

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Artículo de revisión

Intervencionismo coronario percutáneo en pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo o enfermedad multivaso



Alejandro Lara-García^{a,*}, Raúl Moreno^{a,*}, José M. de la Torre-Hernández^b
e Íñigo Lozano^c

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^b Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España

^c Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Cabueñes, Gijón, Asturias, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 2 de abril de 2024

Aceptado el 20 de mayo de 2024

On-line el 13 de junio de 2024

Palabras clave:

Tronco coronario

Enfermedad multivaso

Intervencionismo coronario
percutáneo

Cirugía de derivación coronaria

Cardiología intervencionista

RESUMEN

Los pacientes con enfermedad coronaria multivaso o del tronco coronario izquierdo representan una minoría de alta complejidad de la cardiopatía isquémica. Sin embargo, es una controversia constante cuál es el mejor tratamiento en estos casos: si la cirugía de derivación coronaria o el intervencionismo coronario percutáneo. Las recomendaciones actuales de las últimas guías de práctica clínica de 2018 se basan en estudios de la década pasada, y desde entonces el desarrollo tecnológico del intervencionismo coronario percutáneo ha experimentado grandes avances que han logrado mejores resultados, ofreciendo en la actualidad un mejor pronóstico clínico, con un aumento del número de procedimientos realizados anualmente e incluso abriendo la puerta a intervenir pacientes que en el pasado eran claros candidatos a cirugía de derivación coronaria.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Percutaneous coronary intervention in patients with left main coronary artery disease or multivessel disease

ABSTRACT

Patients with multivessel coronary disease or left main coronary artery disease represent a highly complex minority within ischemic heart disease. However, there is ongoing controversy over the best treatment approach in these cases: whether to opt for coronary artery bypass grafting or percutaneous coronary intervention. Current recommendations from the latest 2018 clinical practice guidelines are based on studies from the past decade, and since

Keywords:

Left main

Multivessel disease

Percutaneous coronary intervention

Coronary artery bypass grafting

Interventional cardiology

Abreviaturas: ICP, intervencionismo coronario percutáneo; CDC, cirugía de derivación coronaria; SFA, stents farmacoactivos; STS, Society of Thoracic Surgeons.

* Autores para correspondencia.

Correos electrónicos: azlaragarcia@gmail.com (A. Lara-García), raulmorenog@hotmail.com (R. Moreno).

✉ [@azlaragarcia](https://twitter.com/azlaragarcia) (A. Lara-García), [@raulmorenomd](https://twitter.com/raulmorenomd) (R. Moreno)

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2024.05.003>

2605-1532/© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

then, technological advancements in percutaneous coronary intervention have achieved significant improvements, offering a better clinical prognosis today. This has led to an increase in the annual number of procedures performed and has even opened the door to treating patients who in the past were clear candidates for coronary artery bypass grafting.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Contexto clínico

La cardiopatía isquémica es una de las causas más frecuentes de mortalidad en España y en el mundo desarrollado. La revascularización miocárdica ha logrado reducir la mortalidad en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST y el riesgo de muerte o infarto en los pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. En la cardiopatía isquémica estable también mejora el pronóstico en los pacientes con enfermedad coronaria extensa, como en los pacientes con enfermedad del tronco principal de la coronaria izquierda y de múltiples arterias coronarias (enfermedad multivaso) cuando existe compromiso en la función ventricular izquierda o afectación del segmento proximal de la arteria descendente anterior. En el resto de los pacientes con cardiopatía isquémica estable la revascularización miocárdica no mejora el pronóstico, pero sí la clase funcional y la calidad de vida¹.

Existen dos modos de revascularización miocárdica: la cirugía de derivación coronaria (CDC) y el intervencionismo coronario percutáneo (ICP). La CDC tuvo sus comienzos en la década de 1960. En cuanto al ICP, la primera angioplastia coronaria se llevó a cabo en 1977, los stents coronarios empezaron a utilizarse a finales de la década de los 1980 y el primer stent liberador de fármacos antiproliferativos (stents farmacoactivos [SFA]) se implantó en 1999². La historia de la revascularización coronaria percutánea es más reciente que la de la CDC, y por ello las evidencias que se han ido obteniendo con las técnicas percutáneas en la enfermedad coronaria extensa se han ido comparando con los resultados de la CDC. En los pacientes con enfermedad coronaria de uno o dos de las tres arterias coronarias, el tratamiento de primera elección es el ICP en la mayoría de los pacientes. Sin embargo, aunque solo aproximadamente el 10% de los pacientes con cardiopatía isquémica tienen enfermedad de tres vasos o del tronco principal³, es una controversia constante cuál es el mejor tratamiento de estos pacientes: si la CDC o el ICP.

El riesgo de reestenosis y, por tanto, de la necesidad de someter al paciente a un nuevo yateterismo fue desde el inicio la limitación más importante de las técnicas percutáneas, pero con la utilización de SFA prácticamente en la totalidad de los pacientes este riesgo es actualmente muy bajo. Por otra parte, la tasa de trombosis de los stents es actualmente inferior al 1%. Por ello, el ICP con los SFA que se utilizan en la actualidad ofrece unos resultados de mortalidad o tasa de infarto comparables a la CDC en la mayor parte de los pacientes, pero con las ventajas de ser una técnica menos invasiva (reducción de estancia media y eliminación de las complicaciones propias de la cirugía).

Por todo ello, las técnicas de ICP son el tratamiento más frecuente y preferido tanto por los pacientes como por los cardiólogos en la mayoría de los casos. En España, mientras unos 74.000 pacientes son sometidos anualmente a ICP, el número de pacientes que se tratan con CDC es de poco más de 4.000 al año⁴.

Estudios aleatorizados y guías de práctica clínica

En los estudios más antiguos, llevados a cabo en el siglo pasado, cuando todavía no existían los SFA, el ICP consistía inicialmente en angioplastia con balón (sin stent) y posteriormente implante de stents metálicos. Con angioplastia con balón se realizaron los estudios RITA-1, GABI, EAST, CABRI y BARI⁵⁻⁹, y con stents metálicos los AWESOME, ERACI-2, ARTS, SoS y OctoStent¹⁰⁻¹⁴. Estos estudios arrojaron unas tasas de muerte, infarto e ictus comparables entre ICP y CDC, aunque una mayor necesidad de someterse a un nuevo cateterismo y procedimientos de revascularización con ICP, que se explica por la elevada tasa de reestenosis de la angioplastia con balón y los stents metálicos convencionales.

Los SFA cambiaron drásticamente el ICP, al haber eliminado prácticamente el problema de la reestenosis². Los estudios aleatorizados más importantes que compararon el ICP con SFA con la CDC son los ensayos PRECOMBAT, NOBLE, EXCEL y el estudio de Boudriot et al. Para enfermedad del tronco principal de la coronaria izquierda, el BEST para enfermedad multivaso y el SYNTAX para enfermedad de tres vasos o tronco¹⁵⁻²⁰ (tabla 1). Los resultados más importantes de estos estudios son:

- En todos se incluyeron pacientes que no tenían alto riesgo quirúrgico, siendo el índice EuroSCORE logístico medio inferior a 3. Los pacientes con alto riesgo quirúrgico (especialmente asociado a edad avanzada, inestabilidad clínica o comorbilidades como patologías pulmonares, hepáticas o renales) tienen el ICP como tratamiento de elección en la mayor parte de los casos.
- En la totalidad de pacientes, la mortalidad fue equivalente, tanto a corto como a medio y a largo plazo, entre ICP y CDC.
- En relación con otros eventos clínicos diferentes a la mortalidad, en la mayor parte de los estudios la necesidad de realizar un nuevo cateterismo fue superior con el ICP. La tasa de infarto e ictus en la mayor parte de los estudios no mostró diferencias significativas, aunque en algún estudio la tasa de infarto espontáneo fue superior con ICP y la tasa de ictus mayor con CDC.

