

Artículo original

Utilidad pronóstica de la angina persistente tras revascularización percutánea en el síndrome coronario crónico con angiografía y RMC de estrés alteradas



Nerea Pérez-Solé^{a,◇}, Elena de Dios^{b,◇}, José V. Monmeneu^c, María P. López-Lereu^c, José Gavara^a, César Ríos-Navarro^a, Víctor Marcos-Garces^{a,d}, Héctor Merenciano^{a,d}, Clara Bonanad^{a,b,d,e}, Joaquim Cánoves^{a,b,d,e}, Félix Platero^e, Andrea Ventura^a, David Moratal^f, Antoni Bayés-Genís^{b,g,h}, Jorge Sanz^{b,i,j}, Manuel Jiménez-Navarro^{b,k,l,m}, Luis Martínez-Dolz^{b,e,i,j}, Juan Sanchis^{a,b,d,e}, Julio Núñez^{a,b,d,e} y Vicente Bodí^{a,b,d,e,*}

^a Instituto de Investigación Sanitaria INCLIVA, Valencia, España

^b Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

^c Unidad de Resonancia Magnética Nuclear, Grupo Biomédico ASCIRES, Valencia, España

^d Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valencia, Valencia, España

^e Departamento de Medicina, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia, Valencia, España

^f Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España

^g Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España

^h Departamento de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

ⁱ Servicio de Cardiología, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España

^j Instituto de Investigación Sanitaria La Fe, Valencia, España

^k Servicio de Cardiología y Cirugía Cardiovascular-Área del Corazón, Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga, España

^l Instituto de Investigación Biomédica de Málaga y Plataforma en Nanomedicina (IBIMA Plataforma BIONAND), Málaga, España

^m Departamento de Medicina y Dermatología, Facultad de Medicina, Universidad de Málaga, Málaga, España

Historia del artículo:

Recibido el 7 de abril de 2024

Aceptado el 19 de septiembre de 2024

On-line el 26 de noviembre de 2024

Palabras clave:

Resonancia magnética cardiovascular

Cardiopatía isquémica

Angina

Pronóstico

Revascularización

RESUMEN

Introducción y objetivos: En pacientes con síndrome coronario crónico (SCC) establecido, el significado de la angina persistente es controvertida. Se evaluó la utilidad pronóstica de la angina persistente en pacientes sintomáticos con SCC y resonancia magnética cardiaca (RMC) de estrés y angiografía alteradas sometidos a revascularización percutánea.

Métodos: Se analizó a 334 pacientes con SCC con angina de grado ≥ 2 de la Sociedad Canadiense de Cardiología, déficit de perfusión en la RMC de estrés y lesiones graves en la angiografía remitidos para optimización del tratamiento médico y revascularización percutánea guiada por RMC. Se investigó la asociación de la angina persistente a los 6 meses tras la intervención con los eventos muerte cardiaca, infarto e insuficiencia cardiaca.

Resultados: Todos los pacientes presentaban angina de grado ≥ 2 (media, $2,8 \pm 0,7$), RMC de estrés anómala ($5,8 \pm 2,7$ segmentos isquémicos) y lesiones angiográficas graves. La tasa de resolución de la angina fue del 81% a los 6 meses y del 81, el 81 y el 77% tras 1, 2 y 5 años respectivamente. Durante una mediana de seguimiento de 8,9 años, la angina persistente se asoció con más muerte cardiaca (el 13 frente al 4%; HR = 3,7; IC95%, 1,5-9,2; $p = 0,005$), infarto (el 24 frente al 6%; HR = 4,9; IC95%, 2,4-9,9; $p < 0,001$) e insuficiencia cardiaca (el 27 frente al 13%; HR = 2,7; IC95%, 1,5-5,2; $p = 0,001$).

Conclusiones: En pacientes con SCC y pruebas diagnósticas firmes de síntomas, RMC de estrés y angiografía, la angina persistente tras la revascularización percutánea es un potente predictor de muerte cardiaca, infarto de miocardio e ingreso por insuficiencia cardiaca.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: vicente.bodi@uv.es (V. Bodí).

◇ Estos autores han contribuido por igual a este artículo.

Prognostic role of persistent angina after percutaneous revascularization in chronic coronary syndrome with altered angiography and stress CMR

ABSTRACT

Keywords:

Cardiovascular magnetic resonance
Ischemic heart disease
Angina
Prognosis
Revascularization

Introduction and objectives: In patients with established chronic coronary syndrome (CCS), the significance of persistent angina is controversial. We aimed to evaluate the prognostic role of persistent angina in symptomatic CCS patients with abnormal stress cardiovascular magnetic resonance (CMR) and altered angiographic findings undergoing percutaneous revascularization.

Methods: We analyzed 334 CCS patients with Canadian Cardiovascular Society angina class ≥ 2 , perfusion deficits on stress CMR and severe lesions in angiography who underwent medical therapy optimization plus CMR-guided percutaneous revascularization. We investigated the association of persistent angina at 6 months postintervention with subsequent cardiac death, myocardial infarction, and hospital admission.

Results: All patients had angina class ≥ 2 (mean: 2.8 ± 0.7), abnormal stress CMR (mean ischemic burden: 5.8 ± 2.7 segments), and severe angiographic lesions. The angina resolution rates were 81% at 6 months, and 81%, 81%, and 77% at 1, 2, and 5 years, respectively. During a median follow-up of 8.9 years, persistent angina was independently associated with higher rates of subsequent cardiac death (13% vs 4%; HR, 3.7; 95%CI, 1.5–9.2; $P = .005$), myocardial infarction (24% vs 6%; HR, 4.9; 95%CI, 2.4–9.9; $P < .001$), and hospital admission for heart failure (27% vs 13%; HR, 2.7; 95%CI, 1.5–5.2; $P = .001$).

Conclusions: In CCS patients with robust diagnostic evidence from symptoms, stress CMR, and angiography, persistent angina after percutaneous revascularization is a strong predictor of subsequent cardiac death, myocardial infarction, and hospital admission for heart failure.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abreviaturas

RMC: resonancia magnética cardiovascular
SCC: síndrome coronario crónico
VI: ventrículo izquierdo

En un registro de pacientes con SCC con síntomas de angina limitante, déficits importantes de perfusión en la RMC de estrés y lesiones coronarias graves en la coronariografía, se estudiaron las asociaciones entre la persistencia de la angina posterior a la intervención (que comprende tratamiento médico más ICP guiada por RMC) y la aparición de muerte cardíaca, infarto de miocardio e ingreso por insuficiencia cardíaca posteriores.

INTRODUCCIÓN

La angina, también conocida como *angina de pecho*, es el síntoma determinante y el indicador universalmente reconocido de isquemia miocárdica. En pacientes con síndrome coronario crónico (SCC) confirmado, la importancia de la isquemia miocárdica es objeto de controversia¹.

Uno de los principales objetivos de los médicos es paliar los síntomas, lo que requiere un abordaje integral y personalizado que incluya un tratamiento médico optimizado para los pacientes con SCC². Los ensayos aleatorizados han fracasado repetidamente al tratar de demostrar que el uso generalizado de la intervención coronaria percutánea (ICP) ofrece beneficios terapéuticos sustanciales en lo que respecta a la reducción de la mortalidad o de las cifras de infarto de miocardio³, y también se ha cuestionado su efecto en la resolución de la angina⁴. Sin embargo, la revascularización coronaria por isquemia continúa siendo la piedra angular de la mejora de los síntomas de la angina en pacientes con una importante carga isquémica^{1,2,5}.

La prevalencia de la angina persistente el primer año tras la intervención del tratamiento ha variado ampliamente en estudios previos⁶ y su asociación con episodios clínicos graves posteriores continúa sin estar clara^{7,8}. En parte, esto puede deberse a diferencias importantes entre los grupos de estudio. La evaluación de este problema es necesaria en una cohorte homogénea donde se utilizan estrictos criterios clínicos, de imágenes cardíacas y de inclusión angiográfica⁹. En este contexto, la resonancia magnética cardiovascular (RMC) de estrés con vasodilatadores es la herramienta de primera elección para el diagnóstico, la estratificación del riesgo y la orientación sobre el tratamiento^{2,10,11}.

