

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST tras implante percutáneo de válvula aórtica



Laurent Faroux, MD,^a Thibault Lhermusier, MD,^b Flavien Vincent, MD,^c Luis Nombela-Franco, MD, PhD,^d Didier Tchétché, MD,^e Marco Barbanti, MD,^f Mohamed Abdel-Wahab, MD,^g Stephan Windecker, MD,^h Vincent Auffret, MD,ⁱ Diego Carter Campanha-Borges, MD,^j Quentin Fischer, MD,^k Erika Muñoz-Garcia, MD,^l Ramiro Trillo-Nouche, MD,^m Troels Jorgensen, MD,ⁿ Vicens Serra, MD,^o Stefan Toggweiler, MD,^p Giuseppe Tarantini, MD,^q Francesco Saia, MD,^r Eric Durand, MD,^s Pierre Donaint, MD,^t Enrique Gutierrez-Ibanes, MD,^u Harindra C. Wijesundera, MD,^v Gabriela Veiga, MD,^w Giuseppe Patti, MD,^x Fabrizio D'Ascenzo, MD,^y Raul Moreno, MD,^z Christian Hengstenberg, MD,^{aa} Chekrallah Chamandi, MD,^{bb} Lluís Asmarats, MD, PhD,^{cc} Rosana Hernandez-Antolin, MD,^{dd} Joan Antoni Gomez-Hospital, MD,^{ee} Juan Gabriel Cordoba-Soriano, MD,^{ff} Uri Landes, MD,^{gg} Victor Alfonso Jimenez-Diaz, MD,^{hh} Ignacio Cruz-Gonzalez, MD,ⁱⁱ Mohammed Nejjari, MD,^{jj} François Roubille, MD, PhD,^{kk} Éric Van Belle, MD, PhD,^c German Armijo, MD,^d Saifullah Siddiqui, MD,^e Giuliano Costa, MD,^f Sameh Elsaify, MD,^g Thomas Pilgrim, MD,^h Hervé le Breton, MD,ⁱ Marina Urena, MD,^k Antonio Jesus Muñoz-Garcia, MD,^l Lars Sondergaard, MD,ⁿ Montserrat Bach-Oller, MD,^o Chiara Fraccaro, MD,^q Hélène Eltchaninoff, MD,^s Damien Metz, MD,^t Maria Tamargo, MD,^u Victor Fradejas-Sastre, RN,^w Andrea Rognoni, MD,^x Francesco Bruno, MD,^y Georg Goliasch, MD,^{aa} Marcelo Santaló-Corcoy, MD,^{cc} Jesus Jimenez-Mazuecos, MD,^{ff} John G. Webb, MD,^{gg} Guillem Muntané-Carol, MD,^a Jean-Michel Paradis, MD,^a Antonio Mangieri, MD,^{ll} Henrique Barbosa Ribeiro, MD,^j Francisco Campelo-Parada, MD,^b Josep Rodés-Cabau, MD, PhD^{a,mmm}

RESUMEN

ANTECEDENTES De los pacientes que sufren un síndrome coronario agudo después de un implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI), los que presentan un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) son los que tienen un riesgo más elevado.

OBJETIVOS El objetivo de este estudio fue determinar las características clínicas, el tratamiento y los resultados obtenidos en el IAMCEST después de un TAVI.

MÉTODOS Se llevó a cabo un estudio multicéntrico con la inclusión de 118 pacientes que presentaron un IAMCEST tras una mediana de 255 días (rango intercuartílico: 9 a 680 días) después de un TAVI. Se compararon las características de la intervención practicada para los IAMCEST después del TAVI que fueron tratados con una intervención coronaria percutánea (ICP) primaria con las de un grupo de pacientes con IAMCEST no seleccionados ("all comers"): 439 pacientes sin TAVI a los que se había practicado una ICP primaria en las 2 semanas antes o después de cada caso de IAMCEST tras un TAVI en 5 centros participantes de diferentes países.



Para escuchar el audio del resumen en inglés de este artículo por el Editor Jefe del JACC, Dr. Valentin Fuster, consulte JACC.org

^aQuebec Heart and Lung Institute, Laval University, Québec City, Québec, Canadá; ^bRangueil University Hospital, Toulouse, Francia; ^cCHU Lille, Institut Coeur et Poumon, Cardiology, Department of Interventional Cardiology for Coronary, Valves and Structural Heart Diseases, Inserm U1011, Institut Pasteur de Lille, EGID, Université de Lille, Lille, Francia; ^dInstituto Cardiovascular, Hospital Clinico San Carlos, IdISSC, Madrid, España; ^eClinique Pasteur, Toulouse, Francia; ^fA.O.U. Policlinico "G. Rodolico-San Marco", Catania, Italia; ^gHeart Center Leipzig, University of Leipzig, Leipzig, Alemania; ^hBern University Hospital, Berna, Suiza; ⁱUniv Rennes, CHU Rennes, Inserm, LTSI - UMR1099, Rennes, Francia; ^jInstituto do Coração (InCor), Heart Institute, University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil; ^kAssistance Publique-Hôpitaux de Paris, Bichat Hospital, París, Francia; ^lHospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga, Centro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades

RESULTADOS La mediana de tiempo puerta-balón fue mayor en los pacientes con TAVI (40 min [rango intercuartílico: 25 a 57 min]) en comparación con 30 min [rango intercuartílico: 25 a 35 min]; $p = 0,003$). El tiempo de intervención, el tiempo de fluoroscopia, el producto dosis-área y el volumen de contraste fueron también mayores en los pacientes tratados con TAVI ($p < 0,01$ en todos estos casos). El fallo de la ICP se dio con más frecuencia en los pacientes con un TAVI previo (16,5% frente a 3,9%; $p < 0,001$), incluidos 5 pacientes en los que no se revascularizó la lesión culpable porque no se logró canular *ostia* coronarios. Las tasas de mortalidad intrahospitalaria y tardía (mediana de 7 meses [rango intercuartílico: 1 a 21 meses]) fueron del 25,4% y 42,4%, respectivamente (20,6% y 38,2% en los pacientes tratados con una ICP primaria); y los valores de filtración glomerular estimada < 60 ml/min (*hazard ratio* [HR]: 3,02, intervalo de confianza [IC] del 95%: 1,42 a 6,43; $p = 0,004$), clase de Killip ≥ 2 (HR: 2,74; IC del 95%: 1,37 a 5,49; $p = 0,004$) y fallo de la ICP (HR: 3,23; IC del 95%: 1,42 a 7,31; $p = 0,005$) determinaron la existencia de un aumento del riesgo.

CONCLUSIONES El IAMCEST después de un TAVI se asoció a una mortalidad intrahospitalaria y a medio plazo muy altas. Se observó un tiempo puerta-balón más prolongado y una tasa de fallo de la ICP superior en los pacientes con un TAVI previo, debido en parte a problemas de acceso coronario específicos de la población tratada con TAVI, y ello comportó un peor resultado clínico. (J Am Coll Cardiol 2021;77:2187-99) © 2021 American College of Cardiology Foundation.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ACD = arteria coronaria derecha
CABG = cirugía de *bypass* arterial coronario
EC = enfermedad coronaria
IAMCEST = infarto de miocardio con elevación del segmento ST
ICP = intervención coronaria percutánea
MACCE = eventos adversos cardiovasculares o cerebrovasculares mayores
SCA = síndrome coronario agudo
TAVI = implante percutáneo de válvula aórtica

Alrededor de un 50% de los pacientes en los que se realiza un implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI) presentan algún grado de enfermedad coronaria (EC), y en la mitad de ellos hay una enfermedad multivaso (1). Los eventos de síndrome coronario agudo (SCA) después de un TAVI muestran algunas características diferentes de los que se producen en la población no tratada previamente con un TAVI; entre ellas una proporción muy inferior de casos de infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) (1% a 8% del total de SCA aparecidos después de un TAVI) (2-4) y un aumento

del riesgo de muerte y de eventos adversos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores (MACCE) en los pacientes con IAMCEST (en comparación con otros tipos de SCA) (3,4). La edad avanzada de los pacientes a los que se practica un TAVI (5), junto con la elevada incidencia de pacientes con infarto de miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST) (tipo 2) después de un TAVI (2,3), explican probablemente la diferencia de proporción de IAMCEST entre los pacientes tratados y no tratados previamente con un TAVI. Además, el peor pronóstico del IAMCEST después de un TAVI podría estar relacionado con las características de los pacientes (carga de comorbilidad elevada), junto con la participación de mecanismos fisiopatológicos distintos de la

Cardiovasculares, España; ^{mm}Hospital Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España; ⁿRigshospitalet, University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca; ^oHospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España; ^pHeart Center Lucerne, Lucerna, Suiza; ^qPadova University Hospital, Padova, Italia; ^rInstitute of Cardiology, Policlinico S. Orsola-Malpighi, Bologna, Italia; ^sNormandie Univ, UNIROUEN, U1096, CHU Rouen, Department of Cardiology, FHU CARNAVAL, F-76000, Rouen, Francia; ^tCentre Hospitalier Universitaire de Reims, Service de Cardiologie, Reims, Francia; ^uHospital Gregorio Marañón, Madrid, España; ^vSunnybrook Health Sciences Centre, Toronto, Ontario, Canadá; ^wHospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España; ^xMaggiore della Carità Hospital, University of Eastern Piedmont, Novara, Italia; ^yDivision of Cardiology, Department of Medical Science, Citta' della Salute e Della Scienza, University of Turin, Turin, Italia; ^zHospital Universitario La Paz, Madrid, España; ^{aa}Medical University of Vienna, Viena, Austria; ^{bb}Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris, Francia; ^{cc}Hospital Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España; ^{dd}Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España; ^{ee}Hospital Universitario Bellvitge, Barcelona, España; ^{ff}Hospital Universitario de Albacete, Albacete, España; ^{gg}St. Paul's Hospital, Vancouver, British Columbia, Canadá; ^{hh}Hospital Universitario Alvaro Cunqueiro, Vigo, España; ⁱⁱHospital Universitario de Salamanca, Centro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades Cardiovasculares, Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca, Salamanca, España; ^{jj}Centre Cardiologique du Nord, Saint-Denis, Francia; ^{kk}PhyMedExp, Université de Montpellier, INSERM, CNRS, Cardiology Department, INI-CRT, CHU de Montpellier, Francia; ^{ll}Invasive Cardiology Unit, Humanitas Clinical and Research Center, IRCCS, Rozzano, Milán, Italia and Department of Biomedical Sciences, Humanitas University, Pieve Emanuele, Milán, Italia; y ^{mmm}Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España. Luis Gruber, MD, ha actuado como Editor Asociado Invitado para este artículo. Javed Butler, MD, MPH, MBA, ha actuado como Editor Jefe Invitado para este artículo.

