

Editoriales

Falda en la TAVI – un embalaje sin peaje

La (r)evolución del intervencionismo cardiaco estructural. TAVI et al., ¿dónde y cómo?

Artículos originales

Fuga paravalvular tras implante de ACURATE neo y neo2: estudio comparativo con cuantificación de calcio

Aurícula derecha: un buen aliado en la estimulación ventricular izquierda durante el implante percutáneo de válvula aórtica

Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas. II informe oficial de la ACI-SEC y el GTH-SECPC (2021)

Correlación fluoroscópica y tomográfica para medir el anillo aórtico en implante percutáneo de válvula aórtica: regla de cúspide coronaria derecha

Eficacia de la realidad virtual en la reducción de la ansiedad en la revascularización de las OTC: diseño del ensayo ReViCTO

Debate

Sistemas de protección cerebral en procedimientos de TAVI

Cartas científicas

Enfermedad venosa compleja en el cierre percutáneo de orejuela izquierda

Aortitis sífilítica como causa rara de estenosis de los *ostium* coronarios

Implante de *valve-in-MAC* transfemoral en estenosis mitral grave por radioterapia

Influencia del precondicionamiento isquémico en la función vasomotora de la arteria radial

Cierre percutáneo de una fístula entre la aorta y la aurícula izquierda

Desaturación provocada por el ejercicio asociada a foramen, ¿infrecuente o infradiagnosticada?

Caso clínico

Papel del acceso transeptal en TAVI en un paciente con estenosis aórtica sobre válvula bicúspide incruzable

Imágenes en cardiología

Tratamiento percutáneo de pseudoaneurisma postraumático de arteria pulmonar

Angina temprana después de cirugía de revascularización coronaria

Cierre percutáneo de pseudoaneurisma en anastomosis coronaria tras Bentall

Resúmenes de congresos

Resúmenes presentados al Congreso ACI-SEC 2023



EDITOR JEFE

Dr. José M. de la Torre Hernández
Servicio de Cardiología, Hospital
Universitario Marqués de Valdecilla,
Santander, Cantabria, España

EDITORES ASOCIADOS

Dr. Fernando Alfonso
Servicio de Cardiología, Hospital
La Princesa, Madrid, España

Dr. Raúl Moreno
Servicio de Cardiología, Hospital La Paz,
Madrid, España

Dra. Soledad Ojeda
Servicio de Cardiología, Hospital
Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

Dr. Armando Pérez de Prado
Unidad de Cardiología Intervencionista,
Servicio de Cardiología, Hospital
Universitario de León, León, España

Dr. Rafael Romaguera
Área de Enfermedades del Corazón,
Hospital de Bellvitge, L'Hospitalet
de Llobregat, Barcelona, España

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Ángel Cequier
Área de Enfermedades del Corazón,
Hospital Universitario de Bellvitge,
L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona,
España

Dra. Belén Cid
Servicio de Cardiología, Unidad de
Cardiología Intervencionista, Hospital
Clínico Universitario de Santiago de
Compostela, Santiago de Compostela,
A Coruña, España

Prof. Javier Escaned
Unidad de Cardiología Intervencionista,
Hospital Clínico de San Carlos, Madrid,
España

Dr. Ignacio Ferreira
Servicio de Cardiología, Hospital
Vall d'Hebron, Barcelona, España

Dr. Javier Goicolea
Unidad de Cardiología Intervencionista,
Servicio de Cardiología, Hospital Puerta
de Hierro, Majadahonda, Madrid, España

Prof. Borja Ibáñez
Departamento de Investigación Clínica,
Centro Nacional de Investigaciones
Cardiovasculares (CNIC), Madrid, España

Dr. Andrés Íñiguez
Servicio de Cardiología, Hospital Álvaro
Cunqueiro, Vigo, Pontevedra, España

Dr. Oriol Rodríguez
Cardiología Intervencionista, Institut
del Cor Germans Trias i Pujol, Barcelona,
España

Dr. Manel Sabaté
Sección de Cardiología Intervencionista,
Instituto Cardiovascular, Hospital Clínico,
Barcelona, España

COMITÉ EDITORIAL

Dr. César Abelleira
Unidad de Hemodinámica e
Intervencionismo en Cardiología Pediátrica
y Cardiopatías Congénitas, Hospital
Universitario La Paz, Madrid, España

Dr. Juan H. Alonso-Briales
Servicio de Cardiología, Hospital
Universitario Virgen de la Victoria, Málaga,
España

Dra. María Álvarez-Fuente
Servicio de Cardiología Pediátrica
y Cardiopatías Congénitas del Adulto,
Hospital Ramón y Cajal, Madrid, España

Dr. Ignacio Amat
Servicio de Cardiología, Hospital Clínico
Universitario de Valladolid, Valladolid,
España

Prof. Dominick Angiolillo
Division of Cardiology, University of
Florida College of Medicine-Jacksonville,
Jacksonville, Florida, Estados Unidos

Prof. Dabir Arzamendi
Servicio de Cardiología, Hospital de la
Santa Creu i Sant Pau, Barcelona,
España

Prof. Pablo Avanzas
Cardiología Intervencionista, Área del
Corazón, Hospital Universitario Central
de Asturias, Oviedo, Asturias, España

Dra. Teresa Bastante*
Servicio de Cardiología, Hospital Universitario
de La Princesa, Madrid, España

Dr. José A. Baz
Servicio de Cardiología, Hospital Álvaro
Cunqueiro, Vigo, Pontevedra, España

Dr. Pedro Betrián
Unidad de Hemodinámica Pediátrica,
Hospital Universitario Vall d'Hebron,
Barcelona, España

Dr. Salvatore Brugaletta*
Institut Clinic Cardiovascular,
Hospital Clinic, Barcelona, España

Dr. Robert Byrne
Department of Cardiovascular Diseases,
Deutsches Herzzentrum München,
Technische Universität München, Munich,
Alemania

Lcdo. Ramón Calviño
Servicio de Cardiología, Hospital A Coruña,
A Coruña, España

Prof. Davide Capodanno
Cardio-Thoracic-Vascular Department,
C.A.S.T., P.O. "G. Rodolico", A.O.U.
"Policlinico-Vittorio Emanuele", Catania,
Italia

Dr. Xavier Carrillo
Institut del Cor, Hospital Universitari Germans
Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España

Dr. Jorge Cortés
Centro Cardiovascular de Hospital CIMA
Hermosillo, Hermosillo Sonora, México

Dr. Bernardo Cortese
Cardiology (Cath lab, EP lab, ICU), Clinica
San Carlo, Milán, Italia

Dr. Félix Coserria
Sección de Cardiología y Hemodinámica
Pediátricas, Hospital Universitario
Virgen del Rocío, Sevilla, España

Dr. Ricardo Costa
Unidad de Cardiología Intervencionista,
Servicio de Cardiología, Instituto Dante
Pazzanese de Cardiología, São Paulo, Brasil

Prof. Ignacio Cruz
Servicio de Cardiología, Hospital Universitario
de Salamanca, Salamanca, España

Dr. José F. Díaz
Servicio de Cardiología, Hospital Universitario
Juan Ramón Jiménez, Huelva, España

Prof. Elazer Edelman
Institute for Medical Engineering and
Science, Massachusetts Institute
of Technology Cambridge, Massachusetts,
Estados Unidos

Dr. Jaime Elizaga
Departamento de Cardiología
Intervencionista, Servicio de Cardiología,
Hospital General Universitario Gregorio
Marañón, Madrid, España

Dr. Rodrigo Estévez-Loureiro
Unidad de Cardiología Intervencionista,
Hospital Puerta de Hierro-Majadahonda,
Madrid, España

Dr. José A. Fernández-Díaz
Unidad de Cardiología Intervencionista,
Servicio de Cardiología, Hospital Puerta
de Hierro, Majadahonda, Madrid, España

Dr. José L. Ferreiro
Unidad de Cardiología Intervencionista,
Área de Enfermedades del Corazón,
Hospital Universitario de Bellvitge,
L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

Dr. Xavier Freixa
Servicio de Cardiología, Hospital Clinic,
Barcelona, España

Dr. Guillermo Galeote
Servicio de Cardiología, Hospital
Universitario La Paz, Madrid, España

Prof. Héctor García
Department of Interventional
Cardiology, MedStar Washington Hospital
Center, Washington, DC, Estados Unidos

Dra. Tamara García-Camarero
Servicio de Cardiología, Sección de
Cardiología Intervencionista, Hospital
Universitario Marqués de Valdecilla,
Santander, Cantabria, España

Dr. Bruno García del Blanco
Servicio de Cardiología, Hospital
Vall d'Hebron, Barcelona, España

Dr. Joan A. Gómez-Hospital
Servicio de Cardiología, Hospital
de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat,
Barcelona, España

Dr. Josep Gómez-Lara
Unitat d'Hemodinàmica Cardíaca
i Cardiologia Intervencionista,
Area de Malalties del Cor, Hospital
Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet
de Llobregat, Barcelona, España

Dra. Nieves Gonzalo
Departamento de Cardiología
Intervencionista, Hospital Clínico
San Carlos, Madrid, España

Dr. Juan Granada
Cardiovascular Research Foundation,
Columbia University Medical Center,
New York, Estados Unidos

Dr. Giulio Guagliumi
Cardiovascular Department, Ospedale
Papà Giovanni XXIII, Bergamo, Italia

Dr. Enrique Gutiérrez Ibañez
Servicio de Cardiología, Hospital General
Universitario Gregorio Marañón, Madrid,
España

Dr. Felipe Hernández*
Departamento de Cardiología y Cirugía
Cardíaca, Clínica Universidad de Navarra,
Madrid, España

Lcdo. Santiago Jiménez-Valero
Servicio de Cardiología, Hospital
Universitario La Paz, Madrid, España

Dr. Alfonso Jurado-Román
Unidad de Cardiología Intervencionista,
Servicio de Cardiología, Hospital
Universitario La Paz, Madrid, España

Dr. José R. López-Mínguez
Sección de Hemodinámica y Cardiología
Intervencionista, Hospital Universitario
de Badajoz, Badajoz, España

Dr. Ramón López-Palop
Unidad de Hemodinámica, Sección de Cardiología, Hospital Universitario San Juan de Alicante, Alicante, España

Dr. Iñigo Lozano
Servicio de Cardiología, Hospital de Cabueñes, Gijón, Asturias, España

Prof. Javier Martín-Moreiras
Departamento de Medicina, Universidad de Salamanca, Salamanca, España

Dr. Isaac Martínez-Bendayán
Unidad de Cardiopatías Congénitas, Servicio de Cardiología, INIBIC, Grupo de Investigación Cardiopatías Estructurales, Hospital Universitario de A Coruña, A Coruña, España

Prof. Roxana Mehran
Interventional Cardiovascular Research and Clinical Trials, The Zena and Michael A. Wiener Cardiovascular Institute, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, New York, Estados Unidos

Dr. Óscar Méndiz
Departamento de Cardiología Intervencionista, Hospital Universitario Fundación Favaloro, Buenos Aires, Argentina

Dr. Alberto Mendoza
Instituto Pediátrico del Corazón, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

Dr. Luis Nombela
Sección de Hemodinámica, Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

Prof. Manuel Pan*
Servicio de Cardiología, Unidad de Gestión Clínica de Cardiología, Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

Dr. Lino Patrício
Unidad de Cardiología Intervencionista, Servicio de Cardiología, Hospital Espírito Santo, Évora, Portugal

Dr. Helder Pereira
Unidad de Cardiología Intervencionista, Servicio de Cardiología, Hospital García de Orta, Almada, Portugal

Dra. Claudia Pérez-Martínez
Departamento de Sanidad Animal, Histología y Anatomía Patológica, Facultad de Veterinaria, Universidad de León, León, España

Dr. Eduardo Pinar
Sección de Hemodinámica, Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

Dr. Yigal Piña
Servicio de Hemodinamia, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México, México

Prof. Rishi Puri
Department of Medicine, Cleveland Clinic Lerner College of Medicine, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, Estados Unidos

Dra. Alicia Quirós
Departamento de Matemáticas, Universidad de León, León, España

Dr. Fernando Rivero
Servicio de Cardiología, Hospital La Princesa, Madrid, España

Dr. Josep Rodés-Cabau
Quebec Heart and Lung Institute, Quebec City, Quebec, Canadá

Dr. Juan M. Ruiz-Nodar
Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante, España

Dr. José R. Rumoroso
Sección de Cardiología Intervencionista, Hospital Galdakao, Vizcaya, España

Dr. Pablo Salinas*
Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

Dr. Ángel Sánchez-Recalde
Servicio de Cardiología, Hospital Ramón y Cajal, Madrid, España

Dr. Juan Sanchis
Servicio de Cardiología, Hospital Clínico de Valencia, Valencia, España

Dra. Ana Serrador
Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Instituto de Ciencias del Corazón (ICICOR), Valladolid, España

Dr. Rui Teles
Serviço de Cardiologia, Hospital de Santa Cruz CHLO, Carnaxide, Portugal

Dr. José M. Torres-Viera
Laboratorio de Hemodinamia, Clínica Santa Sofía, El Cafetal, Caracas, Venezuela

Dr. Ramiro Trillo
Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

Prof. Marco Valgimigli
Department of Cardiology, Bern University Hospital - INSELSPIITAL, Bern, Suiza

Dra. Beatriz Vaquerizo
Department of Interventional Cardiology, Hospital del Mar, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

Dr. José L. Zunzunegui
Unidad de Hemodinámica Infantil, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

* Revisores de Élite. Los Editores de REC: Interv Cardiol quieren agradecer el trabajo excepcional de estos revisores.

OFICINA EDITORIAL - REC PUBLICATIONS

Directora editorial
Iria del Río

Coordinadora editorial
Eva M. Cardenal

Coordinadora lingüística
María González Nogal

Coordinadora comunicación/TIC
Belén Juan

Asistentes editoriales
Helena Gómez-Lobo
Javier Esquinas

Consultor TIC
Juan Quiles

© Copyright 2023 Sociedad Española de Cardiología

Sociedad Española de Cardiología
Redacción: Ntra. Sra. de Guadalupe, 5-7,
28028 Madrid. Tel.: +34 917 242 370

Edición y Administración: Publicaciones Permanyer
Mallorca, 310, 08037 Barcelona, España
Tel. +34 93 207 59 20
permanyer@permanyer.com

Publicación trimestral (4 números al año)

La revista no es responsable de la información y opiniones de los autores.
Todo el material científico publicado en la revista queda protegido por
derechos de autor.

Soporte váideo

Comunicado a la Dirección General de Inspección y Ordenación Sanitaria.
Consejería de Sanidad n.º 47/942404.9/20 – 30/10/2020

Edición impresa en España.

ISSN: 2604-7306
Depósito Legal: B-8.617-2019
Ref.: 7534AM223

Papel ecológico libre de cloro.
Esta publicación se imprime en papel no ácido.

SUMARIO

VOLUMEN 5, NÚMERO 3, JULIO-SEPTIEMBRE 2023

EDITORIALES

Falda en la TAVI — un embalaje sin peaje
Bruno García del Blanco y Hugo Cuéllar Calabria 165

La (r)evolución del intervencionismo cardiaco estructural.
TAVI et al., ¿dónde y cómo?
Rui Campante Teles 167

ARTÍCULOS ORIGINALES

INTERVENCIONISMO ESTRUCTURAL

Fuga paravalvular tras implante de ACURATE neo y neo2:
estudio comparativo con cuantificación de calcio
Marcos García-Guimarães, Dirk-Jan Van Ginkel, Benno J. Rensing,
Jurriën M. Ten Berg, Uday Sonker, Thomas L. De Kroon, Robin H. Heijmen,
Martin J. Swaans y Leo Timmers 170

Aurícula derecha: un buen aliado en la estimulación ventricular
izquierda durante el implante percutáneo de válvula aórtica
Alba Abril Molina, Mónica Fernández Quero, Rosa M. Cardenal Piris,
Agustín Guisado Rasco, Rocío Rodríguez Delgado, Jesús Peña Mellado,
Manuel Villa Gil Ortega y José F. Díaz Fernández 178

CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas.
El informe oficial de la ACI-SEC y el GTH-SECPCC (2021)
Fernando Ballesteros Tejerizo, Félix Coserría Sánchez, Xavier Freixa,
Ignacio J. Amat-Santos, Enrique Balbacid Domingo, Pedro Betrián Blasco,
Roberto Blanco Mata, José Ignacio Carrasco, María Jesús del Cerro Marín,
Marta Flores Fernández, Alfredo Gómez Jaume, Beatriz Insa Albert,
Miguel José Navalón Pérez, Soledad Ojeda Pineda, Fernando Rueda Núñez,
Joaquín Sánchez Gila, Ricardo Sanz-Ruiz y Juan Ignacio Zabala Argüelles 185

ENFERMEDAD VALVULAR

Correlación fluoroscópica y tomográfica para medir el anillo
aórtico en implante percutáneo de válvula aórtica:
regla de cúspide coronaria derecha
Héctor A. Álvarez-Covarrubias, Markus Kasel, Jonathan M. Michel,
Salvatore Cassese, Sebastian Kufner, Charlotte Duesmann,
Constanza Pellegrini, Tobias Rheude, N. Patrick Mayr, Heribert Schunkert,
Adnan Kastrati, Erion Xhepa, Gabriela Borrayo-Sánchez y Michael Joner 193

CARDIOPATÍA ISQUÉMICA

Eficacia de la realidad virtual en la reducción de la ansiedad
en la revascularización de las OTC: diseño del ensayo ReVICTO
Agustín Fernández-Cisnal, Beatriz Silla, José María Ramón, Ernesto Valero,
Sergio García-Blas, Julio Núñez, Vicent Bodí, Juan Sanchis y Gema Miñana 203

DEBATE

A debate. Sistemas de protección cerebral en procedimientos
de TAVI: existe cierta evidencia a favor
Pilar Jiménez Quevedo 210

A debate. Sistemas de protección cerebral en procedimientos
de TAVI: no existen evidencias suficientes
Pedro Luis Martín Lorenzo 212

CARTAS CIENTÍFICAS

Enfermedad venosa compleja en el cierre percutáneo
de orejuela izquierda
David Martí Sánchez, Alfonso Suárez Cuervo, Juan Duarte Torres,
Diego Rodríguez Torres, Miguel Ángel Sastre Perona
y Noelia Alonso Gómez 214

Aortitis sífilítica como causa rara de estenosis de los *ostium*
coronarios
Rui Flores, Fernando Mané, Carlos Braga y Cátia Oliveira 216

Implante de *valve-in-MAC* transfemorales en estenosis mitral grave
por radioterapia
Mikel Maeztu, Lara Ruiz, Leire Andracka, Mariano Larman, Garikoitz Lasa
y Jesús Roberto Sáez 218

