento, resultado hospitalario y tasa de complicaciones.

Resultados: La media de edad de los pacientes fue $63,2 \pm 10,6$ años; el 79,6% eran varones. Las lesiones en bifurcación estuvieron implicadas en el 40,4% de los procedimientos. La complejidad general de la lesión fue alta (valores medios de las puntuaciones J-CTO, $2,30 \pm 1,16$, y PROGRESS CTO, $1,37 \pm 0,94$). El stent condicional fue la estrategia preferida para el tratamiento de las lesiones en bifurcación (93,5%). Los pacientes OCT-BIF presentaban una mayor complejidad de la lesión según la puntuación J-CTO ($2,42 \pm 1,02$ frente a $2,21 \pm 1,23$ de los pacientes OCT-no BIF; $p = 0,025$) y la puntuación PROGRESS CTO ($1,60 \pm 0,95$ frente a $1,22 \pm 0,90$ de los pacientes OCT-no BIF; $p < 0,001$). El éxito de la intervención fue del 78,9% y no se vio afectado por la presencia de bifurcación (el 80,4% en el grupo de OCT-BIF y el 77,8% en el grupo de OCT-no BIF; $p = 0,447$) ni por el lugar de la bifurcación (OCT-BIF en segmento proximal, el 76,9%; OCT-no BIF en segmento medio, el 83,8%; OCT-BIF en segmento distal, el 85%; $p = 0,204$). Las tasas de complicaciones fueron similares en ambos grupos.

Conclusiones: La incidencia de lesiones en bifurcación es alta en las ICP de OCT contemporáneas. Los pacientes con BIF-OCT presentan una mayor complejidad de las lesiones, sin que ello repercuta en la tasa de éxito de la intervención ni en la tasa de complicaciones siempre y cuando se aplique predominantemente una estrategia de implante de stent condicional.

© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Interventions in chronic total occlusions with bifurcation lesions: incidence, treatment, and in-hospital outcome

ABSTRACT

Introduction and objectives: Coronary chronic total occlusions (CTO) involving bifurcation lesions are a challenging lesion subset that is understudied in the literature. This study analyzed the incidence, procedural strategy, in-hospital outcomes and complications of percutaneous coronary interventions (PCI) for bifurcation-CTO (BIF-CTO).

Methods: We assessed data from 607 consecutive CTO patients treated at the *Institut Cardiovasculaire Paris Sud* (ICPS), Massy, France between January 2015 and February 2020. Procedural strategy, in-hospital outcomes and complication rates were compared between 2 patient subgroups: BIF-CTO (n = 245) and non-BIF-CTO (n = 362).

Results: The mean patient age was 63.2 ± 10.6 years; 79.6% were men. Bifurcation lesions were involved in 40.4% of the procedures. Overall lesion complexity was high (mean J-CTO score 2.30 ± 1.16 , mean PROGRESS-CTO score 1.37 ± 0.94). The preferred bifurcation treatment strategy was a provisional approach (93.5%). BIF-CTO patients presented with higher lesion complexity, as assessed by J-CTO score (2.42 ± 1.02 vs 2.21 ± 1.23 in the non-BIF-CTO patients, $P = .025$) and PROGRESS-CTO score (1.60 ± 0.95 vs 1.22 ± 0.90 in

Keywords:

Chronic total occlusion

Bifurcation

Percutaneous coronary intervention

Provisional stenting strategy

Bifurcation-CTO

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: t.lefevre@icps.com.fr (T. Lefèvre).

the non-BIF-CTO patients, $P < .001$). Procedural success was 78.9% and was not affected by the presence of bifurcation lesions (80.4% in the BIF-CTO group, 77.8% in the non-BIF-CTO group, $P = .447$) or the bifurcation site (proximal BIF-CTO 76.9%, mid-BIF-CTO 83.8%, distal BIF-CTO 85%, $P = .204$). Complication rates were similar in BIF-CTO and non-BIF-CTO.

Conclusions: The incidence of bifurcation lesions is high in contemporary CTO PCI. Patients with BIF-CTO present with higher lesion complexity, with no impact on procedural success or complication rates when the predominant strategy is provisional stenting.

© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

ICP: intervención coronaria percutánea
 OCT: oclusión coronaria total crónica
 OCT-BIF: oclusión coronaria total crónica con lesión en bifurcación

INTRODUCCIÓN

Las oclusiones coronarias totales crónicas (OCT) se identifican en el 18-20% de los pacientes con enfermedad coronaria de series contemporáneas y su incidencia aumenta con la edad^{1,2}. La prevalencia de OCT supera el 40% en pacientes con diabetes e insuficiencia cardíaca^{3,4}. A la mayoría de los pacientes se les da tratamiento médico o se los deriva a cirugía de revascularización coronaria, y se trata a menos del 10% con técnicas percutáneas⁵.

En las bifurcaciones coronarias, por su naturaleza, se desarrollan con facilidad lesiones ateroscleróticas; suponen un 15-20% de todas las intervenciones coronarias percutáneas (ICP)⁶ y tienen mayores tasas de éxito y de complicaciones que las lesiones sin bifurcación^{7,8}. En el contexto de una OCT, las lesiones en bifurcación a menudo plantean más problemas, ya que la introducción de una guía en la rama lateral (RL) y su protección pueden resultar más difíciles. Además, la ICP de OCT contemporáneas puede conllevar técnicas de disección/reentrada que afectan a la RL. En cambio, la presencia de una RL puede ser beneficiosa en determinados casos. Por ejemplo, un RL proximal podría ofrecer la posibilidad de una punción guiada por ecografía intravascular (EIV); de la misma manera, una RL dentro de la OCT puede considerarse como una isla y contribuye al acceso a la OCT al separarla en 2 partes.

El objetivo de este estudio es determinar la incidencia, la estrategia de tratamiento, los resultados hospitalarios y las complicaciones de la ICP de OCT con lesiones en bifurcación, y comparar 2 cohortes de pacientes (OCT-BIF y OCT-no BIF) tratados en un centro europeo de gran volumen en Francia.

MÉTODOS

Se evaluaron retrospectivamente los datos de 607 pacientes consecutivos tratados con ICP de OCT entre enero de 2015 y febrero de 2020 en el *Institut Cardiovasculaire Paris Sud* (ICPS), Massy, Francia. De estos, 245 pacientes (40,4%) tenían una RL ≥ 2 mm ubicada a 5 mm del muñón proximal o distal o en el interior del segmento ocluido. Se compararon la estrategia de tratamiento, los resultados hospitalarios y las cifras de complicaciones de las 2 cohortes de pacientes (OCT-BIF y OCT-no BIF). La indicación del tratamiento fue isquemia miocárdica sintomática o evidencia de isquemia miocárdica reversible en una gammagrafía de perfusión o prueba de provocación, como se proponía en el informe de opinión del EuroCTO Club⁹. Se solicitó a los pacientes el consentimiento informado antes de la intervención. El estudio se llevó a cabo conforme a la Declaración de

Helsinki. La evaluación sistemática de las troponinas para valorar la lesión miocárdica se hizo el primer día.

Definiciones

Una OCT se define como una oclusión total en una arteria coronaria con flujo *Thrombolysis in Myocardial Infarction* (TIMI) de grado 0 no colateral durante al menos 3 meses⁹. Se consideró que los pacientes se habían sometido a ICP de OCT por vía retrógrada si se les había introducido una aguja guía en un canal colateral que irrigaba el vaso diana. Una intervención se definió como una escalada por vía anterógrada de la guía si no se había introducido una aguja guía en un canal colateral, como se definió anteriormente. Una intervención se definió como disección o reentrada por vía anterógrada (DRA) si se adoptó la disección vascular con guía o dispositivo como parte de la estrategia de recanalización de la OCT, ya fuera en primera opción o como estrategia de rescate.

