

# Quince años de intervencionismo percutáneo de la oclusión total coronaria crónica. Experiencia, resultados y pronóstico clínico



José R. Rumoroso<sup>a</sup>, Asier Subinas<sup>a,\*</sup>, Mario Sádaba<sup>a</sup>, José J. Onaindia<sup>a</sup>, Garazi Oria<sup>a</sup>, Germán Zugazabeitia<sup>a</sup>, Alaitz Romero<sup>a</sup>, Ángela Cacicedo<sup>a</sup>, Alazne Urkullu<sup>a</sup>, Olga Quintana<sup>a</sup>, Iñaki Lekuona<sup>a</sup> y José M. de la Torre Hernández<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Servicio Cardiología, Hospital de Galdakao-Usansolo, Galdakao, Vizcaya, España

<sup>b</sup> Servicio de Cardiología, Instituto de Investigación Sanitaria Valdecilla (IDIVAL), Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Cantabria, España

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** La oclusión total coronaria crónica (OTC) es generalmente compleja de abordar con intervencionismo percutáneo y el beneficio clínico de su recanalización sigue siendo incierto. La mayoría de los registros aportan datos limitados en el tiempo y no reflejan el impacto de un programa específico para su tratamiento. Nuestro estudio evalúa los resultados de un programa de OTC a largo plazo.

**Métodos:** Se incluyeron de forma prospectiva todos los pacientes tratados con un intento de revascularización percutánea de una OTC entre los años 2002 y 2017. Se obtuvieron datos clínicos, angiográficos, intraprocedimiento y del seguimiento. Se consideraron 3 periodos temporales consecutivos para el análisis.

**Resultados:** Se incluyeron 408 pacientes (424 OTC). La desobstrucción tuvo éxito en 339 lesiones (80%). El éxito se incrementó con el tiempo, de un 57% en 2002-2006 a un 87% en 2012-2017 ( $p = 0,001$ ). El predictor independiente más potente de procedimiento fallido fue la tortuosidad intralesional. Tras una mediana de seguimiento de 39,7 meses, las tasas de eventos adversos cardíacos mayores y de muerte cardíaca en los grupos de éxito y fracaso fueron del 13,9 frente al 24,7% ( $p = 0,015$ ) y del 3,6 frente al 14,1% ( $p = 0,001$ ), respectivamente. Los predictores independientes de mortalidad cardíaca fueron la insuficiencia renal crónica, la oclusión de la arteria descendente anterior y el fallo del procedimiento.

**Conclusiones:** Nuestra serie muestra unas tasas elevadas de éxito en la recanalización de una OTC, incrementada en los últimos años debido a la experiencia y al desarrollo técnico del programa. Se han identificado numerosas variables clínicas y angiográficas como predictoras de fallo del procedimiento. El éxito en el procedimiento, en especial en la arteria descendente anterior, se asoció con una menor mortalidad cardíaca.

**Palabras clave:** Oclusión total crónica. Intervención coronaria percutánea. Cardiopatía isquémica.

## Fifteen years of percutaneous coronary interventions for chronic total coronary occlusions. Experience, results, and clinical outcomes

## ABSTRACT

**Introduction and objectives:** Chronic total coronary occlusion (CTO) is often a complex entity to deal with through a percutaneous coronary intervention, and the clinical benefits of successful recanalization still remain uncertain. Most registries feature data in limited time periods and do not reflect the impact that specific dedicated programs have on recanalization. Our study evaluates the results of a CTO program on a long-term period of time.

**Methods:** All patients' CTOs treated with percutaneous coronary interventions at our center from 2002 through 2017 were prospectively included in the registry. The clinical, angiographic and procedural data were collected, and clinical follow-up was conducted. Three consecutive periods of time were considered for the analysis of temporal trends.

**Results:** A total of 424 CTOs (408 patients) were included. In 339 patients (80%) the procedure was successful. The rate of success increased over time, from 57% in 2002-2006 to 87% in 2012-2017 ( $P = .001$ ). The most important independent predictor of procedural failure was lesion tortuosity. After a median follow-up of 39.7 months, the rates of major adverse cardiovascular events and cardiovascular mortality in success vs failed groups were 13.9% vs 24.7% ( $P = .015$ ) and 3.6% vs 14.1% ( $P = .001$ ), respectively. These were the independent predictors of cardiovascular mortality: chronic kidney disease, left anterior descending artery occlusion, and procedural failure.

\* Autor para correspondencia: Servicio de Cardiología, Hospital Galdakao-Usansolo, Labeaga Auzoa, 48960 Galdakao, Vizcaya, España  
Correo electrónico: [al.subinas@gmail.com](mailto:al.subinas@gmail.com) (A. Subinas).

Recibido el 12 de noviembre de 2019. Aceptado el 20 de diciembre de 2019. Online: 18-03-2020.

Full English text available from: [www.recintervcardiol.org/en](http://www.recintervcardiol.org/en).

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M20000105>

2604-7306 / © 2019 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

**Conclusions:** Our series shows a high rate of success in CTO recanalization, which has increased over the last few years due to greater expertise and improved program-specific technical advances. Several angiographic and procedural variables have been identified as predictors of failure. Successful procedures, especially on the left anterior descending coronary artery, were associated with lower rates of cardiovascular mortality.

**Keywords:** Chronic total coronary occlusion. Percutaneous coronary intervention. Ischemic heart disease.

## Abreviaturas

**CABG:** cirugía de revascularización coronaria. **DA:** arteria descendente anterior. **ICP:** intervención coronaria percutánea. **MACE:** eventos cardiovasculares adversos mayores. **OTC:** oclusión total crónica. **SCA:** síndrome coronario agudo.