Influencia del preacondicionamiento isquémico en la función
vasomotora de la arteria radial
Eduardo Arroyo-Úcar, Borja Ibáñez Cabeza y Gonzalo Pizarro Sánchez 220

Cierre percutáneo de una fístula entre la aorta y la aurícula izquierda
María Tamargo, Jaime Elizaga y Francisco Fernández-Avilés 222

Desaturación provocada por el ejercicio asociada a foramen,
¿infrecuente o infradiagnosticada?
Víctor M. Juárez Olmos, Óscar González-Fernández,
Alfonso Jurado Román, Santiago Jiménez Valero,
Cristina Contreras Lorenzo y Almudena Castro Conde 224

CASO CLÍNICO

Papel del acceso transeptal en TAVI en un paciente con estenosis
aórtica sobre válvula bicúspide incruzable
Julia Martínez-Sole, Silvia Lozano-Edo, Francisco Ten-Morro,
Luis Andrés-Lalaguna, Jorge Sanz-Sánchez y José Luis Díez-Gil 227

Papel del acceso transeptal en TAVI en un paciente con estenosis
aórtica sobre válvula bicúspide incruzable. ¿Cómo lo haría?
José Antonio Baz Alonso 228

Papel del acceso transeptal en TAVI en un paciente con estenosis
aórtica sobre válvula bicúspide incruzable. Resolución
Julia Martínez-Sole, Silvia Lozano-Edo, Francisco Ten-Morro,
Luis Andrés-Lalaguna, Jorge Sanz-Sánchez y José Luis Díez-Gil 230

IMÁGENES EN CARDIOLOGÍA

Tratamiento percutáneo de pseudoaneurisma postraumático
de arteria pulmonar
Luis Fernández González, Roberto Blanco Mata,
Koldobika García San Román, Juan Carlos Astorga Burgo,
Aída Acín Labarta y Josune Arriola Meabe 232

Angina temprana después de cirugía de revascularización coronaria
Ricardo Mori, Daniele Gemma, Ana Casado, Frank Sliwinsky,
Angélica Romero y Jorge Palazuelos 234

Cierre percutáneo de pseudoaneurisma en anastomosis coronaria
tras Bentall
Sofía González Lizarbe, Teresa Borderías Villarreal,
Cristina Ruisánchez Villar, José María Navasa Melado, Ivana Pultani
y Dae-Hyun Lee Hwang 236

RESÚMENES DE CONGRESOS

Resúmenes presentados al Congreso ACI-SEC 2023 C1

CONTENTS

VOLUME 5, ISSUE 3, JULY-SEPTEMBER 2023

EDITORIALS

- Skirt in TAVI: a toll-free packaging
Bruno García del Blanco and Hugo Cuéllar Calabria 165
- The structural heart disease (r)evolution. TAVI et al., where and how?
Rui Campante Teles 167

ORIGINAL ARTICLES

STRUCTURAL INTERVENTION

- Paravalvular leak with ACURATE neo and neo2: a comparative study with calcium quantification
Marcos García-Guimarães, Dirk-Jan Van Ginkel, Benno J. Rensing, Jurriën M. Ten Berg, Uday Sonker, Thomas L. De Kroon, Robin H. Heijmen, Martin J. Swaans, and Leo Timmers 170
- Right atrium: a good ally in left ventricular pacing during transcatheter aortic valve implantation
Alba Abril Molina, Mónica Fernández Quero, Rosa M. Cardenal Piris, Agustín Guisado Rasco, Rocío Rodríguez Delgado, Jesús Peña Mellado, Manuel Villa Gil Ortega, and José F. Díaz Fernández 178

PEDIATRIC CARDIOLOGY

- Spanish cardiac catheterization in congenital heart diseases registry. Second official report from the ACI-SEC and the GTH-SECPCC (2021)
Fernando Ballesteros Tejerizo, Félix Coserría Sánchez, Xavier Freixa, Ignacio J. Amat-Santos, Enrique Balbacid Domingo, Pedro Betrián Blasco, Roberto Blanco Mata, José Ignacio Carrasco, María Jesús del Cerro Marín, Marta Flores Fernández, Alfredo Gómez Jaume, Beatriz Insa Albert, Miguel José Navalón Pérez, Soledad Ojeda Pineda, Fernando Rueda Núñez, Joaquín Sánchez Gila, Ricardo Sanz-Ruiz, and Juan Ignacio Zabala Argüelles 185

VALVULOPATHY

- Fluoroscopic and tomographic correlation for aortic annulus measurements in transcatheter aortic valve implantation: "follow the right cusp" rule
Héctor A. Álvarez-Covarrubias, Markus Kasel, Jonathan M. Michel, Salvatore Cassese, Sebastian Kufner, Charlotte Duesmann, Constanza Pellegrini, Tobias Rheude, N. Patrick Mayr, Heribert Schunkert, Adnan Kastrati, Erion Xhepa, Gabriela Borrayo-Sánchez, and Michael Joner 193

ISCHEMIC HEART DISEASE

- Efficacy of virtual reality reducing anxiety during CTO revascularization: the ReVICTO trial design
Agustín Fernández-Cisnal, Beatriz Silla, José María Ramón, Ernesto Valero, Sergio García-Blas, Julio Núñez, Vicent Bodí, Juan Sanchis, and Gema Miñana 203

DEBATE

- Debate. Cerebral embolic protection systems in TAVI: there is some supportive evidence
Pilar Jiménez Quevedo 210
- Debate. Cerebral embolic protection systems in TAVI: there is not enough evidence available
Pedro Luis Martín Lorenzo 212

SCIENTIFIC LETTERS

- Complex venous disease in transcatheter left atrial appendage closure
David Martí Sánchez, Alfonso Suárez Cuervo, Juan Duarte Torres, Diego Rodríguez Torres, Miguel Ángel Sastre Perona, and Noelia Alonso Gómez 214
- Syphilitic aortitis as a rare cause of coronary ostial stenosis
Rui Flores, Fernando Mané, Carlos Braga, and Cátia Oliveira 216
- Transfemoral valve-in-MAC implantation due to severe radiation-induced mitral stenosis
Mikel Maeztu, Lara Ruiz, Leire Andraka, Mariano Larman, Garikoitz Lasa, and Jesús Roberto Sáez 218
- Impact of ischemic preconditioning on the radial artery vasomotor function
Eduardo Arroyo-Úcar, Borja Ibáñez Cabeza, and Gonzalo Pizarro Sánchez 220
- Transcatheter closure of aorto-left atrial fistula
María Tamargo, Jaime Elizaga, and Francisco Fernández-Avilés 222
- Provoked exercise desaturation in patients with patent foramen ovale, infrequent or underdiagnosed?
Víctor M. Juárez Olmos, Óscar González-Fernández, Alfonso Jurado Román, Santiago Jiménez Valero, Cristina Contreras Lorenzo, and Almudena Castro Conde 224

CLINICAL CASE

- Role of transseptal approach during TAVI in a patient with uncrossable severe bicuspid aortic stenosis
Julia Martínez-Sole, Silvia Lozano-Edo, Francisco Ten-Morro, Luis Andrés-Lalaguna, Jorge Sanz-Sánchez, and José Luis Díez-Gil 227
- Role of transseptal approach during TAVI in a patient with uncrossable severe bicuspid aortic stenosis. How would I approach it?
José Antonio Baz Alonso 228
- Role of transseptal approach during TAVI in a patient with uncrossable severe bicuspid aortic stenosis. Case resolution
Julia Martínez-Sole, Silvia Lozano-Edo, Francisco Ten-Morro, Luis Andrés-Lalaguna, Jorge Sanz-Sánchez, and José Luis Díez-Gil 230

IMAGES IN CARDIOLOGY

- Percutaneous treatment of post-traumatic pulmonary artery pseudoaneurysm
Luis Fernández González, Roberto Blanco Mata, Koldobika García San Román, Juan Carlos Astorga Burgo, Aída Acín Labarta, and Josune Arriola Meabe 232
- Early angina after coronary artery bypass grafting
Ricardo Mori, Daniele Gemma, Ana Casado, Frank Sliwinsky, Angélica Romero, and Jorge Palazuelos 234
- Percutaneous closure of coronary ostial anastomoses pseudoaneurysm after Bentall
Sofía González Lizarbe, Teresa Borderías Villarreal, Cristina Ruisánchez Villar, José María Navasa Melado, Ivana Pultiani, and Dae-Hyun Lee Hwang 236

CONGRESS ABSTRACTS

- Abstracts presented at the 2023 ACI-SEC Congress C1



Falda en la TAVI — un embalaje sin peaje

Skirt in TAVI: a toll-free packaging

Bruno García del Blanco^{a,b,*} y Hugo Cuéllar Calabria^c

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España

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

^c Servicio de Radiología, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000369>

El artículo de García-Guimarães et al.¹ recientemente publicado en *REC: Interventional Cardiology* representa un ejemplo evidente de cómo una modificación técnica de un dispositivo percutáneo que ya se usa con buenos resultados clínicos puede tener impacto relevante no solo desde un punto de vista de los parámetros de resultado técnico, sino también y sobre todo desde un punto de vista clínico. En el desarrollo de las prótesis para implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI) de los últimos 20 años hemos asistido a una evolución tecnológica progresiva en la que dos conceptos diferentes, la prótesis autoexpandible y la prótesis expandible con balón, han logrado inicialmente resultados clínicos esperanzadores en pacientes de alto riesgo o inoperables^{1,2}, y progresivamente hasta resultados superiores al recambio valvular quirúrgico a corto plazo en pacientes de bajo riesgo^{3,4}. Este camino de éxito se debe en gran parte al interés por desarrollar y mejorar los dispositivos de TAVI iniciales, así como los sucesivos. Ya en los estudios de pacientes de alto riesgo se detectó una mayor incidencia de fuga paravalvular tras el TAVI en comparación con la reparación quirúrgica. Además, esta era más frecuente y lastraba, junto con una mayor necesidad de marcapasos tras el implante, a las primeras válvulas autoexpandibles².

Conceptualmente era esperable, dado que no hay resección de la válvula nativa ni eliminación alguna del calcio yacente en los velos o en el anillo. La necesidad de marcapasos definitivo aumenta debido al mecanismo implícito de fijación mecánica por presión al anillo valvular y a sus estructuras adyacentes. Además, es interesante constatar que ambos fenómenos pueden estar inversamente relacionados, es decir, a mayor sobreexpansión anular más probabilidad de bloqueo auriculoventricular, y al revés con la fuga paravalvular. Si se acepta que el impacto clínico de la fuga residual, aunque con evidencias dispares^{5,6}, puede suceder incluso con los grados etiquetados de ligeros, todos los cambios en el diseño, así como en la técnica de implante, han procurado reducir su tasa y su gravedad.

La naturaleza y los mecanismos de la regurgitación paravalvular son obviamente distintos de los de la válvula nativa, por lo que varios autores proponen una atomización mayor de su gradación y una modificación en la técnica de análisis de la ecocardiografía transtorácica tras el implante. Esto va dirigido a detectar de manera adecuada grados de regurgitación paravalvular con potencial efecto pronóstico adverso⁷. El caso es que el desarrollo de los dispositivos de TAVI se ha dirigido en gran parte a reducir el grado de fuga

paravalvular sin comprometer la tasa de nuevo marcapasos tras el implante, es decir, sin modificar el grado de presión sobre el anillo nativo. En este sentido, las «faldas» que rodean la estructura metálica de las prótesis en su zona de contacto con el anillo no solo han llegado para quedarse, sino que han adoptado longitudes mayores y variaciones morfológicas. La historia de ACURATE neo (Boston Scientific Corporation, Estados Unidos) es en realidad un buen ejemplo de cómo una falda un 60% más larga y su modificación pueden tener un beneficio que, aunque podría parecer espurio, en realidad constituye un avance con un potencial beneficio clínico, como muestran García-Guimarães et al.¹.

A pesar de que el estudio tiene algunas limitaciones inherentes a su propia naturaleza, como son comparar 2 cohortes históricas no homogéneas, logra demostrar algo que los operadores que hemos utilizado uno y otro modelo ya hemos constatado en la experiencia diaria: el embalaje de la porción en contacto con el anillo ha reducido las tasas de fuga en el TAVI. Y lo que es más destacable, cuando se trata del desarrollo de un dispositivo, no hay que pagar peaje: la válvula ACURATE neo2 reduce la fuga paravalvular sin comprometer la tasa de marcapasos, como describe también otro estudio similar que compara 2 cohortes consecutivas con los 2 modelos consecutivos de ACURATE neo⁸.

Bien es cierto que en el proceso de desarrollo de las nuevas prótesis para TAVI hemos aprendido a evaluar mejor con tomografía computarizada (TC) el tamaño de los anillos aórticos, y con ello a realizar un preciso ajuste del tamaño de la prótesis a implantar. También han aparecido más opciones técnicas en cuanto al tamaño de la válvula, su medida, la altura de implante e incluso la necesidad de pre- o posdilatación. La influencia de cada uno de estos factores se podría intentar despejar estadísticamente, aunque esto dista de ser sencillo entre 2 cohortes históricas diferentes.

Si analizamos en profundidad lo que supone evaluar las válvulas aórticas por TC, y sobre todo la capacidad de predecir la incidencia de fuga paravalvular tras el TAVI, encontramos algunas contradicciones. Aunque el grado de calcificación o la extensión de esta puedan parecer lógicamente los causantes de la regurgitación paravalvular, no todo es tan claro ni lineal. Esta confusión puede atribuirse a la variabilidad del impacto del calcio valvular en el sellado de la prótesis según el tipo (expandible con balón o autoexpandible), el diseño específico (con o sin falda, entre otros) y el tamaño elegido, así como a cuestiones técnicas de la intervención (altura

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: brunogb51@gmail.com (B. García del Blanco).

Online el 3 de mayo de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

del implante). En los estudios dirigidos a relacionar la calcificación por TC existe variabilidad en la técnica usada para la cuantificación del calcio (TC sin contraste o angiografía por TC [angio-TC]) y en los métodos de análisis (umbral de detección del calcio, valoración de unidades Agatston o volumen de calcio, inclusión del tracto de salida, entre otros).

El método estándar para la cuantificación del calcio utiliza un estudio basal, típicamente realizado antes de la inyección del material de contraste yodado necesario para la angio-TC cardiaca y aórtica. Ante la falta de dicha determinación basal, la cuantificación del calcio usada en el artículo de García-Guimarães et al.¹ considera un umbral de detección dicotómico basado en la opacificación obtenida en el tracto de salida en las imágenes de la angio-TC⁹; método sencillo y con una correlación aceptable que fue aplicado de manera homogénea a ambas cohortes.

El tamaño escogido de la válvula, la altura del implante y la distribución de ese calcio tanto en el anillo como en el tracto de salida del ventrículo izquierdo pueden haber compartido protagonismo en este estudio y en este aspecto.

La limitación del sellado con el TAVI en comparación con la cirugía de recambio es probable que persista a pesar de los desarrollos posteriores del primero, pero la posición supra-avalvular de la coaptación y el inferior perfil del *stent* metálico frente al de una prótesis quirúrgica pueden ser bazas favorables para el TAVI al evaluar la durabilidad en el largo plazo.

Finalmente, aunque de momento no puede asegurarse que haya una relación de causa-efecto, es llamativo que el grupo con mayor grado de fuga residual, tanto en el estudio que comentamos¹ como en otros¹⁰, presenta también mayor sangrado en el seguimiento. Está claro que, al ser cohortes históricas, podría deberse a otros factores implicados en la propia curva de aprendizaje y desarrollo de la técnica, como pueden ser el tratamiento del acceso vascular o el uso de medicaciones que afecten el sangrado, pero también podría ser porque la propia fuga tenga efectos reológicos deletéreos, como sugieren algunos estudios¹¹.

Es interesante que, aunque los nuevos embalajes suelen llegar con algún que otro peaje, este parece que no.

FINANCIACIÓN

Esta editorial no ha contado con financiación alguna.

CONFLICTO DE INTERESES

B. García del Blanco es *proctor* de Edwards y ha recibido financiación por tareas de asesoría a Medtronic y Boston Scientific. H. Cuéllar Calabria no comunica ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- García-Guimarães M, Van Ginkel D-J, Rensing BJ, et al. Paravalvular leak with ACURATE neo and neo2: a comparative study with calcium quantification. *REC Interv Cardiol.* 2023;5:170-177.
- Leon MB, Smith CR, Mack M, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med.* 2010;363:1597-1607.
- Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, et al.; PARTNER 3 Investigators. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2019;380:1695-1705.
- Reardon MJ, Adams DH, Kleiman NS, et al. 2-Year Outcomes in Patients Undergoing Surgical or Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66:113-121.
- Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2019;380:1706-1715.
- Athappan G, Patvardhan E, Tuzcu EM, et al. Incidence, predictors, and outcomes of aortic regurgitation after transcatheter aortic valve replacement: meta-analysis and systematic review of literature. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61:1585-1595.
- Ando T, Briasoulis A, Telila T, Afonso L, Grines CL, Takagi H. Does mild paravalvular regurgitation post transcatheter aortic valve implantation affect survival? A meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2018;91:135-147.
- Jones BM, Tuzcu EM, Krishnaswamy A, et al. Prognostic significance of mild aortic regurgitation in predicting mortality after transcatheter aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152:783-790.
- Angelillis M, Costa G, De Backer O, et al. Threshold for calcium volume evaluation in patients with aortic valve stenosis: correlation with Agatston score. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2021;22:496-502.
- Kim WK, Eckel C, Renker M, et al. Comparison of the Acurate Neo Vs Neo2 Transcatheter Heart Valves. *J Invasive Cardiol.* 2022;34:E804-E810.
- Mehran R, Sorrentino S, Claessen BE. Paravalvular Leak: An Interesting Interplay of Acquired vWF-Disease and Late Bleeding After TAVR. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72:2149-2151.



La (r)evolución del intervencionismo cardiaco estructural. TAVI et al., ¿dónde y cómo?

The structural heart disease (r)evolution. TAVI et al., where and how?

Rui Campante Teles*

Unidade de Intervenção Cardiovascular (UNICARV) Serviço de Cardiologia, Hospital de Santa Cruz, Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental (CHLO); Centro de Estudos de Doenças Crônicas da Faculdade de Ciências Médicas de Lisboa (CEDOC-FCM), Nova Medical School, Lisbon, Portugal

Dos décadas realizando implantes percutáneos de válvula aórtica (TAVI) han transformado la historia médica contemporánea convirtiéndolo en un modelo de referencia en el tratamiento de la enfermedad cardiovascular. El intervencionismo transcatheter en cardiopatía estructural (CE) nació para tratar toda la válvula cardiaca y todo tipo de vasos, los defectos musculares y los defectos congénitos o adquiridos de la pared vascular.