Una lesión en bifurcación se define como un estrechamiento de la arteria coronaria que se produce cerca del origen de una RL importante¹⁰ o lo compromete. El *stent* condicional hace referencia a la reconstrucción de la anatomía de la bifurcación con un solo *stent*, implantado desde el segmento proximal hasta el distal del vaso principal (VP) a través del *ostium* de la RL, y seguida de la técnica de optimización proximal sistemática^{10,11}. Las técnicas de 2 *stents* utilizan el segundo implante de un *stent* en la RL, ya sea de entrada o como estrategia de rescate¹⁰. En la bibliografía se han estudiado ampliamente técnicas específicas, y grupos especializados de expertos^{10,11} las han descrito con todo detalle. Los criterios anatómicos y el riesgo de oclusión/reacceso de la RL son factores determinantes de la estrategia de tratamiento, que se basa en colocar primero un *stent* en el VP (T/TAP-T/T y técnica de protrusión, *stent culotte*) o colocar primero un *stent* en la RL (miniaplastamiento, T/TAP invertido, *culotte* invertido, doble *kissing*)^{10,11}.

La anatomía inicial de la bifurcación se evaluó mediante la clasificación de Medina¹². El patrón de la enfermedad en bifurcación se clasificó además en lesiones en bifurcación «verdaderas», en las que las estenosis tanto en la rama principal como en la RL fueron $> 50\%$ del diámetro, y lesiones en bifurcación «falsas», en las cuales solo el VP o la RL mostraron un estrechamiento considerable. Las lesiones en bifurcación se dividieron en 3 tipos según el origen de la RL del VP: lesiones en bifurcación en el interior del segmento ocluido y aquellas ubicadas a 5 mm del muñón proximal o distal de la OCT (figura 1). Las lesiones se clasificaron en 5 tipos para que concordaran con los de la literatura relevante¹³. La estrategia de revascularización de la OCT y tratamiento de la bifurcación se dejó a criterio del cirujano.

El éxito técnico se definió como el éxito angiográfico (estenosis residual final $< 30\%$ en la estimación visual y flujo TIMI 3 después de la recanalización de la OCT). El éxito técnico se definió como estenosis residual $< 30\%$ en el VP y TIMI 3 final en ambas ramas. El éxito del tratamiento se definió como el éxito angiográfico sin la aparición de eventos adversos cardiovasculares mayores (MACE) hospitalarios.

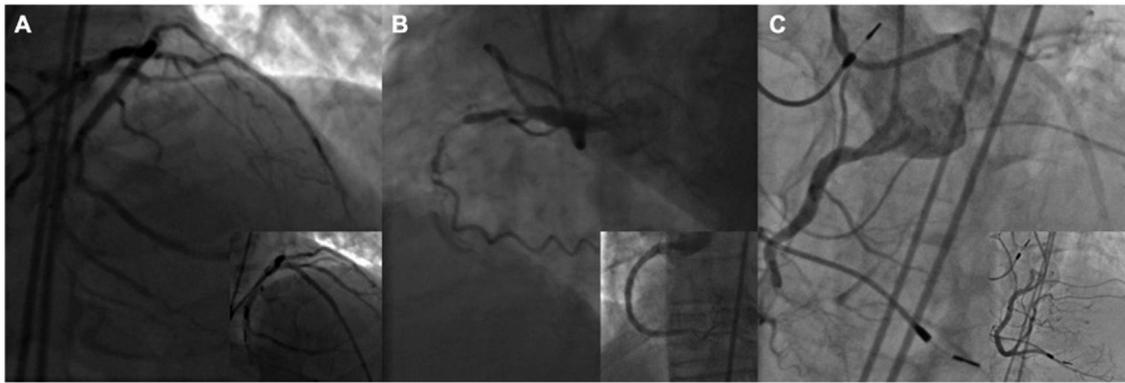


Figura 1. OCT con lesiones en bifurcación divididas según el origen de la RL en el vaso principal. A: lesión en bifurcación localizada a 5 mm del muñón proximal de la OCT. B: lesión en bifurcación ubicada en el interior de la OCT. C: lesión en bifurcación ubicada a 5 mm del muñón distal de la OCT. El resultado angiográfico final tras la ICP se puede ver en las imágenes pequeñas superpuestas. ICP: intervención coronaria percutánea; OCT: oclusión coronaria total crónica; RL: rama lateral.

Los MACE hospitalarios se definieron como una combinación de infarto de miocardio (IM) sin onda Q y con onda Q, angina recidivante que requiere repetir la revascularización urgente con ICP o cirugía de revascularización coronaria, ictus, muerte, pericardiocentesis o drenaje quirúrgico de hematoma pericárdico. La definición de IM periprocedimiento se tomó del reciente documento de consenso del *Academic Research Consortium-2*¹⁴.

Análisis estadísticos

Las variables continuas se expresan como media \pm desviación estándar y se compararon con el análisis de varianza de una vía. Las variables cualitativas se expresan como porcentajes y se compararon con la prueba de la χ^2 . Para todos los análisis se utilizaron la versión 22 del paquete de *software* IBM SPSS Statistics (IBM Corp., Estados Unidos) y el lenguaje R. Los valores bilaterales de $p < 0,05$ se consideraron indicativos de significación estadística.

RESULTADOS

Durante aproximadamente 5 años (entre enero de 2015 y febrero de 2020), los cirujanos del ICPS (Massy, Francia) llevaron a cabo 607 ICP de OCT consecutivas. La media de edad de los pacientes era $63,2 \pm 10,6$ años (el 79,6% eran varones). En general, los pacientes con lesiones en bifurcación (OCT-BIF, 40,4%) y sin lesiones en bifurcación (OCT-no BIF, 59,6%) tenían características clínicas de referencia semejantes, con una elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovascular (tabla 1).

Los datos angiográficos se resumen en la tabla 2. Las lesiones en bifurcación se localizaron con mayor frecuencia en las OCT de la descendente anterior izquierda (42,4%), seguidas de la coronaria derecha (27,3%). Las OCT-no BIF se localizaron predominantemente en la coronaria derecha (67%), seguidas de la descendente anterior izquierda (16,1%) y la coronaria circunfleja izquierda (10,5%). Se identificó un muñón como o ausencia de muñón en el 69% de las lesiones OCT-BIF y solo en el 51,1% de las lesiones OCT-no BIF ($p < 0,001$). Las lesiones OCT-BIF también tenían canales colaterales del mismo lado más desarrollados (el 48,2 frente al 25,8%; $p < 0,001$). Las características de las lesiones restantes y la circulación colateral fueron semejantes entre los 2 grupos. La bifurcación se localizó en el muñón proximal de las OCT en el 63,7% de los pacientes, seguido del muñón distal de las OCT (29,8%) y el interior del segmento ocluido (6,5%).