## INTRODUCCIÓN

El intervencionismo coronario percutáneo (ICP) de oclusiones coronarias totales crónicas (OTC) supone hasta el 12% de todas las ICP que se realizan<sup>1</sup>. La razón de recanalizar percutáneamente una OTC es mejorar los síntomas clínicos lo que, en última instancia, beneficia potencialmente la supervivencia tal y como han sugerido algunos estudios observacionales<sup>2-4</sup>. Sin embargo, los beneficios clínicos que se derivan de una recanalización con éxito todavía no se han definido y, en la actualidad, se acepta que abrir una OTC salva vidas. No obstante, a pesar de los consistentes resultados favorables de diferentes registros contemporáneos, todavía no cuenta con el apoyo de estudios clínicos aleatorizados<sup>5</sup>.

Teniendo en cuenta la complejidad de estas intervenciones, se ha fomentado un programa específico con intervencionistas formados en OTC. Además, la mayoría de los registros y ensayos clínicos aleatorizados publicados se realizan en centros altamente especializados con resultados en periodos limitados de tiempo y, habitualmente, con determinados dispositivos y sin resultados a largo plazo<sup>2-5</sup>.

Se presentan los resultados de un programa ICP específico para lesiones OTC que se inició con la llegada de los *stents* farmacocativos entre 2002 y 2017. El perfil de pacientes y lesiones, los datos de la intervención, los resultados y los resultados a largo plazo se analizaron durante el periodo de tiempo que duró el programa.

## MÉTODOS

Este registro prospectivo realizado en un único centro con un programa ICP activo para OTC empezó en 2002. Incluyó a 1 intervencionista que fue adquiriendo progresivamente las habilidades necesarias.

Se incluyó a todos los pacientes consecutivos que fueron tratados de sus OTC, al menos 1 vez, mediante recanalización percutánea durante el periodo 2002-2017. Se recopilaron los datos clínicos, las características angiográficas y de la intervención. Los pacientes dieron su consentimiento informado y el estudio fue aprobado por la junta de revisión local.

La indicación para recanalizar la OTC fue la presencia de angina, confirmación de isquemia mediante pruebas de provocación o de miocardio viable según las imágenes por resonancia magnética desde 2004 cuando esta técnica de imágenes estuvo disponible en nuestro centro. No se aplicaron criterios de exclusión angiográficos.

Así pues, se incluyeron las oclusiones largas, las lesiones extensamente calcificadas y las localizaciones ostiales siempre y cuando contaran con una indicación clínica. Se excluyó a los pacientes con una indicación para recibir cirugía de revascularización coronaria (CABG).

Se programó una intervención para tratar las OTC diagnosticadas en el marco de un síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST que se realizó, al menos, 4 semanas después de la intervención índice. Aquellos casos sin elevación del segmento ST se abordaron durante el cateterismo inicial o en una subsiguiente intervención realizada por etapas a criterio del operador. La desoclusión *ad hoc* de la OTC se intentó en 28 de los 101 casos diagnosticados de OTC en el contexto de un SCA.

La mayoría de las OTC fueron realizadas por el intervencionista jefe que puso toda su experiencia al servicio de intentar mejorar el índice de éxito para el beneficio del paciente.

Para analizar las tendencias temporales de las técnicas utilizadas y los resultados obtenidos, los pacientes fueron clasificados en 3 periodos consecutivos de tiempo: 2002-2006, 2007-2011 y 2012-2017. Además, toda la cohorte fue dividida en 2 grupos atendiendo al éxito o fracaso de la recanalización de la OTC. Los datos de seguimiento se obtuvieron de los historiales hospitalarios y la base de datos incluyó el contacto mantenido con los pacientes y la información facilitada por estos. No se realizó un seguimiento angiográfico de forma rutinaria.

Las intervenciones se realizaron siguiendo las prácticas estándar mediante abordaje femoral o radial. El tratamiento antitrombótico consistió en heparina no fraccionada (100 U/Kg) con administración adicional, cuando fuese necesario, para lograr tiempos de coagulación activados de 250 o 300 segundos mediante abordaje anterógrado o retrógrado, respectivamente. Se administraron 100 mg de ácido acetilsalicílico por vía oral antes de realizar la ICP. Previo a la implantación del *stent*, los pacientes recibieron entre 300 y 600 mg de clopidogrel durante el perioperatorio, seguidos de 75 mg diarios durante el periodo prescrito de tratamiento antiplaquetario doble.

Las OTC se definieron como obstrucciones coronarias con un flujo TIMI de grado 0 de al menos 3 meses de evolución.

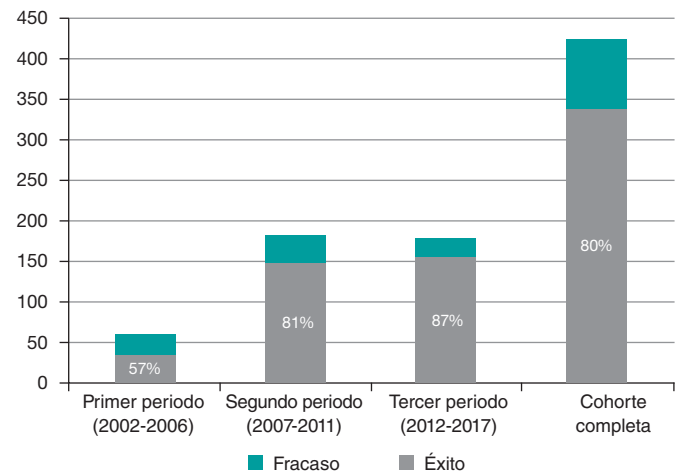
El éxito de la intervención se definió como alcanzar una estenosis post-ICP residual < 30% asociada a un flujo TIMI de grado 2-3.