Los autores atestiguan que cumplen los reglamentos de los comités de estudios en el ser humano y de bienestar animal de sus respectivos centros y las directrices de la *Food and Drug Administration*, incluida la obtención del consentimiento del paciente cuando procede. Puede consultarse una información más detallada en el *Author Center*.

Original recibido el 19 de enero de 2021; original revisado recibido el 8 de marzo de 2021, aceptado el 11 de marzo de 2021.

aterotrombosis (deterioro del flujo sanguíneo coronario, trombosis valvular, embolia coronaria, migración tardía de la válvula) (1). Además, la posible interacción entre la válvula cardiaca percutánea y los *ostia* coronarios (1,6,7) podría asociarse a un retraso importante en la realización de la intervención coronaria percutánea (ICP) primaria o podría incluso impedir llevarla a cabo, lo cual tendría probablemente una importante repercusión negativa en el pronóstico de los pacientes. Sin embargo, hasta la fecha no se ha realizado ningún estudio en el que se haya evaluado específicamente esta población de alto riesgo y continúan sin conocerse la mayoría de los aspectos del IAMCEST después de un TAVI. En consecuencia, el objetivo de este estudio fue determinar las características clínicas, el tratamiento y los resultados obtenidos en el IAMCEST después de un TAVI.

MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio multicéntrico internacional con la inclusión de 118 pacientes que presentaron un IAMCEST después de un TAVI en 38 centros (de un total de 42.252 pacientes a los que se practicó un TAVI, incidencia acumulada del 0,3%). No se incluyó en este análisis la obstrucción coronaria mecánica causante de un IAMCEST durante la intervención de TAVI. La EC se definió por los antecedentes previos de ICP, cirugía de revascularización coronaria (CABG) o infarto de miocardio, o la presencia de una estenosis coronaria de $\geq 50\%$. En todos los pacientes excepto 1 se llevó a cabo una coronariografía antes del TAVI, y se descartó la existencia de una EC mediante tomografía computarizada cardíaca sincronizada con el electrocardiograma (ECG) antes de la intervención en el paciente restante. Se realizó una ICP previa al TAVI si el equipo cardiaco local lo consideraba necesario. Las oclusiones totales crónicas y las lesiones de localización muy distal o situadas en vasos pequeños (< 2 mm) se trataron en general médicamente (8). Una vez tratadas con éxito todas las lesiones significativas en vasos de un diámetro > 2 mm mediante CABG o ICP, la revascularización se consideró completa. El equipo cardiaco de cada centro determinó la indicación para el TAVI, el tipo de válvula a utilizar y la vía de abordaje a emplear. Los resultados clínicos tras el TAVI se definieron según los criterios del *Valve Academic Research Consortium 2* (9). La obtención de los datos se llevó a cabo según lo establecido por el comité de ética de investigación de cada uno de los centros participantes, y todos los pacientes dieron su consentimiento informado firmado para la realización de las intervenciones.

Atendiendo a lo establecido por la Cuarta Definición Universal del Infarto de Miocardio (10), para el diagnóstico del IAMCEST se tuvieron en cuenta los síntomas clí-

nicos y las alteraciones del ECG compatibles con una isquemia miocárdica. El tratamiento del IAMCEST se individualizó según el criterio clínico del médico encargado del tratamiento. Se consideró una embolia coronaria definitiva la combinación de signos angiográficos de embolia coronaria (defecto de repleción u oclusión brusca de una arteria sin una aterosclerosis significativa) además de un origen embólico probable (intervención de TAVI reciente, endocarditis infecciosa, trombosis valvular, coágulo en la orejuela auricular izquierda), mientras que la embolia coronaria posible correspondió a un IAMCEST sin lesión angiográfica en el momento de la coronariografía asociada a un origen embólico probable (11). El fallo de la ICP se definió como una estenosis final del diámetro de $> 30\%$ o un grado de flujo *Thrombosis in Myocardial Infarction* post-dilatación de 0 o 1. Se registraron los resultados clínicos después del IAMCEST, incluidos los de mortalidad por cualquier causa, IM e ictus. Los MACCE se definieron como los eventos de muerte, IM o ictus. Un total de 22 pacientes incluidos en este estudio habían sido incluidos ya en un estudio previo mundial del SCA después de un TAVI que no se centró en las características específicas de los pacientes con IAMCEST (3).

SUBANÁLISIS DE LA COHORTE DE ICP PRIMARIA. Se compararon las características de la intervención en los pacientes con un IAMCEST después de un TAVI en los que se realizó una ICP primaria ($n = 102$) con las de un grupo de pacientes con ICP primaria (sin TAVI previo) no seleccionados (“*all comers*”) (cohorte de control). Para ello, se incluyeron también los datos de todos los pacientes con IAMCEST (sin un TAVI previo) que fueron tratados con una ICP primaria en los 15 días previos o posteriores a cada caso de IAMCEST después de un TAVI en 5 centros de gran volumen de diferentes países (1 centro por país). Esta cohorte de control estuvo formada por un total de 439 pacientes.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Las variables cualitativas se expresan en forma de n (%) y las variables continuas en forma de media \pm DE o de mediana (rango intercuartílico [RIC]). Las variables cualitativas se compararon mediante la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher, según procediera. Las variables numéricas se compararon con el empleo de la prueba de t de Student o la prueba de la U de Mann-Whitney no paramétrica, según su distribución (evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov). Se elaboraron las curvas de supervivencia para las tasas de tiempo hasta el evento mediante estimaciones de Kaplan-Meier. Los factores asociados con la mortalidad tras un IAMCEST después de un TAVI en la cohorte de ICP primaria se determinaron mediante el empleo de un modelo de regresión de Cox univariable. Se verificó el supuesto de riesgos proporcionales mediante la presentación gráfica de la supervivencia log-menos-log. Las variables para

las que el análisis univariable mostró un valor de $p \leq 0,10$ se introdujeron en una regresión de Cox multivariable, con selección escalonada (eliminación retrógrada). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa informático SAS versión 9.4 (SAS Institute, Cary, North Carolina, Estados Unidos) y con el programa Prism versión 8.1.2 (GraphPad Software, San Diego, California, Estados Unidos).

RESULTADOS

POBLACIÓN DE ESTUDIO. En la **tabla 1** se presentan las características iniciales de los pacientes y las del TAVI en la población del estudio. La media de edad de los pacientes fue de $80,3 \pm 7,7$ años, con un 50,0% de varones y una puntuación media global del *Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality* del $5,6 \pm 4,1\%$. Un total de 82 pacientes (69,5%) habían tenido una EC previa, y 15 pacientes (12,7%) habían sido tratados con CABG. En la coronariografía previa al TAVI no se observó ninguna lesión significativa en 41 pacientes (34,7%), y hubo una enfermedad multivaso en 50 pacientes (42,4%). Se llevó a cabo una ICP previa al TAVI en 46 pacientes (39,0%), y se alcanzó una revascularización completa en 70 pacientes (59,3%). La mayor parte de las intervenciones de TAVI (87,3%) se realizaron por vía transfemoral, y se implantaron válvulas autoexpandibles, expandibles con balón y expandibles mecánicamente en un 54,2%, 44,9% y 0,8% de los pacientes, respectivamente. Se incluyeron un total de 8 intervenciones de válvula en válvula ("valve-in-valve") (CoreValve/sistema Evolut: 6 casos; SAPIEN XT/3: 2 casos). Globalmente, las tasas de ictus, complicaciones vasculares mayores y hemorragias con peligro para la vida después del TAVI fueron del 5,1%, 9,3% y 4,2%, respectivamente. En el momento del alta, un 60,1% de los pacientes recibían tratamiento antiagregante plaquetario combinado doble, un 21,2% anticoagulación oral y un 17,0% un tratamiento antiagregante plaquetario con un solo fármaco, mientras que en un 1,7% no se estaba utilizando ninguna medicación antitrombótica.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DEL IAMCEST DESPUÉS DE UN TAVI. La mediana de tiempo transcurrido entre el TAVI y el IAMCEST fue de 255 días (RIC: 9 a 680 días) después del TAVI. Un total de 41 IAMCEST (34,7%) se produjeron durante el mes siguiente a la intervención de TAVI. Las características clínicas del IAMCEST después de un TAVI se resumen en la **tabla 2**. El examen del ECG reveló la presencia de un IAMCEST de cara anterior, inferior o lateral, en el 35,6%, 32,2% y 5,9% de los casos, respectivamente. La mediana de tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas y la llegada al hospital fue de 130 min (RIC: 60 a 260 min). Un total de 55 pacientes (46,6%) presentaba signos de insuficiencia cardiaca

TABLA 1. Características iniciales, características de la intervención de TAVI y resultados intrahospitalarios (N=118)

Variabes iniciales	
Edad, años	80,3 ± 7,7
Mujeres	59 (50,0)
IMC, kg/m ²	28,1 ± 5,5
Diabetes mellitus	41 (34,7)
Hipertensión	100 (84,7)
Dislipidemia	68 (57,6)
Tabaquismo actual	14 (11,9)
Fibrilación auricular	34 (28,8)
EPOC	17 (14,4)
FGe, ml/min	56,5 ± 24,9
EC previa	82 (69,5)
IM previo	34 (28,8)
CABG previa	15 (12,7)
EAP previa	24 (20,3)
FEVI, %	54,6 ± 13,0
Gradiente VA, mm Hg	42,1 ± 14,7
Área VA, cm ²	0,7 ± 0,2
Puntuación EuroSCORE logística, %	15,9 ± 11,7
STS-PROM, %	5,6 ± 4,1
Coronariografía previa al TAVI	
Enfermedad coronaria, vasos:	
0	41 (34,7)
1	27 (22,9)
2	25 (21,2)
3	25 (21,2)
ICP	46 (39,0)
Revascularización completa	70 (59,3)
Características de la intervención	
Abordaje transfemoral	103 (87,3)
Tipo de prótesis	
Expandible con balón	
Sapien/Sapien XT	25 (21,2)
Sapien 3	27 (22,9)
Inovare	1 (0,8)
Autoexpandible	
CoreValve	34 (28,8)
Evolut R/Pro	24 (20,3)
Portico	1 (0,8)
Acurate neo	4 (3,4)
Centera	1 (0,8)
De expansión mecánica	
Lotus	1 (0,8)
Valve-in-valve	8 (6,8)
Medicación antitrombótica al alta:	
Ninguna	2 (1,7)
TAPS	20 (17,0)
TAPD	71 (60,1)
ACO	5 (4,2)
ACO + antiagregantes plaquetarios	20 (17,0)

Los valores corresponden a media ± DE o n (%).