Las características de las intervenciones se resumen en la tabla 3. El éxito de la intervención fue del 78,9% (OCT-BIF, 80,4% y OCT-no BIF, 77,8%; $p = 0,447$). El motivo principal de fracaso fue el

cruce de la guía sin éxito. La arteria radial se utilizó para el acceso arterial principal en el 86,2% de los pacientes (ambas cohortes, $p = 0,259$) y para el acceso arterial secundario en el 75,6% de los pacientes (ambas, $p = 0,223$). Se aplicó inyección de contraste bilateral en el 83,6% de los pacientes. El enfoque predominante fue la escalada por vía anterógrada de la guía (el 66,6% en OCT-BIF y el 69,2% en OCT-no BIF; $p = 0,586$). Se utilizó la DRA en el 8,2% de los pacientes (el 6,9% con DRA con guía y el 1,3% con DRA con dispositivo; $p = 0,957$). Se aplicaron técnicas por vía retrógrada en el 21,7% de las OCT con una bifurcación y en el 18,7% de las OCT sin bifurcación ($p = 0,356$). Se utilizaron canales colaterales septales en el 65,8% de los casos por vía retrógrada, seguidos de canales epicárdicos (32,5%; $p = 0,73$ entre los 2 grupos). Se utilizaron guías hidrófilas en el 74,5% de los pacientes, con guías de consistencia blanda e intermedia (carga de la punta ≤ 3 g) con éxito en el 52,9% de las OCT ($p = 0,58$ entre los 2 grupos de tratamiento). Los microcatéteres de doble luz se utilizaron con mayor frecuencia en las OCT-BIF (el 11,4 frente al 5,3% de OCT-no BIF; $p = 0,005$). El uso de EIV fue mayor en las OCT-BIF (el 4,9 frente al 1,9%; $p = 0,040$). La duración de la intervención, la utilización de medios de contraste y la dosis de radiación también fueron mayores en los pacientes con OCT-BIF.

Las características angiográficas y de las intervenciones de la cohorte con OCT-BIF ($n = 245$) se resumen en la tabla 4. Se aplicó una técnica de optimización proximal en todas las lesiones en bifurcación tratadas. El diámetro de la RL fue de $2,30 \pm 0,23$ mm. Se observaron bifurcaciones verdaderas [Medina (1,1,1), (1,0,1), (0,1,1)] en el 26,5% de las lesiones. La disección del ostium de la RL se produjo en el 6,5%. Se adoptó una estrategia de *stent* único en el 93,4% de las bifurcaciones tratadas, seguida de técnicas de 2 *stents* en el 6,5% (13 pacientes tratados con la técnica T/TAP, 2 con miniplastamiento y 1 con *culotte*). De estos, se adoptó una estrategia de 2 *stents* de entrada en 3 pacientes (1,2%). Se aplicó dilatación con *kissing balloon* al 63,3% de los pacientes. El flujo TIMI 3 de la RL se conservó en el 92,2% de los pacientes. Que la RL estuviera comprometida no tuvo repercusiones en el éxito de la intervención ($p = 0,081$).

La introducción inicial de una guía en la RL se llevó a cabo en todas las bifurcaciones ubicadas en una posición proximal a la OCT, pero solo en el 51,8% de las RL ubicadas en el interior y en una posición distal a la OCT. Se utilizaron microcatéteres de doble luz para la introducción de una guía en la RL en el 10,6% de los pacientes.

La complejidad de la intervención fue mayor en los pacientes con OCT-BIF, según lo evaluado por las puntuaciones del *Multicenter Chronic Total Occlusion Registry* de Japón (J-CTO) ($2,42 \pm 1,02$ frente a $2,21 \pm 1,23$; $p = 0,025$) y del *Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention* (PROGRESS-CTO) ($1,60 \pm 0,95$ frente a $1,22 \pm 0,90$; $p < 0,001$)

Tabla 1
Características clínicas de referencia

Variable	OCT-BIF (n = 245; 40,4%)	OCT-no BIF (n = 362; 59,6%)	Todos los pacientes con OCT (N = 607)	p
Edad (años)	62,87 ± 10,31	63,42 ± 10,91	63,19 ± 10,63	0,201
Varones	78,4	80,4	79,6	0,545
ASC (m ²)	2,02 ± 0,23	1,99 ± 0,21	2,00 ± 0,22	0,269
IMC	28,56 ± 5,22	28,39 ± 4,95	28,94 ± 12,86	0,701
Hipertensión	62,5	69,0	66,4	0,106
Dislipemia	73,7	73,6	73,7	0,982
Tabaquismo	50,0	51,9	51,9	0,592
Fumador activo	28,0	31,9	30,3	
Exfumador	22,0	20,0	20,8	
Diabetes mellitus	31,0	34,5	33,1	0,630
Tratamiento médico	26,3	28,4	27,6	
Insulinodependiente	4,7	6,1	5,5	
Antecedentes familiares de enfermedad coronaria	25,0	24,3	24,6	0,858
Presentación clínica				0,278
Angina estable	62,0	53,3	56,8	
Síndrome coronario agudo	4,9	5,5	5,3	
Asintomático	27,8	35,6	32,5	
Parada cardíaca	0,8	0,6	0,7	
Insuficiencia cardíaca	4,5	5,0	4,8	
Angina	60	52,8	56,7	0,174
Clase 1	1,6	0,8	1,2	
Clase 2	42,4	41,4	41,8	
Clase 3	15,5	9,9	12,2	
Clase 4	0,4	0,6	0,5	
Clase Killip				0,302
Clase 1	98,8	98,3	98,5	
Clase 2	0,0	1,1	0,7	
Clase 3	0,8	0,3	0,5	
Clase 4	0,4	0,3	0,3	
Prueba de provocación previa a ICP	41,2	50,4	46,7	0,016
Prueba de esfuerzo	0	3,1	1,8	
Gammagrafía miocárdica	2,4	2,8	2,7	
RMC	38	44,3	41,7	
Ecocardiografía de esfuerzo	0,8	0,3	0,5	
Creatinina (μmol/l)	92,65 ± 41,51	95,17 ± 55,54	94,15 ± 50,35	0,883
Aclaramiento (ml/min)	92,62 ± 33,50	89,79 ± 32,41	90,93 ± 32,85	0,321
Aclaramiento > 90 ml/min	47,5	45,7	46,4	0,146
Aclaramiento 60-89 ml/min	34,3	38,6	36,9	
Aclaramiento 45-59 ml/min	14,0	8,2	10,5	
Aclaramiento 30-44 ml/min	3,4	5,4	4,6	
Aclaramiento 15-29 ml/min	0	0,6	0,3	
Aclaramiento < 15 ml/min	0,8	1,4	1,2	
Antecedentes de IM	17,1	14,6	15,7	0,405
Antecedentes de enfermedad coronaria	25	24,3	24,6	0,858
Antecedentes de cirugía de revascularización coronaria	7,8	7,8	7,8	1
Antecedentes de ictus	2,9	2,2	2,5	0,614
Antecedentes de arteriopatía periférica	3,7	6,6	5,4	0,115
Antecedentes de insuficiencia cardíaca	4,1	3,0	3,5	0,490
NYHA I	18,0	16,6	17,1	0,316
NYHA II	3,7	2,2	2,8	
NYHA III	1,2	0,3	0,7	
NYHA IV	0,0	0,0	0,0	

ASC: área de superficie corporal; ICP: intervención coronaria percutánea; IM: infarto de miocardio; IMC: índice de masa corporal; NYHA: clase funcional de la *New York Heart Association*; OCT: oclusión coronaria total crónica; OCT-BIF: OCT con lesión en bifurcación; RMC: resonancia magnética cardíaca. Los valores expresan porcentajes o media ± desviación estándar.

