

Artículo original

Seguridad y viabilidad del acceso radial para intervenciones coronarias percutáneas de oclusiones totales crónicas



Alejandro Diego-Nieto^{a,b,*}, Jean C. Núñez^{a,b}, Gema Miñana^{a,c}, Ignacio J. Amat-Santos^{a,d}, Pablo Salinas-Sanguino^e, Mohsen Mohandes^f, Ander Regueiro^g, Manuel Pan^h, Javier Lacunzaⁱ, Juan Caballero-Borrego^j, José Antonio Fernández-Díaz^k, Agustín Fernández Cisnal^{a,l}, Sandra Santos-Martínez^{a,d}, Nieves Gonzalo^e, Beatriz Vaquerizo^l, Fernando Rivero^m, Alfonso Jurado-Románⁿ, José Abellán-Huerta^o, Eva Rumiz González^p, Juan Rondán-Murillo^q, María López Benito^r, Juan Carlos Astorga Burgo^s, Jesús Jiménez Mazuecos^t, Francisco Bosa Ojeda^u, Cristina Moreno-Ambroj^f, Manel Sabatés^g, Soledad Ojeda^h, Raúl Valdesuso Aguilarⁱ, Manuel López Pérez^j, Juan Sanchis^{a,c}, Alberto Campo-Prieto^{a,d}, Javier Escaned^e, Javier Goicolea^k y Javier Martín-Moreiras^{a,b}

^a Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Spain

^b Servicio de Cardiología, Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, Salamanca, Spain

^c Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valencia, Valencia, Spain

^d Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Valladolid, Spain

^e Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, Spain

^f Servicio de Cardiología, Hospital Joan XXIII, Tarragona, Spain

^g Servicio de Cardiología, Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, Spain

^h Servicio de Cardiología, Hospital Reina Sofía, Córdoba, Spain

ⁱ Servicio de Cardiología, Hospital Virgen de la Arrixaca, El Palmar, Murcia, Spain

^j Servicio de Cardiología, Hospital Universitario San Cecilio, Granada, Spain

^k Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid, Spain

^l Servicio de Cardiología, Hospital del Mar, Barcelona, Spain

^m Servicio de Cardiología, Hospital de La Princesa, Madrid, Spain

ⁿ Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, Spain

^o Servicio de Cardiología, Hospital de Ciudad Real, Ciudad Real, Spain

^p Servicio de Cardiología, Hospital General de Valencia, Valencia, Spain

^q Servicio de Cardiología, Hospital de Cabueñes, Gijón, Asturias, Spain

^r Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de León, León, Spain

^s Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Cruces, Bilbao, Bizkaia, Spain

^t Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Albacete, Albacete, Spain

^u Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Canarias, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, Spain

Historia del artículo:

Recibido el 1 de febrero de 2022

Aceptado el 31 de mayo de 2022

On-line el 12 de agosto de 2022

Palabras clave:

Intervención coronaria percutánea

Oclusión coronaria

Acceso vascular

Estancia media

RESUMEN

Introducción y objetivos: El acceso femoral es la vía vascular mayoritariamente utilizada en intervenciones coronarias percutáneas de desobstrucción de oclusiones totales crónicas (ICP-OTC). El objetivo de este estudio fue evaluar la viabilidad y seguridad del acceso radial en un programa de ICP-OTC y su impacto sobre el resultado clínico y angiográfico y la duración de la estancia hospitalaria.

Métodos: Estudio multicéntrico retrospectivo de cohortes en el que se incluyeron de forma consecutiva 2.550 procedimientos de ICP-OTC con información precisa sobre acceso vascular. Un total de 896 casos se realizaron por acceso radial puro y 1.654 se realizaron con al menos una punción femoral. Se analizaron datos clínicos y angiográficos.

Resultados: La edad media fue de $66,3 \pm 11,4$ años. La puntuación *Japan-chronic total occlusion* (J-CTO) fue similar en ambos grupos ($2,7 \pm 0,3$). El éxito del procedimiento se obtuvo en un 79,6% de los procedimientos, 78,2% y 82,1% en la cohorte transfemoral y transradial respectivamente ($p = 0,02$). Las complicaciones intrahospitalarias periprocedimiento se observaron en el 5,1% y el 2,3% ($p = 0,02$), con un menor número de complicaciones vasculares dependientes del sitio de punción (2,3% frente a 0,2%, $p = 0,009$). La duración media del ingreso hospitalario fue significativamente menor en el grupo radial ($0,89 \pm 1,4$ frente a $2,2 \pm 3,2$ días; $p < 0,001$).

Conclusiones: Un programa de acceso radial para la ICP-OTC es seguro y efectivo para la mayoría de las oclusiones. La estrategia transradial permite un menor número de complicaciones vasculares y una estancia media más corta sin comprometer la tasa de éxito del procedimiento.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: adiegonieta@gmail.com (A. Diego-Nieto).

Safety and feasibility of transradial access for percutaneous coronary intervention in chronic total occlusions

ABSTRACT

Keywords:

Percutaneous coronary intervention
Coronary occlusion
Vascular access
Length of stay

Introduction and objectives: Transfemoral access is the most frequently used vascular approach in chronic total occlusion percutaneous coronary interventions (CTO-PCI). The aim of this study was to evaluate the safety and feasibility of a transradial access CTO-PCI program and its impact on angiographic and clinical results and length of hospital stay.

Methods: Retrospective multicenter cohort study including 2550 consecutive CTO-PCI procedures included in a multicenter registry with accurate information on vascular access. A total of 896 procedures were performed as radial-only access while 1654 were performed through at least 1 femoral puncture. Clinical and angiographic data were collected.

Results: The mean age was 66.3 ± 11.4 years. The mean Japan-chronic total occlusion score (2.7 ± 0.3) was similar in the 2 groups. Successful revascularization was achieved in 2009 (79.6%) cases, 78.2% and 82.1% in the femoral and radial access cohorts, respectively ($P = .002$). Periprocedural in-hospital complications were observed in 5.1% and 2.3% ($P = .02$), with fewer access site-dependent vascular complications in the transradial cohort (2.3% vs 0.2%; $P = .009$). The mean length of hospital stay was significantly shorter in the transradial access group (0.89 ± 1.4 vs 2.2 ± 3.2 days, $P < .001$).