Tabla 1 – Resumen de los estudios que han comparado la revascularización coronaria percutánea frente a la revascularización quirúrgica, incluyendo enfermedad multivascular y de tronco⁵⁻¹⁰

Estudio	n	Características basales					Resultados 1.º			Resultados 2.º				
		Edad (años)	Mujeres (%)	DM (%)	Enfermedad coronaria (%)	FEVI (%)	Definición	Años	Resultados (%)	Años	Muerte (%)	Infarto (%)	Revascularización (%)	Ictus (%)
SYNTAX ²⁰ , 2009	1.800	65	22	25	MV: 61 TCI: 39	–	Muerte, infarto, ictus o nueva revascularización	1	17,8-12,4	5	13,9-11,4	9,7-3,8	25,9-13,7	2,4-3,7
Boudriot et al. ¹⁸ , 2011	201	68	25	36	TCI: 100	65	Muerte, infarto o nueva revascularización	1	13,9-19	1	2-5	3-3	14-5,9	–
PRECOMBAT ¹⁵ , 2011	600	62	24	32	TCI: 100	61	Muerte, infarto, ictus o RVD	1	8,7-6,7	2	2,4-3,4	1,71	9-4,2	0,4-0,7
BEST ¹⁹ , 2015	880	64	29	41	MV: 100	60	Muerte, infarto o RVD	2	11-7,9	5	6,6-5	4,8-2,7	13,4-6,6	2,9-3,3
NOBLE ¹⁶ , 2016	1.201	66	22	15	TCI: 100	60	Muerte, infarto o RVD	5	15,4-7,2	5	11,6-9,5	6,9-1,9	16,2-10,4	4,9-1,7
EXCEL ¹⁷ , 2016	1.905	66	24	30	TCI: 100	57	Muerte, infarto o ictus	3	15,4-14,7	3	8,2-5,9	8-8,3	13,4-6,6	2,3-2,9
DM: diabetes mellitus; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; MV: enfermedad multivaso; RVD: revascularización de vaso diana; TCI: tronco coronario izquierdo.														

DM: diabetes mellitus; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; MV: enfermedad multivascular; RVD: revascularización de vaso diana; TCI: tronco coronario izquierdo.

- d) Los pacientes con alta complejidad angiográfica se comportaron mejor con la CDC que con el ICP. Esta complejidad angiográfica se cuantifica habitualmente con el índice SYNTAX, que se elaboró a partir del estudio aleatorizado SYNTAX, que incluyó pacientes con enfermedad de tres vasos y/o del tronco principal de la coronaria izquierda. En los pacientes con índice SYNTAX bajo (0-22) o intermedio (23-32) los resultados del ICP y la CDC fueron equivalentes, pero cuando este indicador era de alta complejidad angiográfica (índice ≥ 33) los resultados fueron mejores con CDC.
- e) Entre los pacientes con enfermedad multivascular, los pacientes diabéticos tuvieron mejor evolución clínica con CDC que con ICP. Los diabéticos constituyen una población especial, debido a que tienen una enfermedad más extensa y difusa y la patología coronaria progresa más en esta población. Por ello, se han llevado a cabo estudios específicamente en pacientes diabéticos, como los estudios FREEDOM²¹, VA CARDS²² y CARDia²³. En la mayor parte de estos estudios, la CDC fue superior al ICP en pacientes diabéticos con enfermedad multivascular.

Se han llevado a cabo varios metaanálisis importantes a partir de los estudios aleatorizados. En el metaanálisis de Sabatine et al.²⁴ se incluyeron 4 estudios aleatorizados que compararon el ICP con SFA y la CDC en la enfermedad del tronco en 4.394 pacientes. La mortalidad a 5 años no fue diferente entre ambas técnicas (11,2% frente al 10,2% con ICP y CDC, respectivamente, $p=0,33$).

El metaanálisis de Ahmad et al.²⁵ incluyó 5 estudios aleatorizados y 4.612 pacientes con enfermedad del tronco que fueron aleatorizados a ICP con SFA o CDC. El seguimiento al año aportó los siguientes eventos para ICP frente a CDC, respectivamente: muerte 2,7% frente al 3,4% ($p=0,227$), muerte cardiovascular 2,1% frente al 2,7% ($p=0,746$), ictus 0,6% frente al 1,4% ($p=0,008$), infarto de miocardio 3,7% frente al 4,2% ($p=0,446$) y nueva revascularización 7,4% frente al 4,5% ($p<0,001$). En el seguimiento más largo disponible (un año en uno de los estudios, 5 años en tres de ellos y más de 11 años en otro), los eventos para ICP frente a CDC fueron, respectivamente: muerte 12,9% frente al 11,8% ($p=0,721$), muerte cardíaca 5,0% frente al 4,9% ($p=0,663$), ictus 2,6% frente al 3,4% ($p=0,637$), infarto 8,0% frente al 6,5% ($p=0,162$) y nueva revascularización 17,2% frente al 10,0% ($p<0,001$). Es decir, no hubo diferencias significativas, excepto una tasa mayor de ictus en el primer año con CDC y una mayor tasa de revascularizaciones con ICP.

Head et al.²⁶ llevaron a cabo un metaanálisis a partir de 11 estudios aleatorizados que compararon ICP con CDC en 11.518 pacientes con enfermedad multivascular o del tronco principal de la coronaria izquierda. A 5 años, la mortalidad fue significativamente superior con ICP que con CDC (11,2% frente al 9,2%, $p=0,0038$). No obstante, esta diferencia se explicó exclusivamente por los pacientes diabéticos con enfermedad multivascular, pero no se observó en los pacientes con enfermedad del tronco ni tampoco en la enfermedad multivascular en pacientes no diabéticos. En los diabéticos con enfermedad multivascular la mortalidad con ICP y CDC fue, respectivamente, del 15,5% frente al 10,0% ($p=0,0004$). No obstante, no hubo diferencias significativas en los no diabéticos con enfermedad multivascular (8,7% frente al 8,0%; $p=0,49$) ni en aquellos con

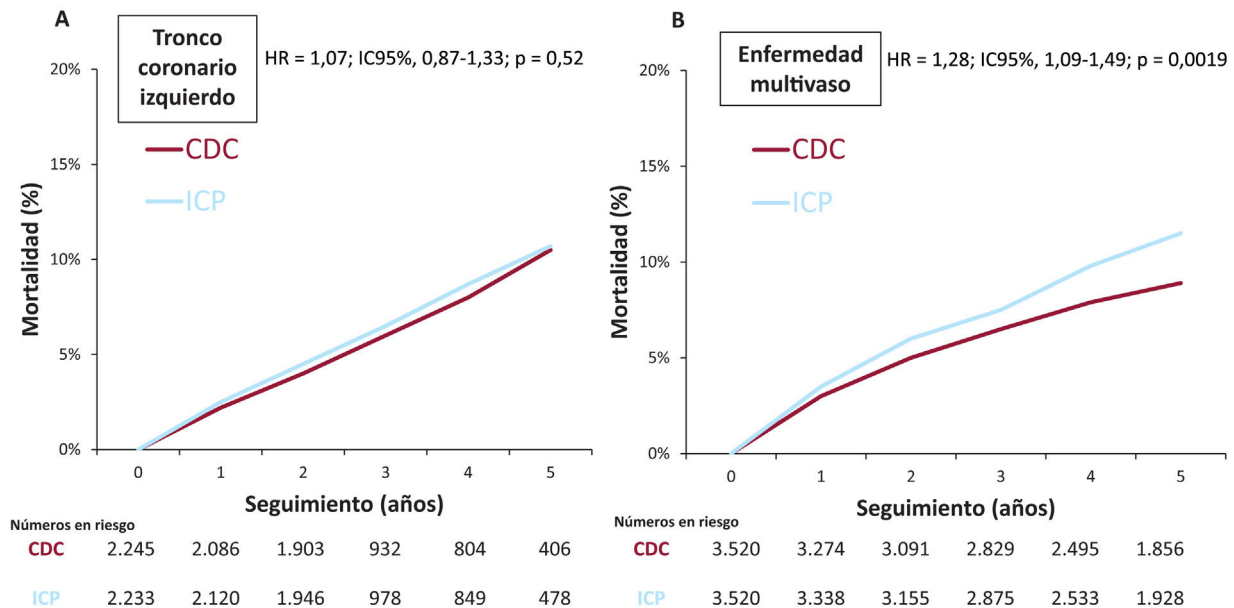


Figura 1 – Mortalidad a 5 años en pacientes con enfermedad del tronco (A) y pacientes con enfermedad multivaso (B)²⁶. CDC: cirugía de derivación coronaria; HR: Hazard ratio; IC95%: intervalo de confianza del 95%; ICP: intervencionismo coronario percutáneo.

enfermedad del tronco, incluyendo diabéticos y no diabéticos (10,7% frente al 10,5%; $p = 0,52$) (fig. 1). Por otra parte, la complejidad angiográfica condicionó los resultados en la enfermedad multivaso, pero no en el tronco de la coronaria izquierda. Esto justifica en parte que en las guías de actuación clínica se priorice la CDC en los pacientes diabéticos con enfermedad multivaso, mientras que en los pacientes con enfermedad del tronco o en no diabéticos con enfermedad multivaso el ICP se sitúa al mismo nivel que la CDC.