La (r)evolución sucedió en 2002 con el hito que supuso el tratamiento transcatheter de la valvulopatía aórtica humana ideado por el Dr. Alain Cribier¹. El impresionante y creciente abanico de alternativas terapéuticas que tenemos hoy en día para el abordaje de los pacientes ha aumentado parejo a la longevidad de la población teniendo en cuenta que la etiología más prevalente de la estenosis aórtica es degenerativa. De hecho, las enfermedades cardiovasculares siguen siendo la principal causa de mortalidad y hospitalización y suponen una carga enorme tanto a nivel clínico como de salud pública afectando, de forma desigual, a adultos de edad avanzada. La Organización Mundial de la Salud estima que el número de octogenarios se cuadruplicará en 2050 (396 millones). Aunque la enfermedad cardiovascular reumática es una patología rara en países industrializados su carga a nivel global sigue siendo significativa. No es de extrañar que haya cada vez más pacientes complejos beneficiándose de intervenciones valvulares conjuntas.

El impacto que ha supuesto el TAVI tanto para la cardiología como para la cirugía cardiaca va más allá del campo clínico reestructurando, progresivamente, el tratamiento de la valvulopatía aórtica hacia otras áreas clínicas estructurales en materia de prevención de la insuficiencia mitral y tricúspide y los accidentes cerebrovasculares agudos.

¿CUÁL ES LA HISTORIA?

Inicialmente, el perfil de seguridad y eficacia era el principal requisito tanto para el TAVI como para cualquier otra técnica cardiovascular. La mortalidad y las complicaciones importaban desde un punto de vista clínico provocando ingresos prolongados y un mayor gasto hospitalario. El uso intensivo de imágenes y anestesia general eran el procedimiento por defecto para muchos pacientes. La selección de los pacientes se convirtió en la principal preocupación y la valoración de la fragilidad, la estratificación del riesgo, la futilidad

y los imponderables eran las cuestiones más preocupantes. Las plataformas de simulación estacionarias proporcionaban información relevante y los estudios y registros iban dibujando la acogida que el TAVI iba teniendo en los distintos países²⁻⁴.

Poco a poco, los innovadores dispositivos y técnicas que iban apareciendo generaban prudentes protocolos simplificados a medida que se replicaban, con suma pericia, imágenes en el espacio no aórtico, sobre todo, en las válvulas mitrales. Los subgrupos de pacientes eran la cuestión principal tales como los subgrupos de cirugía de las válvulas cardíacas (aórtica, mitral y tricúspide) y de octogenarios. La carga económica que suponían los costes incrementales para las economías sanitarias empezó a ser un problema, así como la selección de dispositivos, las técnicas híbridas, las vías de acceso alternativas y los abordajes estándar de las complicaciones. También se tenían en cuenta los tratamientos médicos concomitantes y la longevidad^{5,6}.

En este sentido, el campo de las intervenciones aórticas fue ampliándose, creciendo y consolidándose. El TAVI pasó a ser la intervención estrella en la práctica clínica habitual con programas de formación práctica para los residentes. La necesidad de formar a los cardiólogos intervencionistas en esta área era evidente y tenía su reflejo en los programas de supervisión de la industria y el Core Curriculum elaborado por la *European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions* (EAPCI). Paralelamente, el TAVI alcanzaría la madurez ampliándose a otras áreas de la CE tales como las intervenciones transcatheter de las válvulas mitral y tricúspide, la orejuela izquierda y los cierres de fugas valvulares como una (r) evolución natural en el campo de la CE⁷⁻¹⁰.

¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

Las intervenciones de la válvula aórtica son un reflejo, en primer lugar, de la longevidad contemporánea y la medicina moderna. Su expansión constituye el modelo a seguir en cardiología y cirugía cardiaca mediante la incorporación de cambios adoptados en otras áreas de la CE.

El intervencionismo transcatheter en CE tiene la extraordinaria capacidad de mejorar la insuficiencia cardiaca, prevenir y tratar enfermedades tromboembólicas y mejorar la supervivencia¹¹. Se deben poner en valor las características comunes responsables de

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rcteles@outlook.com

Online el 21 de febrero de 2022.

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.



Figura 1. Influencia de las intervenciones aórtica y mitral en cardiopatía estructural. DSA: defecto septal auricular. CI: cardiología intervencionista; CIV: comunicación interventricular; COI: cierre de la orejuela izquierda; FOP: foramen oval permeable; RPV: regurgitación paravalvular; TEP: tromboembolismo pulmonar; VT: válvula tricúspide.

su prestigio, éxito y expansión. Entre los muchos factores que existen, los siguientes son los más relevantes:

- Investigación básica.
- Abordaje integral del paciente.
- Abordaje multidisciplinario.
- Selección de pacientes y subgrupos.
- Dominio de las vías de acceso.
- Trasfondo de la cardiología intervencionista.
- Versión e innovación de los dispositivos.
- Educación y formación estructuradas.
- Tratamiento médico adicional.
- Valoración a largo plazo de tratamiento y resultados.

El progreso es infinito y estos son activos valiosos para guiar los siguientes pasos (figura 1).

¿QUÉ ESTÁ POR VENIR?

Médicos, cuidadores, industria y legisladores tienen una enorme responsabilidad en el campo de la CE.

Para satisfacer las expectativas generadas por sociedades y pacientes, el cardiólogo intervencionista debe mantener un abordaje holístico:

- Definir qué papel juegan los cardiólogos intervencionistas en el abordaje de la CE como cardiólogo médico responsable del tratamiento de los pacientes desde el diagnóstico hasta el seguimiento de la CE y de realizar intervenciones transcatóter en este dominio. También como miembros de equipos multidisciplinares que interactúan con otros cardiólogos, cirujanos cardiacos y miembros de otras especialidades médicas, enfermeras, paramédicos y demás profesionales sanitarios¹¹. Todas estas consideraciones se basan tanto en el Core Curriculum de 2020 elaborado por la EAPCI como en el próximo Core Curriculum sobre intervencionismo transcatóter en CE (enviado para publicación)¹⁰.
- Para armonizar la práctica de la cardiología intervencionista en el campo del intervencionismo en CE. Los datos de las encuestas sanitarias, historiales administrativos, estudios de cohorte y registros revelan una persistente inequidad geográfica por toda Europa. La certificación de la EAPCI que incorpora un sistema de reconocimiento mutuo a nivel nacional pretende validar un nivel adecuado de conocimientos y práctica clínica para evitar que los pacientes sean intervenidos por profesionales no cualificados y fijar un estándar europeo de competencia y excelencia en este campo¹⁰.
- Fomentar y valorar la calidad del tratamiento adoptando definiciones estandarizadas de datos para cuantificar la calidad de

este y los resultados. Recientemente, la metodología EuroHeart alcanzó el consenso sobre un grupo de variables, 93 clasificadas como obligatorias (nivel 1) y 113 como adicionales (nivel 2) según su importancia clínica y viabilidad¹¹. Esto ha mejorado la calidad y fomentado la investigación observacional, los estudios aleatorizados basados en registros, los ensayos aleatorizados, las comparativas de mercado, el seguimiento de los dispositivos en un contexto de poscomercialización y las farmacoterapias¹².

- Poder realizar TAVI en centros sin unidades permanentes de cirugía cardiaca estableciendo protocolos directos que garanticen la seguridad de los pacientes. Asimismo, que operadores y hospitales se comprometen a obtener resultados de alta calidad. Aunque, por el momento, la realización del TAVI en centros sin unidades permanentes de cirugía cardiaca no está avalada, el enorme número de pacientes aptos ha superado cualquier esfuerzo hecho alargando los tiempos de espera con consecuencias clínicas negativas y graves. Los modelos deben incluir a un equipo multidisciplinar óptimo alrededor del paciente desde equipos que realicen visitas periódicas hasta equipos de colaboración e intercambio^{13,14}.
- Ampliar el intervencionismo en CE a pacientes de riesgo bajo y/o más jóvenes que plantean diferentes desafíos en su estratificación, comorbilidades, presentación clínica, anatomía y potencial longevidad según recientes estudios. Asimismo, promover una investigación responsable y fomentar soluciones centradas en los pacientes¹⁴.
- Concienciar a la población sobre un asunto que desconocen, las valvulopatías y habida cuenta de que las válvulas aórtica mitral y tricúspide presentan funciones de solapamiento y diferencias en los métodos diagnósticos y terapéuticos. La iniciativa de la EAPCI *Valve for Life* detecta barreras, identifica a los accionistas e implementa planes estratégicos para superar las dificultades que puedan presentarse en diferentes áreas¹⁵.
- Hacer que la red de derivación se articule de manera simple, expedita y eficiente tanto para el paciente como para el médico derivador ofreciendo y desarrollando soluciones dedicadas de tecnología de la información para posibles vías de tratamiento y remodelando la estructura de las unidades cardiovasculares del futuro (a través de un liderazgo conjunto o rotatorio entre cardiología y cirugía).

CONCLUSIÓN

En conclusión, las intervenciones transcáteter en CE son sumamente demandantes y gratificantes. Las lecciones aprendidas en el pasado son sumamente valiosas y la cardiología intervencionista ha de emplearlas sabiamente a medida que van aumentando, significativamente tanto el acceso como el volumen de intervenciones que se realizan. Ha de ser un abordaje integral el que pilote el ascenso del TAVI.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

R. Campante Teles no declaró ningún conflicto de intereses en relación a este manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cribier A. Development of transcatheter aortic valve implantation (TAVI): a 20-year odyssey. *Arch Cardiovasc Dis.* 2012;105:146-152.
2. López-Otero D, Teles R, Gómez-Hospital JA, et al. Transcatheter aortic valve implantation: Safety and effectiveness of the treatment of degenerated aortic homograft. *Rev Esp Cardiol.* 2012;65:350-355.
3. Simonato M, Azadani AN, Webb J, et al. In vitro evaluation of implantation depth in valve-in-valve using different transcatheter heart valves. *EuroIntervention.* 2016;12:909-17.
4. Mylotte D, Osnabrugge RLJ, Windecker S, et al. Transcatheter aortic valve replacement in Europe: Adoption trends and factors influencing device utilization. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62:210-219.
5. Ruggeri M, Donatella M, Federica C, et al. The transcatheter aortic valve implantation: an assessment of the generalizability of the economic evidences following a systematic review. *Int J Technol Assess Health Care.* 2022;38:e27.
6. Van Gils L, Tchetché D, Latib A, et al. TAVI with current CE-marked devices: Strategies for optimal sizing and valve delivery. *EuroIntervention.* 2016;12:Y22-Y27.
7. Simonato M, Whisenant B, Ribeiro HB, et al. Transcatheter mitral valve replacement after surgical repair or replacement comprehensive midterm evaluation of valve-in-valve and valve-in-ring implantation from the VIVID registry. *Circulation.* 2021;104-116.
8. Gandaglia A, Bagno A, Naso F, Spina M, Gerosa G. Cells, scaffolds and bioreactors for tissue-engineered heart valves: A journey from basic concepts to contemporary developmental innovations. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2011;39:523-531.
9. Agricola E, Ancona F, Brochet E, et al. The structural heart disease interventional imager rationale, skills and training: a position paper of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2021;22:471-479.
10. Van Belle E, Teles RC, Pyxaras SA, et al. EAPCI Core Curriculum for Percutaneous Cardiovascular Interventions (2020): Committee for Education and Training European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). A branch of the European Society of Cardiology. *EuroIntervention.* 2021;17:23-31.
11. Aktaa S, Batra G, James SK, et al. Data standards for transcatheter aortic valve implantation: the European Unified Registries for Heart Care Evaluation and Randomised Trials (EuroHeart). *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes.* 2022;qcac063.
12. Guerreiro C, Ferreira PC, Teles RC, et al. Short and long-term clinical impact of transcatheter aortic valve implantation in Portugal according to different access routes: Data from the Portuguese National Registry of TAVI. *Rev Port Cardiol.* 2020;39:705-717.
13. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2021;1-72.
14. Foglietta M, Radico F, Appignani M, Aquilani R, Di Fulvio M, Zimarino M. On site cardiac surgery for structural heart interventions: a fence to mend? *Eur Heart J Suppl.* 2022;24(Supplement_1):I201-I205.
15. Windecker S, Haude M, Baumbach A. Introducing a new EAPCI programme: The Valve for Life initiative. *EuroIntervention.* 2016;11:977-979.



Fuga paravalvular tras implante de ACURATE neo y neo2: estudio comparativo con cuantificación de calcio

Marcos García-Guimarães^{a,b,*}, Dirk-Jan Van Ginkel^a, Benno J. Rensing^a, Jurriën M. Ten Berg^a, Uday Sonker^c, Thomas L. De Kroon^c, Robin H. Heijmen^c, Martin J. Swaans^a y Leo Timmers^a

^a Department of Cardiology, St. Antonius Hospital, Nieuwegein, Países Bajos

^b Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Arnau de Vilanova, Instituto de Recerca Biomèdica de Lleida (IRBLleida), Lleida, España

^c Department of Cardiothoracic Surgery, St. Antonius Hospital, Nieuwegein, Países Bajos

RESUMEN

Introducción y objetivos: La fuga paravalvular (FPV) moderada o grave tras el implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI) se ha asociado a peores resultados. La calcificación de la válvula aórtica constituye un importante factor predictivo de FPV. ACURATE neo (Boston Scientific Corporation, Estados Unidos) es una válvula cardiaca transcáteter autoexpandible para el tratamiento de la estenosis aórtica degenerativa. Se evaluó la presencia de FPV tras el implante de ACURATE neo y neo2, así como el papel de la calcificación de la válvula aórtica.

Métodos: Se analizaron pacientes intervenidos de TAVI con ACURATE neo y neo2 de un hospital terciario de alto volumen. Todas las tomografías computarizadas cardíacas se analizaron con el software 3Mensio Structural Heart (Pie Medical Imaging, Países Bajos). El volumen de calcio aórtico se cuantificó mediante tomografía computarizada cardíaca con contraste. Se registró prospectivamente la evolución clínica y ecocardiográfica a 30 días.

Resultados: Se incluyeron 165 pacientes intervenidos de TAVI con ACURATE (neo = 87; neo2 = 78). La mediana de edad fue de 82 años, el 65% eran mujeres y la mediana de EuroSCORE II fue de 4,7 [rango intercuartílico, 2,4-6,1]. Los pacientes del grupo con neo presentaban una mayor cantidad de calcio total aórtico (320 frente a 200 mm³; p = 0,0305). No se hallaron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a los resultados clínicos tanto durante el ingreso como a los 30 días. A los 30 días, la tasa de FPV \geq leve (61 frente a 34%; p < 0,001) y de FPV \geq moderada (15,9 frente a 5,4%, p = 0,0365) fue más alta en el grupo con neo. Tras el emparejamiento por puntuación de propensión ajustado por la cantidad total de calcio aórtico, neo2 se relacionó con un menor riesgo de FPV \geq leve (odds ratio [OR] = 0,35; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 0,18-0,69; p = 0,003) y de FPV \geq moderada (OR = 0,16; IC95%, 0,03-0,74; p = 0,019).

Conclusiones: El TAVI con ACURATE neo2, en comparación con neo, se asocia a un menor riesgo de cualquier grado de FPV y a un menor riesgo de FPV \geq moderada. Tras el ajuste por volumen de calcio aórtico, ACURATE neo2 se asocia a un menor riesgo de FPV.

Palabras clave: Implante percutáneo de válvula aórtica. Válvula cardiaca transcáteter. Fuga paravalvular.

Paravalvular leak with ACURATE neo and neo2: a comparative study with calcium quantification

ABSTRACT

Introduction and objectives: Moderate or severe paravalvular leak (PVL) following transcatheter aortic valve implantation (TAVI) has been associated with worse outcomes. Aortic valve (AV) calcification is a strong predictor of PVL. ACURATE neo (Boston Scientific Corporation, United States) is a self-expanding transcatheter heart valve to treat degenerative aortic stenosis. We evaluated PVL after ACURATE neo and neo2 implantation, and the role of AV calcification.

Methods: We analyzed patients referred for TAVI with ACURATE neo and neo2 from a large volume tertiary center. All cardiac computed tomography scans were analyzed using 3Mensio Structural Heart software (Pie Medical Imaging, The Netherlands). The volume of AV calcium was quantified using contrast-enhanced cardiac computed tomography series. The 30-day clinical and echocardiographic data were prospectively recorded.

Results: We included 165 patients referred for TAVI with ACURATE (neo = 87; neo2 = 78). Median age was 82 years-old, 65% were women with a median EuroSCORE II of 4.7 [IQR, 2.4-6.1]. Patients in the neo group showed a larger amount of total AV calcium (320 mm³ vs 200 mm³; P = .0305). We found no significant inter-group differences regarding clinical outcomes both

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marcos.garcia.guimaraes@gmail.com (M. García-Guimarães).

[@Guimacardio](#)

Recibido el 19 de diciembre de 2022. Aceptado del 30 de enero de 2023. Online el 12 de mayo de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permamyer Publications. Este es um artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

in-hospital or at 30-days. At 30-days, the rate of PVL \geq mild (61% vs 34%; $P < .001$) and \geq moderate (15.9% vs 5.4%; $P = .0365$) were higher in the neo group. After propensity score matching adjusted by the total amount of AV calcium, neo2 was associated with a lower risk of PVL \geq mild (OR, 0.35, 95%CI, 0.18-0.69; $P = .003$), and \geq moderate (OR, 0.16; 95%CI, 0.03-0.74; $P = .019$).

Conclusions: TAVI with ACURATE neo2 vs neo is associated with a lower risk of any degree of PVL and a reduced risk of PVL \geq moderate. After adjusting for AV calcium volume, ACURATE neo2 was still associated with a lower risk of PVL.

Keywords: Transcatheter aortic valve implantation. Transcatheter heart valve. Paravalvular leak.

Abreviaturas

FPF: fuga periprotésica. **TAVI:** implante percutáneo de válvula aórtica. **TCC:** tomografía computarizada cardíaca. **TSVI:** tracto de salida del ventrículo izquierdo. **VA:** válvula aórtica. **VCP:** válvula cardíaca percutánea.