La mortalidad se consideró cardiovascular a menos que se identificara otra causa no cardíaca evidente. El infarto de miocardio se

definió según la tercera definición universal establecida por la Sociedad Europea de Cardiología y la *American College of Cardiology Foundation*. La revascularización de la lesión diana se definió como una nueva ICP de la lesión diana o CABG del vaso diana después de una reestenosis motivada por la isquemia. La revascularización del vaso diana se definió como una nueva ICP o CABG en cualquiera de los segmentos del vaso diana. Los eventos cardiovasculares adversos mayores (MACE) se definieron como muerte cardiovascular, infarto de miocardio o necesidad de revascularización quirúrgica o percutánea del vaso diana. La trombosis del *stent* se definió según los criterios establecidos por el *Academic Research Consortium*.

Las características angiográficas que se esperaba fuesen predictivas del éxito de la intervención se clasificaron según las recomendaciones propuestas por el documento de consenso del *Euro-CTO club*<sup>6</sup>. Se calculó el *J-score* para cada lesión según la longitud de la oclusión, morfología del muñón, calcificación, tortuosidad y primer intento de abrir la OTC<sup>7</sup>.

Las variables continuas se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar o mediana (rango intercuartílico [IQR]), lo que fuese más conveniente. Las categóricas se expresaron como porcentajes. Se emplearon las pruebas de la  $\chi^2$  o exacta de Fisher para comparar las variables categóricas. La prueba de Kolmogorov-Smirnov se utilizó para verificar la distribución normal de los datos continuos. Se realizó una comparativa de las variables continuas empleando las pruebas t de Student o U de Mann-Whitney (subgrupos de éxito frente a fallidos) y las pruebas ANOVA o de Kruskal-Wallis (comparativa de los 3 periodos de tiempo). Las curvas Kaplan-Meier mostraron los cálculos de muerte cardiovascular y supervivencia libre de MACE. Las diferencias entre grupos se valoraron usando la prueba de *log-rank*. Se utilizaron los modelos de regresión logística y riesgos proporcionales de Cox para valorar la contribución independiente de las variables en lo referente al éxito de la intervención y a la mortalidad, respectivamente. Los modelos multivariados incluyeron variables con valores  $p < 0,2$  en el análisis univariado. Todos los análisis estadísticos fueron bilaterales y los valores  $p < 0,05$  se consideraron significativos a nivel estadístico.



**Figura 1.** Número de intervenciones e índice correspondiente de éxito por periodo.

El análisis estadístico se realizó empleando el paquete de software estadístico SPSS 15.0 (SPSS Inc., Estados Unidos).

## RESULTADOS

Se incluyeron un total de 424 OTC (408 pacientes). El éxito de la intervención se alcanzó en 339 pacientes (80%). El número de intervenciones y el índice correspondiente de éxito por periodo se muestra en la [figura 1](#).

Las características basales en lo referente al éxito o fracaso de la intervención de la OTC se muestran en la [tabla 1](#) y [tabla 2](#). Los antecedentes de CABG y el marco de un SCA fueron más frecuentes entre los casos fallidos.

Los pacientes con intervenciones exitosas fueron más propensos a presentar afectación de la coronaria descendente anterior (DA),

**Tabla 1.** Características basales

	Todos (n = 424)	Éxito (n = 339)	Fracaso (n = 85)	p
Edad	63 $\pm$ 12	63 $\pm$ 12	64 $\pm$ 13	0,48
Sexo varón	350 (83%)	277 (82%)	73 (86%)	0,37
Hipertensión	279 (66%)	217 (64%)	62 (73%)	0,15
Diabetes Mellitus	120 (28%)	95 (28%)	25 (29%)	0,91
Dislipemia	275 (65%)	222 (65%)	53 (62%)	0,45
Exfumador/fumador en la actualidad	292 (69%)	236 (70%)	56 (66%)	0,48
Infarto previo	147 (35%)	111 (33%)	36 (42%)	0,72
CABG previa	31 (7%)	18 (5%)	13 (15%)	0,002
Enfermedad multivaso	297 (70%)	234 (69%)	63 (74%)	0,38
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	55 $\pm$ 13	55 $\pm$ 13	57 $\pm$ 13	0,17
Niveles de creatinina en suero (mg/dl)	1,03 $\pm$ 0,53	1,02 $\pm$ 0,49	1,04 $\pm$ 0,64	0,76
Síndrome coronario agudo	103 (24%)	74 (22%)	29 (34%)	0,021

CABG: cirugía de revascularización coronaria.