Tabla 2
Características angiográficas

Variable	OCT-BIF (n=245; 40,4%)	OCT-no BIF (n=362; 59,6%)	Todos los pacientes con OCT (N=607)	p
Vasos enfermos (n)	1,85 ± 0,72	1,86 ± 0,73	1,86 ± 0,73	0,907
<i>Vaso de la OCT</i>				
CI	0,4	0	0,2	0,224
DAI	42,4	16,1	26,7	< 0,001
CD	27,3	67,0	51,0	< 0,001
CxI	14,3	10,5	12,0	0,163
Rama intermedia	2,0	0,3	1,0	0,031
Rama en diagonal	1,6	0,3	0,8	0,070
Rama marginal	8,6	3,6	5,6	0,009
Rama de la CD	0,8	1,4	1,2	0,539
<i>Ubicación de la OCT</i>				
Ostium	3,2	1,9	2,1	0,134
Proximal	39,1	38,0	38,5	0,115
Media	49,1	51,0	50,5	0,162
Distal	8,6	9,1	8,9	0,821
Diámetro del vaso de la OCT (mm)	2,75 ± 0,26	2,76 ± 0,30	2,76 ± 0,28	0,781
Longitud de la OCT (mm)	29,12 ± 20,15	27,03 ± 14,82	27,87 ± 17,19	0,474
Muñón romo de la OCT	69	51,1	58,3	< 0,001
Canales colaterales de la intervención	95,1	93,1	93,9	0,306
Circulación colateral homolateral	48,2	25,8	34,8	< 0,001
<i>Clasificación de Werner</i>				
CC0	0,5	1,1	0,8	
CC1	22,4	15,3	18,2	
CC2	77,1	83,6	81,0	
<i>Calcificación del vaso de la OCT</i>				
Leve	37,6	40,2	39,1	0,721
Moderada	58	54,3	55,8	
Grave	4,5	5,6	5,1	
<i>Tortuosidad del vaso proximal</i>				
Recta (< 70° 1 curva)	66,1	68,7	67,7	0,907
Ligera (> 70° 1 curva)	24,1	21,3	22,4	
Moderada (> 90° 1 curva, > 70° 2 curvas)	0,4	0,3	0,3	
Grave (> 120° 1 curva, > 90° 2 curvas)	6,9	7,8	7,4	
No aplicable	2,4	1,9	2,1	
<i>Opacificación distal</i>				
Ausente/no se puede identificar	0,8	0,8	0,8	0,131
Borrosa	43,7	35,6	38,8	
Visible	55,0	63,6	60,3	
<i>Enfermedad vascular distal</i>				
Ausente	20,4	25,0	23,1	0,202
Moderada	79,6	74,4	76,5	
Grave	0,0	0,6	0,3	

CC: clasificación de Werner de canales colaterales; CD: coronaria derecha; CI: coronaria principal izquierda; CxI: circunfleja izquierda; DAI: descendente anterior izquierda; OCT: oclusión coronaria total crónica; OCT-BIF: OCT con lesión en bifurcación. Los valores expresan porcentajes o media ± desviación estándar.

(figura 2). La puntuación de complicaciones de PROGRESS-CTO fue semejante en las 2 cohortes de estudio (tabla 5). La tasa de complicaciones también fue similar entre las 2 cohortes del estudio (tabla 6). El IM periprocedimiento, evaluado por troponina T de alta sensibilidad, fue del 2,4% en general y mayor en los pacientes con OCT-BIF, pero sin significación estadística (el 3,2 frente al 1,9%; $p = 0,325$). La tasa de perforación fue del 3,1% y la de muerte cardiaca fue del 0,3% en general. Las estancias en la unidad de cuidados intensivos prolongadas, la lesión renal aguda y las tasas de perforación fueron numéricamente mayores en los pacientes con OCT-BIF, pero las diferencias no fueron significativas.

DISCUSIÓN

Nuestro estudio evaluó la incidencia, la estrategia de tratamiento, los resultados hospitalarios y las complicaciones de la ICP de OCT con lesiones en bifurcación tratadas en un centro europeo de gran volumen en Massy (Francia). Las principales conclusiones a que llega nuestro estudio son las siguientes: a) la incidencia de OCT en bifurcación fue elevada; b) la complejidad de la intervención, evaluada mediante las puntuaciones J-CTO y PROGRESS-CTO, fue mayor en las OCT con lesiones en bifurcación; c) la tasa de éxito de la ICP en OCT fue alta en general y no se vio afectada por la

Tabla 3

Datos de las intervenciones

Variable	OCT-BIF (n = 245; 40,4%)	OCT-no BIF (n = 362; 59,6%)	Todos los pacientes con OCT (N = 607)	p
Éxito de la intervención	80,4	77,8	78,9	0,447
Motivo de fracaso				0,264
<i>La guía no cruzó</i>	17,6	19,9	18,9	
<i>El balón no cruzó</i>	0,0	1,4	0,8	
<i>Complicación</i>	1,6	0,6	1,0	
Acceso arterial principal				0,259
<i>Arteria radial</i>	84,5	87,3	86,2	
<i>Arteria femoral</i>	15,5	12,2	13,5	
<i>Otros (braquial)</i>	0	0,6	0,3	
Acceso arterial secundario				0,223
<i>Arteria radial</i>	72,2	77,8	75,6	
<i>Arteria femoral</i>	27,8	22,2	24,4	
<i>Otros (braquial)</i>	0	0	0	
Vaina de acceso principal				0,077
<i>5 Fr</i>	4,1	4,7	4,5	
<i>6 Fr</i>	79,2	74	76,1	
<i>7 Fr</i>	13,5	20,2	17,5	
<i>8 Fr</i>	3,3	1,1	2,0	
Vaina de acceso secundario				0,827
<i>5 Fr</i>	15,3	16,7	16,1	
<i>6 Fr</i>	65,3	68,4	67,1	
<i>7 Fr</i>	16,7	13,6	14,8	
<i>8 Fr</i>	2,7	1,3	2,0	
Inyección bilateral	84,3	83,1	83,6	0,390
Abordaje de revascularización				
<i>Abordaje por vía anterógrada</i>	70,1	73,0	71,9	0,586
<i>EAG</i>	66,6	69,2	68,2	
<i>Guía en paralelo</i>	3,1	3,8	3,5	
<i>Punción guiada por EIV</i>	0,4	0,0	0,2	
<i>DRA</i>	8,2	8,3	8,2	0,957
<i>DRA con guía</i>	6,5	7,2	6,9	
<i>DRA con dispositivo</i>	1,7	0,9	1,3	
<i>Abordaje por vía retrógrada</i>	21,7	18,7	19,9	0,356
Principal por vía retrógrada	9,4	9,1	9,2	0,551
Canales colaterales utilizados				0,733
<i>Canales septales</i>	69,8	62,7	65,8	
<i>Canales epicárdicos</i>	30,2	34,4	32,5	
<i>Injertos</i>	0,0	1,5	0,8	
Guías utilizadas en la ICP	2,74 ± 1,55	2,49 ± 1,57	2,59 ± 1,56	0,024
Características de las guías en intervenciones con éxito				0,524
<i>Guía de polímero</i>	54,8	60,0	57,8	
<i>Con resorte en espiral, sin polímero</i>	45,2	40,0	42,2	
Guía con recubrimiento hidrófilo	73,9	74,9	74,5	0,536
<i>Carga de la punta</i>				
<i>< 1 g suave</i>	41,2	48,1	45,3	
<i>< 3 g intermedio</i>	7,8	7,5	7,6	
<i>< 9 g moderado</i>	25,3	18,8	21,4	
<i>> 9 g fuerte</i>	6,9	5,5	6,1	
<i>No hay datos disponibles</i>	18,8	19,9	19,4	
Punta de la guía de extremo fino	73,5	68,5	70,5	0,375
Catéteres de dilatación con balón utilizados	1,01 ± 0,806	0,96 ± 0,697	0,98 ± 0,743	0,566
Microcatéteres utilizados	1,18 ± 0,539	1,14 ± 0,540	1,16 ± 0,540	0,222
Microcatéter de doble luz	11,4	5,3	7,8	0,005
Motivo para utilizar microcatéter de doble luz				0,007
<i>Volver a cruzar hacia la rama</i>	10,6	3,9	6,6	