MÉTODOS

Registro

Este proyecto se origina en un gran registro de 6.700 pacientes consecutivos a quienes se les realizó RMC de estrés con vasodilatadores por SCC presunto o confirmado del Ministerio de Sanidad de 2001 a 2016¹⁰. Para los fines específicos de este estudio, se seleccionó retrospectivamente a 334 pacientes con síntomas de angina limitante (clase de angina ≥ 2), evidencia de isquemia miocárdica en la RMC de perfusión de estrés y lesiones graves en coronariografía. Todos los pacientes se evaluaron en clínicas ambulatorias especializadas. Se les realizó intervención terapéutica, que incluyó optimización del tratamiento médico más ICP guiada por RMC.

El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de la persistencia de la angina (a los 6 meses después de la intervención del tratamiento) en los episodios cardíacos posteriores. Los pacientes que presentaron muerte cardíaca, infarto de miocardio o cualquier ingreso cardiovascular en los primeros 6 meses después de la inclusión se descartaron del estudio. El diagrama de flujo y los motivos de la exclusión se muestran en la [figura 1 del material adicional](#). Los especialistas en cardiología tuvieron acceso completo y sin restricciones a todas las variables presentadas en este estudio y la toma de decisiones se dejó a su criterio.

La clase de angina de la *Canadian Cardiovascular Society* (rango de 0–4, donde la clase 0 indica ausencia de angina, y la 4, angina de reposo) se registró en el momento de la inclusión del paciente y a los 6 meses, 1 año, 2 años y 5 años a partir de entonces ([tabla 1 del](#)

material adicional). La persistencia de la angina se definió como angina de clase ≥ 1 a los 6 meses después de la intervención.

Nuestro registro se llevó a cabo de conformidad con la Declaración de Helsinki. Los episodios se recopilaron retrospectivamente. En septiembre de 2018, el comité de ética local aprobó el estudio y la revisión retrospectiva de los episodios que presentaron los pacientes incluidos en el registro, y no fue necesario solicitar su consentimiento informado. El personal autorizado realizó esta revisión utilizando el registro electrónico del sistema sanitario regional entre octubre y noviembre de 2018.

Análisis de datos de las RMC

Los aspectos técnicos relacionados con las RMC se detallan en el material adicional y se describen en otra parte^{10,11}.

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (VI) (%) y los índices de los volúmenes telediastólico y telesistólico del VI (ml/m²) se cuantificaron mediante imágenes de cineradiografía. Con base en el modelo de 17 segmentos¹², se evaluaron visualmente 2 índices segmentarios de RMC posteriores al contraste:

1. Carga isquémica: la carga isquémica se definió por el número de segmentos isquémicos (aquellos que muestran defectos de perfusión en las imágenes posteriores al estrés). Solo se incluyó en el grupo de estudio a pacientes con > 1 segmento isquémico.
2. Grado de realce tardío de gadolinio: se definió visualmente como el número de segmentos que muestran 1 realce tardío de gadolinio.

Cateterismo cardiaco y revascularización tras RMC

El cateterismo cardiaco y la intervención coronaria percutánea tras RMC se definieron como intervenciones realizadas los 3 meses posteriores a la primera RMC de estrés con vasodilatadores, siempre que los pacientes no fueran hospitalizados por causas cardiovasculares durante ese periodo (en cuyo caso, se les excluía). Esta definición ha sido utilizada previamente por nuestro grupo¹⁰ y por otros autores¹³.

Los vasos afectados se definieron como aquellos con > 2 mm de diámetro y al menos 1 estenosis $> 70\%$. También se registró la existencia de enfermedad del tronco común izquierdo o multivaso, oclusión total crónica, estenosis $> 90\%$ y enfermedad de la arteria descendente anterior izquierda proximal, y la puntuación de la *Bypass Angioplasty Revascularization Investigation* (BARI). La revascularización incompleta se definió como la presencia de > 1 segmento isquémico en función de los vasos afectados no tratados con ICP.

Objetivo

En una cohorte de pacientes con SCC sintomático con evidencia sólida de isquemia miocárdica, indicada por déficits de perfusión en la RMC de estrés y hallazgos de alteraciones en la coronariografía, el objetivo fue la asociación entre la persistencia de la angina 6 meses después de la intervención del tratamiento (incluyendo tratamiento médico e ICP guiada por RMC) y la posterior aparición de muerte cardiaca, infarto de miocardio e ingreso por insuficiencia cardiaca.

Análisis estadístico

Se comprobó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los datos continuos distribuidos normalmente se expresaron como media \pm desviación estándar y se

compararon utilizando la prueba de la *t* de Student no emparejada. Los datos no paramétricos se expresaron como mediana con el rango intercuartílico y se compararon con la prueba de la *U* de Mann-Whitney. Los porcentajes de los grupos se compararon mediante la prueba de la χ^2 o la prueba exacta de Fisher, según el caso. Los valores de *p* de las tendencias se usaron para comparar más de 2 porcentajes.

La regresión logística binaria multivariante con selección escalonada hacia delante, después del ajuste de las variables con un valor de *p* bilateral $< 0,05$ en los análisis univariante, se utilizó para predecir la aparición de angina persistente (definida como angina de clase ≥ 1 a los 6 meses de la intervención). Se calcularon las *odds ratios* con los respectivos intervalos de confianza del 95% (IC95%).

Se determinaron las tasas de incidencia de muerte cardiaca, infarto de miocardio e ingreso por insuficiencia cardiaca (expresadas como episodios por 100 años-persona). Las asociaciones entre la persistencia de la angina y la incidencia acumulada de episodios cardiacos se evaluaron mediante la prueba de Pepe y Mori. Los efectos ajustados de la persistencia de la angina en la aparición de muerte cardiaca, infarto de miocardio e ingreso por insuficiencia cardiaca se determinaron utilizando modelos de riesgos de Fine-Gray para episodios competitivos. Este enfoque permite ajustar, si corresponde, el riesgo inherente a episodios anteriores¹⁴. El número de episodios competitivos y el tiempo transcurrido (en semanas) entre ellos se muestran en la [tabla 2 del material adicional](#). Se obtuvieron las respectivas curvas de supervivencia ajustadas. Las variables con un valor de *p* $< 0,05$ en los análisis univariante se utilizaron para los ajustes. Se calcularon las *hazard ratios* (HR) con el respectivo IC95%. La suposición de riesgos proporcionales, en función de los residuos de Schoenfeld, se satisfizo con un valor de *p* $> 0,05$.

Para atenuar el impacto potencial del largo periodo de inclusión en los resultados, se ajustaron los análisis multivariante del año natural de inclusión. Además, la dinámica de la clase de angina y las asociaciones de la persistencia de la angina con la aparición de episodios cardiacos se evaluaron por separado en pacientes inscritos en los últimos 5 años del periodo de inclusión.

La colinealidad de las variables probadas en modelos multivariante se evaluó mediante el valor estadístico de tolerancia (excesivo si $< 0,20$) y el factor de inflación de la variancia (excesivo si > 5).

La significación estadística se estableció en un valor de *p* bilateral $< 0,05$. Se utilizaron el paquete estadístico SPSS (versión 15.0, SPSS Inc, Chicago, Illinois, EE. UU.) y STATA (versión 9.0, StataCorp, College Station, Texas, EE. UU.) a lo largo de todo el proceso.

RESULTADOS

La mediana del periodo de seguimiento fue de 8,9 años (463 semanas [rango, 236–690 semanas]). La media de edad fue de 65 ± 11 años y el 71% de los pacientes eran varones. Todos los pacientes del grupo de estudio tenían angina de clase ≥ 2 , RMC de estrés anómala (carga isquémica media de $5,8 \pm 2,7$ segmentos) y una lesión angiográfica grave o más (el 56% con enfermedad multivaso). Las características de todo el grupo de estudio se muestran en la [tabla 1](#).