ACO = anticoagulante oral; CABG = cirugía de revascularización coronaria; EAP = enfermedad arterial periférica; EC = enfermedad coronaria; EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FEVI = fracción de eyección ventricular izquierda; FGe = filtración glomerular estimada; ICP = intervención coronaria percutánea; IM = infarto de miocardio; IMC = índice de masa corporal; STS-PROM = *Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality*; TAPD = tratamiento antiagregante plaquetario combinado doble; TAPS = tratamiento antiagregante plaquetario único; TAVI = implante percutáneo de la válvula aórtica; VA = válvula aórtica.

congestiva al ingreso, entre ellos 21 pacientes (17,8%) en *shock* cardiogénico. La forma de presentación inicial fue una parada cardiaca en 13 pacientes (11,0%). Se utilizó clopidogrel como inhibidor de P2Y₁₂ en la mayor parte de los casos (55,9%), y se usaron inhibidores de glucoproteína IIb/IIIa en 8 pacientes (6,8%). Un total de 102 pacientes (86,4%) fueron tratados con una ICP primaria, en 1 paciente (0,9%) se usó una trombólisis prehospitalaria, y 15 pacientes (12,7%) recibieron tratamiento médico. Las tasas de mortalidad intrahospitalaria, ictus y lesión renal aguda fueron del 25,4%, 6,8% y 12,7%, respectivamente. En el momento del alta, la mayor parte de los pacientes recibían un tratamiento antiagregante plaquetario combinado doble (62,5%) o una combinación de anticoagulación oral y tratamiento antiagregante plaquetario (31,8%). La mortalidad intrahospitalaria fue del 20,6% en la subpoblación de pacientes tratados con una ICP primaria, y un 5,9% y 13,7% de los pacientes presentaron una complicación de ictus o de lesión renal aguda, respectivamente. En la **tabla 3** se presentan los datos individuales de los 15 pacientes que presentaron un IAMCEST después de un TAVI y en los que no se realizó una coronariografía. Nueve de estos pacientes (60,0%) fallecieron en el hospital. En cuatro pacientes la forma de presentación fue una parada cardiaca que no pudo reanimarse, 2 pacientes tuvieron una forma de presentación tardía del IAMCEST, en 1 paciente se consideró que había una fragilidad extrema, 1 paciente de edad avanzada y con una EC conocida no apta para una ICP presentó un IAMCEST complicado con un *shock* cardiogénico y un bloqueo auriculoventricular completo, y 1 paciente fue hospitalizado por una fractura de cadera y presentó un IAMCEST con un deterioro rápido de su estado y muerte. En los 6 otros IAMCEST aparecidos después de un TAVI no se realizó una coronariografía debido a la edad avanzada, fragilidad, forma de presentación tardía, sospecha de takotsubo o IAMCEST transitorio sin lesión coronaria significativa en la coronariografía previa al TAVI.

CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN EN LOS PACIENTES CON UN IAMCEST TRATADOS CON UNA ICP PRIMARIA. En la **tabla 4** se presenta una comparación de las variables iniciales y las características clínicas del IAMCEST después de un TAVI con las del IAMCEST sin un TAVI previo. En comparación con la cohorte de control, los pacientes tratados con un TAVI eran de mayor edad (80,7 ± 7,6 años frente a 64,1 ± 12,7 años; p < 0,001) y presentaban una carga de comorbilidades muy superior, con tasas más altas de diabetes mellitus (31,4% frente a 16,6%; p < 0,001), hipertensión (83,3% frente a 50,8%; p < 0,001), EC previa (69,6% frente a 12,5%; p < 0,001) y CABG previa (13,7% frente a 1,1%; p < 0,001). En la **tabla 5** se presenta la comparación de las características

TABLA 2. Características clínicas, tratamiento y resultados intrahospitalarios del IAMCEST después de un TAVI (N=118)

Características clínicas	
Tiempo entre el inicio de los síntomas y la llegada al hospital, min	130 (60-260)
Resultados del ECG	
Cara anterior	42 (35,6)
Cara inferior	38 (32,2)
Cara lateral	7 (5,9)
BRI	11 (9,3)
Otros	20 (16,9)
Clase de Killip	
1	63 (53,4)
2	27 (22,9)
3	7 (5,9)
4	21 (17,8)
Paro cardiaco al ingreso	13 (11,0)
FEVI, %	44,7 ± 13,9
Medicación antitrombótica antes del IAMCEST	
Ninguna	2 (1,7)
TAPS	53 (44,9)
TAPD	36 (30,5)
ACO	10 (8,5)
ACO + antiagregantes plaquetarios	17 (14,4)
Tratamiento	
Tratamiento del IAMCEST	
Trombólisis prehospitalaria	1 (0,9)
ICP primaria	102 (86,4)
Estrategia no invasiva	15 (12,7)
Inhibidor de P2Y₁₂	
Clopidogrel	66 (55,9)
Prasugrel	12 (10,1)
Ticagrelor	20 (17,0)
Ninguno	20 (17,0)
Anticoagulante	
Heparina no fraccionada	91 (77,1)
Enoxaparina	3 (2,5)
Bivalirudina	4 (3,4)
Ninguno	20 (17,0)
Inhibidor de GPIIb/IIIa	8 (6,8)
Coronariografía	103 (87,3)
Dispositivo de asistencia ventricular	
BCIA	0 (0,0)
ECMO	2 (1,7)
Resultados intrahospitalarios	
Muerte	30 (25,4)
Ictus	8 (6,8)
Fibrilación auricular	7 (5,9)
Lesión renal aguda	15 (12,7)
Medicación antitrombótica al alta	
Ninguna	1 (1,1)
TAPS	3 (3,4)
TAPD	55 (62,5)
ACO	1 (1,1)
ACO + antiagregantes plaquetarios	28 (31,8)

Los valores corresponden a mediana (rango intercuartílico), n (%) o media ± DE.
BCIA = balón de contrapulsación intraaórtico; BRI = bloqueo de rama izquierda; ECG = electrocardiograma; ECMO = oxigenador extracorpóreo de membrana; GP = glucoproteína; IAMCEST = infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; otras abreviaturas como en la **tabla 1**.

TABLA 3. Características de los pacientes que presentan un IAMCEST después de un TAVI y en los que no se realizó una coronariografía (N = 15)

Paciente	Edad, años	Sexo	Dispositivo	Tiempo tras el TAVI, días	Razón por la que no se realizó la coronariografía	Muerte durante la hospitalización
Número 1	71	Mujer	Sapien XT	569	Muerte súbita con reanimación sin éxito	Sí
Número 2	84	Mujer	Sapien XT	1391	Edad avanzada, presentación tardía	No
Número 3	70	Mujer	Sapien 3	12	Muerte súbita con reanimación sin éxito	Sí
Número 4	88	Hombre	CoreValve	680	Paciente con fragilidad	No
Número 5	78	Mujer	CoreValve	256	Presentación tardía	No
Número 6	55	Hombre	Sapien XT	3	IAMCEST transitorio y ausencia de lesiones coronarias significativas en la coronariografía previa al TAVI	No
Número 7	86	Mujer	CoreValve	847	Edad avanzada, EC grave conocida no apta para ICP, shock cardiogénico y BAV completo en el momento de la presentación inicial	Sí
Número 8	81	Mujer	Sapien 3	254	Hospitalizada por fractura de cadera; mientras estaba a la espera de cirugía sufrió un IAMCEST que le causó rápidamente la muerte	Sí
Número 9	80	Hombre	Sapien	9	Presentación tardía, hospitalizado en un centro sin capacidad de ICP, EC grave conocida no apta para IPC	Sí
Número 10	82	Mujer	CoreValve	125	Presentación tardía	Sí
Número 11	79	Mujer	Evolut	0	Sospecha de Takotsubo	No
Número 12	82	Hombre	Sapien XT	1783	Presentación tardía y lesión renal aguda	No
Número 13	85	Mujer	CoreValve	334	Fragilidad extrema e infección pulmonar	Sí
Número 14	85	Mujer	CoreValve	655	Muerte súbita con reanimación sin éxito	Sí
Número 15	75	Mujer	Evolut	1291	Muerte súbita con reanimación sin éxito	Sí

BAV = bloqueo auriculoventricular; otras abreviaturas como en las tablas 1 y 2.