En base a los estudios aleatorizados que han comparado ICP y CDC, y los metaanálisis llevados a cabo a partir de estos, las guías de actuación clínica de la Sociedad Europea de Cardiología, publicadas en el año 2018, establecen, de forma resumida, que²⁷:

- En pacientes de alto riesgo quirúrgico, en general el ICP es mejor que la CDC.
- En pacientes con bajo riesgo quirúrgico:
 - o En la enfermedad de uno o dos vasos sin afectación del segmento proximal de la arteria descendente anterior: el ICP es mejor que la CDC.
 - o En la enfermedad de uno o dos vasos con afectación del segmento proximal de la arteria descendente anterior, y en la enfermedad del tronco con índice SYNTAX < 22: el ICP y la CDC son equivalentes (ambas indicaciones clase I). En estas situaciones, al ser menos invasivo y evitar las complicaciones propias de la cirugía, el ICP suele ser la técnica elegida tanto por el médico como por el paciente.
 - o En pacientes con enfermedad de tronco e índice SYNTAX 23-32, la CDC es indicación de clase I, pero también debe considerarse el ICP (indicación Iia), en función de cada caso concreto.

- o En pacientes con enfermedad de tronco con SYNTAX ≥ 33 o de tres vasos con diabetes o SYNTAX > 22, la CDC es mejor que el ICP, aunque este puede considerarse en diabéticos con enfermedad de tres vasos e índice SYNTAX < 22.

Dado que la mayor parte de los pacientes tienen enfermedad de uno o dos vasos, se puede decir que el ICP es equivalente o preferente a la CDC. Solo en pacientes con enfermedad de tres vasos que sean diabéticos, o bien con un índice SYNTAX elevado, la CDC tendría preferencia, siempre que el riesgo quirúrgico sea bajo.

En cualquier caso, la decisión debe tomarse de forma individualizada en cada paciente. En esta decisión, es el cardiólogo clínico el que tiene mayor conocimiento de la situación del paciente y es quien debe tomar la decisión final teniendo en cuenta las preferencias del paciente, las opiniones de diferentes profesionales (cardiólogo intervencionista, cirujano cardíaco, anestesista, geriatras en pacientes con edad avanzada) y la experiencia y los resultados de cada centro.

Hay que tener en cuenta la situación clínica del paciente, en cuanto a si presenta cardiopatía isquémica crónica o bien el motivo de realizar el cateterismo ha sido un síndrome coronario agudo. En un metaanálisis reciente de Gaba et al.²⁸, a partir de los estudios SYNTAX²⁰, PRECOMBAT¹⁵, NOBLE¹⁶ y EXCEL¹⁷, de los 4.394 pacientes con enfermedad del tronco principal de la coronaria izquierda que fueron aleatorizados a ICP o CDC, en 1.466 la indicación era un síndrome coronario agudo. Los pacientes con síndrome coronario agudo eran más frecuentemente diabéticos y tenían mayor frecuencia de infarto previo, disfunción ventricular izquierda e índice SYNTAX más elevado, pero sin embargo los resultados fueron equivalentes a la CDC. En los pacientes con cardiopatía isquémica crónica, la mortalidad a 5 años comparando ICP y CDC fue del

11,3% frente al 9,6% ($p = \text{NS}$), mientras que en los pacientes con síndrome coronario agudo la mortalidad a 5 años fue, respectivamente, del 10,9% frente al 11,5% ($p = \text{NS}$). El riesgo de ictus y de infarto periprocedimiento fueron menores con ICP, pero las tasas de infarto espontáneo y nueva revascularización fueron menores con CDC. En el caso concreto del infarto con elevación del segmento ST el tratamiento estándar es el ICP, puesto que es la angioplastia primaria el tratamiento que ha demostrado ser más eficaz en este contexto. Aproximadamente la mitad de los pacientes con infarto tratados mediante angioplastia primaria presentan enfermedad coronaria multivascular²⁹. En estos pacientes, la revascularización completa mediante ICP reduce el riesgo de muerte o de infarto³⁰.

Otro aspecto relevante es la edad del paciente. La edad media de los pacientes incluidos en los ensayos clínicos fue algo superior a los 60 años, pero en la práctica diaria tratamos muchos pacientes con edad más avanzada. En el estudio SYN-TAX, en pacientes mayores de 70 años el pronóstico a 10 años fue comparable con ambos modos de revascularización³¹.

Considerando la edad, es importante destacar que España cuenta con una de las tasas más bajas de enfermedad cardiovascular a nivel mundial. Se anticipa que en el futuro disminuirán los casos de enfermedad coronaria en la población joven, mientras que se incrementarán en los mayores de 74 años. Este último grupo, caracterizado por un riesgo quirúrgico más elevado, podría beneficiarse más del ICP³².

Con frecuencia, los pacientes que se tratan en la vida diaria o «mundo real» tienen un perfil clínico más desfavorable, con más comorbilidades y edad más avanzada que los incluidos en los estudios aleatorizados, y esto lógicamente debe tenerse en cuenta.

Avances que han tenido lugar en el intervencionismo coronario percutáneo en los últimos años

Los estudios aleatorizados que se han tenido en cuenta para elaborar las guías de práctica clínica se llevaron a cabo hace una o dos décadas, y desde entonces el ICP ha experimentado importantes avances que han demostrado mejorar los resultados del ICP y el pronóstico de los pacientes. Ello nos permite afirmar que los resultados del ICP en la actualidad son mejores que los de hace más de 10 años.

Los avances más importantes que han tenido lugar a lo largo de estos años se indican a continuación.

Mejoría en los stents coronarios

Los primeros SFA tenían un riesgo ligeramente incrementado de trombosis del stent en comparación con los stents metálicos convencionales, además de unos grosores de los struts que los hacían menos flexibles que los que se utilizan actualmente. Es con aquellos stents con los que se llevaron a cabo la mayor parte de los estudios que compararon la CDC y el ICP con SFA. Actualmente, los stents han sustituido el acero inoxidable por aleaciones como el cromo-cobalto y el cromo-platino, que permiten tener plataformas más flexibles y struts más finos. Por otra parte, los SFA actuales tienen una liberación del fármaco antiproliferativo a través de polímeros biodegradables

o incluso sin necesidad de polímero. El ICP con los stents que se utilizan en la actualidad se asocia, por ejemplo, a menor tasa de infarto que los de acero inoxidable³³. La importancia de la utilización de los SFA de segunda generación queda patente en el metaanálisis de Mina et al.³⁴: mientras que la CDC tuvo menos eventos en comparación con el ICP realizado con stents metálicos convencionales o SFA de primera generación, no hubo diferencias significativas cuando el ICP se realizó utilizando SFA de segunda generación.

Aplicación de técnicas de diagnóstico intracoronario (imagen y fisiología)

En la actualidad se utilizan técnicas de imagen intracoronaria que permiten optimizar el resultado tras la implantación del stent, hecho que se traduce en una menor incidencia de eventos clínicos tras el ICP. Estas técnicas incluyen la ecografía intracoronaria y la tomografía de coherencia óptica, y permiten optimizar el procedimiento tras la implantación de stent (mejorar su expansión y aposición), y de esa forma reducir los eventos que pueden tener lugar tras el procedimiento. En un metaanálisis muy reciente que incluyó 22 estudios (15.964 pacientes) que compararon aleatoriamente el ICP con SFA guiado por angiografía y el ICP guiado por ecografía intracoronaria o tomografía de coherencia óptica, la utilización de imagen intracoronaria para optimizar los resultados del ICP redujo las tasas de nuevas revascularizaciones, trombosis del stent, infarto agudo de miocardio y mortalidad global y cardiovascular³⁵ (fig. 2).

Por otra parte, la utilización de métodos de evaluación fisiológica (guía de presión) hace que el ICP pueda ser más preciso en cuanto a identificar las lesiones que realmente hay que tratar. Mediante la guía de presión, incluso, algunas lesiones que parecen significativas en la angiografía no tienen repercusión funcional y, por tanto, no estaría indicado tratarlas^{36,37} (fig. 3). Un aspecto práctico muy importante en la enfermedad multivascular es que la guía de presión permite reclasificar pacientes, de tal forma que un paciente que en base a la angiografía tiene enfermedad de tres vasos puede llegar a considerarse como un paciente con enfermedad de uno o dos vasos tras la realización de la guía de presión, y esto puede modificar las indicaciones de CDC o de ICP³⁸. Por ello, en la enfermedad multivascular es recomendable utilizar guía de presión.