Dinámica de la clase de angina

La clase media de angina tras la inclusión fue de $2,8 \pm 0,7$. Se produjo una disminución significativa y constante en la clase de angina a lo largo de los meses y años posteriores a la intervención ([figura 1](#)). Se detectó persistencia de la angina a los 6 meses en

Tabla 1
Características iniciales de todo el grupo. Asociaciones univariante y multivariante con la aparición de angina persistente

Variables clínicas	Todos los pacientes (n=334)	Angina persistente		p	Multivariante	
		Sí (n=63)	No (n=271)		OR (IC95%)	p
Edad (años)	65 ± 11	66 ± 11	64 ± 11	0,38	-	-
Varones (%)	237 (71)	44 (70)	193 (71)	0,83	-	-
DM (%)	114 (34)	27 (43)	87 (32)	0,10	-	-
Hipertensión (%)	269 (80)	54 (86)	215 (79)	0,25	-	-
Hipercolesterolemia (%)	208 (62)	37 (59)	171 (63)	0,52	-	-
Fumador activo (%)	76 (23)	13 (21)	63 (23)	0,66	-	-
Revascularización previa (%)	101 (30)	21 (33)	80 (29)	0,55	-	-
CABG previa (%)	36 (11)	12 (19)	24 (9)	0,02	2,4 (1,1-5,1)	0,02
Infarto previo (%)	83 (25)	13 (21)	70 (26)	0,39	-	-
Depresión del segmento ST (%)	16 (7)	2 (4)	14 (7)	0,45	-	-
Bloqueo de rama izquierda (%)	13 (4)	4 (6)	9 (3)	0,26	-	-
Clase de angina (%)				0,31	-	-
2	138 (41)	24 (38)	114 (42)		-	-
3	138 (41)	31 (49)	107 (39)		-	-
4	58 (17)	8 (13)	50 (18)		-	-
Calendario (año de inclusión)	9,8 [9,4-10,3]	10,3 [9,3-11,4]	9,7 [9,2-10,2]	0,31	1 (0,97-1,1)	0,33
Índices de RMC						
FEV1 (%)	61 ± 13	61 ± 13	61 ± 13	0,93	-	-
Índice de volumen telediastólico del VI (ml/m ²)	73 ± 25	71 ± 21	73 ± 26	0,57	-	-
Índice de volumen telesistólico del VI (ml/m ²)	30 ± 21	29 ± 18	30 ± 22	0,69	-	-
Carga isquémica (n.º de segmentos isquémicos después del estrés)	5,8 [5,5-6,1]	5,8 [5-6,5]	5,8 [5,5-6,1]	0,93	-	-
RTG (n.º de segmentos)	2 [1,7-2,2]	1,6 [0,9-2,2]	2,1 [1,8-2,4]	0,14	-	-
Índices angiográficos						
ADAI proximal	41 (26)	9 (26)	32 (26)	0,96	-	-
Estenosis >90%	106 (68)	21 (62)	85 (70)	0,38	-	-
Oclusión total	20 (13)	2 (6)	18 (15)	0,17	-	-
BARI	40 [37-44]	42 [34-49]	40 [36-44]	0,67	-	-
Enfermedad del stent del tronco común	22 (7)	5 (8)	17 (6)	0,63	-	-
Enfermedad multivaso (%)	161 (48)	32 (51)	129 (48)	0,65	-	-
Revascularización incompleta (%)	90 (27)	16 (25)	74 (27)	0,76	-	-
Tratamiento médico						
Aspirina	321 (96)	59 (94)	262 (97)	0,26	-	-
Tratamiento antiagregante plaquetario doble	300 (90)	54 (86)	246 (91)	0,23	-	-
Estatinas	280 (84)	50 (79)	230 (85)	0,28	-	-
Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina	107 (32)	22 (35)	85 (31)	0,59	-	-
Antagonistas de los receptores de la angiotensina	92 (27)	15 (24)	77 (28)	0,46	-	-
Bloqueadores beta	250 (75)	47 (75)	203 (75)	0,96	-	-
Diuréticos	56 (17)	15 (24)	41 (15)	0,1	-	-
Anticoagulantes	21 (6)	5 (8)	16 (6)	0,55	-	-
Antagonista del receptor de mineralocorticoides	23 (7)	7 (11)	16 (6)	0,14	-	-
Antagonistas del calcio	71 (21)	16 (25)	55 (20)	0,37	-	-
Nitratos	76 (23)	20 (32)	56 (21)	0,06	-	-
Ranolazina	20 (6)	6 (9)	14 (5)	0,19	-	-

ADAI: arteria descendente anterior izquierda; BARI: Bypass Angioplasty Revascularization Investigation; CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; DM: diabetes mellitus; FEV1: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IC95%: intervalo de confianza del 95%; OR: odds ratio; RMC: resonancia magnética cardiovascular; RTG: realce tardío de gadolinio; VI: ventrículo izquierdo.

Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar, o mediana [intervalo intercuartílico].

63 pacientes (19%). La cifra de pacientes sin angina (SCC de clase 0) aumentó drásticamente a los 6 meses y esta tendencia se mantuvo en momentos posteriores (figura 1). La misma tendencia se observó en los 145 pacientes inscritos en los últimos 5 años del periodo de inclusión (figura 2 del material adicional), así como en análisis

independientes realizados con pacientes masculinos y femeninos (figura 3 del material adicional).

Las características y el tratamiento médico de los pacientes con y sin persistencia de la angina se muestran en la tabla 1. La causa más frecuente de persistencia de la angina observada por los

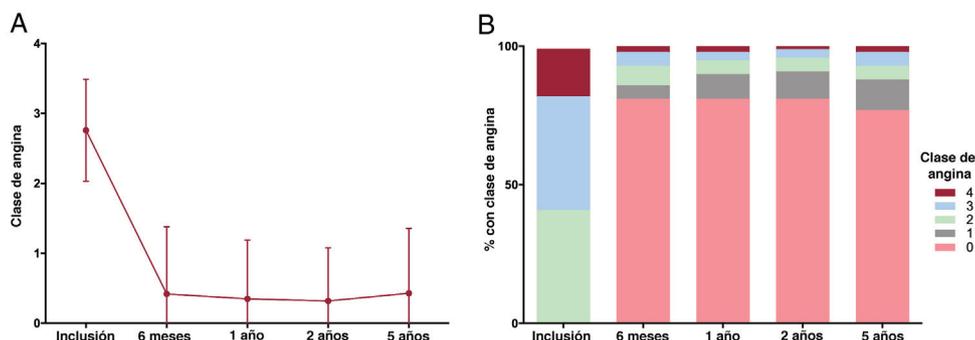


Figura 1. Dinámica de la clase de angina. Después de la intervención, se produjo un acusado y permanente descenso de la clase de angina (A), y un aumento del porcentaje de pacientes con resolución de la angina (B) en toda la cohorte del estudio.

especialistas en cardiología fue la revascularización coronaria incompleta ($n = 21$, 33%). La aterosclerosis coronaria difusa preexistente ($n = 10$, 16%), la reestenosis dentro del *stent* ($n = 6$, 9%), la progresión de la coronariopatía ($n = 5$, 8%) y el vasoespasmio coronario ($n = 1$, 2%) también se asociaron con persistencia de la angina. En 20 casos (32%), la causa de la persistencia de la angina no estaba clara. No se observaron diferencias de sexo respecto a la aparición de angina persistente (tabla 1).

Asociación de angina persistente con muerte cardiaca

La muerte cardiaca ocurrió en 18 pacientes (5%), lo que representa 0,6 muertes cardiacas por cada 100 años-persona. Las características de los pacientes relacionadas con la muerte cardiaca se muestran en la tabla 2.

La muerte cardiaca se asoció con una clase de angina más alta a los 6 meses, 1 año y 2 años, pero no en el momento de la inclusión. De manera similar, el porcentaje de pacientes con angina de clase ≥ 1 fue mayor a los 6 meses, 1 año y 2 años después de la intervención en aquellos que posteriormente experimentaron muerte cardiaca que en los supervivientes (figura 4 del material adicional).