de la intervención en los pacientes con y sin un TAVI previo. La proporción de coronariografías realizadas a través de una vía de acceso femoral fue muy superior en los pacientes con un TAVI previo (47,1% frente a 9,6%; $p < 0,001$). En 9 pacientes (8,8%) con un IAMCEST después de un TAVI se pasó de la vía de acceso radial a la femoral. La mediana de tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta la llegada al hospital fue mayor en los pacientes sin un TAVI previo (180 min [RIC: 120 a 386 min] frente a 130 min [RIC: 60 a 260 min]; $p = 0,015$), pero el tiempo puerta-balón fue un 33% mayor en los pacientes tratados previamente con un TAVI (40 min [RIC: 25 a 57 min] frente a 30 min [RIC: 25 a 35 min]; $p = 0,003$), y un 20,8% frente a un 8,6% de los pacientes tuvieron un tiempo puerta-balón de ≥ 60 min ($p = 0,005$). Los resultados obtenidos fueron similares al excluir del análisis a los pacientes con una intervención de CABG previa ($p = 0,034$). De forma análoga, el tiempo de intervención ($p < 0,001$), el tiempo de fluoroscopia ($p < 0,001$), el producto dosis-área ($p = 0,003$) y el volumen de contraste utilizado ($p = 0,008$) fueron mayores en los pacientes con un TAVI previo (figura 1). No hubo diferencias significativas en el tiempo transcurrido hasta el tratamiento ni en los índices de rendimiento de la participación entre los distintos tipos de válvulas, pero la presencia de una válvula cardíaca percutánea autoexpandible (en comparación con las expandibles con balón) se asoció a un tiempo de fluoroscopia superior (20 min [RIC: 12 a 27 min] frente a 16 min [RIC: 9 a 21 min]; $p = 0,014$) (tabla 1 del suplemento). Las inyecciones no selectivas fueron más

frecuentes en los pacientes con un TAVI previo tanto para la coronaria izquierda como para la derecha ($p < 0,001$ en todos los casos), y se usaron ≥ 2 catéteres con más frecuencia para canular la arteria coronaria derecha (ACD) en los pacientes con un TAVI previo ($p = 0,015$). Las proporciones de enfermedad multivascular ($p = 0,856$), lesiones de bifurcación ($p = 0,280$), lesiones en ostium ($p = 0,128$) y calcificación ($p = 0,092$) no mostraron diferencias significativas entre los pacientes con y sin un TAVI previo. Se observó la participación de un mecanismo no aterotrombótico con más frecuencia en los pacientes con un TAVI previo (17,6% frente a 4,3%; $p < 0,001$). Se consideró que el mecanismo del IAMCEST después de un TAVI era una embolia coronaria definitiva o posible en 9 (8,8%) y 5 (4,9%) pacientes, respectivamente. La embolia coronaria estuvo relacionada con la intervención de TAVI en 12 pacientes (el mismo día de la intervención de TAVI en 10 pacientes, el día siguiente a la intervención de TAVI en 1 paciente y 8 días después del TAVI en 1 paciente) y con una endocarditis infecciosa a nivel de la bioprótesis de TAVI en 2 pacientes (figura 1 del suplemento). Se produjo una migración tardía de la válvula que causó una compresión parcial del seno de Valsalva izquierdo y del tronco coronario izquierdo por la válvula cardíaca percutánea en 1 paciente (2,4%) 70 días después del TAVI (sistema Evolut R). Se trató al paciente con una intervención de CABG sin bomba extracorpórea (de la arteria mamaria interna izquierda a la descendente anterior izquierda y de la arteria mamaria interna derecha a la marginal obtusa). Por último, no se notificó ningún caso de

IAMCEST relacionado con una estenosis significativa que se hubiera dejado sin tratar antes del TAVI, pero hubo 2 casos de trombosis del *stent* después del TAVI y se detectó 1 caso de miocardiopatía de estrés.

Se produjo un falló de la ICP con más frecuencia en los pacientes con un TAVI previo (16,5% frente a 3,9%; $p < 0,001$). Además, el uso de ≥ 2 catéteres guía, el empleo de inyección no selectiva con el catéter guía y el uso de una prolongación del catéter guía fueron más frecuentes en los pacientes con un TAVI previo ($p < 0,05$ en todos los casos). En la [tabla 2 del suplemento](#) se presentan los datos individuales de los 14 pacientes tratados con TAVI en los que se produjo un fallo de la ICP. Cuatro pacientes que presentaron un IAMCEST de cara inferior relacionado con una oclusión aguda de la ACD no fueron revascularizados al no poderse canular la ACD a pesar del empleo de múltiples catéteres (CoreValve/sistema Evolut R: $n = 3$; Sapien XT: 1 paciente). Otro paciente con un sistema valvular Evolut R que presentó una estenosis del tronco coronario izquierdo no fue revascularizado tampoco al no poderse canular el tronco coronario izquierdo. No se logró superar la lesión con la guía (sin relación directa con la válvula cardiaca percutánea) en 4 pacientes, incluido 1 con una embolia coronaria relacionada con la intervención de TAVI. No hubo restablecimiento del flujo en 3 pacientes y se registró 1 caso de perforación coronaria sin taponamiento cardiaco. Por último, 1 paciente falleció durante la intervención antes de que se completara la ICP.

RESULTADOS CLÍNICOS TARDÍOS. En la [tabla 3 del suplemento](#) se presentan los resultados clínicos tardíos en la cohorte completa de pacientes con un IAMCEST después de un TAVI. Un total de 50 pacientes (42,4%) habían fallecido tras una mediana de seguimiento de 7 meses (RIC: 1 a 21 meses) después del TAVI. Globalmente, las tasas de muerte, ictus, IM y MACCE tras el IAMCEST fueron de 34,1 por 100 años-persona (A-P), 6,0 por 100 A-P, 4,9 por 100 A-P y 46,9 por 100 A-P, respectivamente ([figura 2](#)). Los resultados clínicos tardíos en la subpoblación de pacientes con un IAMCEST después de un TAVI que fueron tratados con una ICP primaria se muestran en la [tabla 3 del suplemento](#). Globalmente, las tasas de muerte, ictus, IM y MACCE tras el IAMCEST fueron de 28,1 por 100 A-P, 4,8 por 100 A-P, 4,4 por 100 A-P y 38,5 por 100 A-P, respectivamente. Los factores asociados a un aumento del riesgo de mortalidad tras un IAMCEST después de un TAVI en la cohorte de ICP primaria se presentan en la [tabla 6](#). En el análisis multivariable, la filtración glomerular estimada < 60 ml/min (*hazard ratio* [HR]: 3,02, intervalo de confianza [IC] del 95%: 1,42 a 6,43; $p = 0,004$), la clase de Killip ≥ 2 (HR: 2,74; IC del 95%: 1,37 a 5,49; $p = 0,004$) y el fallo de la ICP (HR: 3,23; IC del 95%: 1,42 a 7,31; $p = 0,005$) determinaban un ries-

TABLA 4. Comparación de las variables iniciales, las características clínicas y el tratamiento en el IAMCEST después de un TAVI frente al IAMCEST sin TAVI previo, tratados con ICP primaria

	IAMCEST después de un TAVI (cohorte de ICP primaria) (n = 102)	IAMCEST sin TAVI previo (n = 439)	Valor de p
VARIABLES INICIALES			
Edad, años	80,7 \pm 7,6	64,1 \pm 12,7	< 0,001
Mujeres	47 (46,1)	105 (23,9)	< 0,001
IMC, kg/m ²	27,6 \pm 5,1	25,2 \pm 4,9	< 0,001
Diabetes mellitus	32 (31,4)	73 (16,6)	< 0,001
Hipertensión	85 (83,3)	223 (50,8)	< 0,001
Dislipidemia	60 (58,8)	169 (38,5)	< 0,001
Tabaquismo	14 (13,7)	178 (40,5)	< 0,001
Fibrilación auricular	26 (25,5)	24 (5,5)	< 0,001
EPOC	15 (14,7)	20 (4,6)	< 0,001
FGe, ml/min	58,3 \pm 25,2	81,7 \pm 24,9	< 0,001
EC previa	71 (69,6)	55 (12,5)	< 0,001
IM previo	29 (28,4)	44 (10,0)	< 0,001
CABG previa	14 (13,7)	5 (1,1)	< 0,001
EAP previa	23 (22,5)	20 (4,6)	< 0,001
Características clínicas			
Resultados del ECG			< 0,001
Cara anterior	38 (37,3)	165 (37,6)	
Cara inferior	35 (34,3)	227 (51,7)	
Cara lateral	5 (4,9)	30 (6,8)	
BRI	8 (7,8)	3 (0,7)	
Otros	16 (15,7)	14 (3,2)	
Clase de Killip			< 0,001
1	57 (55,9)	352 (80,2)	
2	23 (22,5)	43 (9,8)	
3	7 (6,9)	9 (2,0)	
4	15 (14,7)	35 (8,0)	
Parada cardiaca al ingreso	10 (9,8)	26 (5,9)	0,157
FEVI, %	44,7 \pm 14,1	48,3 \pm 11,8	0,038
Medicación antitrombótica antes del IAMCEST			< 0,001
Ninguna	2 (2,0)	340 (77,5)	
TAPS	48 (47,1)	74 (16,9)	
TAPD	31 (30,4)	4 (0,9)	
ACO	8 (7,8)	17 (3,9)	
ACO + antiagregantes plaquetarios	13 (12,7)	4 (0,9)	
Tratamiento del IAMCEST			
Inhibidor de P2Y ₁₂			< 0,001
Clopidogrel	59 (57,8)	181 (41,2)	
Prasugrel	12 (11,8)	33 (7,5)	
Ticagrelor	20 (19,6)	217 (49,4)	
Ninguno	11 (10,8)	8 (1,8)	
Anticoagulante			< 0,001
Heparina no fraccionada	84 (82,4)	413 (94,1)	
Enoxaparina	2 (2,0)	20 (4,6)	
Bivalirudina	2 (2,0)	5 (1,1)	
Ninguno	14 (13,7)	1 (0,2)	
Inhibidor de GPIIb/IIIa	8 (7,8)	67 (15,3)	0,051
Dispositivo de asistencia circulatoria	2 (2,0)	17 (3,9)	0,345

Los valores corresponden a media \pm DE o n (%).
Abreviaturas como en las [tablas 1 y 2](#).