Conclusions: A transradial program for CTO-PCI is safe and effective in most CTO lesions. The transradial strategy has fewer vascular complications and shorter length of hospital stay without compromising the success rate.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

CCS: *Canadian Cardiovascular Society*
EC: enfermedad coronaria
ICP: intervención coronaria percutánea
OTC: oclusión total crónica

INTRODUCCIÓN

Las oclusiones totales crónicas (OTC) son una de las situaciones más complejas para la intervención coronaria percutánea (ICP)¹. Actualmente, el acceso transfemoral es la vía vascular más utilizada en ICP-OTC^{2–4}, ya que permite el uso de catéteres guía de mayor calibre y aumenta la fuerza de apoyo y la maniobrabilidad.

La creación de nuevos materiales y técnicas en los últimos años ha mejorado considerablemente la eficacia de la ICP-OTC^{5,6}, y los registros contemporáneos notifican cifras de éxito de más del 80%, principalmente mediante acceso transfemoral^{7,8}.

La adopción de un enfoque transradial en la ICP-OTC está ganando terreno progresivamente, ya que ofrece cifras de éxito comparables en lesiones más sencillas, al tiempo que reduce en gran medida la hemorragia y las complicaciones en el lugar de acceso^{4,9,10}. Si se la compara con el acceso transfemoral, la ICP transradial permite la deambulación temprana, facilita el alta hospitalaria el mismo día de la intervención y se ha relacionado con mayor reducción de costes^{11–13}. Sin embargo, en la actualidad se carece de datos fiables sobre el tratamiento ambulatorio de pacientes tratados con ICP-OTC vía transradial.

El objetivo de nuestro estudio es evaluar la viabilidad y la seguridad de un programa de ICP de acceso transradial para las OTC y su impacto en la duración de la estancia hospitalaria y en el alta hospitalaria el mismo día de la intervención.

MÉTODOS

En enero de 2015 se creó un registro prospectivo de intervenciones ICP-OTC gracias al registro ibérico, que incluye

31 hospitales en 2 países europeos y está avalado por la Asociación Española de Cardiología Intervencionista y la Sociedad Española de Cardiología. El registro ibérico de OTC fue aprobado por el comité de ética del Área de Salud Valladolid Este. Cada hospital introdujo los datos a través de una plataforma en línea. No fue necesario el consentimiento informado para este estudio, ya que todos los datos estaban debidamente anonimizados, con lo que se cumplían los requisitos de la Ley de Protección de Datos, y eran accesibles solo para los operadores y los coordinadores del registro que participaban en él. El consentimiento informado para las intervenciones siempre se obtuvo antes de la ICP-OTC.

Entre enero de 2015 y marzo de 2021, se incluyeron 2.687 intervenciones percutáneas de revascularización de OTC consecutivas. Los criterios para la ICP-OTC fueron similares entre los participantes y requirieron la viabilidad en los segmentos miocárdicos correspondientes y al menos 1 de los siguientes supuestos: isquemia inducible, angina clínicamente sintomática u oclusión de un vaso coronario proximal junto con disfunción sistólica del ventrículo izquierdo.

Se seleccionaron aquellos procedimientos en los que se obtuvo de manera precisa la información sobre el acceso vascular y se compararon dos cohortes de acuerdo con la presencia o ausencia de, al menos, una punción femoral. Por tanto, la cohorte radial se compuso de la adición de todos los procedimientos realizados tanto por una única punción radial como dos punciones radiales simultáneas, y la cohorte femoral incluyó procedimientos realizados por un acceso femoral, dos accesos femorales o un acceso femoral y uno radial de forma simultánea.

Se registraron 2.550 intervenciones con información precisa del lugar de acceso, compuestas por 896 intervenciones incluidas en la cohorte transradial y 1.654 en la cohorte transfemoral (figura 1).

Definiciones y resultados

Una lesión de OTC se definió como la obstrucción de una arteria coronaria nativa con grado de flujo TIMI 0 (*Thrombolysis In Myocardial Infarction*) y una duración estimada > 3 meses¹⁴.

La revascularización percutánea exitosa se definió como estenosis residual final $< 20\%$ y flujo TIMI ≥ 2 después del

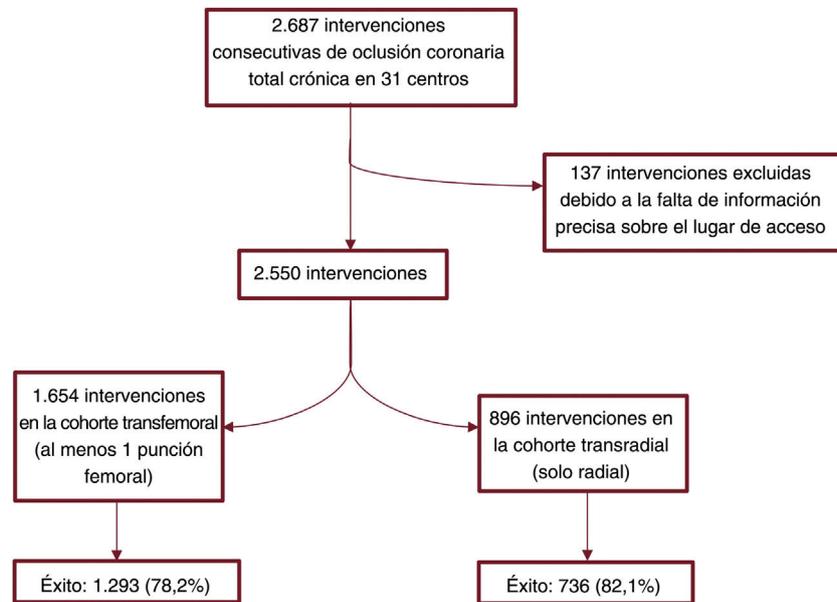


Figura 1. Ilustración central. Esquema del estudio y selección de casos.

implante del *stent* en función de la evaluación visual de los angiogramas.