INTRODUCCIÓN

El implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI) se ha convertido en una opción terapéutica cada vez más frecuente en pacientes con estenosis aórtica grave degenerativa en todo el espectro de riesgos estimados asociados a esta intervención^{1,2}. Comparado con el reemplazo quirúrgico de válvula aórtica, las válvulas cardíacas percutáneas (VCP) se asocian a un mayor riesgo de fuga periprotésica (FPF), una cuestión especialmente preocupante en pacientes más jóvenes de bajo riesgo derivados para ser tratados de reemplazo de la válvula aórtica³. Además, la presencia de FPF residual moderada o grave tras el TAVI se ha asociado un mayor riesgo de mortalidad a corto y largo plazo^{4,5}. El papel pronóstico de la FPF leve sigue siendo controvertido. Aun así, algunos estudios ofrecen peores resultados en pacientes con FPF leve frente a aquellos sin FPF o con una FPF mínima⁵. Estudios publicados han identificado la presencia y distribución del calcio en la válvula aórtica (VA) como predictor de la FPF residual tras el TAVI^{6,7}. La calcificación del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) también se asocia a un mayor riesgo de FPF residual⁸. ACURATE neo (Boston Scientific Corporation, Estados Unidos) es una VCP autoexpandible indicada para el tratamiento de la estenosis aórtica. No obstante, los primeros datos de la ACURATE neo revelaron una incidencia más alta de FPF moderada o grave frente a otras VCP autoexpandibles⁹. En su última versión, la ACURATE neo2 incorpora una falda doble interna y externa de pericardio, diseñada para reducir la incidencia de FPF.

El objetivo de este estudio fue comparar la incidencia de FPF 30 días después del implantar las válvulas ACURATE neo y neo2 y analizar el papel que juega el volumen de calcio aórtico en el desarrollo de FPF significativa tras el implante de las válvulas ACURATE neo y neo2.

MÉTODOS

Se seleccionó a pacientes de nuestro registro prospectivo TAVI derivados para recibir el TAVI con las válvulas ACURATE neo y neo2 en nuestro centro, un hospital terciario de alto volumen y centro de referencia en intervencionismo en cardiopatía estructural. En todos los casos, la decisión de realizar el TAVI frente a reemplazo quirúrgico fue acordada por el equipo multidisciplinar basándose en las características de los pacientes, sus comorbilidades y puntuaciones estimadas del riesgo. Según el protocolo del centro, se programaron visitas de seguimiento a los 30 días y ecocardiogramas transtorácicos de seguimiento en todos los pacientes. Debido al brote de la COVID-19 declarado en Países Bajos en marzo de 2020, algunas de las consultas de seguimiento a 30 días fueron telefónicas. Todos los ecocardiogramas transtorácicos los realizó un cardiólogo especializado en imágenes cardíacas que valoró las VCP según los criterios establecidos por las actuales guías de práctica

clínica sobre el abordaje de la FPF tras el TAVI¹⁰. En consecuencia, la FPF se clasificó como inexistente/mínima, leve, moderada y grave según las recomendaciones incluidas en las definiciones estandarizadas VARC-3 (Valve Academic Research Consortium) en materia de investigación clínica sobre VA¹⁰. Los datos sobre los ingresos hospitalarios, las características demográficas, clínicas y de la intervención, los eventos intrahospitalarios y el seguimiento a 30 días se recopilaron prospectivamente y se gestionaron con el REDCap (Research Electronic Data Capture), una plataforma de software segura, basada en la web, para la captura y gestión de datos de investigaciones. El estudio ha recibido la aprobación del comité de ética de la investigación del St. Antonius Hospital (Nieuwegein, Países Bajos). El consentimiento informado de los pacientes no fue necesario por el diseño retrospectivo y observacional del estudio.

Definiciones de los eventos

Tanto para estudiar los eventos adversos intrahospitalarios como a los 30 días, se emplearon las definiciones estandarizadas VARC-3 en materia de investigación clínica sobre VA¹⁰.

Análisis del calcio coronario por tomografía computarizada cardíaca

Se empleó el software 3Mensio Structural Heart versión 10.3 (Pie Medical Imaging, Bilthoven, Países Bajos) para evaluar todas las tomografías computarizadas cardíacas (TCC). Todas las TCC se analizaron, de forma independiente, por 1 operador experimentado en dimensionamiento de VCP y con formación específica en el software 3Mensio. En los primeros casos, nuestro protocolo TCC para la evaluación del TAVI no incluyó series de imágenes no potenciadas con contraste. Como consecuencia, las series de imágenes no potenciadas con contraste no estuvieron disponibles para muchos de estos pacientes. Por eso, se decidió evaluar el volumen de calcio coronario empleando series de imágenes potenciadas con contraste. Se siguió el método descrito recientemente por Angelillis et al. que demostró que existe una buena correlación con la puntuación obtenida en la escala Agatston mediante secuencias de TCC no potenciadas con contraste¹¹. En resumen, este método para calcular el volumen de calcio coronario modifica el umbral de unidades Hounsfield en función de la media hallada en el TSVI. En TSVI altamente contrastados (> 300 UH) el umbral empleado fue 850 UH. En TSVI poco contrastados, sin embargo, (< 300 UH), el umbral empleado fue de 450 UH. Tras identificar el anillo aórtico (plano basal), se empleó la 'herramienta de puntuación del volumen de calcio coronario' incluida en el software para calcular el volumen aórtico. El cajetín aórtico tenía una longitud de 15 mm desde el plano basal hasta la raíz aórtica. Todo el calcio de la pared aórtica o coronarias se identificó meticulosamente y se excluyó del

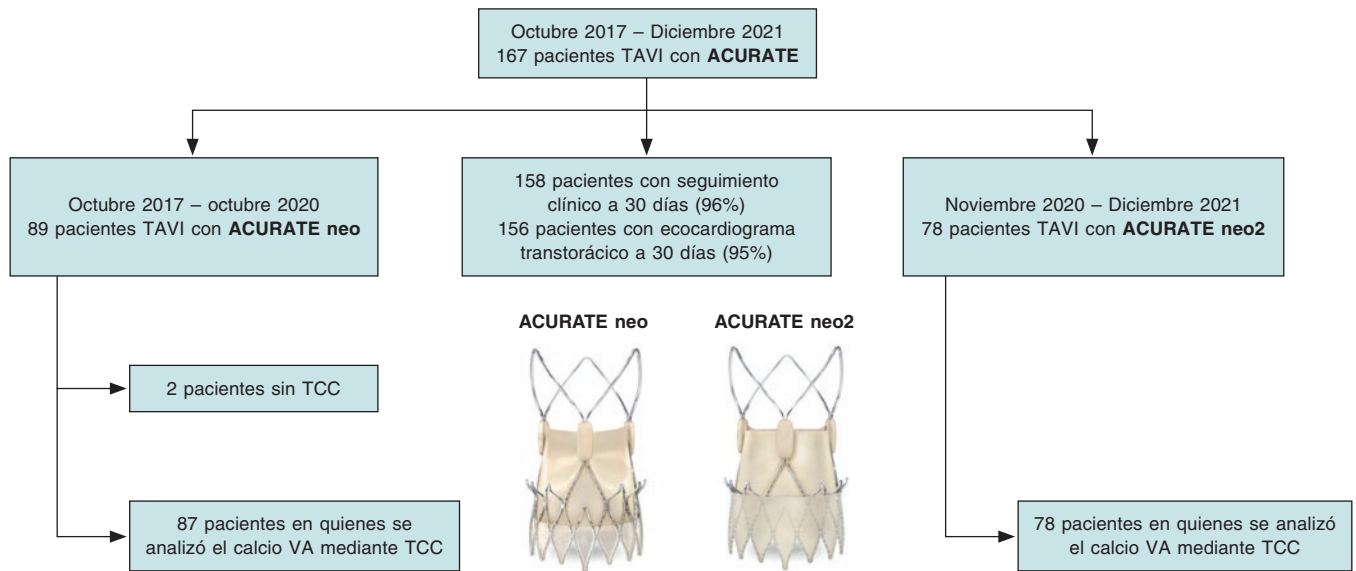


Figura 1. Diagrama de flujo del estudio. TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica; TCC: tomografía computarizada cardiaca; VA: válvula aórtica; Imágenes cortesía de Boston Scientific. Imágenes reproducidas con permiso de Boston Scientific Corporation o sus filiales.

volumen estimado. También se calculó el volumen de calcio en el TSVI. A tal efecto, se incluyó un cajetín de 10 mm de longitud desde el plano basal hasta el TSVI. Se identificó todo el calcio asociado a la valva anterior de la válvula mitral y se excluyó del volumen estimado. Para analizar el impacto del tamaño de la VCP y de la relación entre el tamaño de la VCP y el tamaño del anillo aórtico, se calculó el índice de cobertura (100 x [diámetro de la válvula - diámetro del anillo derivado del perímetro TCC en sístole]/diámetro de la válvula) según la descripción establecida por Kim et al.¹².

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresaron como media ± desviación estándar o mediana (rango intercuartil). Se empleó la prueba Kolmogorov-Smirnov para evaluar el ajuste a la normalidad. Las variables categóricas se expresaron como números (porcentaje). Las pruebas t de Student o U de Mann-Whitney se emplearon para comparar las variables continuas. Se empleó la prueba de la χ^2 para las variables categóricas. Los predictores de FPP binaria se analizaron empleando la regresión logística. La prueba para buscar una tendencia por una variable categórica se realizó con el comando nptrend (STATA). Se emplearon 2 modelos de emparejamiento por puntuación de propensión (proporción 1:1), el primero, ajustado por la cantidad total de calcio VA según la TCC y el segundo, por la cantidad total de calcio en el TSVI, también según la TCC. Valores de p bilateral < 0,05 se consideraron significativos a nivel estadístico. Todas las pruebas se realizaron con el paquete de software estadístico STATA 12 (StataCorp LLC, Estados Unidos).

RESULTADOS

Se derivó a 167 pacientes para recibir el TAVI con la válvula ACURATE en nuestro centro entre octubre de 2017 y diciembre 2021. De estos, se derivó a 89 pacientes para el TAVI con una válvula ACURATE neo entre octubre de 2017 y octubre de 2020. Se derivó a 78 pacientes para recibir el TAVI con la válvula ACURATE neo2 entre noviembre de 2020 y diciembre de 2021. No se pudo obtenerse información TCC preoperatoria en 2 pacientes del grupo ACURATE neo y se los excluyó a ambos del análisis. Pudo hacerse un seguimiento a 30 días en 158 pacientes (96%). La información sobre la presencia de FPP a los 30 días mediante ecocardiograma

transtorácico estuvo disponible en 156 pacientes (95%). El diagrama de flujo del estudio se muestra en la **figura 1**.

Las características basales de la cohorte se muestran en la **tabla 1**. No se observó ninguna diferencia en función de la edad, el sexo y los factores de riesgo cardiovascular entre los 2 grupos (mediana de edad, 82 años; el 65%, mujeres). Tampoco se observó ninguna diferencia entre los 2 grupos en lo referente al cálculo del riesgo según la escala EuroSCORE II (4,2 frente a 4,8; p = 0,5371). La tercera parte de los pacientes presentaban fibrilación auricular, la cuarta parte habían sido tratados de intervención coronaria percutánea y el 9% de cirugía de revascularización coronaria, sin que se observara ninguna diferencia entre los grupos. Casi 2 terceras partes de los pacientes presentaban una clase funcional NYHA III-IV antes de la intervención y el 17% presentaba disfunción sistólica (fracción de eyección del ventrículo izquierdo < 50%) según el ecocardiograma transtorácico.

Los datos principales sobre el análisis de la TCC se muestran en la **tabla 2**. No se observó ninguna diferencia en el diámetro medio, área o perímetro del anillo aórtico entre uno y otro grupo. En lo que respecta al análisis del calcio coronario, los pacientes del grupo neo presentaban una mayor cantidad total de calcio en la VA (320 frente a 200 mm³; p = 0,0305) condicionada por diferencias en la cantidad de calcio presente en las cúspides no coronaria y coronaria izquierda (154 frente a 98 mm³; p = 0,0149; 86 frente a 37 mm³; p = 0,0335, respectivamente). No se observaron diferencias entre grupos en la cuantificación del calcio coronario en el TSVI. No obstante, la presencia de cualquier cantidad de calcio en el TSVI fue más habitual en el grupo neo (61 frente al 41%; p = 0,0107). No se comunicaron diferencias en el índice de cobertura entre ambos grupos, con una mediana de sobredimensionado del 6.8% [RIQ, 4,4-8,5] en toda la cohorte.

Los datos sobre las características de la intervención y la evolución intrahospitalaria se muestran en la **tabla 3**. Todos los casos se realizaron mediante abordaje transfemoral. Los primeros 8 casos del grupo neo se realizaron con anestesia general y los restantes casos de los 2 grupos con anestesia local. Se observó una tendencia no significativa hacia un menor uso de la válvula ACURATE de 23 mm en la cohorte neo2 (p = 0,0523). La predilatación fue más habitual en el grupo neo2 (99 frente al 92%; p = 0,0434) y la posdilatación en el neo (43 frente al 22%; p = 0,0046). No se encontró ninguna diferencia en la presencia de FPP residual ≥ moderada en la angiografía inmediatamente después del implante (7 frente al 5%; p = 0,6346).

Tabla 1. Características basales

	Cohorte global (n = 165)	ACURATE neo (n = 87)	ACURATE neo2 (n = 78)	p
Edad, años	82 [79-85]	82 [79-85]	82 [79-85]	0,7536
Sexo (mujer)	107 (65)	57 (66)	50 (64)	0,8493
Hipertensión	107 (65)	61 (70)	46 (59)	0,1345
Diabetes mellitus	43 (26)	20 (23)	23 (30)	0,3173
EPOC	43 (26)	13 (15)	11 (14)	0,8786
ERC	47 (28)	26 (30)	21 (27)	0,6739
Enfermedad arterial periférica	20 (12)	9 (10)	11 (14)	0,4603
Aorta en porcelana	5 (3)	1 (1)	4 (5)	0,1402
Puntuación escala EuroSCORE II	4,7 [2,4-6,1]	4,2 [2,2-6,1]	4,8 [2,7-6,5]	0,5371
FA previa	60 (36)	33 (38)	27 (35)	0,6585
AIT/accidente cerebrovascular previo	10 (6)	4 (5)	6 (8)	0,4056
ICP previa	45 (27)	25 (29)	20 (26)	0,6559
CABG previa	15 (9)	7 (8)	8 (10)	0,6219
Altura, cm	167 ± 9	167 ± 9	167 ± 9	0,6656
Peso, kg	76 ± 13	75 ± 14	77 ± 13	0,3275
IMC	27 ± 5	27 ± 5	27 ± 5	0,4786
Angina	19 (12)	9 (10)	10 (13)	0,6189
Clase funcional III-IV según la NYHA	105 (64)	56 (64)	49 (63)	0,8366
Disfunción sistólica (FEVI < 50%)	28 (17)	15 (17)	13 (17)	0,9218

AIT: accidente isquémico transitorio; CABG: cirugía de revascularización coronaria; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ERC: enfermedad renal crónica; FA: fibrilación auricular; ICP: intervención coronaria percutánea; IMC: índice de masa corporal; NYHA: *New York Heart Association*.

Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar o mediana [rango intercuartil].

En lo referente a los resultados intrahospitalarios, solo 1 paciente falleció en el ingreso índice por un cuadro de sepsis 59 días después del TAVI. Tres pacientes sufrieron un accidente cerebrovascular sin que se observara ninguna diferencia entre los grupos. Sí se observó, no obstante, una tendencia no significativa hacia un mayor riesgo hemorrágico en el grupo neo (18 frente al 12%; $p = 0,2203$), pero ninguna diferencia en la incidencia de hemorragias graves o amenazantes para la vida. El índice de implante de marcapasos definitivo fue del 7,3% sin observarse ninguna diferencia entre los distintos grupos. La duración media de la estancia hospitalaria fue de 2 días [RIQ, 2-4]. Se dio de alta a la mitad de los pacientes en tratamiento con ácido acetilsalicílico y los pacientes del grupo neo recibieron, con mayor frecuencia, tratamiento con doble antiagregación plaquetaria al alta (41 frente al 10%; $p < 0,001$). Se dio de alta al 40% de la cohorte bajo tratamiento con anticoagulación oral.

La información del seguimiento a 30 días se muestra en la [tabla 3](#). La información de seguimiento clínico a 1 mes estuvo disponible en 158 pacientes. No se observó ninguna diferencia en la incidencia de muerte, infarto de miocardio y accidente cerebrovascular entre los 2 grupos. No obstante, sí se observó una tendencia hacia un mayor riesgo hemorrágico en los pacientes del grupo neo (22 frente al 12%; $p = 0,0986$). En el ecocardiograma de control, no se observó ninguna diferencia en los gradientes transvalvulares aórticos medio ni máximo entre los dos grupos (gradiente medio, 7 ± 3 frente a 8 ± 4 mmHg; $p = 0,3160$; gradiente máximo 14 ± 6 frente a 15 ± 7 mmHg; $p = 0,3365$). La incidencia de FPP \geq leve a los 30 días fue mayor en el grupo neo frente al neo2 (61 frente al 34%; $p < 0,001$). La incidencia de FPP \geq moderada también fue mayor en el grupo

neo (15,9 frente al 5,4%; $p = 0,0365$) comparada con la última generación de esta VCP.

Un análisis crudo reveló una relación univariada significativa entre la ACURATE neo2 con una incidencia más baja de FPP \geq leve (OR, 0,33; IC95%, 0,17-0,63; $p = 0,001$) y \geq moderada (OR, 0,30; IC95%, 0,10-0,98; $P = 0,045$) en el seguimiento a 30 días. Un análisis de tendencias confirmó la existencia de una correlación significativa entre el cuartil de calcio en la VA y la presencia de FPP \geq leve (Q_1 , 37%; Q_2 , 38%; Q_3 , 54%; Q_4 , 63%; valor p para la tendencia = 0,012). Este análisis no mostró correlaciones significativas entre el cuartil de calcio en la VA y la FPP \geq moderada ($P = 0,125$). No obstante, el Q_4 sí mostró una incidencia mucho mayor de FPP \geq moderada en la comparativa binaria (Q_4 frente a Q_{1-3} ; del 20 frente al 7,8%; $p = 0,0322$). Un análisis de tendencias no mostró correlación alguna entre el índice de cobertura y la presencia de FPP \geq leve ($p = 0,961$) o \geq moderada ($p = 0,596$). La [figura 2](#) ilustra un caso de FPP moderada tras el implante de ACURATE neo en una VA intensamente calcificada.