TABLA 5. Comparación de las características de la intervención en el IAMCEST después de un TAVI (cohorte de ICP primaria) frente al IAMCEST sin TAVI previo

	IAMCEST después de un TAVI (cohorte de ICP primaria) (n = 102)	IAMCEST sin TAVI previo (n = 439)	Valor de p
Tiempo entre el inicio de los síntomas y la llegada al hospital, min	130 (60-260)	180 (120-386)	0,015
Tiempo de puerta a balón, min	40 (25-57)	30 (25-35)	0,003
Vía de acceso arterial			< 0,001
Radial	54 (52,9)	397 (90,4)	
Femoral	48 (47,1)	42 (9,6)	
Tronco coronario izquierdo			
Uso de ≥ 2 catéteres	6 (5,9)	18 (4,1)	0,431
Inyección no selectiva	23 (22,5)	5 (1,1)	< 0,001
Arteria coronaria derecha			
Uso de ≥ 2 catéteres	11 (10,8)	20 (4,6)	0,015
Inyección no selectiva	25 (24,5)	14 (3,2)	< 0,001
Tiempo de intervención, min	46 (37-69)	36 (25-49)	< 0,001
Tiempo de fluoroscopia, min	18,3 (10,1-24,5)	10,1 (6,4-16,0)	< 0,001
Producto dosis-área, cGy × cm ²	7609 (3600-13.500)	4637 (2741-7781)	0,003
Volumen de contraste, ml	170 (120-130)	146 (110-185)	0,008
Complicación hemorrágica	7 (6,9)	36 (8,2)	0,653
Resultados angiográficos			
Número de vasos sanguíneos afectados			0,856
0	3 (2,9)	10 (2,3)	
1	59 (57,8)	245 (55,8)	
2	27 (26,5)	114 (26,0)	
3	13 (12,8)	70 (15,9)	
Lesión culpable			< 0,001
TCI	9 (8,8)	6 (1,4)	
DAI	38 (37,3)	176 (40,1)	
CXI	12 (11,8)	57 (13,0)	
ACD	32 (31,4)	187 (42,6)	
AMID	1 (1,0)	0 (0,0)	
IVS	4 (3,9)	3 (0,7)	
Ninguno	6 (5,9)	10 (2,3)	
Mecanismo de aterotrombosis	84 (82,4)	420 (95,7)	< 0,001
Otros mecanismos			
Trombosis de stent	2 (2,0)	3 (0,7)	
Reestenosis en el stent	0 (0,0)	2 (0,5)	
DACE	0 (0,0)	2 (0,5)	
Espasmo coronario	0 (0,0)	1 (0,2)	
Embolia definitiva	9 (8,8)	1 (0,2)	
Embolia posible	5 (4,9)	0 (0,0)	
Migración valvular tardía	1 (1,0)	0 (0,0)	
Miocardiopatía de estrés	1 (1,0)	10 (2,3)	
Grado de flujo TIMI			0,016
0	56 (54,9)	298 (67,9)	
1	11 (10,8)	24 (5,5)	
2	19 (18,6)	46 (10,5)	
3	16 (15,7)	71 (16,2)	
% de estenosis	94,2 ± 11,6	96,8 ± 7,0	0,039
Bifurcación	14 (13,7)	80 (18,2)	0,280
Lesión en ostium	20 (19,6)	60 (13,7)	0,128
Calcificaciones	19 (18,6)	54 (12,3)	0,092
Trombo	79 (77,5)	360 (82,0)	0,290
Coronariografía sin intentar una ICP	17 (16,7)	25 (5,7)	< 0,001

Continúa en la página siguiente

go superior de muerte. En la tabla 4 del suplemento se presenta una comparación de los resultados clínicos en el IAMCEST después de un TAVI con los del IAMCEST sin un TAVI previo. Tanto los resultados intrahospitalarios como los resultados tardíos fueron peores en los pacientes con un IAMCEST después de un TAVI, con un aumento de la incidencia de muerte ($p < 0,001$), ictus ($p = 0,008$) y MACCE ($p < 0,001$).

DISCUSIÓN

Este estudio es el primero en el que se han determinado las características clínicas, los mecanismos y los resultados en el IAMCEST después de un TAVI, y sus principales resultados pueden resumirse de la siguiente forma: 1) alrededor de una tercera parte de los eventos de IAMCEST aparecidos después de un TAVI se produjeron en un plazo de pocos meses tras la intervención, y se observó la participación de un mecanismo no aterotrombótico (embolia coronaria, migración tardía de la prótesis) en ~15% de los casos; 2) aproximadamente un 85% de los pacientes fueron tratados con una ICP primaria; 3) en los pacientes con una ICP primaria, el TAVI previo se asoció a un tiempo puerta-balón más prolongado y a una tasa muy superior de fallos de la ICP, debido en parte a los problemas de acceso coronario específicos de la población tratada con un TAVI; y 4) los resultados clínicos intrahospitalarios y tardíos tras un IAMCEST después de un TAVI fueron malos (tasas de mortalidad intrahospitalaria y a 1 año del 25% y 33%, respectivamente), y el fallo de la ICP determinó un aumento del riesgo (**ilustración central**).

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS INICIALES Y CARACTERÍSTICAS DEL IAMCEST. La población de nuestro estudio la formaron pacientes de riesgo intermedio o alto que presentaron un IAMCEST después de un TAVI. A diferencia de los pacientes incluidos en registros previos de TAVI (1), los pacientes con un IAMCEST después de un TAVI presentaron tasas superiores de EC previa (70% frente a ~50%) y de ICP en el estudio diagnóstico previo al TAVI (39% frente a ~25%) (1). De hecho, anteriormente se ha detectado ya que los antecedentes de EC y de ICP previa al TAVI constituyen factores predictivos independientes para el SCA después de un TAVI (2,4). Además, las características de la población del estudio fueron muy diferentes de las descritas en los registros generales de IAMCEST (12,13), con una media de edad de ~80 años y un 50% de mujeres. Además, las tasas de hipertensión, diabetes mellitus, MI previo y CABG previa (todas ellas frecuentes en los pacientes tratados con un TAVI) fueron más altas que las descritas en pacientes con un IAMCEST sin antecedentes previos de TAVI (12-14). Ello comportaba una carga de comorbilidad muy superior en los

pacientes con un IAMCEST después de un TAVI tratados con una ICP primaria en comparación con las series históricas de IAMCEST y con la cohorte de control sin TAVI.

Es de destacar que los pacientes que presentaron un IAMCEST después de un TAVI se encontraban con frecuencia en una situación clínica inestable al ingreso, con un 47%, 18% y 11% de la población del estudio con signos de congestión, *shock* cardiogénico y parada cardíaca, respectivamente. Esta observación contrasta con las características observadas en pacientes con IAMCEST no seleccionados (12-14) y es probable que esté relacionada con la edad avanzada y las múltiples comorbilidades de los pacientes tratados con un TAVI. Mientras que < 5% de los pacientes con IAMCEST no seleccionados presentan un bloqueo de rama izquierda del haz en el ECG inicial (14,15), esto se observó tan solo en un 8% de la población de nuestro estudio, y hubo un ritmo de marcapasos en un 3% de los pacientes. Las alteraciones de la conducción cardíaca, que continúan siendo la complicación más frecuente del TAVI (16), pueden dificultar el diagnóstico de un IAMCEST, y ello puede conducir a un retraso significativo en el tratamiento. En la actualidad se recomienda el empleo de prasugrel y ticagrelor con preferencia al de clopidogrel como tratamiento de inicio de inhibición de P2Y₁₂ en los pacientes con IAMCEST a los que se practica una ICP primaria (17,18). En cambio, la mayor parte de los pacientes del presente estudio fueron tratados con clopidogrel. Es probable que el posible aumento del riesgo hemorrágico en los pacientes con un TAVI previo, la proporción significativa de pacientes tratados con un anticoagulante oral a largo plazo (~20%) y la contraindicación del empleo de prasugrel a edades superiores a los 75 años expliquen esta discrepancia.

CARACTERÍSTICAS ANGIOGRÁFICAS DEL IAMCEST DESPUÉS DE UN TAVI.

La coronariografía y la ICP se llevan a cabo generalmente en un 99% y 90% de los pacientes con IAMCEST, respectivamente (12). En el presente estudio, la proporción de pacientes en los que no se realizó una coronariografía o una ICP fue notablemente elevada (13% y 27%, respectivamente), y estos resultados son coherentes con los de estudios previos sobre el SCA después de un TAVI (3,4). La decisión de no realizar una coronariografía se basó en que la reanimación no tuvo éxito, en situaciones médicas críticas con alteración del estado general o una carga de comorbilidad elevada, y en la presentación tardía. De hecho, la realización de la coronariografía y de la ICP es menos probable a medida que avanza la edad de los pacientes (5), y es frecuente que los pacientes ancianos estén infrarrepresentados en los registros de IAMCEST (12-14). Así pues, la edad avanzada junto con la carga de comorbilidad elevada de los pacientes que son tratados actualmente con un TAVI explicarían probablemente la tasa elevada de tratamiento médico en