Tabla 3 (Continuación)

Datos de las intervenciones

Variable	OCT-BIF (n = 245; 40,4%)	OCT-no BIF (n = 362; 59,6%)	Todos los pacientes con OCT (N = 607)	p
<i>Volver a cruzar en paralelo</i>	0,8	1,4	1,2	
Exteriorización de la guía	68,0	68,7	68,3	0,670
Uso de extensión de la guía	13,1	16,1	14,9	0,307
Fijación	7,0	8,3	7,8	0,564
Bloqueo	0,8	0,6	0,7	0,696
Uso de ablación rotacional	0,4	2,5	1,7	0,048
Láser	0,8	2,8	2,0	0,090
Utilización de EIV	4,9	1,9	3,1	0,040
Duración de la intervención (min)	106,85 ± 52,22	98,81 ± 51,72	102,05 ± 52,03	0,030
Implante de stent (n)	1,70 ± 0,90	1,73 ± 0,84	1,74 ± 1,04	0,988
Longitud del implante (mm)	50,42 ± 31,24	55,10 ± 28,15	53,11 ± 29,52	0,006
Diámetro mínimo del stent (mm)	2,57 ± 0,34	2,74 ± 0,43	2,67 ± 0,40	< 0,001
Diámetro máximo del stent (mm)	2,79 ± 0,45	2,96 ± 0,47	2,89 ± 0,47	< 0,001
Tiempo de fluoroscopia (min)	48,22 ± 36,08	43,48 ± 30,92	45,70 ± 33,15	0,053
Medios de contraste	199,73 ± 159,69	175,57 ± 156,50	185,32 ± 158,11	0,017
Radiación (kerma en aire)	2.862,0 ± 2.037,6	2.510,2 ± 2.098,1	2.652,2 ± 2.079,4	0,004

DRA: disección/reentrada por vía anterógrada; EAG: escalada por vía anterógrada de la guía; EIV: ecografía intravascular; ICP: intervención coronaria percutánea; OCT: oclusión coronaria total crónica; OCT-BIF: OCT con lesión en bifurcación. Los valores expresan porcentajes o media ± desviación estándar.

Tabla 4

Cohorte con OCT-BIF

<i>Diámetro de la RL (mm)</i>	2,30 ± 0,23
<i>BIF verdadera</i>	26,5
<i>BIF falsa</i>	73,5
<i>OCT-BIF en segmento proximal</i>	63,7
Tipo 1	10,6
Tipo 2	53,1
<i>BIF en el interior de la OCT</i>	6,5
<i>OCT-BIF en segmento distal</i>	29,8
Tipo 4	24,1
Tipo 5	5,7
<i>Protección de la RL en caso de BIF no proximal</i>	51,8
<i>Estrategia de tratamiento de la BIF</i>	
Estrategia de stent único	93,46
Estrategia de 2 stents	6,53
Otros (BFA, etc.)	0,01
<i>RL afectada</i>	
No	92,2
Sí, TIMI 0	6,5
Sí, TIMI 1-2	1,2
<i>Balón con kissing final</i>	63,3
<i>TOP final con balón con kissing no final</i>	36,7
TOP-lateral-TOP	19,6
Solo TOP final	17,1

BFA: balón farmacoactivo; BIF: bifurcación; OCT: oclusión coronaria total crónica; OCT-BIF: OCT con lesión en bifurcación; RL: rama lateral; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*; TOP: técnica de optimización proximal. Los valores expresan porcentajes o media ± desviación estándar.

existencia de bifurcaciones en las lesiones por OCT; d) el nivel de complicaciones no varió entre las 2 cohortes del estudio, al igual que la puntuación de complicaciones PROGRESS-CTO, y e) la estrategia de tratamiento de la bifurcación por defecto fue un enfoque condicional, como ocurre en la enfermedad coronaria no oclusiva.

Incidencia de oclusiones coronarias totales crónicas con bifurcación

En las series anteriores sobre OCT con lesiones en bifurcación se comunicó una incidencia que oscilaba entre el 26,5 y el 67%^{13,15-18}. En consonancia con nuestro estudio (incidencia, 40,4%), Ojeda et al.¹⁷ (30,3%), Galassi et al.¹⁶ (26,5%) y Baystrukov et al.¹³ (54,3%) comunicaron experiencias de un solo centro y utilizaron las mismas definiciones (bifurcación proximal, en el interior de la OCT y distal). Chen et al.¹⁸ comunicaron RL proximal y distal que surgen del segmento de la OCT (incidencia, 47%), mientras que Nikolakopoulos et al.¹⁵ comunicaron solo OCT en bifurcación con RL que surgen a 5 mm del muñón proximal o distal (incidencia, 67%).

Tasa de éxito de las intervenciones, estrategia de revascularización y puntuaciones predictivas

El éxito de las intervenciones en nuestro estudio fue amplio, con una media del 78,9%. Grupos especializados de expertos de todo el mundo han comunicado sistemáticamente tasas de éxito del orden del 90% durante los últimos años^{5,19-23}. En nuestro estudio, la complejidad de las intervenciones de los pacientes tratados fue relativamente grande (puntuación J-CTO, 2,30 ± 1,16) en comparación con la comunicada en estudios basados en registros europeos²⁴ y japoneses²⁵ a gran escala. Cabe destacar que, en 2018, el EuroCTO Club comunicó una puntuación media de J-CTO de 2,37 ± 1,14 en casos de fracaso frente a 2,08 ± 1,15 en casos con éxito (p < 0,001; cohorte con 17.626 intervenciones)²⁴.

En la práctica europea²⁴, la estrategia de revascularización predominante fue el abordaje por vía anterógrada (71,9%), seguida por el abordaje por vía retrógrada (19,9%) y la DRA (8,2%). El cruce de la OCT tuvo éxito con guías blandas y de consistencia moderada en la mayoría de los casos, lo que refleja la técnica contemporánea y el desarrollo de la técnica con aguja guía²⁴.

La puntuación general J-CTO y la puntuación general PROGRESS-CTO en nuestro estudio fueron 2,30 ± 1,16 y 1,37 ± 0,94 respectivamente. La complejidad de las intervenciones fue mayor en las OCT con una lesión en bifurcación que en las OCT sin ella, según lo