Tras ajustar por emparejamiento por puntuación de la propensión para la cantidad total de calcio en la VA (71 parejas), comparado con la válvula neo, el uso de la neo2 comportó un menor riesgo de FPP \geq leve (OR, 0,35; IC95%, 0,18-0,69; $p = 0,03$) y \geq moderada (OR, 0,16; IC95%, 0,03-0,74; $p = 0,19$) en el seguimiento. También se empleó un modelo de emparejamiento por puntuación de la propensión ajustado por la cantidad total de calcio en el TSVI (71 parejas). En este modelo, comparado con la válvula neo, el uso de la neo2 también se asoció a un menor riesgo de FPP \geq leve (OR, 0,39; IC95%, 0,20-0,78; $p = 0,08$) y se observó una tendencia no

Tabla 2. Análisis mediante tomografía computarizada

	Cohorte global (n = 165)	ACURATE neo (n = 87)	ACURATE neo2 (n = 78)	p
<i>Dimensionamiento anular según TCC</i>				
Diámetro mínimo del anillo aórtico	21 ± 2	20 ± 2	21 ± 2	0,0757
Diámetro máximo del anillo aórtico	26 ± 2	26 ± 2	27 ± 2	0,7989
Diámetro medio del anillo aórtico	24 ± 1	23 ± 1	24 ± 1	0,2337
Área del anillo aórtico	427 ± 51	421 ± 50	434 ± 51	0,1134
Perímetro del anillo aórtico	74 ± 4	74 ± 4	75 ± 4	0,1159
<i>Cuantificación del calcio coronario</i>				
Volumen total de calcio en la VA, mm ³	266 [100-566]	320 [123-696]	200 [90-377]	0,0305
Volumen de calcio en la CNC-VA, mm ³	125 [50-275]	154 [68-305]	98 [32-203]	0,0149
Volumen de calcio en la CCD-VA, mm ³	62 [19-150]	81 [25-193]	51 [12-126]	0,2122
Volumen de calcio en la CCI-VA, mm ³	56 [20-148]	86 [24-194]	37 [14-96]	0,0335
Volumen total de calcio en el TSVI, mm ³	1 [0-29]	4 [0-34]	0 [0-22]	0,2897
Volumen de calcio en CNC-TSVI, mm ³	0 [0-5]	0 [0-6]	0 [0-0]	0,5474
Volumen de calcio en la CCD-VA, mm ³	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]	0,8615
Volumen de calcio en la CCI-VA, mm ³	0 [0-3]	0 [0-7]	0 [0-0]	0,3521
Cualquier volumen de calcio en el TSVI	85 (52)	53 (61)	32 (41)	0,0107
Índice de cobertura (sobredimensionamiento) %	6,8 [4,4-8,5]	6,8 [3,7-8,4]	6,9 [5,2-9]	0,1769

CCD: cúspide coronaria derecha; CCI: cúspide coronaria izquierda; CNC: cúspide no coronaria; TSVI: tracto de salida del ventrículo izquierdo; VA: válvula aórtica. Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar o mediana [rango intercuartil].

significativa hacia un menor riesgo de FPP ≥ moderada en el seguimiento (OR, 0,33; IC95%, 0,10-10,8; p = 0,66).

DISCUSIÓN

Nuestro estudio analizó casos consecutivos derivados para TAVI con tecnología ACURATE en un centro terciario de gran volumen. Los principales hallazgos del estudio son: *a)* la incidencia de FPP ≥ moderada se redujo drásticamente con el uso de la ACURATE neo2 comparado con su versión anterior y *b)* esta menor FPP residual observada con la ACURATE neo2 no estuvo determinada por diferencias observadas en el grado de calcificación en la VA.

La VCP ACURATE neo recibió la marca CE en 2014 para el tratamiento de la estenosis aórtica grave degenerativa. A pesar de que los primeros registros confirmaron el buen rendimiento de esta tecnología, los estudios clínicos que la compararon a otras VCP autoexpandibles y balón-expandibles obtuvieron peores resultados. En el estudio SCOPE-I, el TAVI con la ACURATE neo no cumplió los criterios de no inferioridad con respecto a la SAPIEN 3 (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, Estados Unidos) y las diferencias estaban condicionadas por una mayor incidencia de FPP moderada o grave con la ACURATE (9 frente al 3%)¹³. En el SCOPE-2, el TAVI con la ACURATE neo tampoco alcanzó el margen de no inferioridad con respecto a la VCP CoreValve Evolut (Medtronic, Estados Unidos) en lo referente a la mortalidad o a los accidentes cerebrovasculares a los 12 meses. En este estudio, una vez más, el uso de las válvulas ACURATE se asoció a una mayor incidencia de FPP moderada o grave comparado con Evolut (10 frente al 3%)⁹. Estos datos llevaron al desarrollo de una nueva versión de este dispositivo, la ACURATE neo2, que incorpora una falda externa de sellado un 60% más grande para minimizar la FPP.

Hasta la fecha, son pocos los datos comparativos de ambas tecnologías ACURATE. Rück et al. dieron datos comparativos de FPP con las VCP ACURATE neo y neo2¹⁴. Los autores analizaron retrospectivamente la presencia de FPP mediante angiografía en 228 pacientes tratados con tecnología ACURATE (neo = 108; neo2 = 120) de 2 centros europeos. En este estudio, ACURATE neo2 tuvo una menor incidencia de FPP entre moderada y grave (1.7 frente al 13.9%). No obstante, en este estudio, los autores no ofrecen ninguna información sobre la calcificación de la VA. Tampoco hay datos ecocardiográficos a 30 días. Recientemente, Scotti et al. facilitaron datos de los registros retrospectivos y multicéntricos NEOPRO y NEOPRO-2 (n = 2.026) sobre el rendimiento y resultados de ambas tecnologías ACURATE¹⁵. Los autores confirmaron que la incidencia de FPP moderada o grave prealta era menor en el grupo neo2 (2 frente al 5%). Esta menor FPP, además, se observó, sobre todo, en pacientes con fuerte calcificación de la VA. No obstante, este estudio presenta algunas limitaciones inherentes a su propia naturaleza pues solo se comunicaron datos ecocardiográficos prealta (y no a los 30 días). Además, la calcificación de la VA se valoró con un sistema de puntuación basado, sólo, en estimación visual. En este sentido, nuestro estudio incorpora información valiosa adicional sobre el papel de la calcificación de la VA y el riesgo de FPP con tecnología ACURATE. En nuestro estudio, observamos que, comparada con ACURATE neo, la neo2 comportó un menor riesgo de cualquier grado de FPP, así como a un menor riesgo de FPP ≥ moderada. También se observó la existencia de una tendencia lineal significativa entre los cuartiles del volumen de calcio en la VA y el riesgo de cualquier grado de FPP. Además, el análisis de emparejamiento por puntuación de la propensión nos permitió confirmar que el menor riesgo de FPP observado en la ACURATE neo2 fue independiente de la estimación del calcio en la VA.

No obstante, también tenemos algún otro hallazgo que merece la pena valorar. Se halló una tendencia hacia una mayor incidencia

Tabla 3. Característica de la intervención, evolución intrahospitalaria y seguimiento a 30 días

	Cohorte global (n = 165)	ACURATE neo (n = 87)	ACURATE neo2 (n = 78)	p
<i>Tipo de anestesia</i>				
General	8 (5)	8 (9)	0	
Local	157 (95)	79 (91)	78 (100)	
<i>Tamaño de la válvula ACURATE</i>				
23 mm (pequeña)	35 (21)	24 (28)	11 (14)	
25 mm (mediana)	78 (47)	39 (44)	39 (50)	
27 mm (grande)	52 (32)	24 (28)	28 (36)	
<i>Predilatación</i>	157 (95)	80 (92)	77 (99)	0,0434
<i>Posdilatación</i>	54 (33)	37 (43)	17 (22)	0,0046
<i>FPP residual (angio) ≥ moderada</i>	10 (6)	6 (7)	4 (5)	0,6346
<i>Resultados intrahospitalarios</i>				
Mortalidad	1 (0,6)	0	1 (1,3)	0,2894
Infarto de miocardio	0	0	0	
Accidente cerebrovascular	3 (1,8)	1 (1,2)	2 (2,6)	0,4971
Cualquier sangrado	25 (15)	16 (18)	9 (12)	0,2203
Hemorragia mayor o amenazante para la vida	4 (2,4)	2 (2,3)	2 (2,6)	0,8634
Nuevo BRI	23 (14)	13 (15)	10 (13)	0,2172
Nuevo IMD	12 (7,3)	6 (6,9)	6 (7,7)	0,8442
Estancia hospitalaria, días	2 [2-4]	2 [2-4]	2 [2-3]	0,5119
<i>Tratamiento al alta</i>				
Ácido acetilsalicílico	87 (53)	46 (53)	41 (53)	0,9683
Inhibidores del receptor plaquetario P ₂ Y ₁₂	73 (44)	55 (63)	18 (23)	< 0,001
DAPT	44 (27)	36 (41)	8 (10)	< 0,001
Anticoagulación oral	66 (40)	36 (41)	30 (38)	0,7025
<i>Seguimiento a 30 días (n = 158)</i>				
Mortalidad	4 (2,5)	1 (1,2)	3 (4)	0,2700
Infarto de miocardio	0	0	0	
Accidente cerebrovascular	7 (4,4)	2 (2,4)	5 (6,7)	0,1941
Cualquier hemorragia	27 (17)	18 (22)	9 (12)	0,0986
Gradiente VA medio	8 ± 3	7 ± 3	8 ± 4	0,3160
Gradiente VA medio ≥ 20 mmHg	1 (0,6)	0	1 (1,4)	0,2909
Gradiente VA máximo	15 ± 7	14 ± 6	15 ± 7	0,3365
Velocidad VA máxima ≥ 3 m/s	3 (2)	1 (1,2)	2 (2,7)	0,5006
FPP ≥ leve	75/156 (48)	50 (61)	25 (34)	0,0007
FPP ≥ moderada	17/156 (10,9)	13 (15,9)	4 (5,4)	0,0365

BRI: bloqueo de rama izquierda; DAPT: doble antiagregación plaquetaria; FPP: fuga periprotésica; IMD: implante de marcapasos definitivo; VA: válvula aórtica. Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar o mediana [rango intercuartil].

de hemorragias con la válvula neo que con la neo2, tanto intrahospitalaria como a los 30 días. Esto, en principio, se explicaría por las diferencias basales en los tratamientos antitrombóticos de los 2 grupos. Los pacientes de la cohorte neo recibieron, habitualmente, inhibidores del receptor plaquetario P2Y₁₂ y tratamiento

antiagregante plaquetario doble. No obstante, la evidencia actual adoptada en la mayoría de nuestros casos neo2 ha demostrado un mayor riesgo hemorrágico asociado al tratamiento antiagregante plaquetario doble frente al uso de monoantiagregación con ácido acetilsalicílico en pacientes derivados para TAVI¹⁶⁻¹⁸. Nuestros

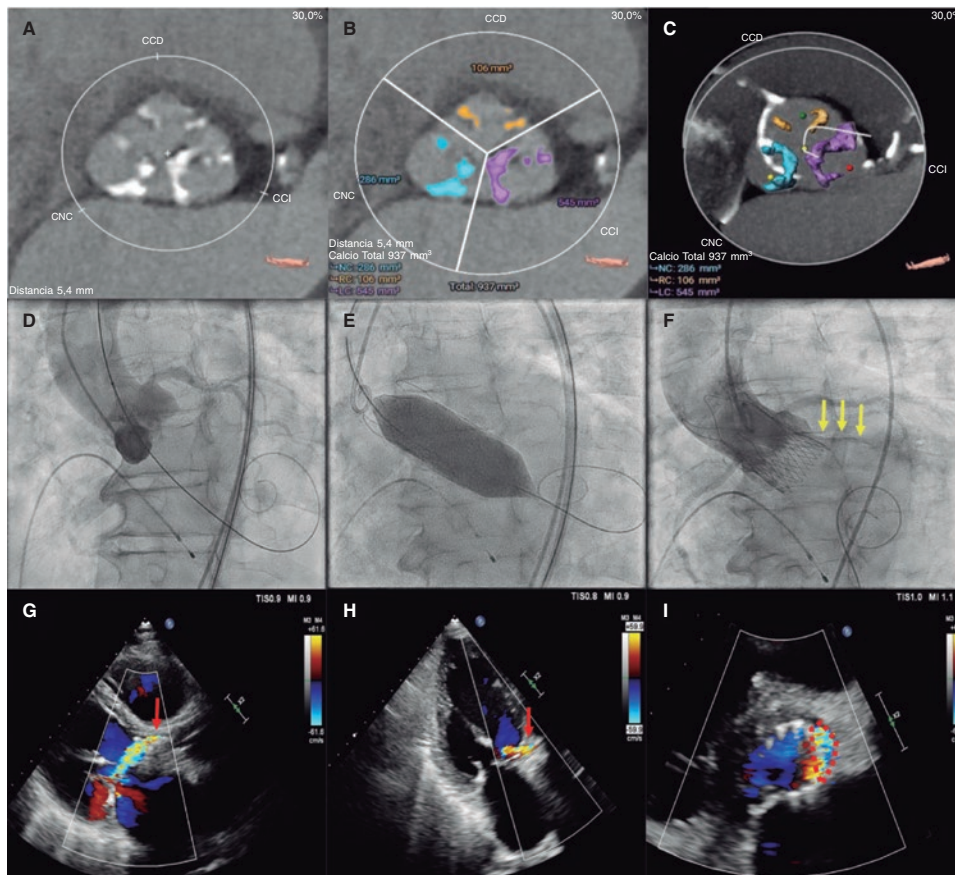


Figura 2. A: varón de 79 años con estenosis aórtica grave y clase funcional NYHA III. La tomografía computarizada cardíaca (TCC) muestra la calcificación de las valvas de la válvula aórtica (VA) (con compromiso, sobre todo, de las cúspides coronaria izquierda y no coronaria). B-C: el calcio coronario de la VA calculado mediante TCC empleando el *software* 3Mensio arrojó un volumen total de calcio de 937 mm³ (Q₄). D: proyección convencional coplanar de 3 cúspides del implante. Tras predilatación con un balón no distensible de 24 mm (no registrado) se implantó, con éxito, una válvula ACURATE neo de 27 mm. E: la válvula cardíaca percutánea se posdilató con un balón no distensible de 25 mm. F: no obstante, el angiograma final confirmó la presencia de fuga periprotésica (FPP) de leve a moderada asociada a la cúspide coronaria izquierda (flechas amarillas). G-I: el ecocardiograma transtorácico a los 30 días confirmó la presencia de FPP moderada con un chorro procedente del área de la cúspide coronaria izquierda nativa (flechas y línea punteada rojas). Los vídeos tanto de la aortografía como del ecocardiograma de seguimiento se han incorporado al [material adicional](#).

datos también parecen avalar estos hallazgos. Alternativamente, la enfermedad de Von Willebrand, que se asocia a la estenosis aórtica, puede persistir tras el TAVI en pacientes con FPP residual significativa¹⁹. La mayor incidencia de FPP asociada a la válvula neo frente a la neo2 explicaría, por sí mismo, nuestro hallazgo de una tendencia hacia un mayor riesgo hemorrágico en la cohorte neo.

Somos conscientes de que la curva de aprendizaje de los dispositivos ACURATE pudo haber alterado nuestros resultados. Se halló un mayor volumen de calcio estimado en la VA de los casos neo frente a los neo2. Nuestra experiencia inicial con la válvula neo quizás haga que los cardiólogos intervencionistas que trabajan en equipos multidisciplinares se animen a optar por otras VCP, distintas a ACURATE, con un menor riesgo estimado de FPP, en pacientes con un alto grado de calcificación en la VA. Además, aunque el porcentaje de predilatación fue elevado en los 2 grupos (92 y 99%, respectivamente), este porcentaje fue superior en el grupo neo2, a pesar de que este grupo mostró una menor cantidad de calcio estimado en la VA, lo cual confirma lo importante que es la curva de aprendizaje a la hora de implantar el dispositivo. Se debe mencionar que este paso del procedimiento podría ser especialmente importante para evitar la FPP residual, sobre todo en una VCP como la ACURATE que tiene una menor fuerza radial. En cualquier caso, los beneficios de la neo2 a la hora de reducir cualquier grado de FPP incluso después de ajustar por la calcificación de la VA parecen exceder lo que podría justificarse por estos 2 posibles sesgos. Los

diferentes porcentajes de posdilatación descritos entre neo y neo2, se explicarían por el hecho de que los operadores identificaron, con mayor frecuencia, e intentaron corregir FPP angiográficamente significativas inmediatamente después de implantar la VCP en el grupo neo frente al neo2.

Limitaciones

Entre las limitaciones del estudio se encuentran aquellas relacionadas con su diseño observacional y no aleatorizado. Este estudio se ve limitado por su pequeño tamaño muestral y por ser la experiencia de un único centro. Se siguió una estricta metodología para calcular el volumen de calcio mediante TCC, la información ecocardiográfica y clínica se registró prospectivamente. No obstante, el grado de FPP observado durante el seguimiento a 30 días y los resultados adversos no se asignaron independientemente sino en base a los informes clínicos. Los estándares actuales para calcular el volumen de calcio en la VA se basan en el análisis de secuencias de TCC no potenciadas por contraste. No obstante, se aplicó un método para calcular el volumen de calcio basado en TCC potenciadas con contraste, el único método que nos permitió analizar nuestros casos más antiguos puesto que, por aquel entonces, las series no potenciadas por contraste no formaban parte de nuestro protocolo TCC pre-TAVI. Por último, nuestro estudio se ve limitado por el corto periodo de seguimiento. Se necesitan seguimientos más

largos que nos ayuden a valorar tanto los resultados clínicos como la implicación pronóstica de la FPP residual.

Impacto sobre la práctica clínica diaria

Con los datos disponibles de nuestro registro del mundo real, comparado con su anterior versión, el TAVI con la válvula ACURATE neo2 se asoció a menor riesgo de FPP residual. Estos resultados no se vieron afectados por diferencias en la cantidad total de calcio en la VA detectada mediante TCC.

CONCLUSIONES

Comparada con la VCP ACURATE neo, el TAVI con la neo2 se asoció a un menor riesgo de cualquier grado de FPP, así como a un menor riesgo de FPP \geq moderada. Tras ajustar por el volumen de calcio de la VA, la ACURATE neo2 siguió asociándose a un menor riesgo de FPP frente a ACURATE neo.

FINANCIACIÓN

Este estudio está financiado, en parte, por una Beca de Educación y Formación de la *European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions* (EAPCI) concedida por la *European Society of Cardiology* (ESC) al autor principal del artículo (M. García-Guimarães).

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

M. García-Guimarães, M.J. Swaans y L. Timmers participaron tanto en la idea como en el diseño del estudio. M. García-Guimarães recopiló los datos, realizó el análisis y redactó el artículo. D.-J. Van Ginkel contribuyó a la recopilación de datos. B.J. Rensing, J.M. Ten Berg, U. Sonker, T.L. de Kroon y R.H. Heijmen realizaron una revisión crítica de todo su contenido intelectual. Todos los autores dieron su autorización final a esta versión a efectos de publicación.