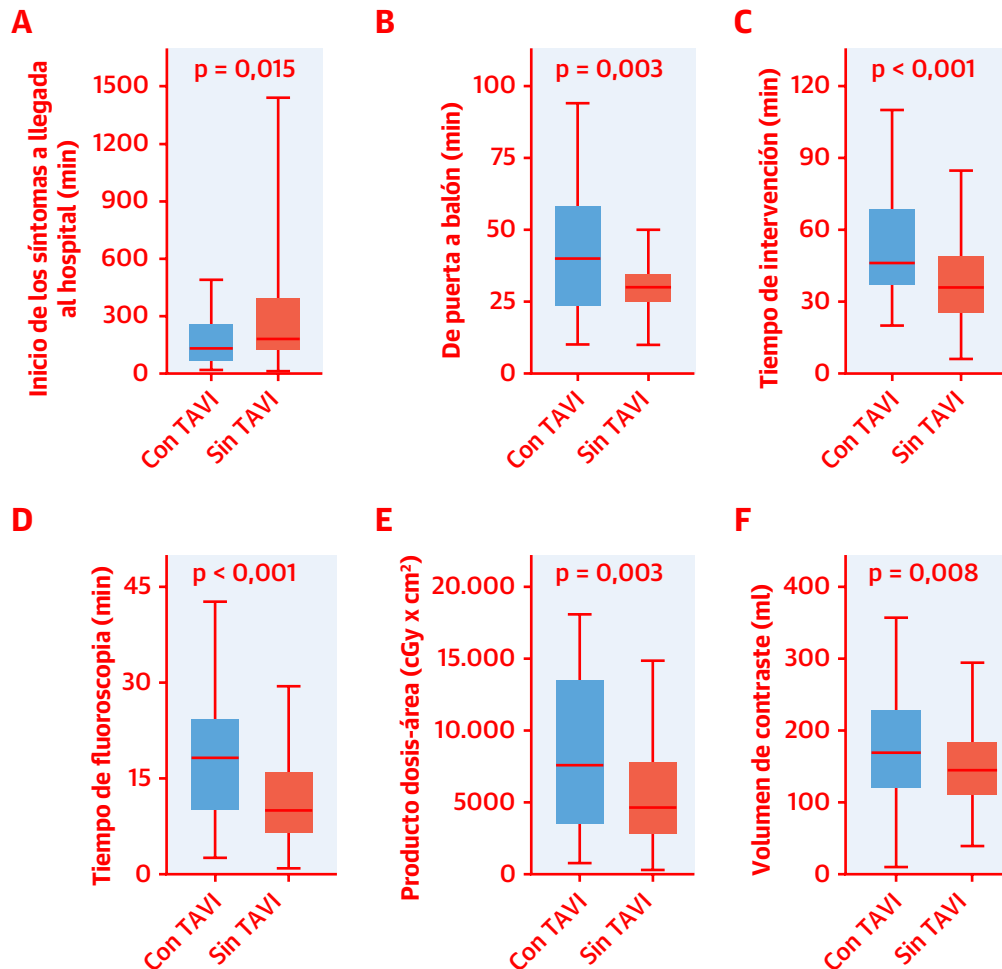
TABLA 5. Continuación

	IAMCEST después de un TAVI (cohorte de ICP primaria) (n = 102)	IAMCEST sin TAVI previo (n = 439)	Valor de p
Razón por la que no se intentó la ICP			
CABG de extrema urgencia	1 (1,0)	5 (1,1)	
MINOCA	6 (5,9)	10 (2,3)	
DACE	0 (0,0)	1 (0,2)	
Espasmo coronario	0 (0,0)	1 (0,2)	
Carga trombótica alta con grado de flujo TIMI 3	2 (2,0)	3 (0,7)	
Lesión distal	4 (3,9)	0 (0,0)	
Contraindicación absoluta para el tratamiento antiagregante plaquetario	1 (1,0)	0 (0,0)	
ICP tardía*	1 (1,0)	1 (0,2)	
IAMCEST evolucionado (> 12 h) †	2 (2,0)	2 (0,5)	
Parada cardíaca con disociación electromecánica	0 (0,0)	2 (0,5)	
Características de la IPC			
Uso de ≥ 2 catéteres guía izquierdos	4 (7,7)	5 (2,2)	0,042
Uso de ≥ 2 catéteres guía derechos	6 (20,0)	13 (7,1)	0,022
Inyección no selectiva	18 (21,2)	10 (2,4)	< 0,001
Extensión de catéter guía	9 (10,6)	15 (3,6)	0,006
Trombectomía	17 (20,0)	136 (32,9)	0,019
Preilatación	58 (68,2)	255 (61,6)	0,249
Balón de corte	1 (1,2)	1 (0,2)	0,214
Aterectomía por rotablación	1 (1,2)	1 (0,2)	0,214
Número de stents implantados	0,9 ± 0,8	1,4 ± 0,8	< 0,001
Longitud del stent, mm	24,4 ± 12,2	31,7 ± 18,7	< 0,001
Diámetro del stent, mm	3,2 ± 0,5	3,2 ± 0,5	0,906
Dispositivo utilizado			< 0,001
SFA	50 (58,8)	322 (77,8)	
SMSR	8 (9,4)	73 (17,6)	
BFA	3 (3,5)	1 (0,2)	
ABAS	10 (11,8)	10 (2,4)	
Ninguno	14 (16,5)	8 (1,9)	
Grado de flujo TIMI posdilatación			< 0,001
0	11 (13,0)	7 (1,7)	
1	3 (3,5)	6 (1,5)	
2	3 (3,5)	25 (6,0)	
3	68 (80,0)	376 (90,8)	
Fallo de la ICP	14 (16,5)	16 (3,9)	< 0,001
Razón del fallo de la ICP			
No se logra canular el ostium coronario	5 (5,9)	0 (0,0)	
No se logra atravesar la lesión	4 (4,7)	2 (0,5)	
Ausencia de reanudación del flujo	3 (3,5)	12 (2,9)	
Perforación coronaria	1 (1,2)	2 (0,5)	
Muerte durante la intervención	1 (1,2)	0 (0,0)	
Revascularización completa	51 (60,0)	297 (71,7)	0,032
Revascularización de lesión culpable solamente	74 (87,1)	385 (93,0)	0,068

Los valores corresponden a mediana (rango intercuartílico), n (%) o media ± DE. * Casos en los que se pospuso la ICP debido a lo observado en la coronariografía. † IAMCEST con dolor torácico que evoluciona durante más de 12 horas con una onda Q profunda.

ABAS = angioplastia con balón antiguo simple; ACD = arteria coronaria derecha; AMID = arteria mamaria interna derecha; BFA = balón farmacológico; CXI = circunfleja izquierda; DACE = disección arterial coronaria espontánea; DAI = descendente anterior izquierda; IVS = injerto de vena safena; MINOCA = infarto agudo de miocardio sin lesiones coronarias obstructivas; SFA = stent farmacológico; SMSR = stent metálico sin recubrimiento; TCI = tronco coronario izquierdo; TIMI = *Thrombosis in Myocardial Infarction*; otras abreviaturas como en las tablas 1 y 2.

FIGURA 1. Comparación entre los pacientes con TAVI y los pacientes sin TAVI por lo que respecta a la mediana del tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas y la llegada al hospital, el tiempo entre puerta y balón, el tiempo de intervención, el tiempo de fluoroscopia, el producto dosis-área y el volumen de contraste empleado

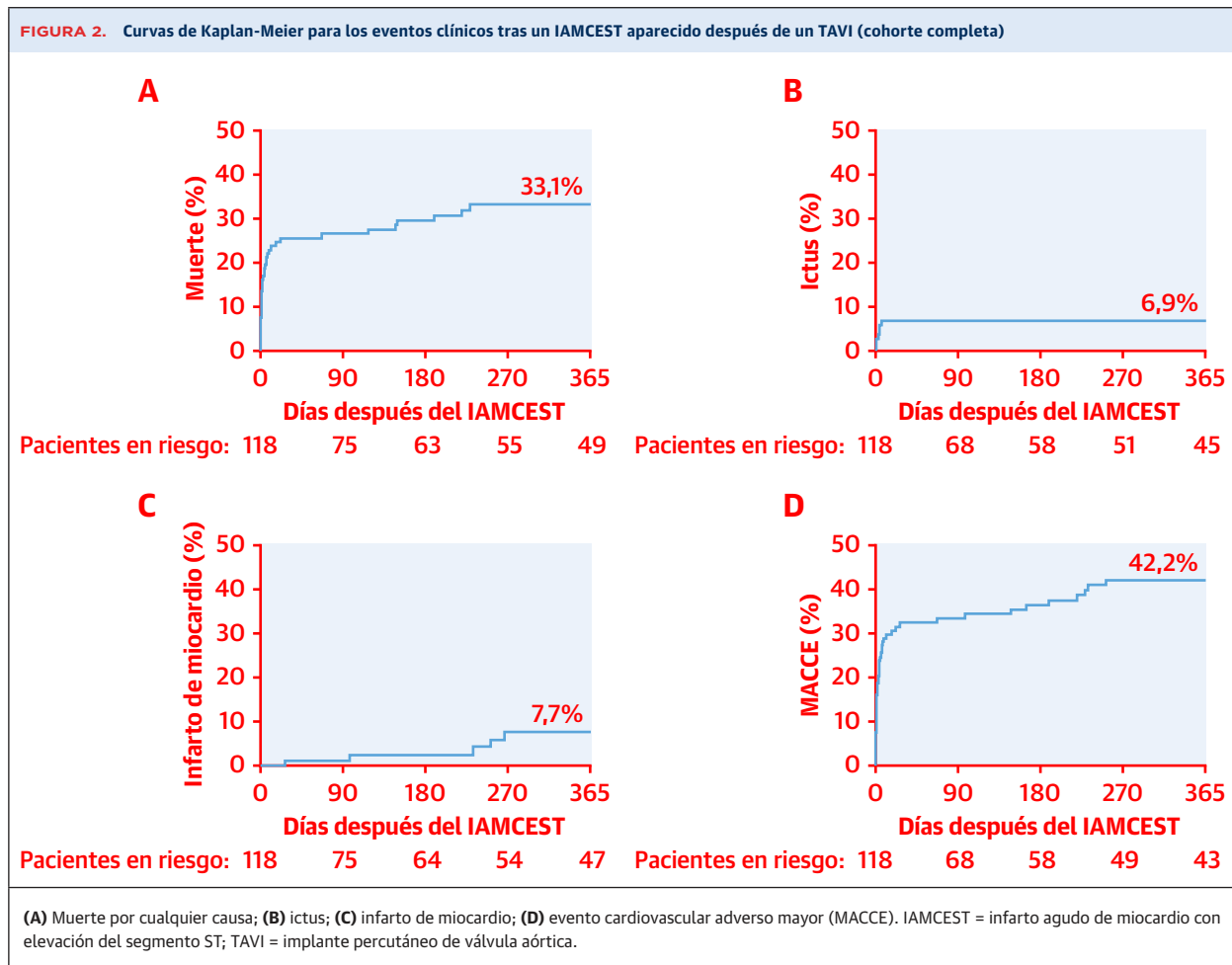


(A) Tiempo entre el inicio de los síntomas y la llegada al hospital; (B) tiempo entre puerta y balón; (C) tiempo de intervención; (D) tiempo de fluoroscopia; (E) producto dosis-área; (F) volumen de contraste. Las **cajas** corresponden a la mediana y rango intercuartílico, y los **bigotes** indican los límites superior e inferior con la exclusión de los valores extremos (estilo de Tukey). TAVI = implante percutáneo de la válvula aórtica.

vez del uso de una estrategia invasiva. Serán necesarios nuevos estudios para evaluar la baja tasa de uso de intervenciones invasivas en esta población.

Se consideró que una embolia coronaria fue la responsable del IAMCEST en una proporción significativa (14%) de los casos, y la mitad de ellos no fueron tratados con revascularización (porque no se intentó la revascularización o porque fracasó la ICP). La falta de unos criterios sólidos para establecer un diagnóstico definitivo de embolia coronaria (11) y la mayor probabilidad de un evento de IAMCEST en un plazo de pocos meses tras el TAVI plantean la cuestión de una posible infravaloración de la frecuencia real de este mecanismo en el IAMCEST después de un TAVI. Serán necesarios nuevos estudios con exploraciones de imagen intracoronaria y exámenes

anatomopatológicos del trombo realizados de forma sistemática, para determinar mejor la incidencia de la embolia coronaria en el IAMCEST después de un TAVI. En el presente estudio se identificó un caso de migración tardía de la válvula que comprimía el tronco coronario izquierdo y que requirió una CABG. La oclusión coronaria tardía es una complicación rara del TAVI (incidencia de un 0,22%) que se produce con mayor frecuencia tras las intervenciones de *valve-in-valve* (en especial con las válvulas percutáneas autoexpandibles) y se asocia a una mortalidad intrahospitalaria elevada (19). La migración valvular tardía puede haber intervenido también en algunos pacientes con un IAMCEST temprano después de un TAVI, que fallecieron antes de que se realizara una coronariografía.



CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN EN EL IAMCEST DESPUÉS DE UN TAVI.

Los tiempos transcurridos hasta el tratamiento constituyen un índice sencillo de la calidad de la asistencia en el IAMCEST, y su reducción se ha asociado a una disminución significativa del daño miocárdico y una mejora de los resultados clínicos (17,20). En el presente estudio, la mediana de tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la llegada al hospital fue menor en los pacientes con un TAVI previo, y es probable que esto se explique por la mayor tendencia de los pacientes con un TAVI a acudir al hospital (carga de comorbilidad elevada). Por otro lado, la media de tiempo puerta-balón fue un 33% superior en los pacientes con un TAVI previo. Además, se observaron también tasas más elevadas de inyección no selectiva, necesidad de ≥ 2 catéteres para la canulación de los *ostia* coronarios y uso de prolongación del catéter guía en los pacientes que presentaron un IAMCEST después de un TAVI. Todos estos aspectos constituyen una evidencia indirecta de la mayor complejidad que se da cuando una ICP de urgencia debe realizarse en un paciente con un IAMCEST al que se ha practicado anteriormente un TAVI. Es probable que

esto contribuyera a producir el aumento de los tiempos de ICP y que afectara negativamente a los resultados clínicos del IAMCEST después de un TAVI. Además, la decisión de realizar una ICP primaria puede haberse retrasado en algunos casos a causa de la elevada carga de morbilidad y de la forma de presentación clínica atípica.

La tasa de fallos de la ICP fue muy superior en los pacientes con un TAVI previo (~15%) en comparación con la cohorte de control (sin TAVI) (4%) y fue notablemente más alta que la tasa del 6% que generalmente se describe en los pacientes con un ICP primaria no seleccionados (13). La causa del fallo de la ICP estuvo directamente relacionada con la prótesis percutánea en la mitad de los pacientes, debido principalmente a los problemas de acceso coronario. Es de destacar que la complejidad de las lesiones fue similar en los pacientes con y sin un TAVI previo (según indica la proporción similar de casos con afectación de múltiples vasos, lesiones de bifurcación, lesiones en *ostium* y calcificaciones). Esta observación respalda también la hipótesis de que el aumento del tiempo de revascularización y la mayor proporción de casos de fallo de la ICP en los pacientes con un TAVI previo no

TABLA 6. Factores asociados a la muerte tras un IAMCEST aparecido después de un TAVI (cohorte de ICP primaria)

	Modelo univariable		Modelo multivariable	
	HR (IC del 95%)	Valor de p	HR (IC del 95%)	Valor de p
Edad (por 1 año de aumento)	1,00 (0,96-1,04)	0,948	-	-
Mujeres	1,01 (0,52-1,96)	0,980	-	-
Diabetes mellitus	1,39 (0,72-2,70)	0,329	-	-
Hipertensión	1,03 (0,43-2,47)	0,948	-	-
FGe < 60 ml/min	2,88 (1,35-6,11)	0,006	3,02 (1,42-6,43)	0,004
EPOC	0,98 (0,42-2,27)	0,964	-	-
Fibrilación auricular	0,85 (0,40-1,80)	0,674	-	-
EC previa	1,05 (0,51-2,16)	0,904	-	-
EAP previa	1,99 (0,99-4,01)	0,053	-	-
VCP autoexpandible (frente a expandible con balón o mecánicamente)	0,98 (0,51-1,85)	0,937	-	-
IAMCEST de cara anterior (frente a otra localización)	1,42 (0,75-2,72)	0,285	-	-
Clase de Killip ≥ 2	2,56 (1,29-5,07)	0,007	2,74 (1,37-5,49)	0,004
Mecanismo no aterotrombótico	0,66 (0,26-1,71)	0,393	-	-
Tiempo de puerta a balón > 60 min	2,10 (0,81-5,44)	0,125	-	-
Fallo de la ICP	2,70 (1,22-5,99)	0,015	3,23 (1,42-7,31)	0,005

VCP = válvula cardíaca percutánea; otras abreviaturas como en las tablas 1 y 2.

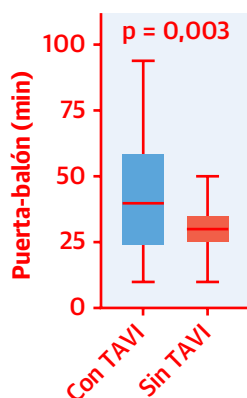
estuvieron relacionados con diferencias en la complejidad de las lesiones, sino más bien con un factor extrínseco (dificultades de acceso coronario debidas a la interacción entre la válvula cardíaca percutánea y los ostia coronarios en este caso). Se ha propuesto el empleo de una vía de acceso femoral para facilitar la ICP después de un TAVI (21). En el presente estudio, se optó por este abordaje en la mitad de los casos, y un uso amplio de la vía de acceso femoral podría contribuir a reducir el tiempo puerta-balón y la tasa de fallos de la ICP en los pacientes que presentan un IAMCEST después de un TAVI. Además, un mejor conocimiento de las posibles dificultades de canulación coronaria a causa de la presencia de una válvula cardíaca percutánea, así como de técnicas para facilitar el acceso coronario, podría mejorar la eficiencia de la ICP y los resultados clínicos en los pacientes con un IAMCEST después de un TAVI. El hecho de que muchos pacientes con un IAMCEST después de un TAVI puedan ser remitidos y tratados en centros sin experiencia en TAVI resalta también la importancia de establecer recomendaciones claras y prácticas estandarizadas en este contexto.

En este estudio, el fallo de la ICP debido a que no se pudo canular la arteria coronaria se dio en 5 pacientes. Los dispositivos CoreValve/Evolut supusieron un 49% del total de válvulas cardíacas percutáneas implantadas, pero un 80% de los fallos de la ICP se dieron en pacientes con estos dispositivos. De igual modo, la lesión culpable

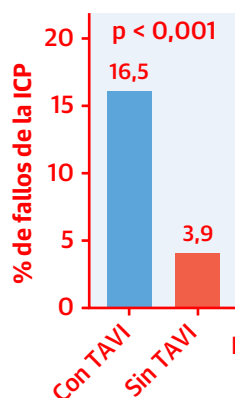
ILUSTRACIÓN CENTRAL Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST después de un implante percutáneo de válvula aórtica

IAMCEST después de TAVI

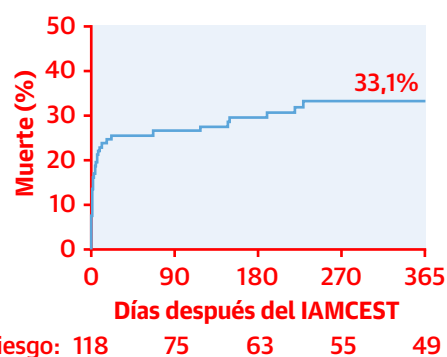
• Tiempo puerta-balón un 33% superior



• Tasa de fallos de la IPC 4 veces superior



• Resultados clínicos desfavorables



Faroux, L. et al. J Am Coll Cardiol. 2021;77(17):2187-99.

(Panel izquierdo) Tiempo de puerta a balón (pacientes con ICP primaria con TAVI y sin TAVI); (panel central) Tasa de fallos de la ICP (pacientes con ICP primaria con TAVI y sin TAVI); (panel derecho) Curva de tiempo hasta el evento para la mortalidad por cualquier causa (pacientes con un IAMCEST después de un TAVI, cohorte completa). IAMCEST = infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; ICP = intervención coronaria percutánea; TAVI = implante percutáneo de válvula aórtica.

se encontraba en la ACD en el 31% de los casos, pero un 80% de los fallos de canulación se produjeron en la ACD. Esta observación, junto con la tasa elevada de inyección no selectiva, la necesidad frecuente de ≥ 2 catéteres guía para canular adecuadamente la ACD y el mayor tiempo de fluoroscopia en los pacientes con dispositivos autoexpandibles, sugiere también un aumento de las dificultades de acceso coronario mediante este tipo de sistemas valvulares autoexpandibles, en especial para la canulación de la ACD (6,22,23). Sin embargo, esto debe interpretarse con precaución dado el bajo número de eventos que se produjeron. Por último, la tasa relativamente elevada de alteraciones de la conducción cardíaca después del TAVI (16), junto con su repercusión clínica negativa (24), ha llevado a algunos operadores a reducir al mínimo la profundidad del implante (25). La profundidad del implante es también un factor determinante importante de los problemas de acceso coronario después de un TAVI (23), y para la ubicación óptima del implante debe tenerse en cuenta tanto el riesgo de alteraciones de la conducción cardíaca como el acceso coronario después del TAVI, en especial en los pacientes de bajo riesgo tratados con un TAVI, en los que hay una esperanza de vida más prolongada.

RESULTADOS CLÍNICOS DEL IAMCEST DESPUÉS DE UN TAVI.