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

**Tabla 2.** Características angiográficas de las lesiones oclusivas

	Todos (n = 424)	Éxito (n = 339)	Fracaso (n = 85)	p
Descendente anterior	129 (30%)	112 (33%)	17 (20%)	0,02
Coronaria derecha	211 (50%)	163 (48%)	48 (56%)	0,17
Circunfleja izquierda	81 (19%)	62 (18%)	19 (22%)	0,39
Diámetro (mm)	3,15 ± 0,45	3,15 ± 0,46	3,16 ± 0,58	0,97
Longitud (mm)	23 ± 16	21 ± 13	29 ± 21	0,001
Calcificación de moderada a grave	303 (74%)	232 (72%)	71 (84%)	0,028
Tortuosidad de moderada a grave	150 (35%)	95 (28%)	55 (65%)	0,001
Enfermedad distal grave	122 (29%)	91 (27%)	31 (36%)	0,14
Oclusiones en tándem	53 (13%)	31 (9%)	22 (26%)	0,001
Microcanales	86 (20%)	75 (22%)	11 (13%)	0,04
Localización ostial/rama lateral	163 (38%)	120 (35%)	43 (51%)	0,033
Muñón afilado	208 (49%)	171 (50%)	37 (44%)	0,12
Flujo colateral Rentrop grado 3	206 (48%)	171 (50%)	35 (41%)	0,09
J-score > 3	192 (45%)	129 (38%)	63 (74%)	0,001

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

**Tabla 3.** Características de la intervención

	Todos (n = 424)	Éxito (n = 339)	Fracaso (n = 85)	p
Abordaje femoral	265 (63%)	215 (63%)	50 (59%)	0,39
Catéter de 8 Fr	207 (49%)	175 (52%)	32 (38%)	0,03
Inyección contralateral	367 (87%)	302 (89%)	65 (76%)	0,02
<b>Intervención</b>				
Stent farmacológico		294 (87%)	NA	
Stent metálico		20 (6%)	NA	
Stent farmacológico y metálico		15 (4%)	NA	
Balón		10 (3%)	1 (1,2%)	
Abordaje retrógrado	94 (22%)	69 (20%)	25 (29%)	0,07
IVUS	61 (14%)	56 (17%)	5 (6%)	0,06
Duración (min)	105 ± 41	106 ± 42	102 ± 39	0,43
Dosis de fluoroscopia (cGy/m <sup>2</sup> )	26.037 ± 2.066	26.403 ± 2.222	24.867 ± 13.019	0,57
Volumen de contraste (ml)	367 ± 175	377 ± 177	327 ± 158	0,002

IVUS: ecografía intravascular.

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

microcanales y flujo colateral Rentrop grado 3. El éxito de la intervención fue más alto en la DA que en otros vasos diana (87 frente al 77%; p = 0,02). El éxito de la intervención en la arteria circunfleja fue el más bajo de todos (76%). La complejidad de la OTC según el J-score fue más alto en los casos fallidos.

Los detalles de la intervención se muestran en la [tabla 3](#). El uso de catéteres de 8 Fr e inyecciones contralaterales fue mucho mayor entre los casos exitosos con una fuerte tendencia hacia el abordaje

retrógrado y el uso de ecografía intravascular. Se implantaron *stents* farmacológicos en la mayoría de los casos y los *stents* liberadores de limus fueron los más utilizados de todos con diferencia (79%). Las ICP se realizaron en, al menos, 1 vaso adicional en aproximadamente dos tercios de los pacientes de los 2 grupos. Los predictores independientes de fracaso fueron los antecedentes de CABG, la tortuosidad moderada o grave de la lesión, las oclusiones en tándem, la falta de inyección contralateral y el diagnóstico de OTC en el marco de un SCA ([tabla 4](#)).

**Tabla 4.** Predictores multivariados

Intervención fallida	HR	IC95%	p
CABG previa	7,51	2,83-19,90	0,0001
Tortuosidad de moderada a grave	3,78	2,02-7,08	0,0001
Marco de SCA	2,42	1,26-4,61	0,008
Oclusión en tándem	2,32	1,11-4,87	0,027
Falta de inyección contralateral	2,43	1,14-5,55	0,027
Mortalidad cardiovascular	HR	IC95%	p
Insuficiencia renal (< 60 ml/min)	5,67	1,95-16,48	0,002
Oclusión de la DA	3,30	1,12-9,74	0,032
Intervención fallida	7,14	2,44-20,0	0,0001

CABG: cirugía de revascularización coronaria; DA: descendente anterior; IC95%: intervalo de confianza del 95%; SCA: síndrome coronario agudo.

Las complicaciones más frecuentes de la intervención fueron 26 disecciones coronarias (6,2%) y 21 hematomas femorales (5%). Durante el transcurso de los diferentes intentos, se reportaron perforaciones en 5 casos exitosos (1,5%) y en 9 casos fallidos (10,8%). No obstante, solo hubo que realizar 1 pericardiocentesis de urgencia por taponamiento cardíaco en 1 único paciente. La nefropatía inducida por contraste sobrevino en 8 casos exitosos (2,5%) por 1 caso fallido (3,1%). Durante la hospitalización falleció 1 paciente de *shock* cardiogénico que sobrevino 24 horas después de un intento OTC fallido.

Las diferencias descritas entre los 3 periodos de tiempo nos hicieron pensar que los avances técnicos de la intervención, la cada vez mayor habilidad del operador y las mejoras en la valoración del perfil del paciente y en la selección de las lesiones contribuyeron al índice de éxito del 87% descrito al final del marco temporal. Las tendencias temporales que se muestran en la [tabla 5](#) describen las técnicas desarrolladas en cada periodo, no que todas las intervenciones se realizaran con esa técnica. De hecho, desde junio de 2013

