



# Arteria donante en recanalización de oclusión coronaria crónica: CFC frente a RFF

## Donor artery in coronary total occlusion recanalization: QFR versus FFR

Luca Scorpiglione<sup>a,◇</sup>, Julio Ruiz Ruiz<sup>a,◇</sup>, Alejandro Gutiérrez<sup>b</sup>, Agustín Fernández-Cisnal<sup>c</sup>, Carlos Cortés-Villar<sup>a</sup> e Ignacio J. Amat-Santos<sup>a,d,\*</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Valladolid, España

<sup>b</sup> Departamento de Cardiología, Hospital del Mar, Cádiz, España

<sup>c</sup> Departamento de Cardiología, Hospital Clínico de Valencia, Valencia, España

<sup>d</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCIV), España

### Sr. Editor:

La revascularización de una oclusión coronaria total crónica (OTC) está indicada en pacientes con angina refractaria tras el tratamiento de otras eventuales lesiones de tipo no OTC<sup>1</sup>. Los estudios observacionales sugieren que ante una estenosis intermedia localizada en una arteria que aporta colaterales a un OTC ("arteria donante"), los valores de la reserva fraccional de flujo (RFF) aumentan tras la intervención coronaria percutánea (ICP) de la OTC<sup>2</sup>. El cociente de

flujo cuantitativo (CFC) ha demostrado una excelente correlación con la RFF en varios contextos<sup>3,4</sup>. El propósito de este estudio fue determinar la capacidad del CFC para predecir la gravedad de lesiones intermedias en arterias donantes y comparar dicha capacidad con el valor de este tras la ICP-OTC y con la RFF.

Se realizó un análisis retrospectivo de un registro prospectivo que incluyó a pacientes tratados con éxito de una ICP-OTC con estenosis intermedia concomitante (entre el 30-70% según estimación

**Tabla 1.** Principales características de los pacientes incluidos en el estudio

Variable	N = 33	Variable	N = 33
<b>Características basales</b>		<b>Ubicación de la oclusión coronaria total crónica</b>	
Edad, años	69,3 ± 11,7	Circunfleja izquierda	3 (9,1%)
Sexo, masculino	21 (63,6%)	Descendente anterior	10 (30,3%)
Hipertensión	26 (78,8%)	Coronaria derecha	20 (60,6%)
Diabetes mellitus	19 (57,6%)	<b>Ubicación de la arteria donante</b>	
Dislipidemia	27 (81,8%)	Descendente anterior	23 (69,7%)
Tabaquismo	16 (48,5%)	Coronaria derecha	10 (30,3%)
Infarto de miocardio previo	6 (18,2%)	<b>Características de la intervención</b>	
Intervención coronaria percutánea previa	4 (12,1%)	<b>Técnica de recanalización exitosa</b>	
Cirugía de revascularización coronaria previa	3 (9,1%)	Dissección-reentrada anterógrada	7 (21,2%)
Enfermedad del tronco coronario izquierdo	0 (0%)	Guía de escalamiento anterógrado	17 (51,5%)
Enfermedad de la descendente anterior	14 (42,4%)	Guía de escalamiento retrógrado	9 (27,3%)
Enfermedad de la circunfleja izquierda	11 (33,3%)	Tiempo de fluoroscopia (min)	42,6 ± 16,7
Enfermedad de la coronaria derecha	26 (78,8%)	Dosis de contraste (cc)	322,9 ± 134,1
		Dosis de radiación (Gy)	2,8 ± 1,1
		Recanalización exitosa de la oclusión coronaria total crónica	33 (100%)

Los datos se expresan como media ± desviación estándar o número absoluto (número y porcentaje).

### \* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ijamat@gmail.com](mailto:ijamat@gmail.com) (I.J. Amat-Santos).