Surgimiento de dispositivos y técnicas que permiten el tratamiento con éxito de las oclusiones coronarias crónicas completas

El tratamiento de las oclusiones coronarias crónicas ha experimentado un enorme avance en los últimos años. En la actualidad disponemos de guías de angioplastia, microcatéteres y dispositivos específicos, así como técnicas que se han desarrollado para el abordaje de estas lesiones. Todo esto, añadido al incremento en la experiencia en su tratamiento, hace que las tasas de éxito en el tratamiento de las oclusiones coronarias crónicas alcancen el 90%³⁹. Por otra parte, la utilización de SFA de segunda generación ofrece una tasa de re-estenosis muy baja en estas lesiones⁴⁰. Todo esto es importante, dado que la presencia de oclusiones crónicas fue uno

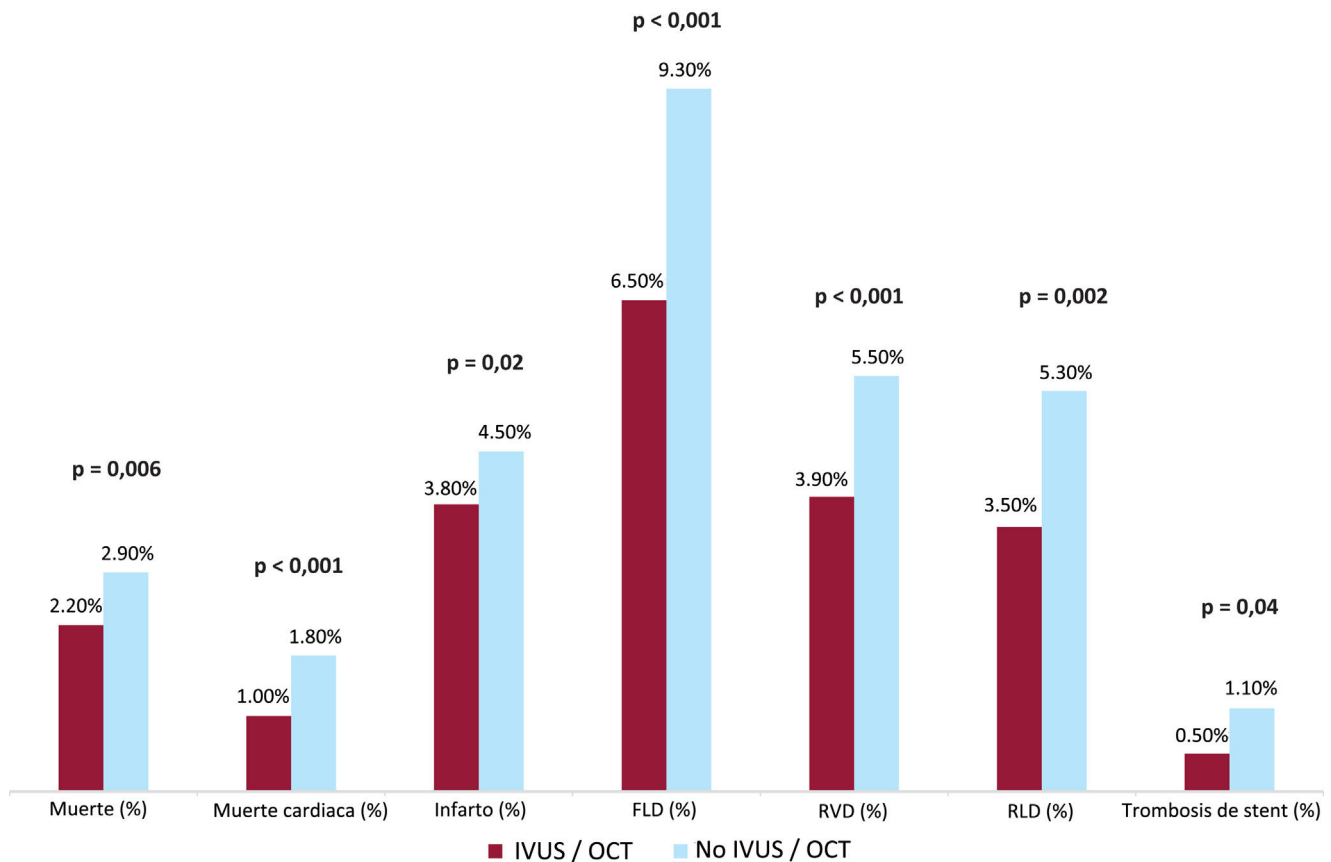


Figura 2 – Tasas de eventos tras intervencionismo coronario percutáneo con stents farmacoactivos cuando se utiliza imagen intracoronaria en comparación con cuando el procedimiento se realizó solo mediante angiografía³⁵. FLD: fallo de la lesión diana; IVUS: ecocardiografía intravascular; OCT: tomografía de coherencia óptica; RLD: revascularización de la lesión diana; RVD: revascularización del vaso diana.

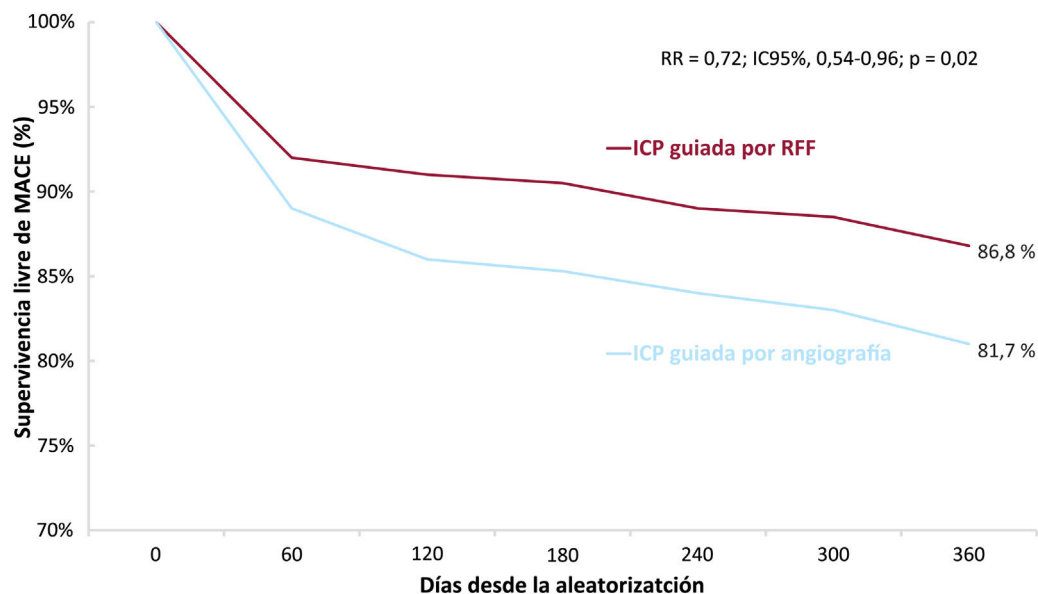


Figura 3 – Resultados del estudio FAME, donde se demuestra el beneficio en reducción de eventos cardiacos tras el ICP cuando el procedimiento se indica mediante guía de presión (reserva fraccional de flujo) en comparación con cuando se hace solo mediante la angiografía³⁶. ICP: intervencionismo coronario percutáneo; MACE: eventos cardiovasculares adversos mayores; RFF: reserva fraccional de flujo.