La muerte cardiaca fue más frecuente en pacientes con persistencia de la angina (clase de angina ≥ 1 a los 6 meses después de la intervención): 8/63 (13%) frente a 10/271 (4%); 1,6 frente a 0,5 muertes cardiacas por 100 años-persona ($p = 0,002$). Después de ajustar las variables asociadas significativamente con la muerte cardiaca (tabla 2), la angina persistente surgió como un predictor independiente (HR = 3,7; IC95%, 1,5-9,2; $p = 0,005$; figura 2).

Asociación de angina persistente con infarto de miocardio

Se detectó infarto de miocardio en 32 pacientes (10%), lo que representa 1,1 infartos de miocardio por cada 100 años-persona. Las características de los pacientes asociadas con la aparición de infarto de miocardio se muestran en la tabla 3.

Los pacientes con infarto de miocardio de nuevo diagnóstico mostraron una clase de angina superior y una mayor tasa de clase de angina ≥ 1 a los 6 meses, 1 año, 2 años y 5 años, pero no en el momento de la inclusión, que aquellos que no presentaron infarto de miocardio durante el seguimiento (figura 4 del material adicional).

El infarto de miocardio se dio con mayor frecuencia en pacientes con persistencia de la angina: 15/63 (24%) frente a 17/271 (6%); 2,7 frente a 0,7 infartos de miocardio por 100 años-persona ($p < 0,001$). Después de ajustar las variables del infarto de miocardio (tabla 3), la angina persistente surgió como un predictor de riesgo independiente (HR = 4,9; IC95%, 2,4-9,9; $p < 0,001$; figura 2).

Asociación de angina persistente con ingreso por insuficiencia cardiaca

Se registró un nuevo ingreso por insuficiencia cardiaca en 53 pacientes (16%), lo que representa 1,9 ingresos por insuficiencia cardiaca por cada 100 años-persona. Las variables asociadas con la insuficiencia cardiaca se muestran en la tabla 4.

El nuevo ingreso por insuficiencia cardiaca se correlacionó con una clase superior de angina y un mayor porcentaje de pacientes con clase de angina ≥ 1 a los 6 meses, así como a 1 y 2 años, pero no en el momento de la inclusión (figura 4 del material adicional).

El ingreso por insuficiencia cardiaca fue más frecuente en pacientes con angina persistente: 17/63 (27%) frente a 36/271 (13%); 3,2 frente a 1,5 ingresos por insuficiencia cardiaca por 100 años-persona ($p < 0,001$). Una vez ajustadas las variables asociadas significativamente con un nuevo ingreso por insuficiencia cardiaca (tabla 4), la angina persistente surgió como un predictor independiente (HR = 2,7; IC95%, 1,5-5,2; $p = 0,001$; figura 2).

Las asociaciones de angina persistente con la aparición de episodios cardiacos se mantuvieron en los análisis independientes de los 145 pacientes inscritos en los últimos 5 años del periodo de inclusión (figura 2 del material adicional).

DISCUSIÓN

La principal conclusión del presente estudio es que, en pacientes con SCC sintomático con angina limitante y evidencia de isquemia miocárdica subyacente tras RMC de estrés alterada simultánea y lesiones graves en la angiografía, la angina persistente después de la optimización del tratamiento médico más ICP es poco frecuente, pero representa un potente predictor a largo plazo de muerte cardiaca, infarto de miocardio y readmisión por insuficiencia cardiaca posteriores (figura 3).

Dinámica de la clase de angina

La incidencia de angina persistente después del tratamiento óptimo en pacientes con SCC ha variado ampliamente en estudios previos, con cifras hasta del 60%^{6,15}. Estas fluctuaciones pueden atribuirse en parte a diferencias significativas entre los grupos de estudio⁴⁻⁸. Se evaluó una serie homogénea de pacientes con síntomas de angina al menos moderadamente limitante (clase de angina ≥ 2) y evidencia sólida de isquemia miocárdica subyacente significativa (RMC de perfusión de estrés alterada y enfermedad grave en la coronariografía). Se introdujo la optimización del tratamiento médico y la ICP guiada por RMC de estrés.

Tabla 2

Asociaciones univariante y multivariante con la aparición de muerte cardiaca

Variables clínicas	Muerte cardiaca			Multivariante	
	Sí (n = 18)	No (n = 316)	p	HR (IC95%)	p
Edad (años)	72 ± 10	64 ± 11	0,002	1,1 (1,0-1,1)	0,005
Varones (%)	8 (44)	229 (72)	0,01	0,5 (0,2-1,3)	0,14
DM (%)	8 (44)	106 (33)	0,34	-	-
Hipertensión (%)	18 (100)	251 (79)	0,03	28,7 (0,2-41,6)	0,19
Hipercolesterolemia (%)	8 (44)	200 (63)	0,11	-	-
Fumador activo (%)	4 (22)	72 (23)	0,96	-	-
Revascularización previa (%)	6 (33)	95 (30)	0,77	-	-
CABG previa (%)	2 (11)	34 (11)	0,96	-	-
Infarto previo (%)	5 (28)	78 (25)	0,77	-	-
Depresión del segmento ST (%)	2 (12)	14 (6)	0,37	-	-
Bloqueo de rama izquierda (%)	2 (11)	11 (3)	0,1	-	-
Clase de angina (%)			0,47	-	-
2	7 (39)	131 (41)		-	-
3	6 (33)	138 (42)		-	-
4	5 (28)	53 (17)		-	-
Angina persistente	8 (44)	55 (17)	0,004	3,7 (1,5-9,2)	0,005
Calendario (año de inclusión)	7,3 [5,6-8,9]	10 [9,5-10,5]	0,009	0,9 (0,8-1)	0,12
Índices de RMC					
FEVI (%)	61 ± 16	61 ± 13	0,94	-	-
Índice de volumen telediastólico del VI (ml/m ²)	78 ± 25	72 ± 25	0,39	-	-
Índice de volumen telesistólico del VI (ml/m ²)	33 ± 23	30 ± 21	0,53	-	-
Carga isquémica (n.º de segmentos isquémicos después del estrés)	5,6 [3,9-7,3]	5,8 [5,5-6,1]	0,76	-	-
RTG (n.º de segmentos)	1,6 [0,1-3]	2 [1,7-2,2]	0,47	-	-
Índices angiográficos					
ADAI proximal	3 (30)	38 (26)	0,77	-	-
Estenosis > 90%	8 (80)	98 (67)	0,4	-	-
Oclusión total	3 (30)	17 (12)	0,09	-	-
BARI	52 [32-71]	39 [36-43]	0,07	-	-
Enfermedad del <i>stent</i> del tronco común	1 (6)	21 (7)	0,86	-	-
Enfermedad multivaso (%)	9 (50)	152 (48)	0,87	-	-
Revascularización incompleta (%)	8 (44)	82 (26)	0,08	-	-
Revascularización no programada (%)	1 (6)	52 (16)	0,22	-	-
Tratamiento médico					
Aspirina	15 (83)	306 (97)	0,004	-	-
Tratamiento antiagregante plaquetario doble	14 (78)	286 (90)	0,08	-	-
Estatinas	14 (78)	266 (84)	0,47	-	-
Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina	4 (22)	103 (32)	0,36	-	-
Antagonistas de los receptores de la angiotensina	4 (22)	88 (28)	0,6	-	-
Bloqueadores beta	9 (50)	241 (76)	0,01	-	-
Diuréticos	3 (17)	53 (17)	0,99	-	-
Anticoagulantes	3 (17)	18 (6)	0,06	-	-
Antagonista del receptor de mineralocorticoides	2 (11)	21 (7)	0,47	-	-
Antagonistas del calcio	6 (33)	65 (21)	0,2	-	-
Nitratos	8 (44)	68 (21)	0,02	-	-
Ranolazina	1 (7)	19 (6)	0,94	-	-

ADAI: arteria descendente anterior izquierda; BARI: *Bypass Angioplasty Revascularization Investigation*; CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; DM: diabetes mellitus; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HR: *hazard ratio*; IC95%: intervalo de confianza del 95%; RMC: resonancia magnética cardiovascular; RTG: realce tardío de gadolinio; VI: ventrículo izquierdo.

Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar, o mediana [intervalo intercuartílico].

En este contexto, solo el 19% de los pacientes presentaron persistencia de la angina 6 meses después de la optimización del tratamiento. Además, esta mejora se mantuvo a lo largo de los siguientes meses y años, y la tasa de pacientes sin angina alcanzó el 77% a los 5 años.

Dos factores principales pueden explicar la baja incidencia de angina persistente en nuestra serie en comparación con los registros anteriores. En primer lugar, nuestro análisis incluyó a una población de pacientes con SCC, en la cual se confirmó sólidamente el diagnóstico fisiológico y anatómico de isquemia miocárdica, lo

Tabla 3
Asociaciones univariante y multivariante con la aparición de infarto de miocardio

Variables clínicas	Infarto de miocardio			Multivariante	
	Sí (n = 32)	No (n = 302)	p	HR (IC95%)	p
Edad (años)	67 ± 11	64 ± 11	0,16	-	-
Varones (%)	17 (53)	220 (73)	0,02	0,4 (0,2-0,8)	0,01
DM (%)	14 (44)	100 (33)	0,23	-	-
Hipertensión (%)	29 (91)	240 (79)	0,13	-	-
Hipercolesterolemia (%)	20 (62)	188 (62)	0,98	-	-
Fumador activo (%)	8 (25)	68 (22)	0,75	-	-
Revascularización previa (%)	10 (31)	91 (30)	0,9	-	-
CABG previa (%)	4 (12)	32 (11)	0,74	-	-
Infarto previo (%)	8 (25)	75 (25)	0,98	-	-
Depresión del segmento ST (%)	3 (11)	13 (6)	0,34	-	-
Bloqueo de rama izquierda (%)	1 (3)	12 (4)	0,81	-	-
Clase de angina (%)			0,8	-	-
2	15 (47)	123 (41)		-	-
3	12 (37)	126 (42)		-	-
4	5 (16)	53 (17)		-	-
Angina persistente	15 (47)	48 (16)	<0,001	4,9 (2,4-9,9)	<0,001
Calendario (año de inclusión)	8,4 [6,8-10]	10 [9,5-10,5]	0,05	0,9 (0,9-1,0)	0,29
Índices de RMC					
FEVI (%)	63 ± 13	61 ± 13	0,53	-	-
Índice de volumen telediastólico del VI (ml/m ²)	68 ± 19	73 ± 26	0,31	-	-
Índice de volumen telesistólico del VI (ml/m ²)	27 ± 17	31 ± 21	0,36	-	-
Carga isquémica (n.º de segmentos isquémicos después del estrés)	5,5 [4,4-6,6]	5,8 [5,5-6,1]	0,51	-	-
RTG (n.º de segmentos)	1,6 [0,8-2,4]	2 [1,7-2,3]	0,37	-	-
Índices angiográficos					
ADAI proximal	4 (21)	37 (27)	0,59	-	-
Estenosis > 90%	10 (53)	96 (70)	0,13	-	-
Oclusión total	2 (10)	18 (13)	0,75	-	-
BARI	42 [33-51]	40 [36-44]	0,69	-	-
Enfermedad del <i>stent</i> del tronco común	1 (3)	21 (7)	0,41	-	-
Enfermedad multivaso (%)	14 (44)	147 (49)	0,6	-	-
Revascularización incompleta (%)	8 (25)	82 (27)	0,79	-	-
Revascularización no programada (%)	8 (25)	45 (15)	0,14	-	-
Tratamiento médico					
Aspirina	30 (94)	291 (96)	0,47	-	-
Tratamiento antiagregante plaquetario doble	30 (94)	270 (89)	0,44	-	-
Estatinas	24 (75)	256 (85)	0,15	-	-
Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina	9 (28)	98 (32)	0,62	-	-
Antagonistas de los receptores de la angiotensina	8 (25)	84 (28)	0,73	-	-
Bloqueadores beta	22 (69)	228 (75)	0,4	-	-
Diuréticos	10 (31)	46 (15)	0,02	-	-
Anticoagulantes	3 (9)	18 (6)	0,45	-	-
Antagonista del receptor de mineralocorticoides	4 (12)	19 (6)	0,19	-	-
Antagonistas del calcio	7 (22)	64 (21)	0,93	-	-
Nitratos	10 (31)	66 (22)	0,23	-	-
Ranolazina	3 (9)	17 (6)	0,4	-	-

ADAI: arteria descendente anterior izquierda; BARI: *Bypass Angioplasty Revascularization Investigation*; CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; DM: diabetes mellitus; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HR: *hazard ratio*; IC95%: intervalo de confianza del 95%; RMC: resonancia magnética cardiovascular; RTG: realce tardío de gadolinio; VI: ventrículo izquierdo.

Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar, o mediana [intervalo intercuartílico].

que permitió expectativas razonables de éxito del tratamiento. Estudios previos notificaron dolor torácico persistente durante el seguimiento, a menudo debido a causas no relacionadas con las placas ateroscleróticas limitantes del flujo (como síntomas atípicos, ansiedad o angina microvascular), que podrían haber

reducido la eficacia del tratamiento^{6,15}. Sin embargo, en el presente estudio, la angina persistente se relacionó principalmente con la revascularización incompleta de la carga aterosclerótica o la coronariopatía difusa preexistente. En segundo lugar, se utilizó una estrategia personalizada en todos los pacientes en los que se

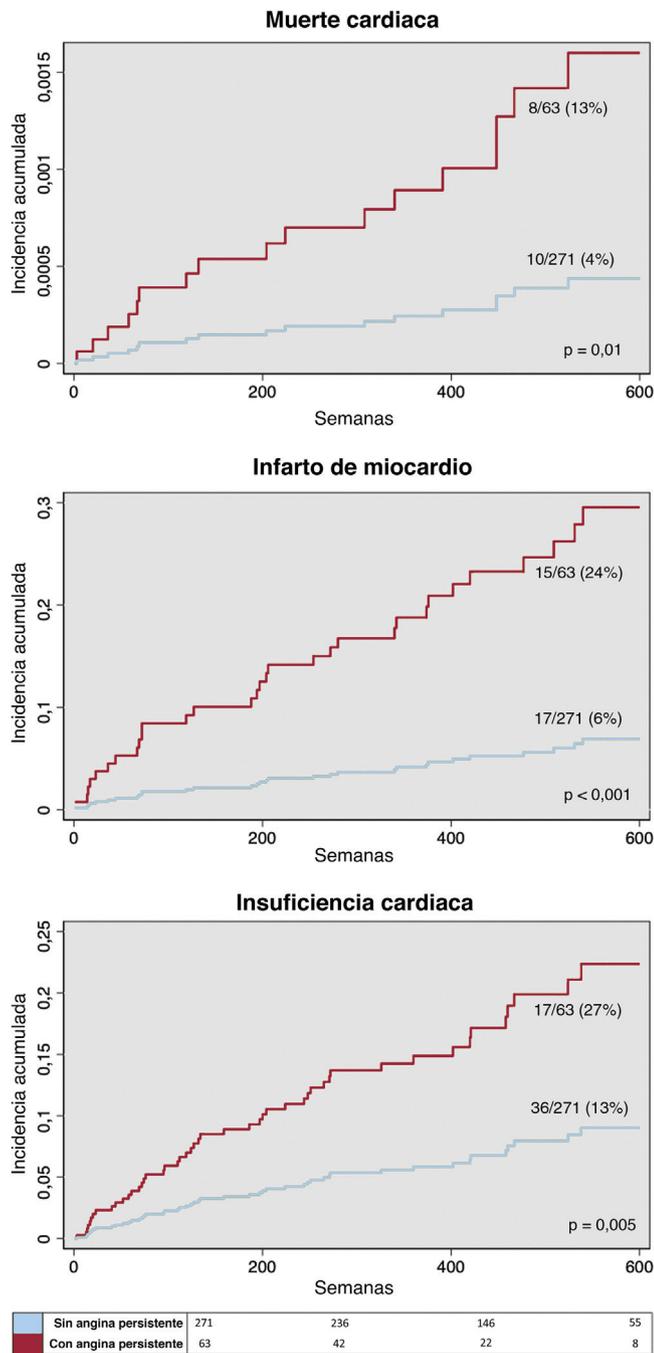


Figura 2. Asociación de angina persistente con episodios cardiacos. Curvas de supervivencia ajustadas. La persistencia de la angina (clase de angina ≥ 1 a los 6 meses después de la intervención) se asoció con una mayor cifra de episodios cardiacos posteriores durante el seguimiento (A: muerte cardiaca; B: infarto de miocardio; C: insuficiencia cardiaca). Las curvas de supervivencia se ajustan por acontecimientos competitivos y cofactores asociados independientemente con la aparición de los respectivos episodios cardiacos en análisis multivariante (tabla 2, tabla 3 y tabla 4).