**Tabla 5.** Tendencias temporales en las características angiográficas basales, datos de la intervención y resultados

	Primer periodo (2002-2007)	Segundo periodo (2007-2011)	Tercer periodo (2011-2017)	Total	p
Edad	62 ± 16	63 ± 11	64 ± 11	63 ± 12	NS
Enfermedad multivaso	61,7%	60,1%	82%	70%	0,0001
Marco de SCA	36,1%	21,8%	23,6%	24,3%	0,025
CABG previa	9,8%	10,0%	3,9%	7,3%	0,020
DA	27,9%	33,3%	28,5%	30,4%	NS
Longitud (mm)	23 ± 14	22 ± 13	21 ± 18	23 ± 16	NS
J-score > 3	45,0%	44,8%	45,8%	45,2%	NS
Flujo colateral Rentrop grado 3	44,8%	62,8%	39,4%	48,6%	0,0001
Abordaje Femoral	49,2%	68,0%	62,6%	62,5%	0,016
Catéter de 8 Fr	11,7%	58,3%	54,3%	48,8%	0,0001
Inyección contralateral	65,0%	90,1%	92,1%	86,5%	0,0001
Abordaje retrógrado	1,6%	23,3%	28,8%	22,1%	0,0001
IVUS	21,2%	18,3%	11,1%	14,4%	0,033
Tiempo de fluoroscopia (cGy/m²)	33.245	30.310	19.830	26.037	0,0001
Volumen de contraste (ml)	453 ± 208	434 ± 178	281 ± 127	367 ± 175	0,0001
Índice de éxito	57%	81%	87%	80%	0,001
Guías más utilizadas	Guías recubiertas con polímero (Whisper SE o SM, Pilot 50, 150 o 200, Abbott Vascular, Estados Unidos) y guías rígidas y de extremo fino (Confianza Pro 12, Asahi Intecc., Japón) empleadas en el 58%.	Guía Runthrough (Terumo, Japón) y guías rígidas y sin extremo fino (Miracle 3 o 6 y Ultimate Bross 3, Asahi Intecc., Japón) empleadas en el 62%.	Guías rígidas y sin extremo fino Runthrough (59%), guías Sion y Gaia (Asahi Intecc., Japón) empleadas en el 21%.		
Técnicas y dispositivos específicos	Solo abordaje anterógrado. Técnica de avance de una guía paralela y técnica de vaivén.	Abordaje retrógrado, catéter específico Corsair (Asahi Intecc., Japón) y Guideliner (Vascular Solutions, Estados Unidos). Técnicas de <i>kissing</i> y CART inverso.	Catéter de doble luz Nhancer (Interventional Medical Device Solutions, Países Bajos). Técnicas híbridas con los catéteres CrossBoss y Styngrey (Boston Scientific, Estados Unidos).		

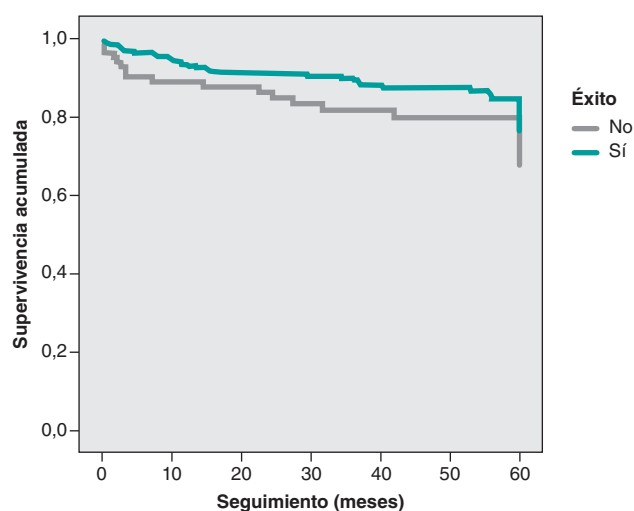
CABG: cirugía de revascularización coronaria; DA: descendente anterior; IVUS: ecografía intravascular; SCA: síndrome coronario agudo; SE: soporte extra; SM: soporte medio.

**Tabla 6.** Resultados clínicos en el seguimiento

	Todos (n = 424)	Éxito (n = 339)	Fracaso (n = 85)	p
Mortalidad global	64 (15,1%)	40 (11,8%)	24 (28,2%)	0,001
Mortalidad cardiovascular	24 (5,7%)	12 (3,6%)	12 (14,1%)	0,001
Infarto de miocardio	10 (2,4%)	8 (2,4%)	2 (2,4%)	0,99
Revascularización del vaso diana	45 (10,6%)	34 (10,1%)	11 (12,9%)	0,44
Revascularización de la lesión diana	40 (9,5%)	31 (9,2%)	9 (10,6%)	0,69
Trombosis del stent en la OTC				
Definitiva		5 (1,5%)	NA	
Probable		1 (0,3%)	NA	
MACE	68 (16,1%)	47 (13,9%)	21 (24,7%)	0,0015

MACE: eventos cardiovasculares adversos mayores (muerte cardiovascular, infarto de miocardio o necesidad de revascularización del vaso diana quirúrgica o percutánea); OTC: oclusión coronaria total crónica.

Los datos expresan n (%).

**Número en riesgo**

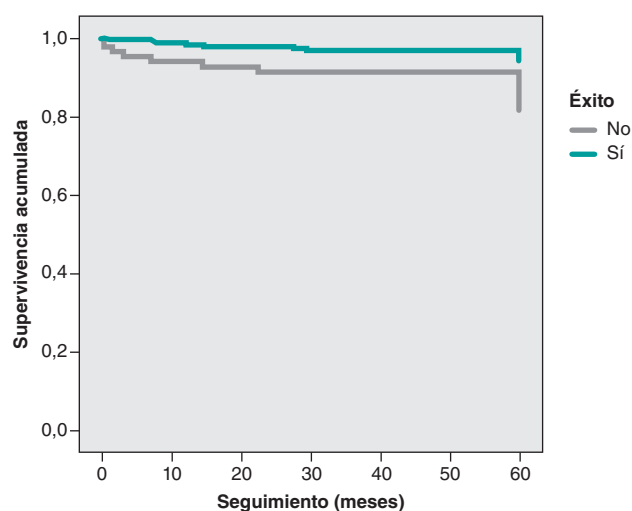
Meses		12	24	36	48	60
Éxito	339	273	215	151	126	105
Fracaso	85	65	60	45	42	38

**Figura 2.** Ausencia de MACE en el seguimiento a 5 años. La incidencia de MACE (muerte cardiovascular, infarto y RVD quirúrgica o percutánea) fue menor en los casos exitosos ( $p = 0,03$ ).