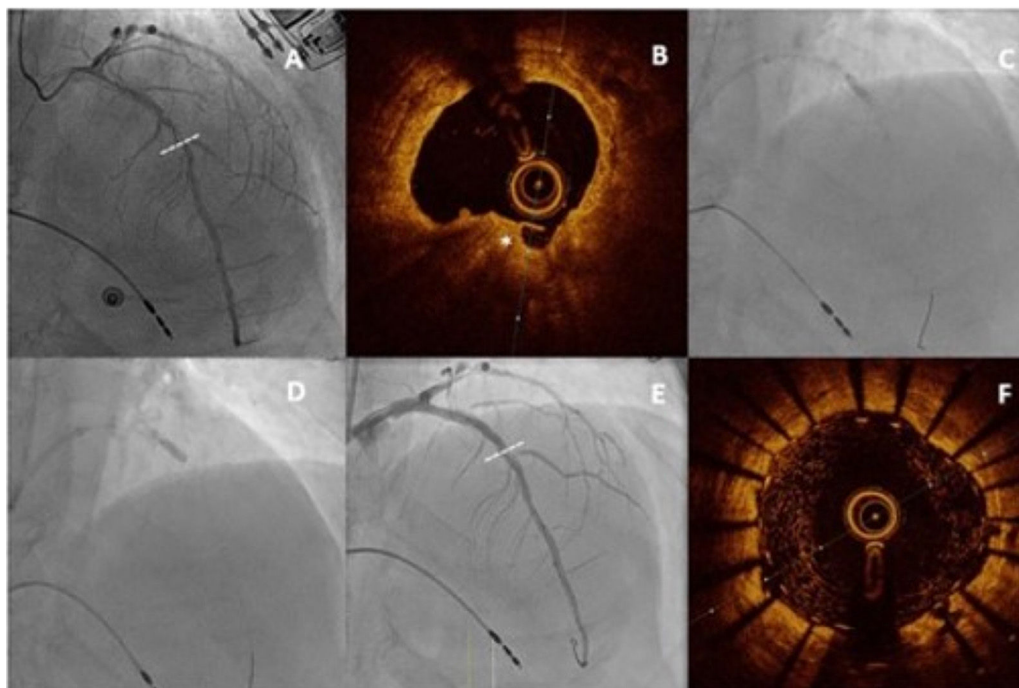


Figura 4 – Caso realizado en el Hospital Universitario La Paz sobre una lesión gravemente calcificada en el segmento proximal de la arteria descendente anterior (A). Tras realizar aterectomía rotacional (B), al no dilatarse con éxito mediante un balón no compliant (C), se realizó litoplastia intracoronaria (D) y se implantaron dos SFA con excelente resultado tanto mediante angiografía (E) como mediante tomografía de coherencia óptica (F)⁴³.

de los hallazgos angiográficos que más penalizó en el pasado al ICP en comparación con la CDC.

Desarrollo de técnicas y dispositivos diseñados para el tratamiento de lesiones gravemente calcificadas

La presencia de una calcificación grave se asocia a peores resultados inmediatos del ICP (menor expansión del stent y más disecciones) y peor evolución clínica posterior (más reestenosis y trombosis del stent). En la actualidad, a la aterectomía rotacional se le han sumado otros dispositivos, como la litotricia intracoronaria, el láser coronario y la aterectomía orbital, que están permitiendo obtener unos excelentes resultados en este contexto anatómico, tanto de forma aislada⁴¹ como combinando varias técnicas^{42,43} (fig. 4).

Generalización de la vía radial como acceso al intervencionismo coronario percutáneo

En los estudios aleatorizados que compararon ICP y CDC, la arteria femoral fue la vía de acceso predominante. No obstante, el acceso radial ha demostrado no solo reducir el riesgo de complicaciones vasculares y hemorrágicas, sino también incluso la mortalidad en comparación con la vía femoral en varios estudios aleatorizados^{44,45} (fig. 5). En la actualidad, la arteria radial es la vía de acceso para el ICP en más del 95% de los casos.

Por todo lo anteriormente expuesto, los resultados del ICP han mejorado ostensiblemente a lo largo de los últimos años, ofreciendo en la actualidad un mejor pronóstico clínico. Un

estudio muy ilustrativo es el SYNTAX-II, en el que se incluyeron 454 pacientes con enfermedad de tres vasos con los mismos criterios de inclusión que en el SYNTAX-I, con objeto de comparar los resultados del ICP que se realiza en la actualidad con lo que se llevaba a cabo cuando se incluyeron los pacientes del SYNTAX (entre 2005 y 2007)⁴⁶. El stent que se utilizó en el SYNTAX-II fue de aleación de cromo-platino, con struts finos, y con liberación de everolimus a partir de un polímero biodegradable, mientras que en el SYNTAX-I fue un stent de acero inoxidable, struts gruesos y liberación de paclitaxel a partir de un polímero permanente. Por otra parte, en el SYNTAX-II se utilizaron guía de presión para evaluar funcionalmente las lesiones, ecografía intracoronaria para optimizar la implantación de los stents y técnicas avanzadas para el tratamiento de oclusiones coronarias crónicas. En un seguimiento de un año, los pacientes incluidos en el SYNTAX-II tuvieron una incidencia de eventos (muerte, ictus, infarto o nueva revascularización) del 10,6%, en comparación con el 17,4% del SYNTAX ($p=0,006$). La incidencia de los diferentes eventos en el SYNTAX-II y el SYNTAX fue, respectivamente: mortalidad 2,0% frente al 2,9% ($p=0,43$), ictus 0,4% frente al 0,7% ($p=0,71$), infarto 1,4% frente al 4,8% ($p=0,007$), nuevas revascularizaciones 8,2% frente al 13,7% ($p=0,015$) y trombosis de stent 0,7% frente al 2,6% ($p=0,045$). En el estudio SYNTAX-II la tasa de eventos globales fue comparable a la de los enfermos del SYNTAX que se trataron con cirugía (10,6% frente al 11,2%, $p=0,684$).

En el seguimiento a 5 años de este mismo estudio⁴⁷ la tasa de eventos fue significativamente menor en el SYNTAX-II que en el grupo de pacientes de ICP del SYNTAX (21,5%

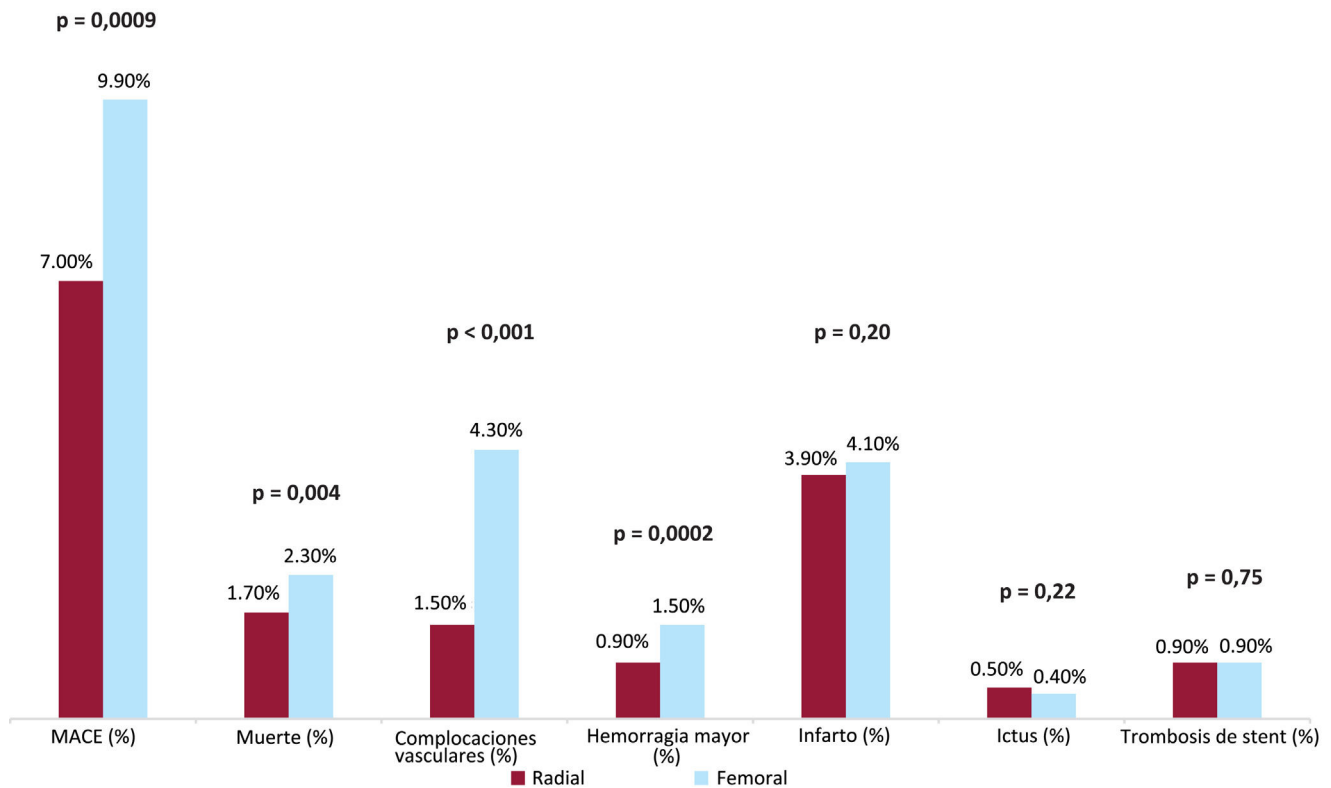


Figura 5 – Beneficio del ICP mediante vía radial en comparación con la arteria femoral en pacientes con síndrome coronario agudo, observándose no solo una reducción significativa de complicaciones vasculares y hemorragias mayores, sino también en mortalidad⁴⁴. MACE: eventos cardiovasculares adversos mayores.