Entre los principales criterios de valoración de seguridad se encontraban complicaciones periprocedimiento y hospitalarias (muerte, infarto de miocardio, trombosis del *stent*, necesidad de revascularización urgente, taponamiento cardiaco, ictus, nefropatía inducida por contraste y complicaciones del acceso vascular). Las complicaciones del acceso vascular se registraron solo si se consideraban mayores, definidas como las que requieren cirugía, tratamiento percutáneo o transfusión de productos hemoterápicos. El hematoma del lugar vascular no se consideró una complicación del acceso vascular si no fue necesario intervenir. La nefropatía inducida por contraste, el infarto de miocardio periprocedimiento tipo IV y la trombosis del *stent* se definieron según estándares^{15–17}.

Los eventos adversos cardiovasculares mayores se definieron como la combinación de muerte por cualquier causa, infarto de miocardio, ictus y necesidad de nueva revascularización. Se registraron los reingresos a las 24 h y a los 30 días y los eventos adversos cardiovasculares mayores a los 30 días. Entre los criterios de valoración de seguridad adicionales se encontraban el volumen de contraste intravenoso utilizado, el tiempo de fluoroscopia y la dosis total de radiación.

Análisis estadísticos

Las variables cualitativas se expresan como frecuencias y porcentajes, y las variables continuas como media \pm desviación estándar. Se utilizó la prueba de la χ^2 o la exacta de Fisher, según el caso, para comparar las variables cualitativas entre los 2 grupos y la prueba de la t de Student para comparar las variables continuas. La significación estadística se estableció en un valor de $p < 0,05$ y todas las pruebas fueron bilaterales. El análisis multivariante se realizó mediante el modelo de regresión logística y el índice de propensión derivado del modelo. Los análisis estadísticos se realizaron con JMP 9.0 de SAS Institute y R 4.1.3 de The R Foundation para el índice de propensión.

El protocolo del estudio, que cumplía con la Declaración de Helsinki, fue aprobado por el comité de ética de investigación clínica.

RESULTADOS

Características basales

Entre enero de 2015 y marzo de 2021 se realizaron 2.687 intervenciones de revascularización percutánea de OTC en 2.360 pacientes y se incluyeron en el registro de forma consecutiva. Después de la selección de todas las intervenciones con información precisa sobre el lugar de acceso vascular, 2.550 intervenciones pasaron a formar parte del análisis final. Las características clínicas basales se muestran en la [tabla 1](#). La media de edad fue de $66,3 \pm 11,4$ años. Los pacientes de la cohorte radial eran varones en menor proporción, con mayores cifras de diabetes mellitus y menor número de intervenciones coronarias previas, tanto percutáneas como quirúrgicas, y presentaban con mayor frecuencia angina de grado III-IV de la *Canadian Cardiovascular Society* (CCS).

Hubo claras diferencias respecto al volumen de casos notificados al registro desde los diferentes centros participantes. El número de intervenciones de cada centro y el diagrama de flujo general del estudio se resumen en la [figura 1](#) y la [figura 2](#).

Características angiográficas

Las características angiográficas se muestran en la [tabla 2](#). En la cohorte transfemoral hubo mayor frecuencia de más de una OTC y de intentos previos. En cambio, la calcificación grave y la morfología roma del muñón proximal fueron más comunes en la cohorte transradial. No hubo diferencias significativas en la puntuación Syntax media ($22,2 \pm 10,5$ frente a $21,9 \pm 10,9$) o el índice *Japan-Chronic Total Occlusion* (J-CTO) medio ($2,7 \pm 0,3$ frente a $2,7 \pm 0,3$) entre las 2 cohortes. Las lesiones OTC difíciles, identificadas como índice J-CTO > 2 , presentaron una frecuencia similar.

La arteria coronaria derecha fue la localización de OTC más frecuente en ambos grupos, seguida de la arteria descendente anterior izquierda. No se encontraron diferencias en la frecuencia de OTC localizadas en la descendente anterior izquierda, pero sí respecto a la frecuencia de localización en la arteria coronaria derecha y la circunfleja izquierda.

Tabla 1
Características clínicas basales

Característica	Total (n = 2.550)	Femoral (n = 1.654)	Radial (n = 896)	p
Edad	66,3 ± 11,4	66,8 ± 11,5	64,2 ± 11,1	0,2
Varones	2.040 (80,0)	1.384 (83,7)	655 (73,1)	< 0,001
Hipertensión	1.754 (68,8)	1.140 (68,9)	614 (68,6)	0,4
Diabetes mellitus	734 (28,8)	444 (26,8)	290 (32,3)	0,0059
Dislipemia	1.701 (66,7)	1.116 (67,5)	581 (64,8)	0,18
Tabaquismo	1.050 (41,2)	696 (42,1)	114 (39,6)	0,3
ERC	291 (11,4)	164 (10,7)	84 (12,7)	0,12
Arteriopatía periférica	248 (9,7)	164 (9,9)	84 (9,4)	0,37
Ictus	143 (5,6)	95 (5,7)	47 (5,3)	0,8
FEVI (%)	50,7 ± 16	50,2 ± 4	51,8 ± 6	0,03
Cirugía de revascularización previa	156 (6,1)	121 (7,3)	35 (3,9)	< 0,001
ICP previa	1.279 (50,2)	898 (54,3)	381 (42,5)	< 0,001
IM previo	752 (29,5)	486 (29,4)	266 (29,7)	0,09
Síntomas				
Asintomáticos	334 (13,1)	233 (14,1)	101 (11,3)	0,002
Clase I-II CCS	1.410 (55,3)	935 (56,5)	475 (53,0)	
Clase III-IV CCS	806 (31,6)	486 (29,4)	320 (35,7)	
Isquemia inducible	1.155 (45,3)	780 (47,1)	375 (41,8)	0,03

CCS: Canadian Cardiovascular Society; ERC: enfermedad renal crónica; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IM: infarto de miocardio; ICP: intervención coronaria percutánea.