En comparación con los datos de los registros de IAMCEST (12-14), los pacientes que presentaron un IAMCEST después de un TAVI mostraron una tasa muy superior de eventos adversos y una mortalidad tanto intrahospitalaria como tardía muy elevada. Además, estos resultados fueron peores que los observados en los pacientes ancianos que presentan un SCA (5). Esta discrepancia puede explicarse por varios factores. En primer lugar, el tiempo puerta-balón prolongado, junto con las tasas muy elevadas de fallo de la ICP: El fallo de la ICP mostró una asociación intensa con la mortalidad tras el IAMCEST, y se observó también una tendencia al aumento del riesgo de muerte en los pacientes con un tiempo puerta-balón más largo. En segundo lugar, las características clínicas de los pacientes tratados actualmente con un TAVI (pacientes de edad avanzada con una carga de comorbilidad elevada) y con alteraciones del ventrículo izquierdo asociadas a la estenosis aórtica pueden haber contribuido también a producir un peor resultado en comparación con los pacientes con SCA/IAMCEST no seleccionados. La proporción elevada de pacientes con un IAMCEST después de un TAVI que se encuentran en un estado clínico inestable, junto con la repercusión negativa de la clase de Killip ≥ 2 , respalda esta última hipótesis. Por último, otros mecanismos fisiopatológicos, como la embolia coronaria y la migración tardía de la válvula (que causa una oclusión coronaria tardía), podrían haber complicado la revascularización o haber conducido a una

muerte rápida en algunos casos. En el presente estudio, no se observó una repercusión importante del mecanismo no aterotrombótico en los resultados, pero sería necesaria una muestra de mayor tamaño para demostrar una posible asociación entre el mecanismo fisiopatológico y los resultados clínicos.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO. Este estudio se llevó a cabo en pacientes de riesgo intermedio a alto, y es posible que los resultados no sean aplicables a las poblaciones de menor riesgo tratadas con TAVI. Se observó que la embolia coronaria fue la causante del IAMCEST en una proporción significativa de pacientes, pero esta entidad adolece de una falta de consenso en cuanto a su definición, y en este estudio no se dispuso de ningún comité de validación (“adjudicación”) de los eventos. La cohorte de control se obtuvo en un grupo seleccionado de centros. Sin embargo, los resultados de la ICP primaria en los pacientes no seleccionados (no tratados con TAVI) se obtuvieron durante el mismo período de tiempo que en los pacientes con un IAMCEST después de un TAVI y fueron similares a los descritos en otros estudios contemporáneos del IAMCEST (12,13), lo cual sugiere una representatividad apropiada de este grupo de control.

CONCLUSIONES

El IAMCEST después de un TAVI es un evento raro, pero se asocia a un muy mal pronóstico clínico intrahospitalario y a medio plazo. Se observó un tiempo puerta-balón más prolongado y la tasa más elevada de fallos de la ICP en los pacientes tratados con TAVI, debido en parte a los problemas de acceso coronario en la población con TAVI, y el fallo de la ICP mostró una asociación intensa con un aumento del riesgo de mortalidad. Estos resultados resaltan la urgente necesidad de un mejor conocimiento de las dificultades de canulación coronaria y las técnicas para aumentar el acceso coronario y mejorar las tasas de éxito de la ICP y los resultados clínicos en esta población. Además, serán necesarios nuevos estudios para determinar mejor el papel de los mecanismos no aterotrombóticos (embolia coronaria, migración tardía de la válvula) en los pacientes con un IAMCEST después de un TAVI.

APOYO DE FINANCIACIÓN Y DECLARACIONES DE INTERESES DE LOS AUTORES

El Dr. Faroux ha recibido financiación para formación especializada del Institut Servier y la Association Régionale de Cardiologie de Champagne-Ardenne (ARCCA); y ha recibido subvenciones de investigación de Biotronik, Edwards Lifesciences y Medtronic. El Dr. Abdel-Wahab ha sido consultor de Boston Scientific y Medtronic. El Dr. Windecker ha recibido subvenciones para investigación y formación de Abbott, Amgen, BMS, Bayer, Boston Scientific, Biotronik, Cardinal Health, CardioValve, CSL Behring, Daiichi-Sankyo, Edwards Lifesciences, Johnson & Johnson, Medtronic, Querbet, Polares, Sanofi, Terumo y

Sinomed. El Dr. Auffret ha recibido pagos por conferencias de Edwards Lifesciences y Medtronic. El Dr. Trillo-Nouche ha sido mentor de Boston Scientific y Medtronic. El Dr. Toggweiler ha sido consultor y mentor de Abbott, Boston Scientific, Biosensors y Medtronic. El Dr. Tarantini ha recibido pagos por conferencias de Boston Scientific, Edwards Lifesciences, Gada y Medtronic. El Dr. Saia ha formado parte de consejos asesores de Abbott, Edwards Lifesciences y Medtronic. El Dr. Durand ha sido consultor de Edwards Lifesciences. El Dr. Asmarats ha sido mentor de Abbott. El Dr. Nejari ha sido mentor de Abbott y Boston Scientific. El Dr. Muntané-Carol ha recibido una subvención de la Fundación Alfonso Martín Escudero (Madrid, España). El Dr. Mangieri ha recibido una subvención institucional de Boston Scientific. El Dr. Rodés-Cabau ha recibido subvenciones de investigación institucionales de Edwards Lifesciences, Medtronic y Boston Scientific; y es titular de la Cátedra de Investigación "Fondation Famille Jacques Larivière" para el desarrollo de intervenciones para patología cardíaca estructural. Todos los demás autores han indicado no tener relaciones relevantes que declarar en relación con el contenido de este artículo.

DIRECCIÓN PARA LA CORRESPONDENCIA: Dr. Josep Rodés-Cabau, Quebec Heart and Lung Institute, Laval University, 2725 Chemin Ste-Foy, Québec City, Québec G1V4G5, Canadá. Correo electrónico: josep.rodés@criucpq.ulaval.ca. Twitter: @IUCPQ.

PERSPECTIVAS

COMPETENCIAS EN LA ASISTENCIA DE LOS PACIENTES Y LAS CAPACIDADES DE APLICACIÓN DE TÉCNICAS:

Los eventos de IAMCEST se producen generalmente en un plazo de pocos meses después del TAVI, y en un ~15% de los casos intervienen en ellos mecanismos no aterotrombóticos. El tiempo puerta-balón más prolongado y la tasa más elevada de fallos de la ICP pueden atribuirse en parte a las dificultades de acceso coronario que se dan de manera específica en el contexto de un TAVI, y el fallo de la ICP se asocia a un aumento del riesgo de mortalidad.

PERSPECTIVA TRASLACIONAL: Serán necesarios nuevos estudios para desarrollar mejores técnicas para el acceso coronario y mejorar los resultados clínicos en esta población.

BIBLIOGRAFÍA

- Faroux L, Guimaraes L, Wintzer-Wehekind J, et al. Coronary artery disease and transcatheter aortic valve replacement: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol* 2019;74:362-72.
- Vilalta V, Asmarats L, Ferreira-Neto AN, et al. Incidence, clinical characteristics, and impact of acute coronary syndrome following transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol Intv* 2018;11:2523-33.
- Faroux L, Munoz-Garcia E, Serra V, et al. Acute coronary syndrome following transcatheter aortic valve replacement. *Circ Cardiovasc Interv* 2020;13:e008620.
- Mentias A, Desai MY, Saad M, et al. Incidence and outcomes of acute coronary syndrome after transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol Intv* 2020;13:938-50.
- Avezum A, Makdisse M, Spencer F, et al. Impact of age on management and outcome of acute coronary syndrome: observations from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Am Heart J* 2005;149:67-73.
- Couture T, Faroux L, Junquera L, et al. Interaction between balloon-expanding transcatheter heart valves and coronary ostia: an angiographically based analysis of the Evolut R/Pro valve system. *J Invasive Cardiol* 2020;32:123-8.
- Faroux L, Couture T, Guimaraes C, et al. Interaction between balloon-expandable valves and coronary ostia: angiographic analysis and impact on coronary access. *J Invasive Cardiol* 2020;32:235-42.
- Saia F, Palmerini T, Compagnone M, et al. Coronary artery disease and reasonably incomplete coronary revascularization in high-risk patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Catheter Cardiovasc Interv* 2020;95:19-27.
- Kappetein AP, Head SJ, Généreux P, et al. Updated standardized end point definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:1438-54.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Circulation* 2018;138:e618-51.
- Raphael CE, Heit JA, Reeder GS, et al. Coronary embolus: an underappreciated cause of acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol Intv* 2018;11:172-80.
- Puymirat E, Simon T, Cayla G, et al. Acute myocardial infarction: changes in patient characteristics, management, and 6-month outcomes over a period of 20 years in the FAST-MI program (French Registry of Acute ST-Elevation or Non-ST-Elevation Myocardial Infarction) 1995 to 2015. *Circulation* 2017;136:1908-19.
- Rathod KS, Jain AK, Firoozi S, et al. Outcome of inter-hospital transfer versus direct admission for primary percutaneous coronary intervention: an observational study of 25,315 patients with ST-elevation myocardial infarction from the London Heart Attack Group. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2020;9:948-57.
- Park J, Choi KH, Lee JM, et al. Prognostic implications of door-to-balloon time and onset-to-door time on mortality in patients with ST-segment-elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *J Am Heart Assoc* 2019;8:e012188.
- Belle L, Cayla G, Cottin Y, et al. French Registry on Acute ST-Elevation and Non-ST-Elevation Myocardial Infarction 2015 (FAST-MI 2015). Design and baseline data. *Arch Cardiovasc Dis* 2017;110:366-78.
- Auffret V, Puri R, Urena M, et al. Conduction disturbances after transcatheter aortic valve replacement: current status and future perspectives. *Circulation* 2017;136:1049-69.
- Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force for the Management of Acute Myocardial Infarction in Patients Presenting With ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2018;39:119-77.
- Levine GN, Bates ER, Bittl JA, et al. 2016 ACC/AHA guideline focused update on duration of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2016;68:1082-115.
- Jabbour RJ, Tanaka A, Finkelstein A, et al. Delayed coronary obstruction after transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol* 2018;71:1513-24.

- 20.** Foo CY, Bonsu KO, Nallamothu BK, et al. Coronary intervention door-to-balloon time and outcomes in ST-elevation myocardial infarction: a meta-analysis. *Heart* 2018;104:1362-9.
- 21.** Yudi MB, Sharma SK, Tang GHL, Kini A. Coronary angiography and percutaneous coronary intervention after transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol* 2018;71:1360-78.
- 22.** Ochiai T, Chakravarty T, Yoon SH, et al. Coronary access after TAVR. *J Am Coll Cardiol Intv* 2020;13:693-705.
- 23.** Barbanti M, Costa G, Picci A, et al. Coronary cannulation after transcatheter aortic valve replacement: the RE-ACCESS study. *J Am Coll Cardiol Intv* 2020;13:2542-55.
- 24.** Faroux L, Chen S, Muntané-Carol G, et al. Clinical impact of conduction disturbances in transcatheter aortic valve replacement recipients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J* 2020;41:2771-81.
- 25.** Jilaihawi H, Zhao Z, Du R, et al. Minimizing permanent pacemaker following repositionable self-expanding transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol Intv* 2019;12:1796-807.

PALABRAS CLAVE síndrome coronario agudo, mortalidad, intervención coronaria percutánea, infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, implante percutáneo de válvula aórtica

APÉNDICE Puede consultarse una figura y tablas complementarias en la versión de este artículo *online*.