incluyó RMC de estrés para localizar la isquemia y guiar la revascularización. Este enfoque ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de pacientes con SCC^{10,11} y también puede haber contribuido a la baja tasa de angina persistente detectada en nuestra serie después de la intervención.

En resumen, nuestros resultados indican que, con las opciones terapéuticas disponibles, se puede lograr la resolución de la angina o la mejora permanente de los síntomas en la gran mayoría de los

pacientes con SCC con angina limitante, isquemia miocárdica importante y lesiones coronarias graves.

Persistencia de la angina y resultados de los pacientes

Los efectos perjudiciales de los síntomas de angina han quedado ampliamente demostrados¹⁶. Además, la persistencia de la angina se ha asociado sistemáticamente con peores resultados clínicos en los síndromes coronarios agudos¹⁷. Sin embargo, la importancia de la angina persistente (tras la intervención) en el SCC continúa siendo controvertida⁷⁻⁹. Mentz et al.¹⁸ y Ono et al.⁷ encontraron una asociación entre la persistencia de la angina y los reingresos más frecuentes, y la repetición de revascularizaciones, pero no con la mortalidad a largo plazo⁷.

En pacientes con SCC con síntomas de angina, la demostración de isquemia miocárdica a través de imágenes cardiacas confirma el diagnóstico e identifica un subconjunto de pacientes con alto riesgo de episodios posteriores^{10,11,19}. Sin embargo, aún no se ha explorado el impacto en el pronóstico de la persistencia de la angina después de la optimización del tratamiento médico más la ICP guiada por RMC, en una cohorte de pacientes con SCC con lesiones coronarias graves y déficits de perfusión en la RMC de estrés. En nuestra serie, después de un ajuste integral, los pacientes con angina persistente mostraron un riesgo más de 2 veces mayor de muerte cardiaca, infarto de miocardio e ingreso por insuficiencia cardiaca.

Curiosamente, la clase de angina en el momento de la inclusión (antes de la intervención del tratamiento) no estratificó suficientemente el riesgo de los pacientes en los meses siguientes. Sin embargo, tan solo 6 meses después, la existencia de angina persistente surgió como un excelente predictor. Nuestras conclusiones coinciden con el reciente *Prospective Observational Longitudinal Registry of Patients with Stable Coronary Artery Disease* (registro CLARIFY), que mostró que la persistencia de la angina a 1 y 5 años en 7.212 pacientes tratados médicamente se asoció de forma individual con cifras más altas de muerte cardiovascular o infarto de miocardio^{8,19}.

En general, esto refleja la importancia de controlar los síntomas del paciente con SCC no solo en la presentación, sino también después de las intervenciones terapéuticas (tanto médicas como invasivas). La resolución de la angina durante los meses siguientes predice una baja probabilidad de episodios duros, mientras que la persistencia de la angina durante esta fase puede ayudar a identificar un subgrupo de alto riesgo que requiera una vigilancia más estrecha y una toma de decisiones individualizada.

La revascularización de pacientes con SCC ha sido tema de debate permanente en los últimos años^{1,3,4,20,21}. En cuanto a los síntomas y al margen de objetivos más ambiciosos, como la reducción del riesgo de episodios duros, es importante recordar que el motivo principal por el cual la mayoría de los pacientes con SCC necesitan atención médica es la angina de pecho². Nuestros resultados indican que, en pacientes sintomáticos con carga isquémica evidente y extensa por lesiones coronarias limitantes del flujo, la estrategia de uso de la RMC para la detección, localización y guía de la revascularización es eficaz para aliviar los síntomas de la angina. De hecho, la aparición de angina persistente en nuestra serie fue baja, tan solo del 19%.

Las conclusiones del presente estudio, derivadas de la RMC de estrés, coinciden con las del ensayo ORBITA-2 recientemente publicado, que ha demostrado claramente que, en pacientes con evidencia objetiva de isquemia por alambre en medición de la presión, la ICP da como resultado una puntuación más baja de síntomas de angina que una intervención con placebo⁵.

Esta mejoría sintomática puede explicarse por una disminución de la carga isquémica después de la revascularización. De hecho, el

Tabla 4
Asociaciones univariante y multivariante con la aparición de insuficiencia cardiaca

Variables clínicas	Insuficiencia cardiaca			Multivariante	
	Sí (n = 53)	No (n = 281)	p	HR (IC95%)	p
Edad (años)	72 ± 9	63 ± 11	< 0,001	1,1 (1,0-1,1)	< 0,001
Varones (%)	34 (64)	203 (72)	0,23	-	-
DM (%)	18 (34)	96 (34)	0,98	-	-
Hipertensión (%)	50 (94)	219 (78)	0,006	3,3 (0,9-12,6)	0,07
Hipercolesterolemia (%)	34 (64)	174 (62)	0,76	-	-
Fumador activo (%)	6 (11)	70 (25)	0,03	0,6 (0,2-1,9)	0,38
Revascularización previa (%)	16 (30)	85 (30)	0,99	-	-
CABG previa (%)	5 (9)	31 (11)	0,73	-	-
Infarto previo (%)	15 (28)	68 (24)	0,53	-	-
Depresión del segmento ST (%)	3 (7)	13 (6)	0,87	-	-
Bloqueo de rama izquierda (%)	2 (4)	11 (4)	0,96	-	-
Clase de angina (%)			0,46	-	-
2	19 (36)	119 (42)		-	-
3	26 (49)	112 (40)		-	-
4	8 (15)	50 (18)		-	-
Angina persistente	17 (32)	46 (16)	0,007	2,7 (1,5-5,2)	0,001
Calendario (año de inclusión)	9,1 [7,0-10,2]	10 [9,5-10,5]	0,17	1,03 (0,9-1,1)	0,41
Índices de RMC					
FEVI (%)	57 ± 17	62 ± 12	0,015	1 (1-1,1)	0,08
Índice de volumen telediastólico del VI (ml/m ²)	84 ± 33	71 ± 23	< 0,001	1 (0,9-1)	0,32
Índice de volumen telesistólico del VI (ml/m ²)	41 ± 30	28 ± 18	< 0,001	1,02 (1,01-1,03)	< 0,001
Carga isquémica (n.º de segmentos isquémicos después del estrés)	6,6 [5,7-7,5]	5,6 [5,3-6]	0,02	1,1 (1-1,2)	0,23
RTG (n.º de segmentos)	2,5 [1,7-3,4]	1,9 [1,6-2,1]	0,07	-	-
Índices angiográficos					
ADAI proximal	6 (21)	35 (27)	0,53	-	-
Estenosis > 90%	19 (68)	87 (68)	0,99	-	-
Oclusión total	4 (14)	16 (12)	0,8	-	-
BARI	42 [33-51]	40 [36-44]	0,68	-	-
Enfermedad del <i>stent</i> del tronco común	4 (7)	18 (6)	0,76	-	-
Enfermedad multivaso (%)	30 (57)	131 (47)	0,18	-	-
Revascularización incompleta (%)	19 (36)	71 (25)	0,11	-	-
Revascularización no programada (%)	11 (21)	42 (15)	0,29	-	-
Tratamiento médico					
Aspirina	50 (94)	271 (96)	0,47	-	-
Tratamiento antiagregante plaquetario doble	47 (89)	253 (90)	0,76	-	-
Estatinas	40 (75)	240 (85)	0,07	-	-
Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina	17 (32)	90 (32)	0,99	-	-
Antagonistas de los receptores de la angiotensina	12 (23)	80 (28)	0,38	-	-
Bloqueadores beta	36 (68)	214 (76)	0,2	-	-
Diuréticos	20 (38)	36 (13)	< 0,001	-	-
Anticoagulantes	6 (11)	15 (5)	0,1	-	-
Antagonista del receptor de mineralocorticoides	8 (15)	15 (5)	0,01	-	-
Antagonistas del calcio	13 (24)	58 (21)	0,53	-	-
Nitratos	25 (47)	51 (18)	< 0,001	-	-
Ranolazina	6 (11)	14 (5)	0,07	-	-