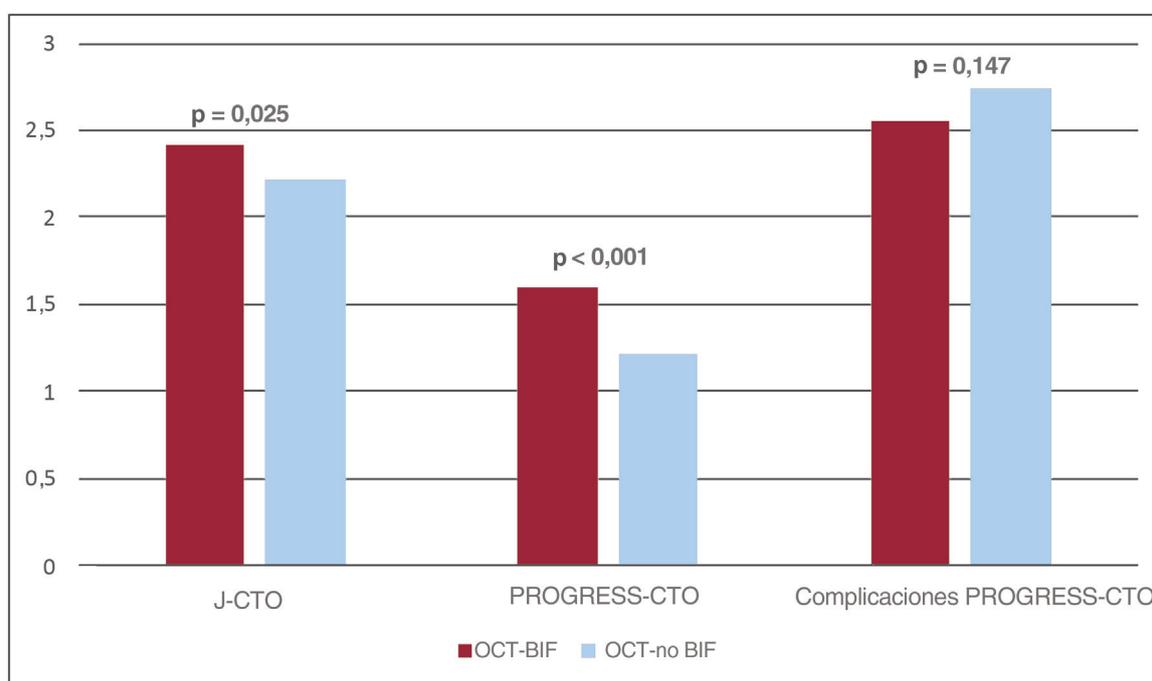


Figura 2. Figura central. Puntuaciones predictivas de ICP de OCT en 2 cohortes de tratamiento (pacientes con OCT-BIF y OCT-no BIF). ICP: intervención coronaria percutánea; J-CTO: *Multicenter Chronic Total Occlusion Registry* de Japón; OCT: oclusión coronaria total crónica; OCT-BIF: oclusión coronaria total crónica con lesión en bifurcación; PROGRESS-CTO: *Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention*.

Tabla 5
Puntuaciones predictivas

Variable	OCT-BIF (n=245; 40,4%)	OCT-no BIF (n=362; 59,6%)	Todos los pacientes con OCT (N=607)	p
<i>Puntuación J-CTO</i>	2,42 ± 1,02	2,21 ± 1,23	2,30 ± 1,16	0,025
Longitud de la lesión > 20 mm	76,3	71,7	73,6	0,202
Calcificación	62,4	60,6	61,3	0,639
Angulación	28,2	30,3	29,4	0,575
Muñón romo de la OCT	69	51,1	58,3	< 0,001
Intento anterior	6,1	7,8	7,1	0,437
<i>Puntuación CASTLE</i>	2,67 ± 1,20	2,51 ± 1,30	2,58 ± 1,26	0,114
Longitud de la lesión > 20 mm	76,3	71,7	73,6	0,202
Calcificación	62,4	60,6	61,3	0,639
Angulación	28,2	30,3	29,4	0,575
Muñón romo de la OCT	69	51,1	58,3	< 0,001
Edad > 70 años	24,5	31,0	28,4	0,167
CABG previa	7,8	7,8	7,8	1,0
<i>Puntuación PROGRESS-CTO</i>	1,60 ± 0,95	1,22 ± 0,90	1,37 ± 0,94	< 0,001
Ambigüedad del muñón proximal	69	51,1	58,3	< 0,001
Ausencia de canales colaterales de la intervención	31,8	20,3	25,0	< 0,001
Tortuosidad	35,1	36,1	35,7	0,799
Lesión de la CxI	24,5	14,2	18,3	< 0,001
<i>Puntuación de complicaciones PROGRESS</i>	2,55 ± 1,87	2,74 ± 1,83	2,66 ± 1,85	0,147
Edad > 65 años	42,0	51,8	47,9	0,018
Longitud de la lesión > 23 mm	53,5	50,1	51,5	0,421
Uso por vía retrógrada	21,7	18,7	19,9	0,356

CABG: cirugía de revascularización coronaria; CASTLE: antecedentes de CABG, edad, anatomía del muñón, tortuosidad, longitud de la oclusión, calcificación; CxI: circunfleja izquierda; OCT: oclusión coronaria total crónica; OCT-BIF: OCT con lesión en bifurcación; PROGRESS-CTO: *Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention*.

Los valores expresan porcentajes o media ± desviación estándar.

Tabla 6
Complicaciones

	OCT-BIF (n = 245; 40,4%)	OCT-no BIF (n = 362; 59,6%)	Todos los pacientes con OCT (N = 607)	p
IM periprocedimiento	3,2	1,9	2,4	0,325
Larga estancia en UCIC	6,2	4,0	4,9	0,539
Lesión renal aguda	1,8	1,1	1,3	0,731
Descenso de la hemoglobina > 3 g/dl	6,3	6,3	6,3	1,0
Muerte cardiaca	0,0	0,6	0,3	0,244
Perforación	3,3	3,0	3,1	0,875
MACE	5,7	5,0	5,3	0,688

IM: infarto de miocardio; MACE: eventos adversos cardiovasculares mayores; OCT: oclusión coronaria total crónica; OCT-BIF: OCT con lesión en bifurcación; UCIC: unidad de cuidados intensivos coronarios.

Los valores expresan porcentajes o media \pm desviación estándar.

evaluado por la puntuación J-CTO ($2,42 \pm 1,01$ frente a $2,21 \pm 1,23$; $p = 0,025$) y la puntuación PROGRESS-CTO ($1,60 \pm 0,95$ frente a $1,22 \pm 0,90$; $p < 0,001$) (figura 2). De modo similar que en nuestro estudio, Nikolakopoulos et al.¹⁵ comunicaron una puntuación J-CTO mayor en pacientes con OCT-BIF. Los demás estudios relevantes aportaron datos de cohortes relativamente pequeñas y no identificaron diferencias en la complejidad de las intervenciones^{13,16-18}. La puntuación PROGRESS-CTO sobre complicaciones fue $2,66 \pm 1,85$ en general y similar en ambos grupos ($p = 0,147$).

Oclusión coronaria total crónica y abordaje de la bifurcación

El éxito de las intervenciones fue semejante en las 2 cohortes de tratamiento (el 80,4% de los pacientes con OCT-BIF y el 77,8% de aquellos con OCT-no BIF; $p = 0,447$), a pesar de que la complejidad de las intervenciones fue mayor en los primeros según lo evaluado por las puntuaciones J-CTO y PROGRESS-CTO (figura 2). Los demás estudios relevantes comunicaron menor proporción de éxito de las intervenciones de OCT con lesiones en bifurcación; Galassi et al.¹⁶ comunicaron la experiencia de un único cirujano y Nikolakopoulos et al.¹⁵, datos de informes de un registro general de Estados Unidos. En comparación con los estudios anteriores, en nuestra cohorte la estrategia de implante provisional de un *stent* para el tratamiento de la bifurcación fue predominante (93,4%) y las técnicas de DRA se adoptaron con poca frecuencia (8,2%).

El tratamiento de la bifurcación ha evolucionado enormemente a lo largo de los años y ha alcanzado un periodo de estandarización en la terminología y la práctica¹⁰. El *stent* provisional se ha establecido como la modalidad de tratamiento preferida, ya que las intervenciones coronarias complejas con 2 *stents* se han asociado con IM periprocedimiento más grandes, revascularización de la lesión diana y mortalidad²⁶⁻²⁸. En nuestro estudio, la estrategia condicional fue el abordaje predominante y se aplicó en el 93,46% de las bifurcaciones, lo cual coincide con los resultados de otras cohortes europeas contemporáneas¹⁷. El abordaje de DRA, por definición causa de la disección controlada de vasos en la ICP de OCT contemporánea, apenas se adoptó en nuestro centro (el 8,2% de los pacientes con OCT-BIF), lo que explica en cierta medida el escaso uso de técnicas que requieren el implante de 2 *stents* (6,5%).