frente al 36,4%, $p < 0,001$). El beneficio clínico en el SYNTAX-II fue a costa tanto de mortalidad global (8,1% frente al 13,8%, $p = 0,013$), como muerte cardíaca (2,8% frente al 8,4%, $p < 0,001$), infarto de miocardio (2,7% frente al 10,4%, $p < 0,001$) tanto peri-procedimiento (0,2% frente al 3,8%, $p < 0,001$) como espontáneo (2,3% frente al 6,9%, $p = 0,004$), y nuevas revascularizaciones (13,8% frente al 23,8%, $p < 0,001$). En comparación con el grupo de pacientes del SYNTAX que se trató con cirugía, en el estudio SYNTAX-II no hubo diferencias en mortalidad (21,5% frente al 24,6% en CDC del SYNTAX, $p = 0,35$), mortalidad (8,1% frente al 10,8%, $p = 0,21$), ictus (2,3% frente al 3,3%, $p = 0,39$), infarto (2,7% frente al 2,5%, $p = 0,93$) o nuevas revascularizaciones (13,8% frente al 12,6%, $p = 0,53$) en SYNTAX-II (ICP) y CDC del SYNTAX, respectivamente. Un aspecto importante del estudio SYNTAX-II es que ni la diabetes ni el índice SYNTAX impactaron de forma significativa en la mortalidad de los pacientes (fig. 6).

Es decir, que según el estudio SYNTAX-II, el ICP realizado mediante las técnicas y dispositivos actuales ofrece mejores resultados que el ICP llevado a cabo en estudios realizados hace una década o más, y similares a la CDC. Por otra parte, la diabetes no impactó en la mortalidad.

Como resumen, ofrecemos un esquema para orientar la selección de estrategias de revascularización en casos de enfermedad del tronco coronario izquierdo o enfermedad coronaria multivaso. Este esquema se fundamenta en las recomendaciones recientes de la Sociedad Europea de Cardiología

de 2018, complementadas con las discusiones presentadas en este artículo (fig. 7). La elección definitiva entre la ICP y la CDC debe ser tomada por el cardiólogo clínico, ayudado por un equipo multidisciplinario (*Heart Team*), que tendrá en cuenta diversos factores, como la complejidad anatómica de la enfermedad coronaria, el riesgo quirúrgico y las comorbilidades del paciente, la experiencia de cada centro, su expectativa de vida, así como sus preferencias y valores personales.

Qué ofrece el intervencionismo coronario más allá de la revascularización: de la fisiología a la placa vulnerable

Las técnicas de ICP no solo ofrecen la posibilidad de una revascularización miocárdica, sino que además permiten llevar a cabo un estudio fisiológico de la circulación coronaria y la detección de placas coronarias vulnerables, es decir, en riesgo de provocar un síndrome coronario agudo.

Las técnicas de evaluación fisiológica permiten, por una parte, evaluar la repercusión funcional de las estenosis coronarias y, por tanto, establecer si está indicado o no su tratamiento³⁶⁻³⁸. Pero además permiten identificar causas de isquemia miocárdica más allá de la presencia de lesiones coronarias significativas, al permitir de forma objetiva identificar pacientes con angina debido a disfunción microvascular o espasmo coronario⁴⁸⁻⁵⁰. Esto puede condicionar las indi-

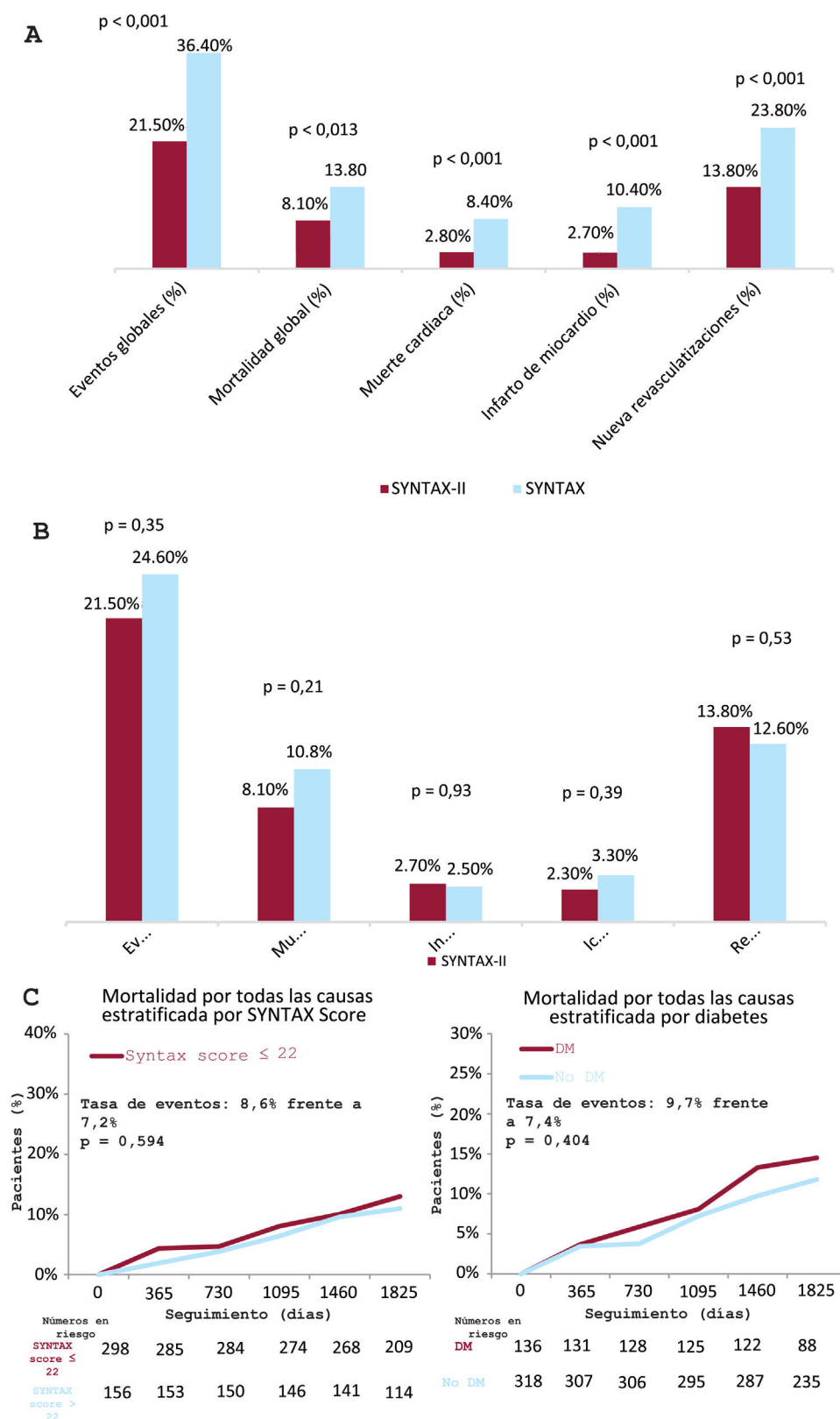


Figura 6 – Resultados y comparaciones del estudio SYNTAX-II⁴⁷. A) Seguimiento a 5 años del estudio SYNTAX-II en comparación con la rama ICP del estudio SYNTAX. B) Comparación en la tasa de eventos a 5 años de los pacientes del SYNTAX-II y los pacientes tratados con cirugía en el SYNTAX. C) Influencia de la complejidad angiográfica (panel izquierdo) y la presencia o no de diabetes (panel derecho) en la mortalidad a 5 años de los pacientes del estudio SYNTAX-II. DM: diabetes mellitus; HR: Hazard ratio.