CONFLICTO DE INTERESES

L. Timmers es *proctor* y miembro del comité científico de Boston Scientific. M.J. Swaans declaró haber recibido honorarios como conferenciante de Boston Scientific. Los demás autores no declararon ningún conflicto de intereses.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- La presencia de FPP significativa tras TAVI se asoció a peores resultados clínicos. La calcificación de la válvula aórtica es el predictor más sólido de FPP tras el implante de TAVI. ACURATE neo es una válvula cardíaca percutánea autoexpandible para el tratamiento de la estenosis aórtica degenerativa. Su última versión, la ACURATE neo2, pretende reducir la incidencia de FPP residual.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- En nuestro estudio con datos de un registro TAVI de mundo real, comparada con la anterior versión ACURATE neo, la neo2 se asoció a un menor riesgo de FPP residual. Además, estos resultados no se vieron afectados por las diferencias observadas en la cantidad total de calcio detectado en la válvula aórtica calculado mediante tomografía computarizada cardíaca.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000369>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43:561-632.
2. Writing Committee Members, Otto CM, Nishimura RA, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:450-500.
3. Koshy AN, Murphy A, Farouque O, Horrigan M, Yudi MB. Outcomes of Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients. *Heart Lung Circ*. 2020;29:1527-1533.
4. Sinning JM, Vasa-Nicotera M, Chin D, et al. Evaluation and management of paravalvular aortic regurgitation after transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62:11-20.
5. Arnold S V., Zhang Y, Baron SJ, et al. Impact of Short-Term Complications on Mortality and Quality of Life After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12:362-369.
6. Wiktorowicz A, Wit A, Malinowski KP, et al. Paravalvular leak prediction after transcatheter aortic valve replacement with self-expandable prosthesis based on quantitative aortic calcification analysis. *Quant Imaging Med Surg*. 2021;11:652-664.
7. Ludwig S, Goßling A, Waldschmidt L, et al. TAVR for low-flow, low-gradient aortic stenosis: Prognostic impact of aortic valve calcification. *Am Heart J*. 2020;225:138-148.
8. Okuno T, Asami M, Heg D, et al. Impact of Left Ventricular Outflow Tract Calcification on Procedural Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2020;13:1789-1799.
9. Tamburino C, Bleiziffer S, Thiele H, et al. Comparison of Self-Expanding Bioprostheses for Transcatheter Aortic Valve Replacement in Patients with Symptomatic Severe Aortic Stenosis: SCOPE 2 Randomized Clinical Trial. *Circulation*. 2020;142:2431-2442.
10. Gêneroux P, Piazza N, Alu MC, et al. Valve Academic Research Consortium 3: Updated Endpoint Definitions for Aortic Valve Clinical Research. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:2717-2746.
11. Angelillis M, Costa G, De Backer O, et al. Threshold for calcium volume evaluation in patients with aortic valve stenosis: correlation with Agatston score. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2021;22:496-502.
12. Kim WK, Möllmann H, Liebetau C, et al. The ACURATE neo Transcatheter Heart Valve: A Comprehensive Analysis of Predictors of Procedural Outcome. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018;11:1721-1729.
13. Lanz J, Kim WK, Walther T, et al. Safety and efficacy of a self-expanding versus a balloon-expandable bioprosthesis for transcatheter aortic valve replacement in patients with symptomatic severe aortic stenosis: a randomised non-inferiority trial. *Lancet*. 2019;394:1619-1628.
14. Rück A, Kim WK, Kawashima H, et al. Paravalvular aortic regurgitation severity assessed by quantitative aortography: Acurate neo2 versus accurate neo transcatheter aortic valve implantation. *J Clin Med*. 2021;10:4627.
15. Scotti A, Pagnesi M, Kim W-K, et al. Haemodynamic performance and clinical outcomes of transcatheter aortic valve replacement with the self-expanding ACURATE neo2. *EuroIntervention*. 2022;18:804-811.
16. Brouwer J, Nijenhuis VJ, Delewi R, et al. Aspirin with or without Clopidogrel after Transcatheter Aortic-Valve Implantation. *N Engl J Med*. 2020;383:1447-1457.
17. Capodanno D, Collet JP, Dangas G, et al. Antithrombotic Therapy After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:1688-1703.
18. Nijenhuis VJ, Brouwer J, Delewi R, et al. Anticoagulation with or without Clopidogrel after Transcatheter Aortic-Valve Implantation. *N Engl J Med*. 2020;382:1696-1707.
19. Kibler M, Marchandot B, Messas N, et al. CT-ADP Point-of-Care Assay Predicts 30-Day Paravalvular Aortic Regurgitation and Bleeding Events following Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Thromb Haemost*. 2018;118:893-905.



Aurícula derecha: un buen aliado en la estimulación ventricular izquierda durante el implante percutáneo de válvula aórtica

Alba Abril Molina*, Mónica Fernández Quero, Rosa M. Cardenal Piris, Agustín Guisado Rasco, Rocío Rodríguez Delgado, Jesús Peña Mellado, Manuel Villa Gil Ortega y José F. Díaz Fernández

Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Servicio de Cardiología, Área del Corazón, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

RESUMEN

Introducción y objetivos: La estimulación ventricular rápida reduce el gasto cardiaco, proporcionando estabilidad durante el implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI). Nuestro objetivo fue evaluar la eficacia y la seguridad de la estimulación ventricular izquierda a través de la guía de alto soporte utilizada para el implante y una guía situada en la aurícula derecha (AD) que actúa como ánodo.

Métodos: La estimulación ventricular izquierda se realiza conectando el extremo externo de una guía Safari² preformada situada en el ventrículo izquierdo al cátodo de un marcapasos temporal, y el ánodo al cuerpo de una guía Emerald insertada en la aurícula mediante un catéter Judkins Right diagnóstico a través de un acceso venoso femoral (punción ecoguiada). El marcapasos se programa con salida máxima (20 V) y sensibilidad anulada.

Resultados: Se realizó TAVI transfemoral a 62 pacientes seleccionados (mediana de edad: 79,4 ± 6,5 años) utilizando la técnica de estimulación descrita (25 SAPIEN 3 Ultra, 13 Navitor, 9 ACURATE neo2, 14 Evolut-PRO+ y 1 Myvalve), con éxito en todos los casos (hubo 1 fallo de captura atribuido a la programación del generador del marcapasos). Dos pacientes necesitaron marcapasos transitorio y definitivo posterior por bloqueo auriculoventricular completo durante el procedimiento. No se documentaron complicaciones vasculares derivadas del acceso venoso ni del posicionamiento de la guía en la AD. No aumentaron de manera significativa el tiempo del procedimiento ni la fluoroscopia. La mediana de estancia hospitalaria tras el implante fue de 2 días.

Conclusiones: En nuestra serie, la estimulación ventricular izquierda utilizando como ánodo la guía situada en la AD ha demostrado ser una técnica eficaz y segura, sin aumentar significativamente el tiempo de procedimiento, y además aporta la ventaja de disponer de acceso venoso central para un posible marcapasos transitorio urgente.

Palabras clave: Estenosis aórtica. Implante percutáneo de válvula aórtica. Estimulación ventricular izquierda. Aurícula derecha. Acceso venoso femoral.

Right atrium: a good ally in left ventricular pacing during transcatheter aortic valve implantation

ABSTRACT

Introduction and objectives: Rapid ventricular pacing reduces cardiac output by providing stability during transcatheter aortic valve implantation (TAVI). Our objective is to assess the efficacy and safety profile of left ventricular pacing through the high-support guidewire used for implantation and a guidewire located in the right atrium (RA) functioning as an anode.

Methods: Left ventricular pacing is performed by connecting the external end of a Safari² pre-shaped guidewire located in the left ventricle to the cathode of a temporary pacemaker, and the anode to the body of an Emerald guidewire inserted into the RA using a diagnostic Judkins Right catheter (via ultrasound-guided femoral venous access). Pacemaker was programmed with maximum output (20 V) and null sensitivity.

Results: A total of 62 selected patients (median 79.4 ± 6.5 years old) underwent transfemoral TAVI using the pacing technique described (25 patients the SAPIEN 3 Ultra, 13 the Navitor, 9 the ACURATE neo2, 14 the Evolut PRO+, and 1 patient the Myvalve). Procedure was successful in all cases (there was 1 capture failure due to pacemaker programming). Two patients required a temporary and permanent pacemaker due to high-grade atrioventricular block. No vascular complications from venous access were documented, not even from the RA guidewire. Procedural time did not increase significantly, and the median length of stay after implantation was 2 days.

* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: aabrilmo@gmail.com (A. Abril Molina).

[@albabfc](https://twitter.com/albabfc) [@corazonhuvr](https://www.linkedin.com/company/corazonhuvr)

Recibido el 5 de noviembre de 2022. Aceptado el 6 de febrero de 2023. Online el 9 de marzo de 2023.

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permamyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Conclusions: In our series, left ventricular pacing using the RA-positioned wire as the anode proved to be effective and safe without increasing procedural time significantly. This procedure also provides the advantage of being able to use the central venous access for possible emergency temporary pacemaker implantation.

Keywords: Aortic stenosis. Transcatheter aortic valve implantation. Left ventricular pacing. Right atrium. Femoral venous access.

Abreviaturas

AD: aurícula derecha. **BAV:** bloqueo auriculoventricular. **BCRIHH:** bloqueo completo de rama izquierda del haz de His. **JR:** catéter Judkins Right. **TAVI:** implante percutáneo de válvula aórtica.

INTRODUCCIÓN

Han pasado 20 años desde que A. Cribier realizó el primer implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI) en humanos¹. Desde 2002 hasta nuestros días, los estudios publicados han demostrado la no inferioridad del TAVI respecto a la sustitución valvular aórtica quirúrgica en pacientes de alto (PARTNER 1A)², moderado (PARTNER 2 y SURTAVI)^{3,4} y bajo riesgo quirúrgico (PARTNER 3 y Evolut Low Risk)^{5,6}, demostrándose además en el PARTNER 3 la superioridad del TAVI transfemoral con SAPIEN 3 (Edwards Lifesciences, Estados Unidos) expandible con balón. Todo ello ha modificado nuestra práctica clínica habitual y las guías europeas de valvulopatías⁷ publicadas en 2021 recomiendan el TAVI transfemoral como el tratamiento de elección para los pacientes con estenosis aórtica grave mayores de 75 años, independientemente de su riesgo quirúrgico.

Durante estos años, la técnica de implante se ha simplificado gracias a la estandarización del procedimiento, la experiencia de los operadores, la evolución tecnológica de los dispositivos y la tendencia a realizar un abordaje minimalista⁸ que permita reducir las complicaciones y lograr una más pronta recuperación de los pacientes.

La estimulación ventricular rápida, necesaria para reducir el gasto cardiaco y proporcionar estabilidad durante la valvuloplastia con balón, el despliegue valvular o la posdilatación, tradicionalmente se ha efectuado mediante la inserción de un marcapasos temporal en el ventrículo derecho (VD). Una manera de simplificar el procedimiento y reducir el coste, que ha demostrado ser eficaz y segura, es realizar la estimulación mediante la guía de alto soporte situada en el ventrículo izquierdo (VI)⁹, la cual se conecta al cátodo (electrodo negativo) del generador de un marcapasos transitorio. En la mayoría de los casos descritos en la literatura, el ánodo (electrodo positivo) se conecta a una aguja insertada en la piel o en el tejido celular subcutáneo del paciente.

En este trabajo se presenta una modificación de la técnica de estimulación ventricular izquierda en la cual una guía insertada en la aurícula derecha (AD) actúa como ánodo. Se evalúan su eficacia y su seguridad, y se describen sus ventajas respecto a las técnicas tradicionales.

MÉTODOS

Se presenta un registro observacional unicéntrico y prospectivo de pacientes con valvulopatía aórtica grave tratados con TAVI transfemoral entre noviembre de 2021 y septiembre de 2022. En los pacientes con alteraciones basales de la conducción que implicaban

mayor riesgo de bloqueo auriculoventricular (BAV) de alto grado durante o tras el procedimiento (bloqueo completo de rama derecha del haz de His, casos seleccionados de bloqueo bifascicular o de bradicardia a criterio de los cardiólogos intervencionistas que realizaban el procedimiento), el método de estimulación seleccionado fue el implante de un marcapasos transitorio en el VD por la vena yugular al inicio del procedimiento. En los pacientes con bajo riesgo de BAV de alto grado, independientemente del tipo de válvula implantada (expandible con balón o autoexpandible), se realizó estimulación ventricular rápida mediante la guía de alto soporte posicionada en el VI, dejándose también a elección de los cardiólogos intervencionistas que realizaban el implante utilizar como ánodo una aguja insertada en el tejido celular subcutáneo o bien una guía insertada en la AD. En los pacientes portadores de marcapasos definitivo se hizo la sobreestimulación mediante la programación externa de su propio marcapasos (figura 1).

Descripción de la técnica

Tras cruzar la válvula aórtica con una guía recta y un catéter diagnóstico AL-1, se intercambia la guía recta por una guía de alto soporte Safari² preformada (Boston Scientific, Estados Unidos) XS o S, en función del tamaño ventricular, que queda alojada en el VI; esta guía se utiliza sistemáticamente en nuestro centro para llevar a cabo el implante valvular. El extremo externo de la guía se conecta al electrodo negativo (cátodo) del generador de un marcapasos transitorio mediante unas pinzas de cocodrilo. Por otra parte, el ánodo (electrodo positivo) del generador del marcapasos temporal se conecta de la misma forma al cuerpo de una guía de 0,035" insertada en la AD a través de un acceso venoso femoral (en todos los casos se hace una punción ecoguiada y se inserta un introductor femoral 6 Fr a este nivel).

La guía de 0,035" utilizada es la Emerald (Cordis, Suiza) con curva en J atraumática en su extremo distal, habitual en nuestro laboratorio de hemodinámica para realizar el intercambio de catéteres, que queda cubierta en todo su recorrido por un catéter diagnóstico Judkins Right (JR) que actúa como aislante eléctrico durante la estimulación para evitar dañar las estructuras vasculares que recorre la guía y conducir la carga eléctrica hacia el sitio de interés; a excepción del extremo distal de la guía, que debe quedar en contacto estrecho con las paredes de la AD (figura 2).

Esta guía también podría insertarse a través de un acceso venoso yugular; sin embargo, en nuestra experiencia, la canalización de la vena femoral es una técnica sencilla, muy segura y rápida, con la que el cardiólogo intervencionista está en general más familiarizado.

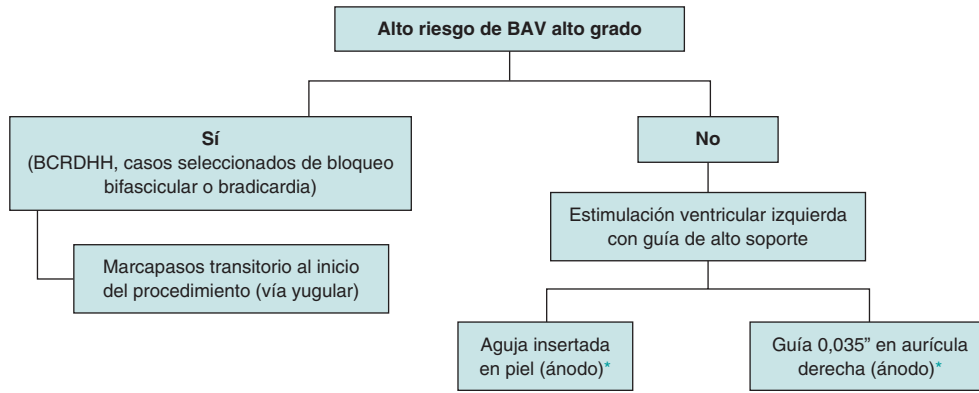


Figura 1. Protocolo de selección del tipo de estimulación aplicada durante el implante percutáneo de válvula aórtica. BAV: bloqueo auriculoventricular; BCRDHH: bloqueo completo de rama izquierda del haz de His.

* A criterio del operador que realiza el procedimiento.

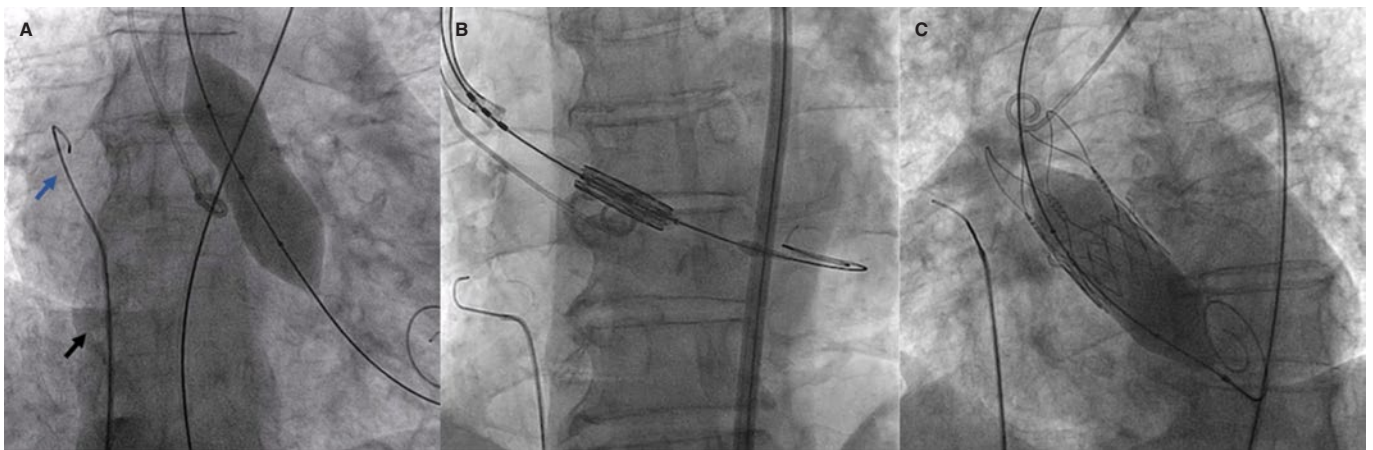


Figura 2. Imágenes angiográficas de la sobreestimulación ventricular. Catéter JR (A, flecha negra) y guía de 0,035” (A, flecha azul) en la aurícula derecha realizando sobreestimulación ventricular durante una valvuloplastia (A), durante el implante de una válvula expandible con balón (B) y durante la posdilatación de una válvula autoexpandible (C).