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

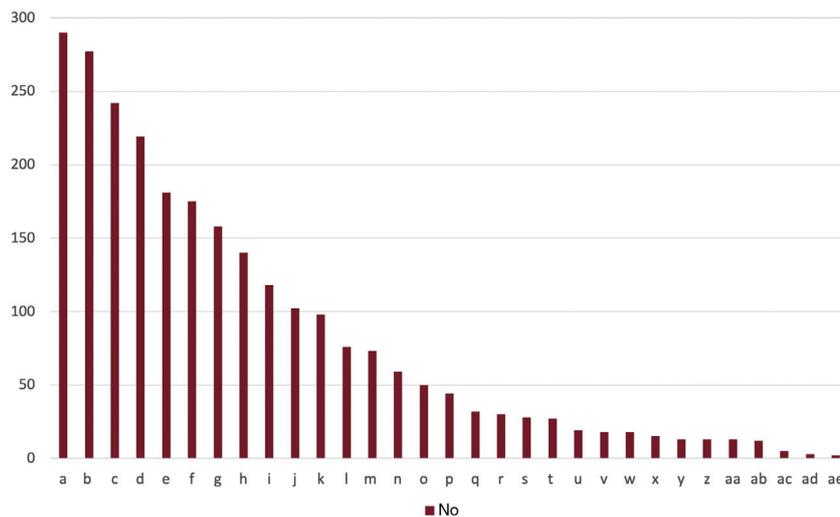


Figura 2. Número de intervenciones incluidas de cada centro participante. Los centros son anónimos.

Características y resultados de las intervenciones

Los datos sobre las intervenciones se resumen en la [tabla 3](#). El acceso vascular bilateral fue más frecuente en la cohorte transfemoral (el 71,3 frente al 27,4%; $p < 0,001$), al igual que la estrategia retrógrada o híbrida. No se encontraron diferencias en el número o la longitud de los *stents*, y el volumen de contraste y el tiempo de fluoroscopia fueron inferiores en la cohorte transradial.

El éxito de la intervención se alcanzó en el 79,6% de toda la cohorte y fue más frecuente en la cohorte transradial (el 78,2 frente al 82,1%; $p = 0,002$). Cabe destacar que, cuando solo se seleccionaron casos más complejos con un índice J-CTO > 2 , se encontró una tendencia hacia una mayor tasa de éxito en la cohorte transradial (el 76,42 frente al 79,8%; $p = 0,1$), pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa (la distribución del índice J-CTO y la tasa de éxito entre las 2 cohortes se presentan en las [figuras 1 y 2 del material adicional](#)). Tras excluir el abordaje

anterógrado, entre los 489 casos realizados mediante abordaje retrógrado o híbrido, la tasa de éxito de la intervención descendió al 67,7%, pero no se encontraron diferencias entre las 2 cohortes (el 67,9 frente al 66,7%; $p = 0,8$).

Para evitar el sesgo de selección, se realizó un análisis adicional que excluyó de la cohorte transfemoral 723 intervenciones realizadas a través de 1 acceso femoral y 1 acceso radial. La tasa de éxito fue del 78,9 frente al 82,1% ($p = 0,08$), lo que mostró la misma tendencia a favor del acceso transradial.

A lo largo del estudio, hubo una clara tendencia hacia un aumento de la frecuencia de uso del acceso transradial. De 2015 a 2021, el acceso transradial aumentó del 25 al 52% de las intervenciones y, en paralelo, se observó un ligero pero no significativo aumento de la tasa de éxito. Los resultados por año se resumen en la [figura 3](#) y la [figura 4](#).

Las complicaciones periprocedimiento se produjeron en el 4,1% de todos los pacientes, el 5,1% de la cohorte transfemoral y el 2,3%

Tabla 2
Características angiográficas

	Total (n = 2.550)	Femoral (n = 1.654)	Radial (n = 896)	p
Número de vasos	1,7 ± 0,8	1,7	1,7	0,9
Enfermedad multivaso	1.451 (56,9)	941 (56,8)	510 (56,9)	0,9
≥ 1 OTC	375 (14,7)	268 (16,2)	107 (11,9)	0,001
Puntuación Syntax	17 [10-23]	17 [10-24]	17 [10-23]	0,9
Lugar				
DAI	859 (33,7)	556 (33,6)	303 (33,8)	
CD	1.271 (49,8)	888 (53,7)	383 (42,8)	0,001
CxI	420 (16,5)	210 (12,6)	210 (23,5)	
Muñón romo	1.265 (49,6)	758 (45,8)	507 (56,6)	0,001
Longitud de la OTC (mm)	24,5 ± 17	25,5 ± 18	22,9 ± 20	0,003
Calcificación grave	586 (23,0)	327 (19,4)	264 (29,3)	< 0,001
Buena luz distal	2.017 (79,1)	1.275 (77,1)	739 (82,5)	< 0,001
Intentos previos	367 (14,4)	277 (16,8)	90 (10,0)	< 0,001
J-CTO	2,7 ± 0,3	2,7 ± 0,3	2,7 ± 0,3	0,9
J-CTO > 2	1.457 (57,3)	949 (57,5)	508 (56,7)	0,7

CxI: arteria coronaria circunfleja izquierda; CD: coronaria derecha; DAI: descendente anterior izquierda; OTC: oclusión total crónica. Los valores expresan n (%), media ± desviación estándar o mediana [intervalo intercuartílico].