ADAI: arteria descendente anterior izquierda; BARI: *Bypass Angioplasty Revascularization Investigation*; CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; DM: diabetes mellitus; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HR: *hazard ratio*; IC95%: intervalo de confianza del 95%; RMC: resonancia magnética cardiovascular; RTG: realce tardío de gadolinio; VI: ventrículo izquierdo.

Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar, o mediana [intervalo intercuartílico].

subestudio nuclear del ensayo COURAGE³ mostró que la ICP provocó una reducción considerable de la isquemia y alivio de los síntomas, sobre todo en pacientes con grandes áreas de miocardio isquémico ($\geq 10\%$), que disminuyeron de forma importante. Este razonamiento también puede aplicarse a nuestro estudio, lo que

sugiere que la resolución o reducción de la carga isquémica podría explicar la menor cifra de episodios observada en pacientes sin angina persistente. Lamentablemente, los estudios de RMC de estrés de seguimiento no se programaron con regularidad y, por tanto, los mecanismos que subyacen al beneficio de la intervención

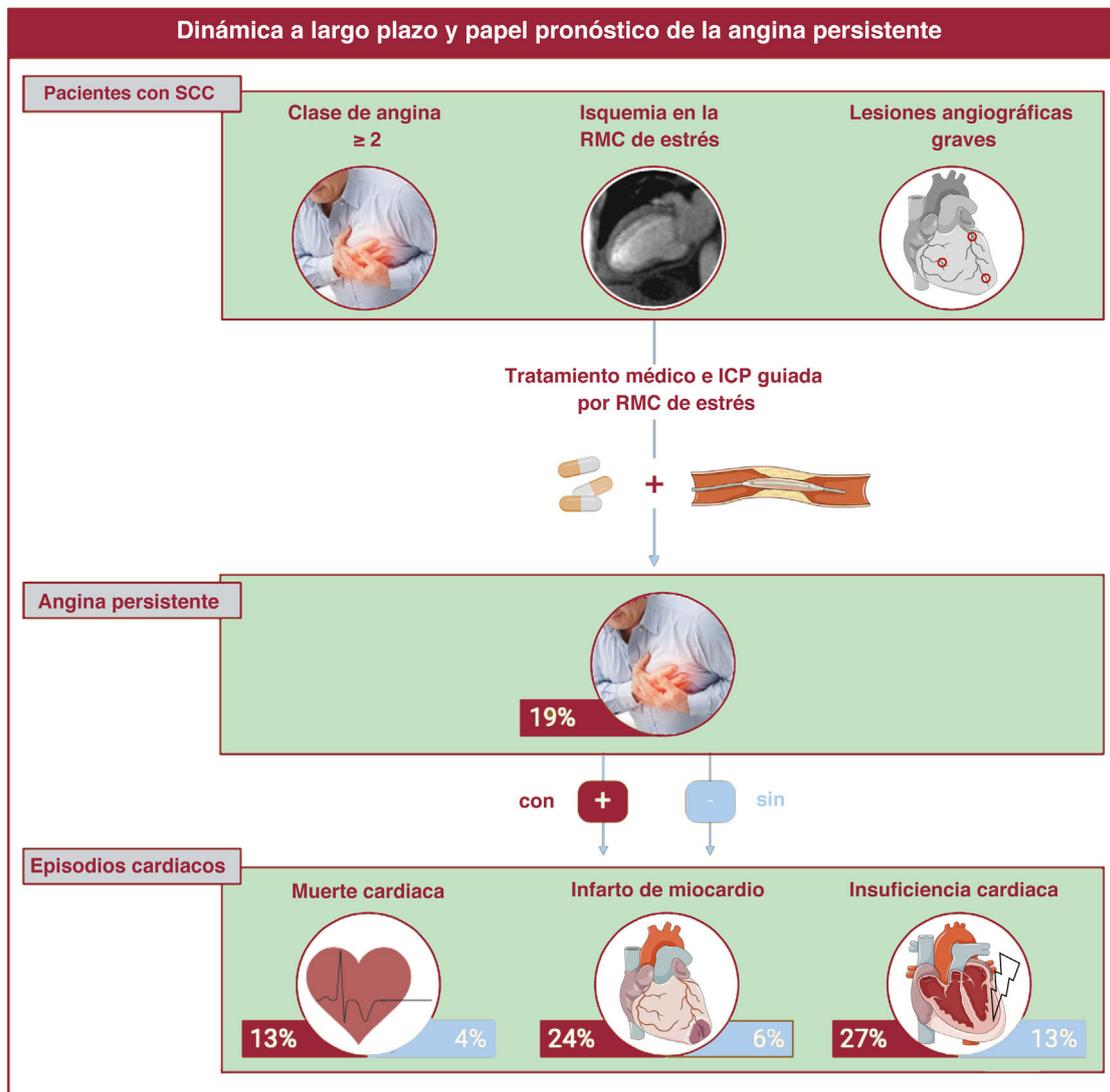


Figura 3. Figura central. En una cohorte de 334 pacientes con SCC con evidencia diagnóstica sólida (clase de angina ≥ 2 , déficits de perfusión en RMC de estrés y lesiones graves en angiografía), se puede lograr una mejora permanente de los síntomas de angina en la mayoría de los pacientes después de la intervención del tratamiento (tratamiento médico más ICP guiada por RMC). La persistencia de la angina (clase de angina ≥ 1 a los 6 meses después de la intervención) ejerce efectos perjudiciales por lo que respecta a episodios cardiacos posteriores. ICP: intervención coronaria percutánea; RMC: resonancia magnética cardiovascular; SCC: síndrome coronario crónico.

del tratamiento en la mejora sintomática de nuestros pacientes son especulativos.

Es importante señalar que nuestro estudio fue puramente observacional y se centró en el papel del pronóstico de la persistencia de la angina después de la revascularización por ICP. La eficacia de la estrategia aplicada (es decir, la RMC de estrés para el diagnóstico y la guía de la ICP) en comparación con otros enfoques debe probarse, si corresponde, en ensayos diseñados específicamente.

Limitaciones del estudio

La base de datos del registro se diseñó con un número limitado de variables para obtener una gran cohorte durante un periodo prolongado, y evitar así la ausencia de valores y maximizar la solidez de la recopilación de datos. Sin embargo, la disponibilidad de otros datos, como escalas más completas para cuantificar los síntomas de la angina, habría permitido realizar más análisis colaterales, lo que constituye una limitación del estudio.

El largo periodo de inclusión, y los cambios posteriores en las recomendaciones y la prescripción de medicamentos pueden haber influido en el pronóstico de los pacientes. Por tanto, sería deseable confirmar nuestros resultados en una cohorte prospectiva de pacientes incluidos durante un periodo más corto y tratados con recomendaciones actualizadas.

Nuestro protocolo de estudio incluyó RMC de estrés, angiografía y revascularización percutánea en todos los pacientes. No se pudo excluir la posibilidad de que estos criterios introdujeran cierto sesgo de entrada, lo que llevaría a una subrepresentación de pacientes con función sistólica reducida, anatomía coronaria desfavorable, fragilidad o condiciones inestables.