Una vez hechas las conexiones, se programa el generador del marcapasos con la máxima salida permitida (20-25 V) y sensibilidad anulada, y se comprueba que la captura es adecuada y que al realizar una estimulación rápida la presión arterial cae por debajo de 50 mmHg. Finalmente, se lleva a cabo la sobreestimulación a 120-180 latidos por minuto, según sea necesario en cada caso. Es importante tener en cuenta que una inadecuada posición de la guía en la AD puede condicionar fallos en la captura, por lo que es recomendable comprobar su localización antes de iniciar la estimulación.

Criterios para el implante de un marcapasos temporal

En caso de que el paciente desarrolle un BAV de alto grado durante el procedimiento (tanto persistente como transitorio) se implanta en el laboratorio de hemodinámica un marcapasos transitorio (utilizando el acceso venoso femoral antes canalizado)¹⁰. En los casos de BAV completo sin escape ventricular a < 30 latidos por minuto, o con escape más alto pero con mala tolerancia hemodinámica, se mantiene la estimulación ventricular izquierda con la guía de alto soporte posicionada en el VI y una aguja insertada en la piel que actúa como ánodo, hasta implantar un electrocatéter de marcapasos transitorio en el VD por vía femoral. En los casos de bloqueo completo

de rama izquierda del haz de His (BCRIHH) con QRS > 150 ms *de novo* o bloqueo de rama alternante (transitorio) se mantiene el introductor femoral; de lo contrario, este es retirado al finalizar el procedimiento y se hace compresión mecánica a este nivel (figura 3).

Tras el TAVI, el paciente ingresa en la unidad de cuidados intermedios de cardiología, donde se monitoriza el ritmo cardiaco durante un mínimo de 24 h, siguiendo a continuación las recomendaciones sobre mantener la monitorización cardiaca, la medición de intervalo HV o el implante de un marcapasos definitivo de las guías europeas de cardiología de 2021 sobre estimulación cardiaca¹¹. En nuestro centro disponemos de una sala con escopia en la planta de cardiología, por lo que si un marcapasos transitorio es necesario, es implantado de forma rápida por el cardiólogo de la unidad de cuidados intermedios o el cardiólogo de guardia.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva estándar para las características basales de todos los pacientes, las características del procedimiento y los resultados clínicos. Las variables continuas se presentan como media y desviación estándar o como mediana y rango intercuartílico, según la distribución normal de la muestra. Las variables categóricas

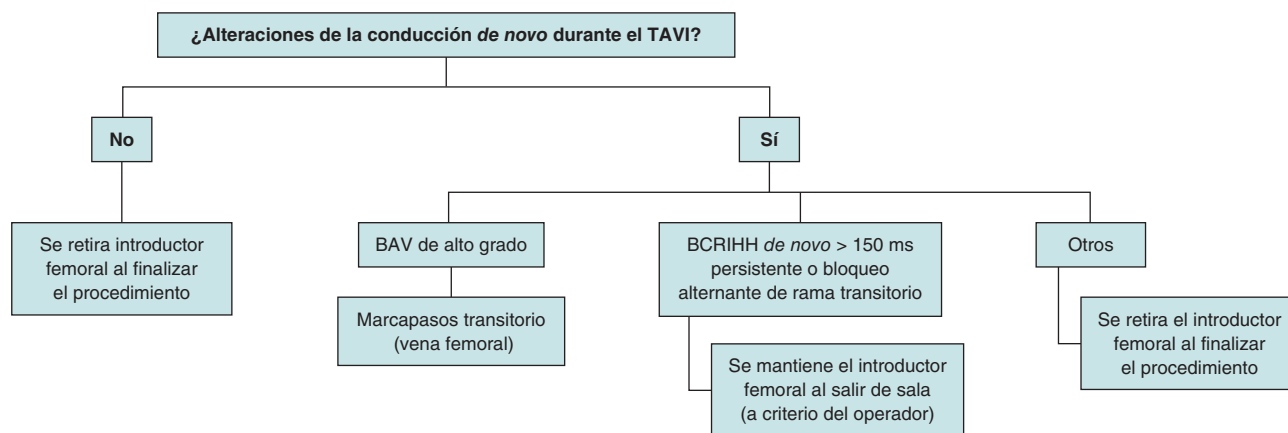


Figura 3. Criterios para el implante de un marcapasos temporal durante el procedimiento. BAV: bloqueo auriculoventricular; BCRIHH: bloqueo completo de rama izquierda del haz de His; TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica.

se presentan en porcentaje. Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el *software* SPSS V25 (IBM, Estados Unidos).

RESULTADOS

Durante el periodo de tiempo incluido en este análisis fueron tratados con TAVI 130 pacientes. En 62 casos (58 estenosis aórticas graves y 4 insuficiencias aórticas graves puras) se realizó estimulación ventricular rápida mediante la guía de alto soporte situada en el VI y la guía de 0,035" insertada en la AD. En 36 pacientes se implantó un marcapasos transitorio desde el inicio del procedimiento y en el resto (29 pacientes) se realizó estimulación ventricular izquierda utilizando como ánodo una aguja insertada en la piel del paciente.

Las características basales de la cohorte de pacientes estimulados con la guía en la AD y del procedimiento se muestran en la [tabla 1](#). La técnica de estimulación descrita se ha utilizado en el implante de válvulas tanto expandibles con balón (42%) como autoexpandibles (58%), y hubo 8 procedimientos (12,9%) *valve-in-valve*, siendo la anatomía del paciente (tamaño del anillo, aorta horizontal, riesgo de obstrucción coronaria, calcificación valvular, insuficiencia aórtica pura, etc.) el principal determinante del tipo de válvula seleccionada.

En 1 paciente hubo un fallo de captura (aunque se sospecha que la causa estuvo en la programación del generador del marcapasos), sin repercusión final en la posición de la válvula, siendo exitosa en el resto de los casos. Hay que destacar el comportamiento óptimo de la técnica en las válvulas expandibles con balón, en las que un fallo en la captura podría tener mayor penalización en el éxito inmediato del procedimiento. En nuestra serie completa de TAVI, el porcentaje global de fallo de captura al utilizar como ánodo la piel del paciente es del 2,7%, y del 0,8% en los casos en que se implantó un marcapasos transitorio.

Trastornos del ritmo tras el implante percutáneo de válvula aórtica

En dos pacientes se produjo BAV completo durante el procedimiento (1 Evolut PRO+ [Medtronic, Estados Unidos] y 1 Navitor [Abbott, Estados Unidos]). El primero de ellos tenía un electrocardiograma basal con QRS estrecho (100 ms) e imagen de bloqueo incompleto de rama derecha, y desarrolló un BAV completo tras la valvuloplastia. El segundo paciente no tenía alteraciones basales de la conducción (PR 120 ms, QRS 90 ms) y desarrolló un BAV

completo tras el despliegue valvular. En ambos se realizó estimulación ventricular izquierda con la guía Safari² preformada (utilizando una aguja insertada en el tejido celular subcutáneo conectada al electrodo positivo del generador del marcapasos) hasta insertar un electrocatéter en el VD por el acceso venoso femoral previamente canalizado, sin complicaciones, y se implantó un marcapasos definitivo a las 24 h por persistencia del BAV alto grado.

Un 24,2% de los casos (15 pacientes) desarrollaron un BCRIHH tras el implante valvular. En 9 pacientes (14,5%) el bloqueo de rama fue transitorio, resolviéndose en la sala o en las horas posteriores al procedimiento; sin embargo, uno de ellos desarrolló un BAV completo a las 24 h del procedimiento (detectado en la monitorización con telemetría) y otro reingresó a los 5 días del implante valvular por BAV completo sintomático (síncope de repetición). En estos dos últimos casos se implantó un marcapasos definitivo (ambos pacientes con válvulas autoexpandibles). En el resto, el BCRIHH fue persistente (12,3%): en 1 paciente se redujo la anchura del QRS de 130 a 120 ms durante el ingreso (4 días de monitorización), 3 pacientes habían sido sometidos previamente a un procedimiento *valve-in-valve* y durante 5 días de ingreso y monitorización mantuvieron la misma anchura del QRS sin otros trastornos de la conducción, y en 2 pacientes se midió el intervalo HV por persistencia de un QRS de 140 y 150 ms (HV 55 y 58 ms, respectivamente), por lo que todos ellos fueron dados de alta sin necesidad de estimulación definitiva y ninguno ha necesitado implante de marcapasos definitivo durante el seguimiento. Es interesante señalar que, en esta cohorte de pacientes, las prótesis expandibles con balón tuvieron una tasa de marcapasos definitivo del 0%.

En los 3 pacientes que presentaban BCRIHH basal (2 de ellos con BAV 1.^o) no se produjeron modificaciones de los electrocardiogramas basales ni trastornos de la conducción durante su monitorización, y no han precisado estimulación definitiva en el seguimiento.

La baja tasa de implante de marcapasos en esta cohorte (6,5% en los primeros 30 días tras el TAVI), a pesar de que el 58% de las válvulas eran autoexpandibles, la atribuimos principalmente a la selección de los pacientes, ya que, como se ha mencionado antes, en los casos en que existen trastornos basales de la conducción que impliquen un riesgo alto de BAV de alto grado tras el TAVI se realiza la estimulación mediante el implante de marcapasos transitorio desde el inicio del procedimiento. En nuestra serie completa de pacientes, la tasa de implante de marcapasos en los primeros 30 días tras el TAVI en el último año ha sido del 15,5% (siendo un 69% las válvulas autoexpandibles implantadas en los últimos 12 meses).

Tabla 1. Características demográficas, clínicas y del procedimiento de la cohorte

Características basales		Datos del procedimiento		
Edad, años	79,4 ± 6,5	Procedimientos emergentes, n	2 (shock cardiogénico)	
Sexo (varones), %	56,3	Sedación consciente + anestesia local, n	60	
Factores de riesgo cardiovascular, %	Hipertensión arterial 87	Anestesia general, n	2 (procedimientos emergentes)	
	Diabetes mellitus tipo 2 44,8	Predilatación, n	26 (balón promedio 22,3 ± 2,8 mm)	
	Dislipidemia 58,1	Válvulas autoexpandibles	13 Navitor	
	Tabaquismo 24		14 Evolut PRO+	
	IMC promedio 29,7 ± 5,4 kg/m ²		9 ACURATE neo2	
Cardiopatía isquémica crónica, %	41,9	Válvulas expandibles con balón	25 SAPIEN 3 Ultra	
Puntuación STS, %	4,7 ± 3,97		1 Myvalve	
Alteraciones basales de la conducción, n		Posdilatación, n	14 (balón promedio 23 ± 2,5 mm)	
	BCRDHH	0	Tiempo de escopia, min	19 ± 3
	BIRDHH	1	Tiempo de procedimiento, min	47 ± 10
	HBAI	1	Tipo de cierre, %	Tapón de colágeno (MANTA) 98,4
	HBPI	0		ProGlide + Angio-Seal 1,64
	BCRIHH	3	BCRIHH secundario al procedimiento, n	9 transitorios (2 necesitaron estimulación definitiva)*
	BAV 1.º	6		6 persistentes (sin indicación de estimulación definitiva)
			BAV completo posterior, n	
Datos ecocardiográficos y de la TC		Intraprocedimiento	2	
Área valvular pre-TAVI, cm ²	0,7 ± 0,2	Intrahospitalario	1 (a las 24 h)*	
Gradiente medio pre-TAVI, mmHg	46 ± 14	Ambulatorio	1 (a los 5 días tras el alta)*	
Área promedio del anillo por TC, mm ²	454,65	Bloqueo alternante de rama tras el procedimiento, n	0	
Perímetro, cm	77,6	BAV 1.º tras el procedimiento > 240 ms, n	1	
Calcificación valvular grave por TC, n	31	Éxito inmediato del procedimiento, %	95,2	
		Éxito a los 30 días del procedimiento, %	93,5	

BAV: bloqueo auriculoventricular; BCRDHH: bloqueo completo de rama derecha del haz de His; BCRIHH: bloqueo completo de rama izquierda del haz de His; BIRDHH: bloqueo incompleto de rama derecha del haz de His; HBAI: hemibloqueo anterior izquierdo; HBPI: hemibloqueo posterior izquierdo; IMC: índice de masa corporal; STS: *Society of Thoracic Surgeons*; TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica; TC: tomografía computarizada.

* Los 2 pacientes con BCRIHH transitorio que necesitan estimulación definitiva son los mismos que desarrollan BAV completo posterior.

Éxito del procedimiento y eventos adversos cardiovasculares mayores

El éxito inmediato del procedimiento (según la definición VARC-3)¹² fue del 95,2% y el éxito a los 30 días del 93,5%, con una mortalidad intrahospitalaria del 3,2% (2 pacientes) por causa cardiovascular y una mortalidad desde el alta a los 30 días del 0%. En 1 paciente fue necesario implantar una segunda válvula por posición supraanular de la primera implantada (ACURATE neo2 [Boston Scientific, Estados Unidos]) y se implantó una SAPIEN 3 Ultra. En los procedimientos realizados de forma emergente, el éxito inmediato y a los 30 días fue del 100%.

En esta cohorte no se registraron eventos adversos neurológicos a los 30 días (en 2 casos se utilizó un dispositivo Sentinel [Boston Scientific, Estados Unidos] para protección cerebral) ni oclusiones

coronarias tras el TAVI, y la tasa de insuficiencia aórtica mayor o igual a grado III tras el implante fue del 0%.

No se documentaron complicaciones derivadas del acceso venoso femoral ni secundarias al posicionamiento de la guía en la AD. En el 98,3% de los casos se cerró la arteria femoral con tapón de colágeno MANTA, y fue necesario implantar un *stent* recubierto en 2 pacientes por fallo de cierre del dispositivo. Por otra parte, se produjo una isquemia arterial aguda en 1 paciente con arteriopatía periférica grave.

El tiempo medio de escopia fue de 19 ± 3 minutos y el del procedimiento fue de 48 ± 10 minutos, sin diferencias significativas entre los 3 tipos de estimulación descritos. La mediana de estancia hospitalaria tras el TAVI fue de 2 días, habiendo realizado un abordaje minimalista en todos los casos.

Los resultados, en cuanto al éxito inmediato del procedimiento y la mortalidad, son similares con las 3 técnicas de estimulación mencionadas, sin mayores tasas de embolización de la válvula, necesidad de segunda válvula o insuficiencia aórtica significativa tras el procedimiento en los casos en que se realizó estimulación ventricular izquierda utilizando como ánodo la guía situada en la AD. En nuestra serie global de TAVI, la incidencia de taponamiento cardiaco secundario a perforación del VD por el electrocatéter del marcapasos transitorio es del 1,9%.

DISCUSIÓN

La estimulación ventricular rápida permite una reducción del gasto cardiaco mantenida que proporciona la estabilidad necesaria para el despliegue valvular. Un fallo en la captura ventricular durante la sobreestimulación conlleva un riesgo de embolización o malaposition valvular, con consecuencias potencialmente devastadoras, por lo que es crucial conseguir una sobreestimulación eficaz.

Tradicionalmente, la estimulación ventricular se ha realizado mediante la inserción de un marcapasos temporal en el VD. El electrocatéter estándar que se ha utilizado para la estimulación transitoria tiene un electrodo rígido en la punta distal que aumenta el riesgo de perforación miocárdica. Existen otros electrodos utilizados con más frecuencia en la actualidad durante el TAVI que tienen un pequeño balón en la punta distal y son menos traumáticos, pero debido a que son más blandos y flexibles su implante tiende a ser más complejo y su posición menos estable, lo que aumenta los tiempos del procedimiento y de fluoroscopia, así como el riesgo de fallo de captura durante la sobreestimulación⁹.

En 2007 se describió por primera vez la estimulación ventricular con la guía posicionada en el VI en una serie de pacientes pediátricos con estenosis aórtica grave congénita¹³, demostrando ser una técnica eficaz y segura, con menor tasa de complicaciones vasculares, menor tiempo de procedimiento y menor coste que el implante sistemático de un electrodo de marcapasos transitorio.

En 2019 se publicó el estudio EASY TAVI⁹, primer ensayo aleatorizado que comparó las dos técnicas de estimulación mencionadas y demostró que la estimulación ventricular izquierda (utilizando en todos los casos una aguja insertada en la piel del paciente como ánodo) tenía similar eficacia y permitía simplificar el procedimiento y reducir su duración, así como el tiempo de fluoroscopia, el coste y las complicaciones (con mayor tasa de taponamiento cardiaco debido a perforación del VD por el catéter del marcapasos). Sin embargo, el estudio se hizo únicamente en pacientes con válvulas expandibles con balón (SAPIEN 3), con las cuales el riesgo de BAV de alto grado es menor que con las autoexpandibles.

En nuestro centro, el porcentaje de válvulas autoexpandibles implantadas es alto (el 69% en el último año), lo que lleva asociado un mayor riesgo de BAV de alto grado y, por tanto, de implante de marcapasos definitivo. En este sentido, la estimulación ventricular izquierda utilizando como ánodo (electrodo positivo) una guía en la AD es una técnica muy eficaz, que permite disponer de un acceso venoso desde el inicio del procedimiento, por lo que en caso de BAV de alto grado el implante de un marcapasos transitorio se puede hacer de forma rápida y, de esta manera, se evita el implante sistemático de un electrocatéter en el VD, lo que reduce el coste del procedimiento y la tasa de complicaciones. Por otra parte, respecto a las válvulas expandibles con balón, en las que un fallo de captura durante la sobreestimulación podría afectar el éxito inmediato del procedimiento, esta técnica ha mostrado un comportamiento óptimo.

Hay que señalar también que el hecho de implantar un marcapasos transitorio desde el inicio del procedimiento condiciona un umbral

más bajo para mantenerlo al salir de la sala de hemodinámica, lo que aumenta el riesgo de complicaciones infecciosas, vasculares, tromboembólicas o cardiacas, y retrasa el inicio de la movilización del paciente. En los casos de estimulación ventricular izquierda y guía en la AD, únicamente se mantuvo el marcapasos transitorio al salir del laboratorio en los 2 pacientes que presentaron BAV de alto grado durante el implante. Por el contrario, en los pacientes en quienes se implantó un marcapasos transitorio desde el inicio, el 88,9% (32 pacientes) salieron de la sala con marcapasos transitorio, el cual se mantuvo una media de 24 h; finalmente, el 37% de ellos (13) tuvieron indicación de estimulación definitiva.