En el contexto de la ICP de OCT, una disección que afecta al origen de la RL se ha identificado como predictora de que se adopte la estrategia de 2 *stents*¹⁷, lo que llevó a una adopción del 46% de las técnicas de 2 *stents* en una sola cohorte de cirujanos¹⁶. Estudios más grandes comunicaron el uso de la técnica de 2 *stents* en un 8-8,9%^{17,29}. Adachi et al.²⁹ comunicaron que las técnicas de 2 *stents* fueron más eficaces cuando se trataba de mantener la permeabilidad de la RL en las bifurcaciones ubicadas en el interior de las OCT. Ojeda et al.³⁰ no comunicaron diferencias en los resultados clínicos de las intervenciones y a medio plazo entre las técnicas de

1 y 2 *stents* para el tratamiento de las OCT con lesiones en bifurcación. Curiosamente, un estudio aleatorizado de un solo centro que comparó la técnica de miniaplastamiento y el abordaje condicional en OCT con lesiones en bifurcación no reveló diferencias en el éxito angiográfico o clínico, pero mostró mejoras de los resultados a 1 año con la técnica de miniaplastamiento¹³.

Permeabilidad de la rama lateral

La permeabilidad de la RL con flujo TIMI 3 se logró en el 92,2% de las bifurcaciones tratadas. La introducción inicial de una guía en la RL, un predictor bien identificado del éxito de las ICP de OCT-no BIF³¹, se logró en todas las RL ubicadas en una posición proximal a la OCT, pero solo en el 51,8% de las RL ubicadas en el interior o en una posición distal a la OCT. En un estudio previo se comunicó que la introducción inicial de una guía en la RL no tuvo éxito en el 25% de las OCT-BIF en una posición no proximal¹⁷, lo que puede atribuirse en gran medida a disecciones que incluyen la carina durante el cruce de OCT. Se utilizó un microcatéter de doble luz para la introducción de una guía en la RL en el 10,6% de los pacientes.

La afección de la RL es una causa bien identificada de lesión miocárdica periprocedimiento en intervenciones coronarias³². En el contexto de ICP de OCT, Adachi et al.²⁹ identificaron la existencia de estenosis en la RL, bifurcaciones localizadas en el segmento ocluido y el trayecto subintimal en el *ostium* de la RL como predictores independientes de un resultado subóptimo en la RL. En ese estudio, un resultado subóptimo de la RL en sí mismo tuvo un impacto en la revascularización de la lesión diana de la rama principal en el caso de las lesiones ubicadas en la coronaria derecha²⁹. Otro estudio de ICP de OCT de un solo centro identificó la oclusión de la RL como el único parámetro asociado con aumento de la concentración de troponina durante la intervención³³. La elevación de los biomarcadores cardiacos refleja necrosis miocárdica y se ha relacionado con un mayor riesgo de eventos cardiacos futuros³³⁻³⁵.

Complicaciones

En este estudio, la existencia de una bifurcación no tuvo impacto en la tasa de complicaciones hospitalarias después de la revascularización de la OCT. En nuestra cohorte, los factores determinantes de este resultado fueron la experiencia del cirujano, una estrategia predominante de implante de *stent* provisional para el tratamiento de la bifurcación (93,4%) y la escasa adopción de técnicas de disección/reentrada para el cruce de la OCT (8,2%). Estudios previos identificaron mayor número de IM periprocedimiento¹⁷ y perforación coronaria y taponamiento cardiaco más frecuentes en OCT con lesiones en bifurcación¹⁶. En el primer estudio se llegó a aplicar DRA en el 31% de los casos y en el segundo se aplicaron técnicas de 1 *stent* para el tratamiento de bifurcaciones solo en el 54% de los pacientes.

En nuestra cohorte, se confirmó un IM periprocedimiento en el 2,4% de todos los pacientes. Cabe destacar que, al parecer, el IM periprocedimiento en OCT con bifurcaciones afecta a la supervivencia y la mortalidad sin MACE a los 12 meses^{17,36}.

Limitaciones

Nuestro estudio tiene una serie de limitaciones. En primer lugar, todos los pacientes de nuestro registro fueron tratados por cirujanos experimentados, con diversa experiencia en el tratamiento de OCT y amplia experiencia en el tratamiento de lesiones en bifurcación. Los datos presentados en este estudio reflejan su práctica y podrían no ser generalizables a centros con poca experiencia en ICP compleja. En segundo lugar, este es un estudio retrospectivo observacional de un solo centro y debe tenerse en cuenta todos los sesgos inherentes a este tipo de diseño. Sin embargo, no hay disponibles datos aleatorizados sobre este tema. En tercer lugar, los datos angiográficos se estimaron solo mediante evaluación visual; no se hizo análisis angiográfico coronario cuantitativo ni se confirmó en un laboratorio central. En cuarto lugar, en nuestro estudio no se dispuso de seguimientos.

CONCLUSIONES

Las OCT y las lesiones en bifurcación son entidades anatómicas básicas en el campo de la ICP compleja, que ha evolucionado espectacularmente en la última década gracias a la estandarización de la técnica y los avances tecnológicos. Estas entidades coexisten en el 40,4% de las ICP de OCT contemporáneas, lo que aumenta la complejidad de la intervención de los pacientes tratados. La existencia de bifurcación no tiene impacto en la tasa de éxito de las intervenciones, que continúa siendo grande. La existencia de bifurcaciones no afecta a la tasa de complicaciones de las ICP de OCT. Un abordaje condicional proporciona excelentes resultados y debe ser la estrategia de tratamiento preferida, como lo es en la enfermedad coronaria no oclusiva. Se necesitan más estudios sobre la ICP de OCT con lesiones en bifurcación que se centren en la eficacia, la seguridad y los resultados a largo plazo de las intervenciones.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- La incidencia de OCT con lesiones en bifurcación oscila entre el 26,5 y el 67% en la bibliografía contemporánea.
- Estudios previos han demostrado que la tasa de éxito de las ICP de OCT es menor en OCT con bifurcaciones que sin estas.
- Se ha comunicado que la tasa de complicaciones de ICP de OCT es mayor en OCT con bifurcaciones.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- La incidencia de OCT con lesiones en bifurcación fue del 40,4%.
- Los pacientes con OCT-BIF presentaron lesiones más complejas según las puntuaciones J-CTO y PROGRESS-CTO.
- En la ICP de OCT contemporánea, la existencia de una bifurcación en una lesión de OCT no tiene impacto en las tasas de éxito de la intervención y de complicaciones cuando la adopción de DRA es escasa y predomina la estrategia de implante de *stent* condicional.

FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

N.V. Konstantinidis: concepción, metodología, análisis formal, investigación, recursos, redacción del original, revisión y edición. B. Chevalier: metodología, investigación, recursos, redacción, revisión y edición, validación y supervisión. T. Hovasse: investigación y recursos. P. Garot: investigación y recursos. H. Benamer, T. Untersee, S. Champagne, F. Sanguineti, A. Neylon, A. Avran y Y. Louvard: investigación y recursos. T. Moysiadis: análisis formal y conservación de los datos. T. Lefèvre: concepción, metodología, investigación, recursos, redacción, revisión, edición, validación y supervisión.