Tabla 3
Detalles de las intervenciones

	Total (n = 2.550)	Femoral (n = 1.654)	Radial (n = 896)	p
Acceso bilateral	1.425 (55,9)	1.179 (71,3)	246 (27,4)	< 0,001
Abordaje anterógrado	2.024 (79,5)	1.202 (72,7)	822 (91,8)	
Abordaje retrógrado/híbrido	489 (19,2)	425 (25,7)	(64)7,1	0,004
Calibre del catéter anterógrado (Fr)	6,8 ± 0,7	7,1 ± 0,6	6,3 ± 0,5	< 0,001
Calibre del catéter retrógrado (Fr)	6,2 ± 0,8	6,3 ± 0,8	5,9 ± 0,6	< 0,001
EIV	512 (20,0)	392 (23,7)	120 (13,4)	< 0,001
Longitud del stent (mm)	48 ± 33	49 ± 35	47 ± 29	0,4
Número de stents	1,7 ± 0,9	1,7 ± 1	1,7 ± 0,9	0,4
Diámetro del stent	2,7 ± 0,9	2,7 ± 0,4	2,8 ± 1,4	0,1
Volumen del contraste (ml)	252 ± 153	263 ± 170	231 ± 110	< 0,001
Tiempo de fluoroscopia	40 ± 36	45 ± 40	32 ± 28	< 0,001

EIV: ecografía intravascular.

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

de la cohorte transradial ($p < 0,02$). Las complicaciones más frecuentes fueron las del lugar de acceso (el 2,3 frente al 0,2%; $p = 0,009$) y taponamiento cardiaco (el 0,7 frente al 0,3%; $p = 0,4$).

Para atenuar el desequilibrio entre las poblaciones y añadir valor estadístico al análisis, se obtuvieron un modelo de regresión y el índice de propensión. Se adaptaron 2 modelos de regresión logística multivariante con éxito de la intervención y complicaciones vasculares como variables de resultado, y todas las variables clínicas y anatómicas se consideraron moduladores potenciales. El acceso transradial se relacionó de forma independiente con una mayor tasa de éxito (*odds ratio* [OR] = 1,33; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 1,03-1,72) y produjo menos complicaciones vasculares (OR = 0,17; IC95%, 0,009-0,82). Otros factores que predisponen a las complicaciones vasculares fueron el antecedente de cirugía de revascularización (OR = 3,3; IC95%, 1,03-9,39) y el sexo femenino (OR = 3,9; IC95%, 1,71-9,03). Los factores que predisponen al fracaso de la intervención fueron ICP previa (OR = 0,63; IC95%, 0,51-0,80), cirugía de revascularización previa (OR = 0,63; IC95%, 0,42-0,96) y sexo femenino (OR = 0,65; IC95%, 0,46-0,91).

Se generó un índice de propensión derivado del modelo de regresión, según la «marcha óptima completa» de cada intervención en la cohorte solo radial para mostrar el efecto del acceso vascular en el grupo tratado. Se encontró que el acceso transradial era el único factor independiente que predispone a menos complicaciones vasculares hospitalarias (OR = 0,22; IC95%, 0,051-0,978; $p = 0,047$).

La estancia fue significativamente menor en la cohorte transradial ($2,2 \pm 3,2$ frente a $0,89 \pm 1,4$ días; $p = 0,03$) y la intervención en régimen ambulatorio fue posible en el 2,2% de los casos de la cohorte transfemoral y el 7,4% de los de la cohorte transradial ($p < 0,001$).

Durante el seguimiento, no se encontraron diferencias en los eventos adversos cardiovasculares mayores entre los grupos. Las muertes por cualquier causa se produjeron en el 3,1 y el 3,7% de los pacientes y el fracaso en la lesión diana y el fracaso del vaso diana, en el 2,1 y el 2,8% y en el 5,8 y el 6,7% de los pacientes. La trombosis del stent se registró en el 0,4% de la cohorte transfemoral y el 0,3% de la transradial. Los resultados técnicos y clínicos se resumen en la [tabla 4](#).

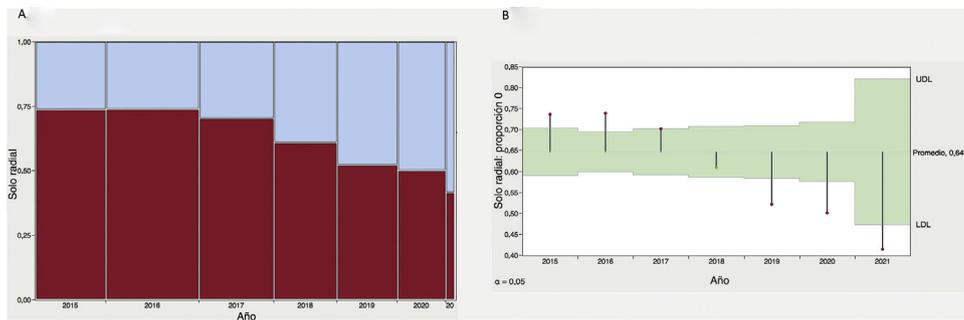


Figura 3. Selección de la vía vascular durante el estudio y tasa de éxito. A: proporción de vía solo radial frente a vía transfemoral durante el estudio. B: análisis de medias de proporciones que muestran una tendencia significativa a adoptar una estrategia solo radial durante el estudio. LDL: límite inferior de decisión; UDL: límite superior de decisión.

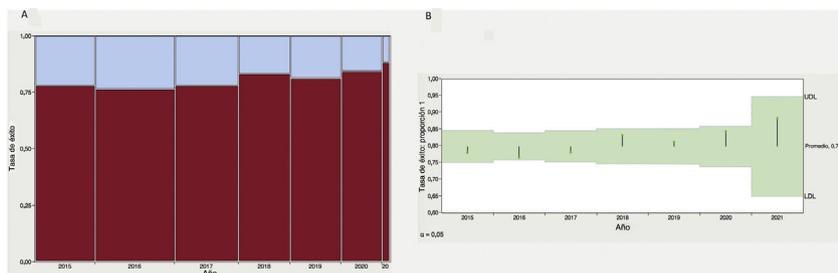


Figura 4. Curva de aprendizaje: tasa de éxito durante el estudio. A: tasa de éxito durante el estudio. B: análisis de medias de proporciones que no muestran diferencias estadísticas durante el estudio. LDL: límite inferior de decisión; UDL: límite superior de decisión.