MACE: eventos cardiovasculares adversos mayores (muerte cardiovascular, infarto de miocardio o necesidad de RVD quirúrgica o percutánea); RVD: revascularización del vaso diana.

se han resuelto numerosos casos con la técnica de disección y reentrada. La mediana de seguimiento fue 39,7 meses [22–102]. La información sobre el seguimiento está disponible en 407 pacientes (99,8%). Los resultados clínicos durante el seguimiento se muestran en la [tabla 6](#).

En el grupo de éxito, se diagnosticaron angiográficamente 33 reestenosis (9,7%), 42% de las cuales terminaron siendo oclusivas. La revascularización de la lesión diana se logró en 31 lesiones reestenóticas (9,2%). Cuatro de los 5 casos de trombosis definitiva correspondieron a desoclusiones con éxito de la coronaria derecha.

**Número en riesgo**

Meses		12	24	36	48	60
Éxito	339	292	239	175	151	132
Fracaso	85	71	66	52	50	46

**Figura 3.** Ausencia de mortalidad cardiovascular en el seguimiento a 5 años. Mucha menos mortalidad cardiovascular en el grupo exitoso ( $p = 0,005$ ).

Se identificó 1 caso de radiodermatitis grave que se trató con éxito con cirugía local 6 años después de la intervención.

Se observó una diferencia significativa en los MACE favorable al grupo exitoso motivada, principalmente, por un índice más bajo de mortalidad cardiovascular. La supervivencia cardiaca acumulada y las curvas de supervivencia para MACE asociadas al éxito o fracaso de la ICP se muestran en la [figura 2](#) y [figura 3](#).

El análisis multivariado confirmó que los antecedentes de insuficiencia renal crónica con aclaramiento de creatinina  $< 60$  ml/min, las oclusiones de la DA y el fracaso de la intervención fueron predictores independientes de mortalidad cardiovascular ([tabla 4](#)). En realidad, solo se observaron índices más altos de éxito asociados a la mortalidad en casos de intentos de recanalización fallidos de



la OTC en DA que en intentos de recanalización fallidos en vasos distintos de la DA (35 frente al 9%  $p = 0,012$ ).

## DISCUSIÓN

Los principales resultados de este registro son: a) los índices más altos de éxito descritos durante los últimos 15 años confirman las mejoras tanto de los dispositivos de recanalización de OTC como de las habilidades de los operadores; b) la recanalización de una OTC arroja índices más altos de éxito (80,0%) y una incidencia más baja de complicaciones; c) los índices de éxito fueron significativamente más bajos en pacientes con antecedentes de CABG, tortuosidad de la lesión de moderada a grave, oclusiones en tándem, falta de inyección contralateral así como en pacientes con OTC tratadas en el marco de un SCA; d) las intervenciones con éxito, sobre todo en oclusiones de la DA, se asociaron a una incidencia más baja de mortalidad cardiovascular y MACE a largo plazo.

La recanalización de las OTC sigue rodeada de incertidumbre y no viene avalada por ensayos clínicos aleatorizados. No obstante, son muchos los estudios observacionales y prospectivos<sup>8-10</sup> que ofrecen evidencias a favor de esta estrategia. Los resultados obtenidos en este análisis coinciden con algunos datos publicados con anterioridad, pero no con otros<sup>11,12</sup>. En este sentido, registros más recientes revelan mejores resultados de mortalidad cardiovascular y mortalidad global<sup>13,14</sup>.

En lo referente a los ensayos clínicos, el estudio EUROCTO reveló que la ICP de una OTC mejora el estado de salud con mejoras en la frecuencia de los episodios anginosos en pacientes con angina estable<sup>15</sup>. Sin embargo, el estudio EXPLORE no reveló ninguna diferencia en la función del ventrículo izquierdo en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. El DECISION-CTO arrojó índices similares de mortalidad, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular o RLD entre grupos en pacientes con SCA o angina estable en el seguimiento a 3 años<sup>16,17</sup>. El estudio más reciente, REVASC, no confirmó ninguna mejora de la función regional del miocardio. Aunque no estuvo dotado de las herramientas estadísticas necesarias para medir los resultados clínicos, sí confirmó lo ventajoso que es realizar una ICP en una OTC a la hora de realizar una nueva revascularización por motivos clínicos<sup>18</sup>.

Son muchas las características del presente estudio en las que se debería hacer hincapié para poner los resultados en perspectiva. Creemos que esta serie de OTC da una imagen general de la cardiología intervencionista en lo referente a OTC desde la aparición de los *stents* farmacoactivos hasta la llegada de las últimas tecnologías. Este estudio se basa en una extensa cohorte de pacientes consecutivos de un único centro. La mayoría presentaba enfermedad multivaso y habían recibido tratamiento en diferentes momentos como parte de un programa OTC específico dedicado.

Entre las características de la intervención que explicarían los índices más bajos de éxito descritos con las OTC en el marco del SCA advertimos un menor uso del abordaje retrógrado y catéteres de 8 Fr en intervenciones mal programadas.