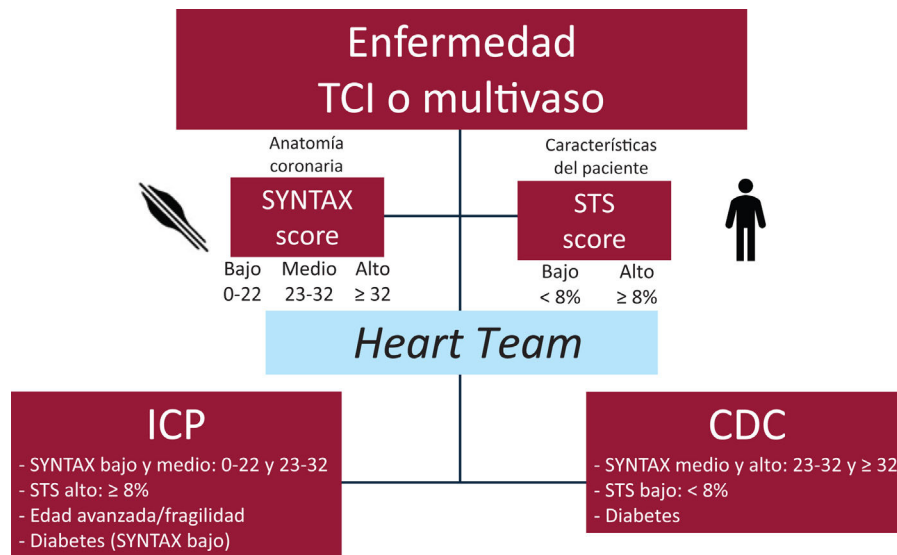


Figura 7 – Esquema que resume las recomendaciones para la ICP frente a la CDC en el tratamiento de la enfermedad del tronco coronario izquierdo o enfermedad coronaria multivaso²⁷. CDC: cirugía de derivación coronaria; ICP: intervencionismo coronario percutáneo; TCI: tronco coronario izquierdo.

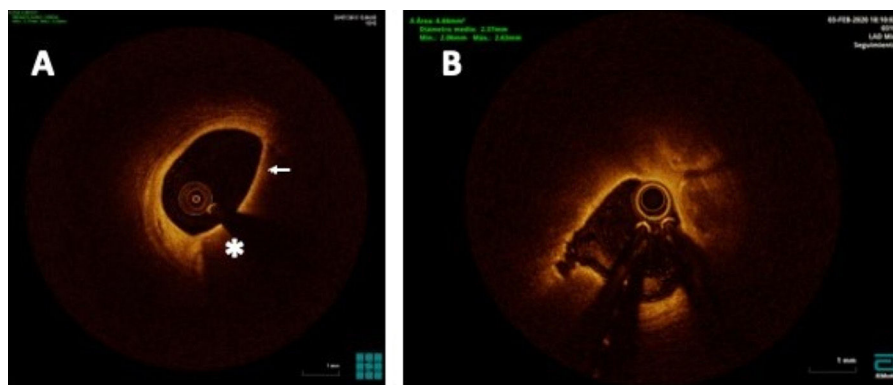


Figura 8 – Imagen obtenida mediante tomografía de coherencia óptica. A) Placa vulnerable que muestra una cápsula fibrosa fina (flecha) y un gran contenido lipídico (asterisco). B) Placa vulnerable con rotura. Imagen cortesía de Dr. Santiago Jiménez Valero, del Hospital Universitario La Paz.

caciones de revascularización y, además, ayudar a guiar el tratamiento farmacológico.

En cuanto a las placas vulnerables, la tomografía de coherencia óptica permite visualizar con una alta resolución las características morfológicas de las placas coronarias, y de esa forma identificar aquellas placas vulnerables, es decir, con alto riesgo de provocar un síndrome coronario agudo⁵¹. Entre estas características se encuentran la presencia de una cápsula fibrosa fina y un elevado contenido lipídico (fig. 8). Si el hallazgo de estos datos debe condicionar o no la indicación de ICP está siendo un objeto de estudio en la actualidad en varios estudios aleatorizados. El aspecto positivo de la CDC en los pacientes diabéticos de «puentear» todo el vaso y no solo la lesión severa podría ser minimizado si somos capaces de detectar y tratar las placas vulnerables con estrategias farmacológicas. Actualmente, ya disponemos de fármacos que son capaces no solo de provocar regresión de la placa de ateroma⁵², sino también de estabilizar las placas vulnerables⁵³.

Conclusiones

En la mayor parte de los pacientes con enfermedad coronaria que precisan revascularización miocárdica está indicado el ICP. La CDC es preferente en pacientes que tienen enfermedad multivaso que presentan bajo riesgo quirúrgico y además diabetes e índice SYNTAX elevado. Los avances que han tenido lugar en los últimos años han demostrado mejorar los resultados del ICP (reducción de mortalidad, infarto y revascularizaciones) en comparación con el que se realizaba hace una o dos décadas. Ello incluye no solo stents coronarios más flexibles y biocompatibles, sino también la aplicación de técnicas de imagen y fisiología intracoronaria, utilización de la arteria radial para el acceso vascular, y técnicas específicas para contextos anatómicos como lesiones severamente calcificadas y oclusiones coronarias crónicas. El ICP ofrece, además, la posibilidad de una evaluación funcional de la circulación coronaria y la detección de placas coronarias vulnerables. La prevención

secundaria es clave en la evolución de los pacientes sometidos a revascularización miocárdica, tanto con CDC como con ICP.

Financiación

Artículo desarrollado sin ningún tipo de financiación externa y sin ánimo de lucro.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

No se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial en la elaboración de este trabajo.

Contribución de los autores

Lara-García: elaboración del manuscrito. R. Moreno: elaboración, corrección y supervisión del manuscrito. J.M de la Torre-Hernández: corrección del manuscrito. I. Lozano: corrección del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores de este artículo confirman que no han tenido conflictos de intereses a la hora de redactar o revisar el presente artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, et al., ISCHEMIA Research Group. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med.* 2020;382:1395-1407.
2. Moreno R. Stents recubiertos y otros dispositivos antirreestenosis. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:842-862.
3. Moreno R, Rey JR, Cantalapiedra JL, et al. Predictors of multivessel disease in cases of acute chest pain. *Int J Cardiol.* 1998;65:157-162.
4. Jurado-Román A, Freixa X, Cid B, Cruz-González. (2023). Registro español de hemodinámica y cardiología intervencionista. XXXII informe oficial de la Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (1990-2022). *Rev Esp Cardiol.* 2023;76:1021-1031.
5. RITA Trial Participants. Coronary angioplasty versus coronary artery bypass surgery: The Randomized Intervention Treatment of Angina (RITA) trial. *Lancet.* 1993;341:573-580.
6. Hamm CW, Reimers J, Ischinger T, Rupprecht HJ, Berger J, Bleifeld W. A randomized study of coronary angioplasty compared with bypass surgery in patients with symptomatic multivessel coronary disease. German Angioplasty Bypass Surgery Investigation (GABI). *N Engl J Med.* 1994;331:1037-1043.
7. King SB3rd. The Emory Angioplasty vs Surgery Trial (EAST). *Semin Interv Cardiol.* 1999;4:185-190.
8. Kurbaan AS, Bowker TJ, Ilesley CD, Rickards AF. Impact of postangioplasty restenosis on comparisons of outcome between angioplasty and bypass grafting. Coronary Angioplasty versus Bypass Revascularisation Investigation (CABRI) Investigators. *Am J Cardiol.* 1998;82:272-276.
9. Rogers WJ, Alderman EL, Chaitman BR, et al. Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI): Baseline clinical and angiographic data. *Am J Cardiol.* 1995;75:9C-17C.
10. Morrison DA, Sethi G, Sacks J, et al. Percutaneous coronary intervention versus repeat bypass surgery for patients with medically refractory myocardial ischemia: AWESOME randomized trial and registry experience with post-CABG patients. *J Am Coll Cardiol.* 2002;40:1951-1954.
11. Rodríguez A, Bernardi V, Navia J, et al. Argentine Randomized Study: Coronary angioplasty with stenting versus coronary bypass surgery in patients with multiple-vessel disease (ERACI II): 30-day and one-year follow-up results. ERACI II Investigators. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37:51-58.
12. Serruys PW, Unger F, van Hout BA, et al. The ARTS study (Arterial Revascularization Therapies Study). *Semin Interv Cardiol.* 1999;4:209-219.
13. Währborg P, Booth JE, Clayton T, et al. Neuropsychological outcome after percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass grafting: Results from the Stent or Surgery (SoS) trial. *Circulation.* 2004;110:3411-3417.
14. Eefting F, Nathoe H, van Dijk D, et al. Randomized comparison between stenting and off-pump bypass surgery in patients referred for angioplasty. *Circulation.* 2003;108:2870-2876.
15. Park SJ, Kim YH, Park DW, et al. Randomized trial of stents versus bypass surgery for left main coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2011;364:1718-1727.
16. Holm NR, Mäkilä T, Lindsay MM, et al. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in the treatment of unprotected left main stenosis: Updated 5-year outcomes from the randomised, non-inferiority NOBLE trial. *Lancet.* 2020;395:191-199.
17. Stone GW, Kappetein AP, Sabik FJ, et al. Five-year outcomes after PCI or CABG for left main coronary disease. *N Engl J Med.* 2019;381:1820-1830.
18. Boudriot E, Thiele H, Walther T, et al. Randomized comparison of percutaneous coronary intervention with sirolimus-eluting stents versus coronary artery bypass grafting in unprotected left main stem stenosis. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57:538-545.
19. Park SJ, Ahn J-M, Kim Y-H, et al. Trial of everolimus-eluting stents or bypass surgery for coronary disease. *N Engl J Med.* 2015;372:1204-1212.
20. Serruys PW, Morice M-C, Kappetein AP, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2009;360:961-972.
21. Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med.* 2012;367:2375-2384.
22. Kamalesh M, Sharp TG, Tang XC, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary bypass surgery in United States veterans with diabetes. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61:808-816.
23. Kapur A, Malik IS, Bagger JP, et al. The Coronary Artery Revascularisation in Diabetes (CARDia) trial: Background, aims, and design. *Am Heart J.* 2005;149:13-19.
24. Sabatine MS, Bergmark BA, Murphy SA, et al. Percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting in left main coronary artery disease: An individual patient data meta-analysis. *Lancet.* 2021;398:2247-2257.
25. Ahmad Y, Howard JP, Arnold AD, et al. Mortality after drug-eluting stents vs. coronary artery bypass grafting for left main coronary artery disease: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Heart J.* 2020;41:3228-3235.
26. Head SJ, Milojevic M, Daemen J, et al. Mortality after coronary artery bypass grafting versus percutaneous