Tabla 4

Resultados técnicos y clínicos

	Total (n = 2.550)	Femoral (n = 1.654)	Radial (n = 896)	p
Éxito del procedimiento	2.029 (79,6)	1.293 (78,2)	736 (82,1)	0,002
Complicaciones hospitalarias				
Total	105 (4,1)	84 (5,1)	21 (2,3)	0,02
Lugar de acceso	40 (1,5)	38 (2,3)	2 (0,2)	0,009
Taponamiento cardiaco	15 (0,6)	12 (0,7)	3 (0,3)	0,4
Ictus	19 (0,07)	19 (1,2)	0	0,8
Estancia hospitalaria (días)	2,0 ± 2,6	2,2 ± 3,2	0,89 ± 1,4	0,03
Cirugía de día	102 (3,8)	36 (2,2)	66 (7,4)	< 0,001
Seguimiento				
Muerte (cualquier causa)	85 (3,5)	51 (3,1)	34 (3,7)	0,3
IM	37 (1,5)	22 (1,3)	15 (1,7)	0,9
FLD	61 (2,7)	35 (2,1)	26 (2,8)	0,9
FVD	156 (6,5)	96 (5,8)	60 (6,7)	0,4
TS	10 (0,4)	7 (0,4)	3 (0,3)	0,5

FLD, fallo de la lesión diana; FVD, fallo del vaso diana; IM, infarto de miocardio; TS, trombosis del *stent*.

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

DISCUSIÓN

Los principales resultados de nuestro estudio se resumen de la siguiente manera: primero, el abordaje transradial de la ICP-OTC es seguro y reduce las complicaciones hospitalarias y la duración de la estancia. En segundo lugar, el acceso transradial es viable y permite la revascularización percutánea de lesiones OTC complejas sin comprometer las tasas de éxito en comparación con el abordaje transfemoral.

Aunque no se encontraron diferencias en la puntuación Syntax o el índice J-CTO, las intervenciones transradiales presentaron una

cifra más baja de ICP o cirugía de revascularización previas y menos casos con más de 1 OTC o intentos previos. Ello indica que *a priori* podría haber una tendencia mayor a programar los casos más fáciles para el acceso transradial, pero tras ajustar el análisis por la dificultad prevista, tanto si se seleccionan casos J-CTO > 2 solamente o intervenciones híbridas o retrógradas, no se encuentra ninguna diferencia en la tasa de éxito. Otra explicación podría ser que esta mayor proporción de ICP o cirugía de revascularización previas podría no reflejar una mayor complejidad anatómica *a priori*, sino una falta de acceso vascular disponible, ya que tanto la ICP transradial como la cirugía de revascularización pueden limitar

la permeabilidad de la arteria radial para intervenciones posteriores.

Actualmente, la ICP transradial es el acceso vascular de preferencia, ya que mejora sistemáticamente los resultados en todo el espectro de coronariopatías^{4,9,10,18,19}. Sin embargo, la ICP-OTC todavía se realiza con frecuencia a través de la arteria femoral en la práctica clínica habitual.

Estudios previos han evaluado la viabilidad del abordaje transradial en las ICP-OTC, con resultados alentadores^{3,4,9,10}. En una experiencia de un solo centro con 585 pacientes, Tanaka et al.³ notificaron tasas de éxito similares con ICP-OTC transradial o transfemoral, aunque la revascularización se logró con menos frecuencia en pacientes con lesiones más complejas (puntuación J-CTO > 2) tratados mediante acceso transradial.

En el *Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention* (PROGRESS-CTO)⁷, aunque no se observaron diferencias en la tasa de éxito de las intervenciones, las que utilizaron el acceso transradial presentaron índices de complejidad más bajos que las intervenciones transfemorales. Asimismo, un reciente registro multicéntrico con más de 5.000 pacientes presentó mayores tasas de éxito de la intervención con el abordaje transradial frente al transfemoral (el 79,1 frente al 75%; $p = 0,001$). Sin embargo, la información sobre la complejidad de la lesión no se registró en ese estudio². El éxito técnico en ICP-OTC de acceso transradial fue similar que con el acceso transfemoral en 1.253 pacientes del registro RECHARGE, incluso en lesiones más complejas⁹. Debe tenerse en cuenta que la selección del lugar de acceso en estos estudios previos fue a criterio del operador, que tuvo en cuenta las características anatómicas y clínicas de los pacientes y, por lo tanto, no se puede excluir la preferencia personal.

Un ensayo clínico controlado bien diseñado comparó hace muy poco el acceso transradial con el transfemoral en ICP-OTC en 616 pacientes²⁰. Hasta la fecha, este es el primer ensayo controlado y aleatorizado que intenta dar respuesta a esta importante pregunta. Los resultados no mostraron diferencias en la tasa de éxito con menos complicaciones vasculares en la cohorte transradial, pero en este estudio, aunque todas las intervenciones las llevaron a cabo 4 cardiólogos intervencionistas con gran experiencia en el campo (más de 100 ICP-OTC por año cada uno), algunas de las técnicas más complejas de ICP-OTC, como el abordaje híbrido o retrógrado, estuvieron infrarrepresentadas y el 94% de las intervenciones transradiales y el 96% de las transfemorales fueron mediante acceso anterógrado con guía anterógrada y disección anterógrada y reentrada.