En cuanto a las características de la intervención, el uso de IVUS se limitó a casos en los que hubo que hacer una valoración del diámetro del vaso distal y optimizar aquellas intervenciones con calcificaciones graves. Quizá debieran haberse realizado más intervenciones guiadas por IVUS.

En lo referente a las variables relacionadas con los resultados de la intervención en el análisis multivariado, los antecedentes de CABG y las OTC más complicadas se asociaron al fracaso tal y como ya revelaron otros registros<sup>13</sup>. No obstante, creemos que la tortuosidad

intralesional es el predictor multivariable más consistente que más aporta al modelo por su estrecho intervalo de confianza. Quizá el hecho de haber introducido diferentes variables angiográficas al modelo de regresión hizo que el *J-score* no se convirtiera en un predictor independiente. El alto índice de intervenciones realizadas mediante abordaje retrógrado revela la complejidad de las OTC de nuestra serie con *J-score* > 3 en el 45% de los casos.

Tras dividir la serie en 3 periodos de tiempo distintos, se pusieron de manifiesto las importantes mejoras descritas en los índices de éxito. Como resultado, vimos algunos cambios interesantes con el paso del tiempo como la aportación que tuvo el abordaje retrógrado en el éxito de la intervención. Teniendo en cuenta que el 73% de las intervenciones realizadas mediante abordaje retrógrado tuvieron éxito, se puede decir que, en términos absolutos, esta técnica catapultó los índices de éxito en un 19%. La incidencia de complicaciones fue bastante similar a la de otros estudios<sup>2-4,8-14</sup>.

Nuestros datos arrojan evidencias adicionales de la baja incidencia de mortalidad cardiovascular a largo plazo descrita en pacientes cuyas OTC se recanalizaron con éxito. El éxito de la ICP fue un fuerte predictor independiente de la supervivencia tal y como otros estudios observacionales y 1 metanálisis han sugerido consistentemente<sup>13,14,19</sup>.

Algunas posibles explicaciones del beneficio de supervivencia derivado de revascularizar una OTC son la mejoría en la función del ventrículo izquierdo y una mayor tolerancia a futuros eventos oclusivos coronarios agudos<sup>20</sup>. No obstante, esto no podemos confirmarlo pues no tomamos mediciones sistemáticas durante el seguimiento de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. En cualquier caso, la tendencia que muestra un peor perfil clínico en OTC fallidas podría explicar en parte el beneficio de la revascularización con éxito en términos de supervivencia.

En papel que juegan las oclusiones de la DA es decisivo pues parece un predictor independiente de la mortalidad. Se debe mencionar que el efecto que tienen las oclusiones de la DA sobre la mortalidad cardiovascular se debió, básicamente, al mayor índice de mortalidad de los casos fallidos en los intentos de recanalización de la DA. El hecho de que las OTC de la DA son mucho más fáciles de abrir que las localizadas en otros vasos hace no solo factible sino obligatorio intentar este abordaje.

En resumen, pensamos que este estudio, llevado a cabo en una única sala de cardiología intervencionista contemporánea durante una práctica larga y en la era de los *stents* farmacoactivos, arroja nueva información sobre los resultados de la intervención y resultados a largo plazo de las recanalizaciones de OTC.

Este trabajo fue un análisis prospectivo sujeto a las limitaciones propias de un estudio de estas características. El estudio no nos permite extraer ninguna comparativa con otras estrategias terapéuticas como el tratamiento médico o la CABG. Los pacientes tratados con intervenciones fallidas presentaban características clínicas y angiográficas distintas, lo que pudo haber influido en el pronóstico.

Las características angiográficas no se analizaron en un laboratorio central, sino que fue un investigador local el que hizo el análisis correspondiente. No hubo adjudicación de resultados clínicos por parte de ningún comité de eventos clínicos.

## CONCLUSIONES

La implementación de un programa ICP específico para OTC se ha asociado a índices más altos de éxito a lo largo del tiempo gracias

a la cada vez mayor experiencia de los operadores y a los nuevos avances técnicos. El índice de éxito de la intervención fue menor cuando había antecedentes de CABG, tortuosidad moderada o grave de la lesión, oclusiones en tándem, falta de inyección doble y cuando la OTC se diagnosticó en el marco de un SCA. Tanto la función renal preservada como la recanalización con éxito, sobre todo de la DA, se asociaron a una incidencia más baja de mortalidad cardiovascular en el seguimiento a largo plazo.

## CONFLICTO DE INTERESES

J.M. de la Torre Hernández es el editor jefe de *REC: Interventional Cardiology*; se ha seguido el procedimiento editorial establecido por REC Publications para garantizar la gestión imparcial del manuscrito.

### ¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Las OTC son las lesiones más complejas de tratar y el beneficio pronóstico que está asociado a su recanalización todavía no se ha establecido convenientemente. En aquellos casos en los que sí, esta recanalización podría ser selectiva.
- La mayoría de los registros tiene un tamaño limitado y ofrecen resultados en marcos temporales también limitados y a menudo centrados en dispositivos específicos y no en resultados a largo plazo.
- No se han descrito resultados a largo plazo de programas OTC específicos.

### ¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Nuestro estudio describe la evolución a largo plazo de un programa de ICP para OTC incluido el manejo y resultados de los diferentes intentos de ICP realizados sobre OTC entre 2002 y 2017.
- Nuestros datos, recopilados desde el inicio de la era de los *stents* farmacoactivos, confirman que la implementación de un programa acarrea índices de éxito más altos con el paso del tiempo. En esta extensa cohorte se identificaron los predictores independientes de fracaso de la ICP.
- En el seguimiento a largo plazo se observó una incidencia más baja de la mortalidad cardiovascular en pacientes con recanalizaciones exitosas.
- El estudio también aporta nueva información sobre el papel que juegan las recanalizaciones de OTC en la DA a la hora de obtener mejores resultados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson HV, Shaw RE, Brindis RG, et al. A contemporary overview of percutaneous coronary interventions. The American College of Cardiology-National Cardiovascular Data Registry (ACC-NCDR). *J Am Coll Cardiol*. 2002;39:1096-1103.
- Suero JA, Marso SP, Jones PJ, et al. Procedural outcomes and long-term survival among patients undergoing percutaneous coronary intervention of chronic total occlusion in native coronary arteries: a 20-year experience. *J Am Coll Cardiol*. 2001;38:409-414.
- Hoye A, van Domburg RT, Sonnenschein K, et al. Percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions: the Thoraxcenter experience 1992-2002. *Eur Heart J*. 2005;26:2630-2636.
- Noguchi T, Miyazaki S, Morii I, et al. Percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusions. Determinants of primary success and long-term clinical outcome. *Cathet Cardiovasc Interv*. 2000;49:258-264.
- Di Mario C, Sorini Dini C MD, Werner GS. Thousand Registries Are Not Worth a Randomized Trial. Also True for Chronic Total Occlusions? *J Am Coll Cardiol Interv*. 2017;10:1535-1537.
- Di Mario C, Werner GS, Sianos G, et al. European perspective in the recanalisation of Chronic Total Occlusions: consensus document from the EuroCTO Club. *Eurointervention*. 2007;3:30-43.
- Morino Y, Kimura T, Hayashi Y, et al. In-hospital outcomes of contemporary percutaneous coronary intervention in patients with chronic total occlusion insights from the J-CTO Registry (Multicenter CTO Registry in Japan). *J Am Coll Cardiol Interv*. 2010;3:143-151.
- Olivari Z, Rubartelli P, Piscione F, et al.; TOAST-GISE Investigators. Immediate results and one-year clinical outcome after percutaneous coronary interventions in chronic total occlusions: data from a multicenter, prospective, observational study (TOAST-GISE). *J Am Coll Cardiol*. 2003;41:1672-1678.
- Aziz S, Stables RH, Grayson AD, et al. Percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions: improved survival for patients with successful revascularization compared to a failed procedure. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007;70:15-20.
- Valenti R, Migliorini A, Signorini U, et al. Impact of complete revascularization with percutaneous coronary intervention on survival in patients with at least one chronic total occlusion. *Eur Heart J*. 2008;29: 2336-2342.
- Prasad A, Rihal CS, Lennon RJ, et al. Trends in outcomes after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions. A 25-year experience from the Mayo Clinic. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49: 1611-1618.
- Labriolle A, Bonello B, Roy P, et al. Comparison of Safety, Efficacy, and Outcome of Successful Versus Unsuccessful Percutaneous Coronary Intervention in "True" Chronic Total Occlusions. *Am J Cardiol*. 2008;102: 1175-1181.
- Borgia F, Viceconte N, Ali O, et al. Improved cardiac survival, freedom from MACE and angina-related quality of life after successful percutaneous recanalization of coronary artery chronic total occlusions. *Int J Cardiol*. 2012;161:31-38.
- Tsai TT, Stanislawski MA, Shunk KA, et al. Contemporary Incidence, Management, and Long-Term Outcomes of Percutaneous Coronary Interventions for Chronic Coronary Artery Total Occlusions Insights From the VA CART Program. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2017;10:866-875.
- Werner GS. A Randomized Multicentre Trial to Evaluate the Utilization of Revascularization or Optimal Medical Therapy for the Treatment of Chronic Total Coronary Occlusions (EuroCTO) trial. Presented at: the PCR Congress Scientific Session 2017: Paris. Disponible en: <https://www.pcrconline.com/Cases-resources-images/Resources/Course-videos-slides/2017/Late-breaking-trials-and-trial-updates2?auth>. Consultado 19 Dic 2019.
- Park SJ. Drug-Eluting Stent Implantation Versus Optimal Medical Treatment in Patients With Chronic Total Occlusion (DECISION-CTO) trial. Presented at: the American College of Cardiology (ACC) 2017 Scientific Session. Washington, DC. Disponible en: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/clinical-trials/2017/03/17/08/40/decision-cto>. Consultado 19 Dic 2019.
- Henriques JP, Hoebbers LP, Råmunddal T, et al. : EXPLORE Trial Investigators. Percutaneous Intervention for Concurrent Chronic Total Occlusions in Patients With STEMI: The EXPLORE Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2016; 68:1622-1632.
- Mashayekhi K. REVASC: a randomized trial to assess recovery of left ventricular function after PCI of coronary artery chronic total occlusions. Presented at: TCT 2017. October 31, 2017: Denver, CO). Disponible en: <https://www.tctmd.com/news/revasc-cto-pci-does-not-improve-lv-function-seems-provide-symptom-relief>. Consultado 19 Dic 2019.
- Khan MF, Wendel CS, Thai HM, et al. Effects of percutaneous revascularization of chronic total occlusions on clinical outcomes: a meta-analysis comparing successful versus failed percutaneous intervention for chronic total occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2013;82:95-107.
- Silva JC, Rochitte CE, Junior JS, et al. Late coronary artery recanalization effect on left ventricular remodelling and contractility by magnetic resonance imaging. *Eur Heart J*. 2005;26:36-43.