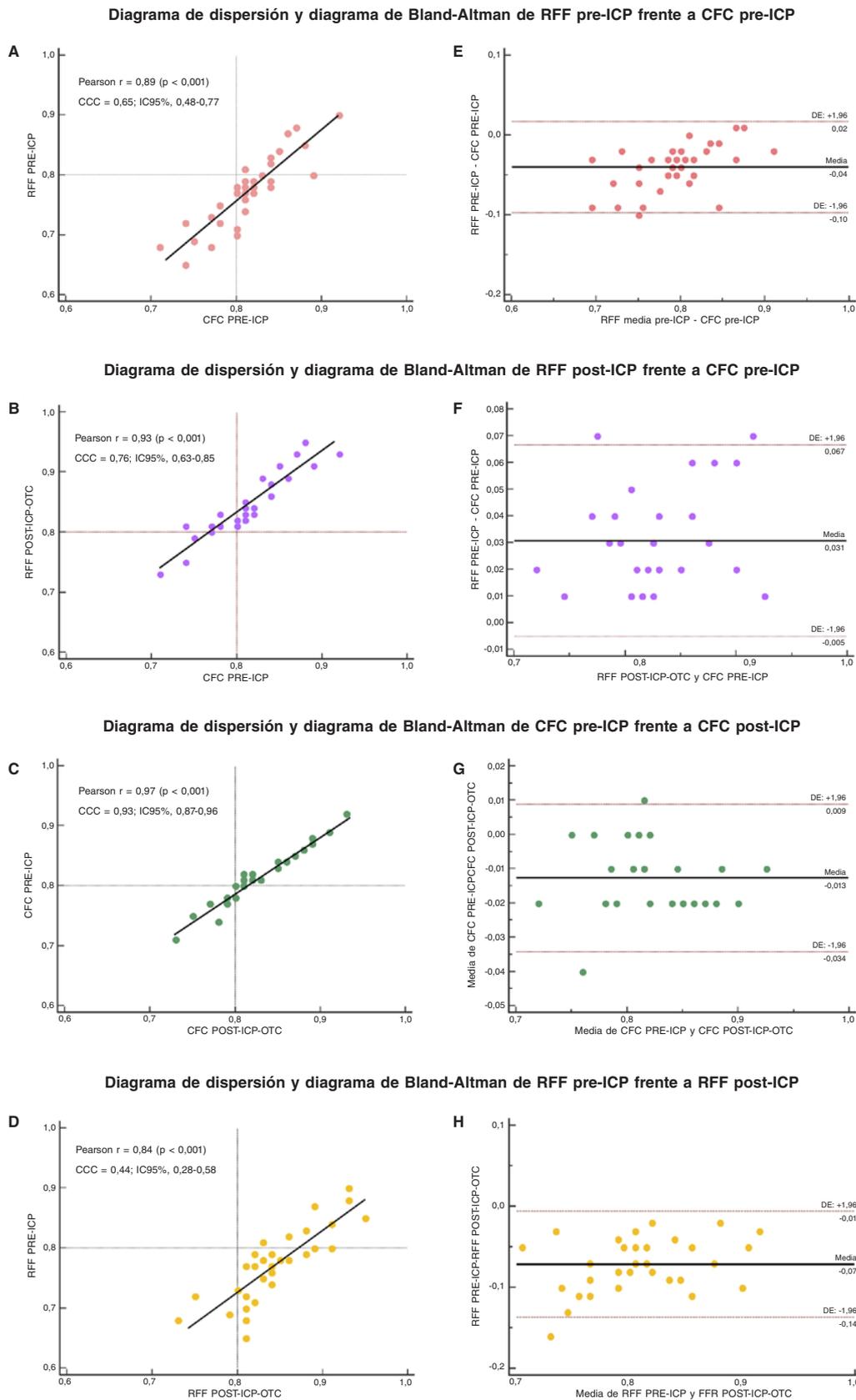
✉ @ignamatsant

<sup>◇</sup> Ambos autores se deben considerar autores principales.

Recibido el 30 de marzo de 2024. Aceptado el 9 de mayo 2024. Online el 13 de agosto de 2024.

Full English text available from: <https://www.recintervcardiol.org/en>.

2604-7306 / © 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.



**Figura 1.** Correlación entre los valores del CFC y la RFF en la arteria donante de una OTC antes y después de la intervención coronaria percutánea de la OTC. Tanto los gráficos de dispersión (izquierda) como los de Bland-Altman (derecha) muestran la fuerte correlación entre el CFC calculado antes de la ICP-OTC y la RFF calculada tras la ICP-OTC, lo cual demuestra el potencial del CFC como herramienta predictiva por su independencia de la revascularización. CCC: coeficiente de correlación de concordancia; DE: desviación estándar; IC95%: intervalo de confianza del 95%; ICP: intervención coronaria percutánea; OTC: oclusión coronaria total crónica; CFC: cociente de flujo cuantitativo; RFF: reserva fraccional de flujo.

visual) en la arteria donante. Las mediciones de la RFF, obtenidas a través del protocolo estándar antes de iniciar la ICP-OTC y tras completarla, se pudo calcular para todos los participantes y el índice de resistencia microcirculatoria (IMR) para el 72,7% de estos. Se empleó adenosina intracoronaria para inducir hiperemia. El CFC se calculó retrospectivamente basándose en adquisiciones angiográficas obtenidas antes y después de realizar la ICP-OTC y fue factible en todos los casos. Para garantizar resultados reproducibles, las medidas del CFC se tomaron a partir del sensor de la guía de presión. El CFC lo calculó un técnico cegado empleando el QAngio XA 3D/CFC (Medis Medical Imaging Systems, Países Bajos). Los valores de la RFF y del CFC por debajo de 0,80 se consideraron positivos. Se excluyeron del estudio todos aquellos pacientes cuyas lesiones intermedias localizadas en la arteria donante fuesen ostiales o presentaran alguna contraindicación para la administración de adenosina. Se hizo un seguimiento clínico de los pacientes de 1 mes y 1 año de duración. Las variables categóricas se expresaron como recuentos y porcentajes y las continuas como media  $\pm$  DE. Tanto la concordancia como la correlación entre el CFC y la RFF se valoraron utilizando el gráfico de Bland-Altman, el coeficiente de correlación de concordancia (CCC) de Lin y la prueba de Pearson. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para garantizar la distribución normal de los datos. Todos los análisis se realizaron empleando el paquete de *software* estadístico R, versión 4.2.0 [R Project for statistical computing].