CONFLICTO DE INTERESES

P. Garot es accionista médico de CERC, una organización de investigación por contrato dedicada a la investigación cardiovascular, y ha recibido honorarios como conferenciante de Abbott, Biosensors, Boston Scientific, Edwards, Terumo y GE Healthcare al margen del trabajo presentado. F. Sanguineti ha recibido apoyo para asistir a la PCR London Valve y al encuentro principal de EBC. A. Neylon ha recibido honorarios de Medtronic, Shockwave Medical y Boston Scientific y ha recibido apoyo para asistir a reuniones de Medtronic. P. Garot es accionista médico de CERC, una organización de investigación por contrato dedicada a la investigación cardiovascular. T. Lefèvre ha recibido honorarios como conferenciante de Terumo, Boston Scientific y Edwards y tiene una función directiva en la Sociedad Europea de Cardiología, Euro PCR y London Valve. Los demás autores no tienen conflictos de intereses que declarar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fefer P, Knudtson ML, Cheema AN, et al. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59:991–997.
2. Azzalini L, Jolicoeur EM, Pighi M, et al. Epidemiology, Management Strategies, and Outcomes of Patients With Chronic Total Coronary Occlusion. *Am J Cardiol*. 2016;118:1128–1135.
3. Damluji AA, Pomenti SF, Ramireddy A, et al. Influence of Total Coronary Occlusion on Clinical Outcomes (from the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation 2 Diabetes Trial). *Am J Cardiol*. 2016;117:1031–1038.
4. Tajstra M, Pyka Lsrk, Gorol J, et al. Impact of Chronic Total Occlusion of the Coronary Artery on Long-Term Prognosis in Patients With Ischemic Systolic Heart Failure. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2016;9:1790–1797.
5. Jeroudi OM, Alomar ME, Michael TT, et al. Prevalence and management of coronary chronic total occlusions in a tertiary veterans affairs hospital. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014;84:637–643.
6. Lassen JF, Holm NR, Stankovic G, et al. Percutaneous coronary intervention for coronary bifurcation disease: consensus from the first 10 years of the European Bifurcation Club meetings. *EuroIntervention*. 2014;10:545–560.
7. Al Suwaidi J, Yeh W, Cohen HA, Detre KM, Williams DO, Holmes Jr DR. Immediate and one-year outcome in patients with coronary bifurcation lesions in the modern era (NHLBI dynamic registry). *Am J Cardiol*. 2001;87:1139–1144.
8. Al Suwaidi J, Berger PB, Rihal CS, et al. Immediate and long-term outcome of intracoronary stent implantation for true bifurcation lesions. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35:929–936.
9. Sianos G, Werner GS, Galassi AR, et al. Recanalisation of Chronic Total coronary Occlusions: 2012 consensus document from the EuroCTO club. *EuroIntervention*. 2012;8:139–145.
10. Burzotta F, Lassen JF, Lefevre T, et al. Percutaneous coronary intervention for bifurcation coronary lesions: the 15(th) consensus document from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention*. 2021;16:1307–1317.
11. Albiero R, Burzotta F, Lassen JF, et al. Treatment of coronary bifurcation lesions, part I: implanting the first stent in the provisional pathway. The 16th expert consensus document of the European Bifurcation Club. *EuroIntervention*. 2022;18:e362–e376.

12. Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M. A new classification of coronary bifurcation lesions. *Rev Esp Cardiol.* 2006;59:183.
13. Baystrukov VI, Kretov EI, Boukhris M, et al. A randomized trial of bifurcation stenting technique in chronic total occlusions percutaneous coronary intervention. *Coron Artery Dis.* 2018;29:30–38.
14. García-García HM, McFadden EP, Farb A, et al. Standardized End Point Definitions for Coronary Intervention Trials: The Academic Research Consortium-2 Consensus Document. *Circulation.* 2018;137:2635–2650.
15. Nikolakopoulos I, Vemmou E, Karacsonyi J, et al. Percutaneous Coronary Intervention of Chronic Total Occlusions Involving a Bifurcation: Insights from the PROGRESS-CTO Registry. *Hellenic J Cardiol.* 2022;66:80–83.
16. Galassi AR, Boukhris M, Tomasello SD, et al. Incidence, treatment, and in-hospital outcomes of bifurcation lesions in patients undergoing percutaneous coronary interventions for chronic total occlusions. *Coron Artery Dis.* 2015;26:142–149.
17. Ojeda S, Pan M, Gutierrez 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.
18. Chen SL, Ye F, Zhang JJ, et al. Clinical outcomes after recanalization of a chronic total occluded vessel with bifurcation lesions: results from single-center, prospective, chronic total occlusion registry study. *Chin Med J (Engl).* 2012;125:1035–1040.
19. Karatasakis A, Karpaliotis D, Alaswad K, et al. Approaches to percutaneous coronary intervention of right coronary artery chronic total occlusions: insights from a multicentre US registry. *EuroIntervention.* 2016;12:e1326–e1335.
20. 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.
21. Galassi AR, Sianos G, Werner GS, et al. Retrograde Recanalization of Chronic Total Occlusions in Europe. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65:2388–2400.
22. Tsuchikane E, Yamane M, Mutoh M, et al. Japanese multicenter registry evaluating the retrograde approach for chronic coronary total occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2013;82:E654–E661.
23. Tanaka H, Morino Y, Abe M, et al. Impact of J-CTO score on procedural outcome and target lesion revascularisation after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion: a substudy of the J-CTO Registry (Multicentre CTO Registry in Japan). *EuroIntervention.* 2016;11:981–988.
24. Konstantinidis NV, Werner GS, Deftereos S, et al. Temporal Trends in Chronic Total Occlusion Interventions in Europe. *Circ Cardiovasc Interv.* 2018;11:e006229.
25. 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. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10:2144–2154.
26. Behan MW, Holm NR, Curzen NP, et al. Simple or complex stenting for bifurcation coronary lesions: a patient-level pooled-analysis of the Nordic Bifurcation Study and the British Bifurcation Coronary Study. *Circ Cardiovasc Interv.* 2011;4:57–64.
27. Steigen TK, Maeng M, Wiseth R, et al. Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: the Nordic bifurcation study. *Circulation.* 2006;114:1955–1961.
28. Maeng M, Holm NR, Erglis A, et al. Long-term results after simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: Nordic Bifurcation Study 5-year follow-up results. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62:30–34.
29. Adachi Y, Kinoshita Y, Murata A, et al. The importance of side branch preservation in the treatment of chronic total occlusions with bifurcation lesions. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2021;36:100873.
30. Ojeda S, Azzalini L, Chavarria 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.
31. Thomas M, Hildick-Smith D, Louvard Y, et al. Percutaneous coronary intervention for bifurcation disease. A consensus view from the first meeting of the European Bifurcation Club. *EuroIntervention.* 2006;2:149–153.
32. Herrmann J. Peri-procedural myocardial injury: 2005 update. *Eur Heart J.* 2005;26:2493–2519.
33. Paizis I, Manginas A, Voudris V, Pavlides G, Spargias K, Cokkinos DV. Percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions: the role of side-branch obstruction. *EuroIntervention.* 2009;4:600–606.
34. Cavallini C, Savonitto S, Violini R, et al. Impact of the elevation of biochemical markers of myocardial damage on long-term mortality after percutaneous coronary intervention: results of the CK-MB and PCI study. *Eur Heart J.* 2005;26:1494–1498.
35. Nageh T, Sherwood RA, Harris BM, Thomas MR. Prognostic role of cardiac troponin I after percutaneous coronary intervention in stable coronary disease. *Heart.* 2005;91:1181–1185.
36. Nguyen-Trong PK, Rangan BV, Karatasakis A, et al. Predictors and Outcomes of Side-Branch Occlusion in Coronary Chronic Total Occlusion Interventions. *J Invasive Cardiol.* 2016;28:168–173.