No se determinaron sistemáticamente los marcadores de necrosis posteriores a la revascularización, y por tanto, no se pudo evaluar el impacto pronóstico de los infartos perioperatorios.

La definición del tratamiento más adecuado para aliviar la angina persistente después de la intervención de tratamiento en pacientes con SCC está fuera del alcance de este estudio y requeriría más investigación, incluyendo un ensayo aleatorizado prospectivo.

Un análisis exhaustivo de la fisiología coronaria y la realización de angiografías de seguimiento (que no se hicieron de forma habitual) podrían haber ayudado a aclarar la causa última de la persistencia de la angina en los 20 pacientes (32%) sin un motivo claro de este síntoma.

CONCLUSIONES

En pacientes con SCC con evidencia diagnóstica sólida a partir de síntomas, RMC de estrés y angiografía, la persistencia de la angina durante los meses posteriores a la revascularización percutánea es un potente predictor de muerte cardíaca, infarto de miocardio e ingresos por insuficiencia cardíaca posteriores. Se necesita más investigación para establecer el tratamiento óptimo de la angina persistente en estos pacientes.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- El tratamiento de los síntomas de angina en pacientes con SCC ha sido un tema de debate continuo los últimos años.
- Este problema requiere una evaluación en una cohorte homogénea con estrictos criterios de inclusión clínica, y de imágenes cardíacas y angiográficas.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- En un registro de pacientes con SCC con síntomas de angina limitante, déficits de perfusión importantes en la RMC de estrés y lesiones coronarias graves en la coronariografía, se logró la mejora permanente de los síntomas de angina en la mayoría de los sujetos después de la optimización del tratamiento médico más ICP guiada por RMC.
- La persistencia de la angina 6 meses después de la ICP se asoció con cifras más altas de muerte cardíaca, infarto de miocardio e ingreso por insuficiencia cardíaca posteriores.

FINANCIACIÓN

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto de Salud Carlos III y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional FEDER (números de subvención PI23/01150, CIBERCV16/11/00486, CIBERCV16/11/00403, CIBERCV16/11/00261, CIBERCV16/11/00420, CB16/11/00360), y por la Conselleria d'Educació de la Generalitat Valenciana (PROMETEO/2021/008).

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Nuestro registro se ajustó a la Declaración de Helsinki. Los eventos se recopilaron retrospectivamente. En septiembre de 2018, el comité local de ética aprobó el estudio y la revisión retrospectiva de los episodios que presentaron los pacientes incluidos en el registro, con la exención de la necesidad del consentimiento informado. El personal autorizado realizó esta revisión utilizando el registro electrónico del sistema sanitario regional entre octubre y noviembre de 2018. Se siguieron las directrices de SAGER (*Sex and Gender Equity in Research*) para abordar los sesgos de sexo y género.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se utilizó ninguna herramienta de inteligencia artificial en la preparación de este artículo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

N. Pérez-Solé y E. de Dios contribuyeron por igual a este trabajo. N. Pérez-Solé y E. de Dios recopilaron los datos, realizaron el análisis, escribieron el original y revisaron el artículo final. J.V. Monmeneu, M.P. López-Lereu, J. Gavara, C. Ríos-Navarro, V. Marcos-Garcés, H. Merenciano, C. Bonanad, F. Platero y A. Ventura recopilaron los datos y revisaron el artículo final.

J. Cánoves recopiló los datos, obtuvo la financiación, escribió el original y revisó el artículo final.

D. Moratal, A. Bayés-Genís, J. Sanz, M. Jiménez-Navarro, L. Martínez-Dolz y J. Sanchis recopilaron los datos y revisaron el artículo final. V. Bodi concibió y diseñó el análisis, obtuvo la financiación, escribió el original y revisó el artículo final.

CONFLICTO DE INTERESES

J. Sanchis es editor jefe de *Revista Española de Cardiología*. Se ha seguido el procedimiento editorial de la revista para garantizar un tratamiento imparcial del artículo. No existe otro conflicto de intereses en el estudio.

ANEXO. MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2024.09.007>

BIBLIOGRAFÍA

1. Katritsis DG, Mark DB, Gersh BJ. Revascularization in stable coronary disease: evidence and uncertainties. *Nat Rev Cardiol*. 2018;15:408–419.
2. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2020;41:407–477.
3. Boden WE, Kaski JC. Evolving roles of optimal medical therapy and PCI in chronic coronary syndrome patients with stable angina: Introduction. *Cardiovasc Drugs Ther*. 2022;36:1005–1009.
4. Al-Lamee R, Thompson D, Dehbi HM, et al. Percutaneous coronary intervention in stable angina (ORBITA): a double blind, randomised controlled trial. *Lancet*. 2018;391:31–40.
5. Rajkumar CA, Foley MJ, Ahmed-Jushuf F, et al. A placebo-controlled trial of percutaneous coronary intervention for stable angina. *N Engl J Med*. 2023;389:2319–2330.
6. Crea F, Bairey Merz CN, Beltrame JF, et al. Mechanisms and diagnostic evaluation of persistent or recurrent angina following percutaneous coronary revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40:2455–2462.
7. Ono M, Serruys PW, Kawashima H, et al. Impact of residual angina on long-term clinical outcomes after percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass graft for complex coronary artery disease. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2023;9:490–501.
8. Mesnier J, Ducrocq G, Danchin N, et al. International observational analysis of evolution and outcomes of chronic stable angina. The multinational CLARIFY study. *Circulation*. 2021;144:512–523.
9. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, et al. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2020;382:1395–1407.
10. Marcos-Garcés V, Gavara J, Monmeneu JV, et al. Vasodilator stress CMR and all-cause mortality in stable ischemic heart disease: a large retrospective registry. *J Am Coll Cardiol Img*. 2020;13:1674–1686.
11. Gavara J, Perez N, Marcos-Garcés V, et al. Combined assessment of stress cardiovascular magnetic resonance and angiography to predict the effect of revascularization in chronic coronary syndrome patients. *Eur J Prev Cardiol*. 2022;29:407–416.
12. Cerqueira MD, Weissman NJ, Dilsizian V, et al. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart. A statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on

- Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation*. 2002;105:539–542.
13. Kelle S, Chiribiri A, Vierecke J, et al. Long-term prognostic value of dobutamine stress CMR. *J Am Coll Cardiol Img*. 2011;4:161–172.
 14. Pintilie M. An introduction to competing risks analysis. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:599–605.
 15. Ajmal M, Chatterjee A, Acharya D. Persistent or Recurrent Angina Following Percutaneous Coronary Revascularization. *Curr Cardiol Rep*. 2022;24:1837–1848.
 16. Mozaffarian D, Bryson CL, Spertus JA, et al. Anginal symptoms consistently predict total mortality among outpatients with coronary artery disease. *Am Heart J*. 2003;146:1015–1022.
 17. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023;44:3720–3826.
 18. Mentz RJ, Broderick S, Shaw LK, et al. Persistent angina pectoris in ischaemic cardiomyopathy: increased rehospitalization and major adverse cardiac events. *Eur J Heart Fail*. 2014;16:854–860.
 19. Steg PG, Greenlaw N, Tendera M, et al. Prevalence of anginal symptoms and myocardial ischemia and their effect on clinical outcomes in outpatients with stable coronary artery disease. Data from the international observational CLARIFY registry. *JAMA Intern Med*. 2014;174:1651–1659.
 20. Gabaldón-Pérez A, Bonanad C, García-Blas S, et al. Stress cardiac magnetic resonance for mortality prediction and decision-making: registry of 2496 elderly patients with chronic coronary syndrome. *Rev Esp Cardiol*. 2022;75:223–231.
 21. Hachamovitch R, Rozanski A, Shaw LJ, et al. Impact of ischaemia and scar on the therapeutic benefit derived from myocardial revascularization vs. medical therapy among patients undergoing stress-rest myocardial perfusion scintigraphy. *Eur Heart J*. 2011;32:1012–1024.