Se analizó a un total de 33 pacientes. Las características basales tanto de los pacientes como de las intervenciones se muestran en la [tabla 1](#). La ubicación más habitual de la OTC fue la coronaria derecha (CD) (60,6%), seguida de la descendente anterior (DA) (30,3%) y, por último, de la circunfleja izquierda (CXI) (9,1%). Por el contrario, la DA fue la arteria donante más habitual (69,7%), seguida de la CD (30,3%). Los valores medios preoperatorios de la RFF de la arteria donante fueron  $0,773 \pm 0,059$ , mostrando el 75,8% de los pacientes una RFF positiva y unos valores CFC basales de  $0,813 \pm 0,446$  (36,4% positivo). Tras la ICP-OTC, los valores de la RFF aumentaron hasta  $0,844 \pm 0,049$  (12,1% positivo) y los del CFC hasta  $0,825 \pm 0,044$  (27,3% positivo). El cambio medio experimentado por la RFF tras la ICP fue de  $+ 0,067$  (oclusión DA),  $+ 0,073$  (CXI) y  $+ 0,08$  (CD). La [figura 1](#) ilustra los principales resultados del estudio. Se observó una concordancia moderada entre las mediciones de la RFF y del CFC obtenidas antes de la ICP-OTC (CCC = 0,65; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 0,48-0,77). Se apreció una fuerte concordancia entre los valores del CFC obtenidos antes de la ICP-OTC y los de la RFF obtenidos tras la ICP-OTC (CCC = 0,76; IC95%, 0,62-0,85), así como entre los valores del CFC calculados antes y después de la ICP (CCC = 0,93; IC95%, 0,87-0,96). Por el contrario, la correlación entre los valores de la RFF antes y después de la ICP fue comparativamente más débil (CCC = 0,44; IC95%, 0,275-0,58). El IMR demostró mejoras significativas (de  $43,1 \pm 5,6$  a  $31,5 \pm 8,2$  mmHg/s;  $p < 0,001$ ) inmediatamente después de la ICP-OTC.

Estos valores de resistencia microvascular tras la angioplastia coinciden con los descritos previamente en la literatura médica durante la fase aguda posterior a la revascularización en la que se hallaron ligeras variaciones<sup>5</sup>.

Nuestros hallazgos coinciden con anteriores observaciones que muestran un aumento de la RFF en la arteria donante que podría deberse a un menor flujo absoluto total del territorio coronario perfundido y a la resistencia microvascular existente tras reestablecer el flujo normal en la arteria donante<sup>2</sup>. La escasa variación

observada en los valores del CFC antes y después de la ICP podría atribuirse al características específicas del *software* de análisis angiográfico podría no tener, del todo, en cuenta la fisiología de la microvasculatura ni el territorio total real perfundido por la arteria donante. Estas limitaciones sugieren que el CFC podría ser una mejor herramienta que el RFF como instrumento para la valoración de lesiones intermedias en arterias donantes; esta hipótesis requiere una validación prospectiva más amplia.

A pesar de las limitaciones de este estudio por su naturaleza retrospectiva y el tamaño muestral limitado, los hallazgos generadores de hipótesis sugieren un menor impacto de las resistencias microvasculares en la valoración por CFC que en la valoración por RFF de arterias donantes en pacientes con OTC. Se requieren más estudios prospectivos que confirmen estos hallazgos.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

El protocolo fue aprobado por el comité de ética y se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes. Se siguieron las recomendaciones de las guías SAGER.

## DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se utilizó inteligencia artificial durante esta investigación.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

I.J. Amat-Santos y L. Scorpiglione diseñaron el manuscrito. I.J. Amat-Santos, C. Cortés-Villar, A. Gutiérrez y A. Fernández Cisnal recopilaron los datos. L. Scorpiglione y J. Ruiz Ruiz analizaron los datos y redactaron el manuscrito. Todos los autores han leído y aprobado el envío del presente manuscrito.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization. *J Am Coll Cardiol*. 2022; 79:e21-129.
- Ladwiniec A, Cunnington MS, Rossington J, et al. Collateral Donor Artery Physiology and the Influence of a Chronic Total Occlusion on Fractional Flow Reserve. *Circ Cardiovasc Interv*. 2015;8:e002219.
- Cortés C, Carrasco-Moraleja M, Aparisi A, et al. Quantitative flow ratio-Meta-analysis and systematic review. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2021;97:807-14.
- Amat-Santos IJ, Marengo G, Sánchez-Luna JP, et al. Validation of Quantitative Flow Ratio-Derived Virtual Angioplasty with Post-Angioplasty Fractional Flow Reserve-The QIMERA-I Study. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023;11:14.
- Keulards DCJ, Vlaar PJ, Wijnbergen I, Pijls NH, Teuwen K. Coronary physiology before and after chronic total occlusion treatment: what does it tell us? *Neth Heart J*. 2020;29:22-29.