- coronary intervention with stenting for coronary artery disease: A pooled analysis of individual patient data. *Lancet*. 2018;391:939-948.
27. Neumann FJ, Miguel Sousa-Uva, Anders Ahlsson, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40:87-165.
 28. Gaba P, Christiansen EH, Nielsen PH, et al. Percutaneous coronary intervention vs coronary artery bypass graft surgery for left main disease in patients with and without acute coronary syndromes: A pooled analysis of 4 randomized clinical trials. *JAMA Cardiol*. 2023;8:631-639.
 29. Moreno R, García E, Elizaga J, et al. Resultados de la angioplastia primaria en pacientes con enfermedad multivaso. *Rev Esp Cardiol*. 1998;51:547-555.
 30. Mehta SR, Wood DA, Storey RF, et al. Complete revascularization with multivessel PCI for myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2019;381:1411-1421.
 31. Ono M, Serruys PW, Hara H, et al., SYNTAX Extended Survival Investigators. 10-Year follow-up after revascularization in elderly patients with complex coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:2761-2773.
 32. Degano IR, Elosua R, Marrugat J. Epidemiología del síndrome coronario agudo en España: estimación del número de casos y la tendencia de 2005 a 2049. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:472-481.
 33. Moreno R, Jimenez-Valero S, Sanchez-Recalde A, et al. Periprocedural (30-day) risk of myocardial infarction after drug-eluting coronary stent implantation: A meta-analysis comparing cobalt-chromium and stainless steel drug-eluting coronary stents. *EuroIntervention*. 2011;6:1003-1010.
 34. Mina GS, Watti H, Soliman D, et al. Long term outcomes of new generation drug eluting stents versus coronary artery bypass grafting for multivessel and/or left main coronary artery disease. A Bayesian network meta-analysis of randomized controlled trials. *Cardiovasc Revasc Med*. 2018;19:671-678.
 35. Stone GW, Christiansen EH, Ali ZA, et al. Intravascular imaging-guided coronary drug-eluting stent implantation: An updated network meta-analysis. *Lancet*. 2024;403: 824-837.
 36. Tonino PAL, de Bruyne B, Pijls NHJ, et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med*. 2009;360:213-224.
 37. Gotberg M, Christiansen EH, Gudmundsdotti IJ, et al. Instantaneous wave-free ratio versus fractional flow reserve to guide PCI. *N Engl J Med*. 2017;376:1813-1823.
 38. Van Belle E, Rioufol G, Pouillot C, et al. Outcome impact of coronary revascularization strategy reclassification with fractional flow reserve at time of diagnostic angiography: Insights from a large French multicenter fractional flow reserve registry. *Circulation*. 2014;129:173-185.
 39. Maeremans J, Walsh S, Knaapen P, et al. The hybrid algorithm for treating chronic total occlusions in Europe: The RECHARGE Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68:1958-1970.
 40. Moreno R, García E, Teles R, et al. Randomized comparison of sirolimus-eluting and everolimus-eluting coronary stents in the treatment of total coronary occlusions: Results from the chronic coronary occlusion treated by everolimus-eluting stent randomized trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2013;6:21-28.
 41. Caminiti R, Vetta G, Parlavecchio A, et al. A systematic review and meta-analysis including 354 patients from 13 studies of intravascular lithotripsy for the treatment of underexpanded coronary stents. *Am J Cardiol*. 2023;205:223-230.
 42. Jurado-Román A, García A, Moreno R. ELCA-Tripsy: Combination of laser and lithotripsy for severely calcified lesions. *J Invasive Cardiol*. 2021;33:E754-E755.
 43. González-García A, Jiménez-Valero S, Galeote G, Moreno R, López de Sá E, Jurado-Román A. "RotaTripsy": Combination of rotational atherectomy and intravascular lithotripsy in heavily calcified coronary lesions: A case series. *Cardiovasc Revasc Med*. 2022;35:179-184.
 44. Senguttuvan NB, Reddy PMK, Shanka P, et al. Trans-radial approach versus trans-femoral approach in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention: An updated meta-analysis of randomized controlled trials. *PloS One*. 2022;17:e0266709.
 45. D'Entremont MA, Alrashidi S, Seto AH, et al., Ultrasound guidance for transfemoral access in coronary procedures: An individual participant-level data meta-analysis from the femoral ultrasound trialist collaboration. *EuroIntervention*. 2024;20:66-74.
 46. Escaned J, Collet C, Ryan N, et al. Clinical outcomes of state-of-the-art percutaneous coronary revascularization in patients with de novo three vessel disease: 1-year results of the SYNTAX II study. *Eur Heart J*. 2017;38:3124-3134.
 47. Banning AP, Serruys P, de Maria GL, et al. Five-year outcomes after state-of-the-art percutaneous coronary revascularization in patients with de novo three-vessel disease: Final results of the SYNTAX II study. *Eur Heart J*. 2022;43:1307-1316.
 48. Alisiddiq Z, Sharma H, Cotton J, Fan L. Intra-coronary physiology in contemporary percutaneous coronary intervention and anginal therapy with a focus on microvascular disease. *Front Cardiovasc Med*. 2023;10:1255643.
 49. Gutierrez-Ibañez E, Josep Gómez-Lara, Javier Escaned, et al. Valoración de la función endotelial y provocación de vasoespasmo coronario mediante infusión intracoronaria de acetilcolina. Documento técnico de la ACI-SEC. *REC Interv Cardiol*. 2021;3:286-296.
 50. Vilchez-Tschischke JP, Sanz Sánchez J, Fernández Peregrina E, Díez Gil JL, Echavarría Pinto M, García-García HM. Fisiología coronaria en el laboratorio de hemodinámica. *REC Interv Cardiol*. 2022;4:319-328.
 51. Sinclair H, Bourantas C, Bagnall A, Mintz GS, Kunadian V. OCT for the identification of vulnerable plaque in acute coronary syndrome. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2015;8:198-209.
 52. Nicholls SJ, Puri R, Anderson T, et al. Effect of evolocumab on progression of coronary disease in statin-treated patients: The GLAGOV randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;316:2373-2384.
 53. Nicholls SJ, et al. Effect of evolocumab on coronary plaque phenotype and burden in statin-treated patients following myocardial infarction. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2022;15:1308-1321.