Hasta hace poco, el ingreso hospitalario para observación durante la noche después de una ICP era el estándar. Sin embargo, se está adoptando cada vez más una estrategia de alta el mismo día de la intervención en todo el mundo, ya que ofrece resultados de seguridad comparables y reduce considerablemente los costes asociados con la atención médica al tiempo que aumenta la disponibilidad de camas para pacientes hospitalizados y la comodidad del paciente^{21–23}. La ICP transradial facilita el alta el mismo día de la intervención, ya que permite la movilización precoz y reduce el riesgo de complicaciones en el lugar de acceso. De hecho, se han descrito importantes ahorros de costes con el acceso transradial en comparación con el acceso transfemoral^{11–13}. El tratamiento ambulatorio después de la ICP se ha evaluado previamente en poblaciones de todo tipo de pacientes, como aquellos con coronariopatía compleja^{11,24}. Pocos estudios de un solo centro habían evaluado antes el alta el mismo día de la intervención en ICP-OTC^{25,26}, pero recientemente un análisis de la *British Cardiovascular Intervention Society* que evaluó a 21.330 pacientes sometidos a ICP-OTC de 2007 a 2014 encontró que el acceso transradial fue el principal factor independiente asociado con el alta el mismo día de la intervención²⁷.

Limitaciones

Este estudio tiene varias limitaciones. En primer lugar y la más importante, debido a la naturaleza no aleatorizada de los registros multicéntricos, la validación de los datos es cuando menos difícil. La inclusión de cada intervención en el registro no es obligatoria, por lo que el número de inclusiones y la homogeneidad de los datos no fueron validados por una organización de investigación clínica externa. Los datos se introdujeron en cada centro participante sin análisis independiente de angiogramas en un laboratorio central. Los abordajes transfemoral y transradial no estaban distribuidos homogéneamente por todo el territorio y eran muy dependientes del centro. En contraposición, estos datos representan la práctica clínica de la vida real, pero, puesto que la dificultad técnica real no siempre se refleja bien en los índices de complejidad, puede que se haya favorecido el acceso transfemoral para los casos más complicados.

En segundo lugar, no se registró el uso de la ecografía para guiar la punción femoral, una técnica de eficacia demostrada en la reducción de las complicaciones del acceso vascular en la vía transfemoral.

En tercer lugar, puesto que el acceso transradial aumentó considerablemente durante el periodo de estudio en paralelo a la tasa de éxito de 2015 a 2021, no se puede excluir el efecto de una hipotética curva de aprendizaje, incluso cuando la mayoría de los operadores eran cardiólogos intervencionistas con experiencia previa. Este efecto puede favorecer al acceso transradial, ya que los operadores con más experiencia pueden mejorar sus resultados después de adquirir seguridad con nuevos dispositivos y técnicas que pueden facilitar la ICP-OTC transradial.

En cuarto lugar, en el estudio no se registró información sobre el motivo del ingreso. La mayoría de las ICP-OTC se programaron en régimen ambulatorio, pero no pueden excluirse diferencias considerables en la proporción de intervenciones realizadas durante el ingreso por síndromes coronarios agudos que finalmente podrían llevar a una estancia hospitalaria más prolongada.

En quinto lugar, las complicaciones del acceso vascular no se registraron en el estudio si no requerían reparación percutánea o quirúrgica o transfusión sanguínea, por lo que no puede excluirse la posible existencia de diferencias en las complicaciones menores del lugar vascular.

CONCLUSIONES

El acceso transradial para la ICP-OTC es seguro y eficaz en la mayoría de las lesiones de OTC y reduce las complicaciones posteriores a la intervención. La adopción de un protocolo transradial para la ICP-OTC puede tener implicaciones importantes en la gestión de los recursos sanitarios, ya que acorta la estancia hospitalaria y posibilita el alta hospitalaria el mismo día de la intervención en un número creciente de intervenciones programadas.

FINANCIACIÓN

El Registro REBECO está financiado por una beca no condicionada de la Asociación Española de Cardiología Intervencionista y la Sociedad Española de Cardiología.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

A. Diego-Nieto, J. Núñez-García y J. Martín-Moreiras diseñaron el estudio, recopilaron registros y supervisaron el trabajo en general. A. Diego-Nieto realizó el análisis estadístico y escribió el

primer borrador del artículo. I. Amat-Santos y J.A. Fernández-Díaz coordinan el registro. Todos los autores han realizado intervenciones, han registrado datos en el registro y han revisado y aprobado el manuscrito final.

CONFLICTO DE INTERESES

I. Amat-Santos es supervisor de Boston Scientific, P. Salinas-Sanguino recibió honorarios como conferenciante y apoyo para asistir a reuniones de Boston Scientific, Biomedco y Abbott; A. Regueiro recibió honorarios como conferenciante de Terumo, Cordis y Boston Scientific, y participa en la comisión asesora de Boston Scientific; M. Pan recibió honorarios como conferenciante de Abbott, Asahi, Boston Scientific y Phillips; N. Gonzalo recibe una beca de investigación, honorarios como conferenciante y asesor de Abbott Vascular y honorarios como conferenciante de Boston Scientific; A. Jurado-Román recibe honorarios como conferenciante de Biomedco y Boston Scientific; M. Sabaté recibió honorarios como asesor de Abbott Vascular e iVascular; S. Ojeda recibió honorarios como asesor de WorldMedical, Edwards Lifesciences y Medtronic y honorarios como conferenciante de Abbott Vascular, Boston Scientific, Terumo y Phillips y participa en las comisiones asesoras de Medtronic y Edwards Lifesciences; J. Sanchis recibió honorarios como conferenciante de Biotronik, Abbott Vascular y Boston Scientific; J. Escaned recibió honorarios como conferenciante de Abbott, Boston Scientific y Phillips y participa en las comisiones asesoras de Boston y Phillips; J. Martín-Moreiras es supervisor de Boston Scientific, World Medica y Teleflex. Ninguno de los autores restantes declara conflictos de intereses.

J. Sanchis es editor jefe de *Revista Española de Cardiología*; se han seguido los procedimientos editoriales de la Revista para garantizar el trato imparcial del original.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Aunque la arteria radial es la vía vascular de elección para la inmensa mayoría de las ICP, a menudo la ICP-OTC emplea la arteria femoral debido a la dificultad inherente a aquella y la necesidad de utilizar catéteres de gran calibre. Los datos sobre la efectividad de la ICP-OTC transradial en diferentes contextos son escasos.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- LA ICP-OTC transradial no solo es viable, sino que también está relacionada con menos complicaciones hospitalarias y estancias más cortas sin que por ello disminuya la tasa de eficacia, incluso en casos anatómicamente complejos. El acceso radial podría convertirse en la vía vascular de elección para la mayoría de los procedimientos de ICP-OTC.

APPENDIX A. ANEXO. MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.05.021>

BIBLIOGRAFÍA

1. Theuerle J, Yudi MB, Farouque O, et al. Utility of the ACC/AHA lesion classification as a predictor of procedural, 30-day and 12-month outcomes in the contemporary percutaneous coronary intervention era. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2018;92:E227–E234.
2. Kinnaird T, Anderson R, Ossei-Gerning N, et al. Vascular Access Site and Outcomes Among 26,807 Chronic Total Coronary Occlusion Angioplasty Cases From the British Cardiovascular Interventions Society National Database. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10:635–644.
3. Tanaka Y, Moriyama N, Ochiai T, et al. Transradial Coronary Interventions for Complex Chronic Total Occlusions. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10:235–243.
4. Megaly M, Karatasakis A, Abraham B, et al. Radial Versus Femoral Access in Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention. *Circ Cardiovasc Interv.* 2019;12:e007778.
5. Brilakis ES, Grantham JA, Rinfret S, et al. A percutaneous treatment algorithm for crossing coronary chronic total occlusions. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012;5:367–379.
6. Wilson WM, Walsh SJ, Yan AT, et al. Hybrid approach improves success of chronic total occlusion angioplasty. *Heart.* 2016;102:1486–1493.
7. Tajti P, Karpaliotis D, Alaswad K, et al. The Hybrid Approach to Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: Update From the PROGRESS CTO Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11:1325–1335.
8. Maeremans J, Walsh S, Knaepen P, et al. The Hybrid Algorithm for Treating Chronic Total Occlusions in Europe: The RECHARGE Registry. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68:1958–1970.
9. Bakker EJ, Maeremans J, Zivelonghi C, et al. Fully Transradial Versus Transfemoral Approach for Percutaneous Intervention of Coronary Chronic Total Occlusions Applying the Hybrid Algorithm: Insights From RECHARGE Registry. *Circ Cardiovasc Interv.* 2017;10:e005255.
10. Tajti P, Alaswad K, Karpaliotis D, et al. Procedural Outcomes of Percutaneous Coronary Interventions for Chronic Total Occlusions Via the Radial Approach: Insights From an International Chronic Total Occlusion Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2019;12:346–358.
11. Taxiarchi P, Kontopantelis E, Martin GP, et al. Same-Day Discharge After Elective Percutaneous Coronary Intervention: Insights From the British Cardiovascular Intervention Society. *JACC Cardiovasc Interv.* 2019;12:1479–1494.
12. Safley DM, Amin AP, House JA, et al. Comparison of costs between transradial and transfemoral percutaneous coronary intervention: a cohort analysis from the Premier research database. *Am Heart J.* 2013;165:303–309e2.
13. Amin AP, Patterson M, House JA, et al. Costs Associated With Access Site and Same-Day Discharge Among Medicare Beneficiaries Undergoing Percutaneous Coronary Intervention: An Evaluation of the Current Percutaneous Coronary Intervention Care Pathways in the United States. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10:342–351.
14. 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.
15. Langham RG, Bellomo R, D'Intini V, et al. KHA-CARI guideline: KHA-CARI adaptation of the KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Nephrology (Carlton).* 2014;19:261–265.
16. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *J Am Coll Cardiol.* 2018;72:2231–2264.
17. Cutlip DE, Windecker S, Mehran R, et al. Clinical end points in coronary stent trials: a case for standardized definitions. *Circulation.* 2007;115:2344–2351.
18. Valgimigli M, Gagnor A, Calabro P, et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet.* 2015;385:2465–2476.
19. Ferrante G, Rao SV, Juni P, et al. Radial Versus Femoral Access for Coronary Interventions Across the Entire Spectrum of Patients With Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis of Randomized Trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9:1419–1434.
20. Gorgulu S, Kalay N, Norgaz T, Kocas C, Goktekin O, Brilakis ES. Femoral or Radial Approach in Treatment of Coronary Chronic Total Occlusion: A Randomized Clinical Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2022;15:823–830.
21. Abdelaal E, Rao SV, Gilchrist IC, et al. Same-day discharge compared with overnight hospitalization after uncomplicated percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013;6:99–112.
22. Amin AP, Pinto D, House JA, et al. Association of Same-Day Discharge After Elective Percutaneous Coronary Intervention in the United States With Costs and Outcomes. *JAMA Cardiol.* 2018;3:1041–1049.
23. Heyde GS, Koch KT, de Winter RJ, et al. Randomized trial comparing same-day discharge with overnight hospital stay after percutaneous coronary intervention: results of the Elective PCI in Outpatient Study (EPOS). *Circulation.* 2007;115:2299–2306.
24. Cordoba-Soriano JG, Rivera-Juarez A, Gutierrez-Diez A, et al. The Feasibility and Safety of Ambulatory Percutaneous Coronary Interventions in Complex Lesions. *Cardiovasc Revasc Med.* 2019;20:875–882.
25. Sawant AC, Seibolt L, Distler E, et al. Safety and feasibility of same-day discharge after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion: a single center observational cohort study. *Coron Artery Dis.* 2019;30:549–550.
26. Trejo Velasco B, Diego-Nieto A, Nunez JC, et al. Safety and feasibility of a systematic transradial-access program for percutaneous coronary intervention in chronic total occlusions. *Eur Heart J.* 2020. <http://dx.doi.org/10.1093/ehjci/ehaa946.2567>.
27. Taxiarchi P, Kontopantelis E, Kinnaird T, et al. Same-Day Discharge After Elective Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusion in the UK. *J Invasive Cardiol.* 2022;34:E179–E189.