En cuanto al uso del acceso venoso femoral, hay que mencionar que tiene desventajas¹⁴ respecto a la vena yugular, fundamentalmente que es un acceso menos directo hacia el VD, menos aséptico y que limita más la movilidad del paciente hasta el implante del marcapasos definitivo. Sin embargo, la canalización de la vena femoral es una técnica sencilla, segura y rápida para el cardiólogo intervencionista, en general menos familiarizado con el acceso venoso yugular, que suele ser canalizado por el anestesista que asiste el procedimiento y no está exento de complicaciones para operadores menos experimentados. En nuestro caso, la punción venosa femoral se hace siempre ecoguiada y la tasa de complicaciones a este nivel ha sido del 0%, retirando el introductor al finalizar el procedimiento en todos los pacientes que no precisaron marcapasos transitorio ni vía central. En los casos que necesitaron estimulación definitiva, el marcapasos se implantó a las 24 h (lo que reduce las complicaciones y minimiza la estancia media de los pacientes).

En la literatura existe un único estudio, observacional y unicéntrico¹⁵, con inclusión prospectiva de pacientes y análisis retrospectivo, en el que realizaron la estimulación ventricular izquierda con la guía de alto soporte utilizada para el implante (Safari) y una guía estándar insertada en la vena cava inferior (sin introductor) en 226 pacientes no seleccionados tratados con TAVI entre marzo de 2017 y septiembre de 2018 (27,4% Corevalve, 16,4% SAPIEN y 56,2% ACURATE neo). La eficacia de la estimulación fue del 99,1% (2 pacientes necesitaron implante de marcapasos transitorio por fallos de captura con la guía), y adicionalmente, en un 7,6% de los pacientes fue necesario implantar un marcapasos temporal por alteraciones de la conducción durante el procedimiento. Las complicaciones vasculares ocurrieron en el 2,7% de los pacientes y la tasa de implante de marcapasos definitivo fue del 14%.

Una de las principales diferencias con nuestro estudio es la selección previa de los casos en nuestro centro, siendo los pacientes con bajo riesgo basal de desarrollar BAV tras el TAVI los que más se benefician de la estimulación con guía de alto soporte en el VI. Por el contrario, se debe considerar el implante de un marcapasos transitorio desde el inicio del procedimiento si existen alteraciones basales de la conducción que aumenten el riesgo de BAV de alto grado (principalmente bloqueo completo de rama derecha del haz de His); en estos pacientes, dada la mayor probabilidad de estimulación definitiva, si es posible se debe utilizar un acceso venoso yugular por las ventajas antes mencionadas. Por otra parte, las diferencias técnicas consisten en que la guía se inserta en la AD en lugar de en la vena cava inferior (lo que nos permite comprobar su posición en todo momento para minimizar los fallos de captura), que se cubre la guía con un catéter diagnóstico que funciona como aislante, y por último, que se utiliza un introductor femoral que permite agilizar aún más el implante de un electrocatéter en el VD si fuera necesario y tener una vía central durante el procedimiento.

En definitiva, nuestro estudio demuestra la eficacia y la seguridad de la técnica de estimulación descrita en nuestra población de pacientes tratados con TAVI transfemoral, obteniendo unos resultados satisfactorios, reduciendo el número de marcapasos transitorios implantados en el último año, y por tanto el coste del

procedimiento, y sin complicaciones derivadas del acceso venoso femoral, ni de posicionar la guía en la AD.

Limitaciones

La principal limitación de este trabajo es que se trata de un estudio unicéntrico observacional con una muestra pequeña de pacientes, en el que se describen todos los resultados desde que se utilizó por primera vez la técnica en nuestro centro, inicialmente llevada a cabo solo por dos operadores y en casos muy seleccionados. Sin embargo, en la actualidad, la técnica de estimulación descrita forma parte de la práctica intervencionista habitual de nuestras salas de hemodinámica.

CONCLUSIONES

En nuestra experiencia, la estimulación ventricular izquierda utilizando como ánodo una guía situada en la AD ha demostrado ser una técnica muy eficaz y segura en pacientes con bajo riesgo de BAV secundario a TAVI, sin aumentar de manera significativa el tiempo del procedimiento. Con esta técnica se reduce el coste económico que conlleva el uso sistemático de un marcapasos transitorio, y además aporta la ventaja de disponer de un acceso venoso desde el inicio del procedimiento para un posible marcapasos transitorio urgente.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio, revisaron críticamente el manuscrito, otorgaron la aprobación final y se hacen responsables de todos los aspectos del trabajo, asegurando su integridad y exactitud.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- La estimulación ventricular rápida es necesaria para reducir el gasto cardíaco y proporcionar estabilidad durante el TAVI. Para ello, se ha utilizado tradicionalmente un marcapasos transitorio transvenoso posicionado en el VD. Sin embargo, su uso sistemático aumenta el riesgo del procedimiento, el tiempo de fluoroscopia y, sobre todo, el coste total. La estimulación ventricular izquierda realizada a través de la guía de alto soporte utilizada para el implante simplifica el procedimiento, ha demostrado ser segura y tiene una eficacia similar.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- En este trabajo se muestra una modificación de la técnica de estimulación ventricular izquierda en la que se utilizan la guía de alto soporte situada en el VI (conectada al electrodo negativo de un marcapasos transitorio) y una guía posicionada en la AD (conectada al electrodo positivo). En nuestra experiencia, es una técnica segura y eficaz, sin diferencias significativas en los tiempos del procedimiento y de fluoroscopia con respecto a la forma clásica de estimulación con la guía en el VI. Además, permite disponer de un acceso venoso desde el inicio del procedimiento que facilita el implante rápido de un electrocatéter en el VD en caso de BAV de alto grado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, et al. Percutaneous Transcatheter Implantation of an Aortic Valve Prosthesis for Calcific Aortic Stenosis First Human Case Description. *Circulation*. 2002;106:3006-3008.
2. Smith CR, Leon MB, Mack MJ, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med*. 2011;364:2187-2198.
3. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk patients. *N Engl J Med*. 2016;374:1609-1620.
4. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Pompa JJ, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk patients. *N Engl J Med*. 2017;376:1321-1331.
5. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019;380:1695-1705.
6. Pompa JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019;380:1706-1715.
7. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43:561-632.
8. Lauck SB, Wood DA, Baumbusch J, et al. Vancouver Transcatheter Aortic Valve Replacement Clinical Pathway: Minimalist Approach, Standardized Care, and Discharge Criteria to Reduce Length of Stay. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2016;9:312-321.
9. Faurie B, Souteyrand G, Staat P, et al. Left Ventricular Rapid Pacing Via the Valve Delivery Guidewire in Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018;11:1663-1665.
10. Jorgensen TH, De Backer O, Gerdts TA, et al. Immediate Post-Procedural 12-Lead Electrocardiography as Predictor of Late Conduction Defects After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018;11:1509-1518.
11. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J*. 2021;42:3427-3520.
12. Génèreux P, Piazza N, Alu MC, et al. Valve Academic Research Consortium 3: Updated Endpoint Definitions for Aortic Valve Clinical Research. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:2717-2746.
13. Karagöz T, Aypar E, Erdogan I, et al. Congenital aortic stenosis: a novel technique for ventricular pacing during valvuloplasty. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72:527-530.
14. Chun KJ, Gwag HB, Hwang JK, et al. Is transjugular insertion of a temporary pacemaker a safe and effective approach? *PLoS One*. 2020;15:e0233129.
15. Scarsini R, Kotronias RA, De Maria GL, et al. Routine Left Ventricular Pacing for Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Structural Heart*. 2019;3:478-482.



Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas. II informe oficial de la ACI-SEC y el GTH-SECPCC (2021)

Fernando Ballesteros Tejerizo^{a,*}, Félix Coserria Sánchez^b, Xavier Freixa^c, Ignacio J. Amat-Santos^{d,e}, Enrique Balbacid Domingo^f, Pedro Betrián Blasco^g, Roberto Blanco Mata^h, José Ignacio Carrascoⁱ, María Jesús del Cerro Marín^j, Marta Flores Fernández^k, Alfredo Gómez Jaume^l, Beatriz Insa Albert^m, Miguel José Navalón Pérezⁿ, Soledad Ojeda Pineda^o, Fernando Rueda Núñez^p, Joaquín Sánchez Gila^q, Ricardo Sanz-Ruiz^{e,r} y Juan Ignacio Zabala Argüelles^s

^a Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^b Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^c Servicio de Cardiología, Hospital Clínic de Barcelona, IDIBAPS, Universitat de Barcelona, Barcelona, España

^d Departamento de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Valladolid, España

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

^f Servicio de Cardiología Infantil y Unidad de Cardiopatías Congénitas del Adulto, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^g Servicio de Cardiología Pediátrica, Unidad de Hemodinámica Pediátrica, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España

^h Sección de Hemodinámica-Cardiología, Hospital Universitario Son Espases, Palma de Mallorca, Bizkaia, España

ⁱ Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Vithas Valencia 9 de Octubre, Valencia, España

^j Servicio de Cardiología Pediátrica y Unidad de Cardiopatías Congénitas, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

^k Instituto Pediátrico del Corazón, Hospital Universitario 12 de Octubre, Instituto de Investigación Sanitaria 12 de Octubre (Imas12), Madrid, España

^l Sección de Hemodinámica-Cardiología, Hospital Universitario Son Espases, Palma de Mallorca, España

^m Servicio de Cardiología Infantil, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España

ⁿ Sección de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

^o Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Reina Sofía, Instituto Maimónides de Investigación Biomédica (IMIBIC), Universidad de Córdoba, Córdoba, España

^p Servicios de Pediatría y Cardiología, Unidad de Cardiología Infantil y Hemodinámica Infantil, Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, A Coruña, España

^q Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

^r Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^s Sección de Cardiología Pediátrica, Hospital Regional Universitario de Málaga, Málaga, España

RESUMEN

Introducción y objetivos: La Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (ACI-SEC) y el Grupo de Trabajo de Hemodinámica de la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas (GTH-SECPCC) presentan su informe anual de actividad hemodinámica en cardiopatías congénitas correspondiente al año 2021.

Métodos: Se invitó a participar a los centros españoles con laboratorio de hemodinámica y actividad intervencionista en cardiopatías congénitas. La recogida de datos fue telemática y su análisis lo efectuó una empresa externa junto con miembros de la ACI-SEC y el GTH-SECPCC.

Resultados: Participaron 16 centros (15 públicos y 1 privado) que acumulan 34 salas de hemodinámica con actividad en cardiopatías congénitas, 7 (20,5%) de ellas con dedicación exclusiva a pacientes pediátricos. Se registraron 1.094 estudios diagnósticos (5,1% más que en 2020) y 1.553 cateterismos intervencionistas (6,4% más que en 2020). Las técnicas más frecuentes fueron el cierre de comunicación interauricular (336 casos), la angioplastia de ramas pulmonares (231 casos) y el cierre de *ductus* (228 casos). Respecto al año anterior se incrementaron significativamente las técnicas de implantación de válvulas percutáneas (29,3%), cierre de *ductus* (20,6%) y angioplastia aórtica (12,8%). La tasa de éxito en los procedimientos intervencionistas fue del 95%, con una tasa de complicaciones mayores del 2,7% y una mortalidad intrahospitalaria del 0,2%.

Conclusiones: Este trabajo es la segunda publicación del Registro Español de Intervencionismo en Cardiopatías Congénitas. Se ha constatado un aumento significativo de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos, destacando el incremento en la implantación de válvulas percutáneas, el cierre de *ductus* y la angioplastia aórtica. La mayoría de las técnicas intervencionistas siguen demostrando excelentes datos de seguridad y eficacia.

Palabras clave: Cardiopatías congénitas. Cateterismo cardiaco. Comunicación interauricular. Implantación de válvula percutánea.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fernandoballe@gmail.com (F. Ballesteros Tejerizo).

Recibido el 16 de noviembre de 2022. Aceptado el 17 de enero de 2023. Online el 21 de febrero de 2022.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Spanish cardiac catheterization in congenital heart diseases registry. Second official report from the ACI-SEC and the GTH-SECPCC (2021)

ABSTRACT

Introduction and objectives: This is the 2021 annual activity report from the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (ACI-SEC), and the Interventional Working Group of the Spanish Society of Pediatric Cardiology (GTH-SECPCC).

Methods: All Spanish centers with cath lab capabilities and interventional activity in congenital heart diseases were invited to participate. Data were collected online, analyzed by an external company, and ACI-SEC and GTH-SECPCC members.

Results: A total of 16 centers participated—15 public and 1 private—including 34 cath labs with experience in congenital heart diseases, 7 of them (20.5%) exclusively dedicated to pediatric patients. A total of 1094 diagnostic studies (4.5% more than 2020) and 1553 interventional catheterizations (5.8% more than 2020) were registered. The most common procedures were atrial septal defect closure (336 cases), pulmonary branch artery angioplasty (231 cases), and percutaneous closure of the patent ductus arteriosus (228 cases). Interventional procedures were considered successful in 95% of the cases with rates of major procedural complication and in-hospital mortality of 2.7% and 0.2%, respectively.

Conclusions: This is the second Spanish Cardiac Catheterization in Congenital Heart Diseases Registry report. A significant increase of diagnostic and interventional procedures was reported with a special increase of percutaneous valve implantation, ductus arteriosus closure, and aortic angioplasty. Most interventional techniques continue to demonstrate excellent safety and efficacy outcomes.

Keywords: Congenital heart disease. Cardiac catheterization. Atrial septal defect. Percutaneous valve implantation.

INTRODUCCIÓN

El trabajo colaborativo entre la Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (ACI-SEC) y el Grupo de Trabajo de Hemodinámica de la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas (GTH-SECPCC), iniciado en el año 2019, ha permitido reactivar y continuar la gestión y la mejora de un registro español de intervencionismo en pacientes con cardiopatías congénitas de todas las edades. El informe previo, correspondiente a la actividad de 2020, fue el primero en publicarse¹.

El informe actual, analizado en este artículo y correspondiente a la actividad de 2021, permite por primera vez evaluar la progresión del volumen y de los resultados del intervencionismo percutáneo en cardiopatías congénitas en nuestro país, y de la implementación de las técnicas hemodinámicas propias de esta actividad en los distintos segmentos de edad. Su publicación confirma la colaboración y el propósito de ambos grupos en avanzar en su mejora y consolidación, así como en la divulgación de sus resultados.

MÉTODOS

Los datos presentados provienen de un registro retrospectivo, voluntario, *online* y no auditado que se actualiza anualmente. Se invitó a participar a todos los hospitales que ya lo hacían en el Registro de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la ACI-SEC, así como a todos los hospitales infantiles representados en el GTH-SECPCC. El periodo de estudio comprende del 1 de enero al 31 de diciembre de 2021. La recogida de datos se lleva a cabo en un formato telemático al que accede cada centro participante a través de la página web de la ACI-SEC².

Una empresa externa (Tride Madrid, España) gestiona y analiza los resultados del registro, con la colaboración de miembros del GTH-SECPCC y de la junta de la ACI-SEC. Una vez depurados los datos,

los valores que resultan discordantes o fuera de tendencia de un centro se corroboran con el investigador responsable de dicho centro.

Debido a las características metodológicas del estudio, y al tratarse solo de un registro de actividad, no precisa la aprobación del correspondiente comité ético ni la tramitación de consentimientos informados.

RESULTADOS

Recursos e infraestructura

En 2021 la participación fue de 16 hospitales, 15 de ellos de la red pública y 1 privado ([anexo 1](#)). Se registraron en total 34 salas de hemodinámica con actividad intervencionista en cardiopatías congénitas, 7 de ellas con equipos biplanos y 14 con posibilidad de angiografía rotacional. Solo 7 (20,8%) son de uso exclusivo para pacientes pediátricos. En cuanto al número de días mensuales dedicados al intervencionismo de cardiopatías congénitas en cada hospital, se comunicó una mediana de 7 (4-18) días. En 13 (81,2 %) de los centros se proporciona asistencia de urgencias hemodinámicas 24 horas para pacientes con cardiopatías congénitas, incluyendo a los menores de 18 años.

En referencia a la dotación de personal médico, se ha comunicado un número total de 56 cardiólogos intervencionistas con dedicación a esta actividad, de los cuales 27 (52%) son hemodinamistas de adultos y 29 (48%) hemodinamistas pediátricos.

Procedimientos diagnósticos

Se hicieron 1.094 estudios diagnósticos, lo que supone un incremento de la actividad del 5,1% respecto al año anterior. La

Tabla 1. Número de procedimientos intervencionistas y distribución por grupos de edad

Variable	Total	Fetal	< 1 mes	1 mes a 1 año	1-18 años	> 18 años
Procedimientos intervencionistas	1.553	0	133 (8,6)	182 (11,7)	821 (52,9)	417 (26,9)
Valvuloplastia aórtica congénita	45	0	13 (28,9)	10 (22,2)	22 (48,9)	0
Valvuloplastia pulmonar congénita	104	0	33 (31,7)	30 (28,8)	26 (25,0)	15 (14,4)
Valvuloplastia mitral congénita	1	–	0	0	1 (100)	0
Angioplastia pulmonar	108	–	5 (4,6)	4 (3,7)	56 (51,9)	43 (39,8)
Angioplastia de ramas pulmonares	231	–	1 (0,4)	31 (13,4)	150 (64,9)	49 (21,2)
Angioplastia aórtica	123	–	5 (4,1)	32 (26,0)	57 (46,3)	29 (23,6)
Otras angioplastias	119	–	15 (12,6)	18 (15,1)	51 (42,9)	35 (29,4)
Cierre de comunicación interauricular/foramen oval	336	–	–	2 (0,6) ^a	161 (47,9)	173 (51,5)
Cierre de <i>ductus</i>	228	19 (8,3) ^b	19 (8,3) ^b	30 (13,2) ^b	157 (68,9)	3 (1,3)
Cierre de comunicación interventricular	27	–	–	3 (11,1) ^a	18 (66,7)	6 (22,2)
Otras oclusiones	80	–	1 (1,3)	8 (10,0)	55 (68,8)	16 (20,0)
Retirada de cuerpo extraño	26	–	1 (3,8)	1 (3,8)	18 (69,2)	6 (23,1)
Atrioseptostomía y punción transeptal	54	–	31 (57,4)	5 (9,3)	17 (31,5)	1 (1,9)
Implantación de válvula percutánea	75	–	–	–	32 (42,7) ^c	43 (57,3)

^a En este caso no se recogen por separado menos de 1 mes y de 1 mes a 1 año, por lo que el valor corresponde a < 1 año.

^b En cierre de *ductus*, los grupos son: prematuros (fetal), < 6 meses (< 1 mes) y 6 meses-1 año (1 mes-1 año).

^c Se recoge como menores de 18 años, por lo que el valor corresponde a < 18 años.

Los datos expresan n o porcentaje.

distribución por rangos de edad fue la siguiente: se practicaron 50 (4,6%) cateterismos en menores de 1 mes, 117 (10,7%) en pacientes entre 1 mes y 1 año de edad, 497 (45,4%) en pacientes de 1-18 años y 430 (39,3%) en mayores de 18 años.

Se clasificaron como urgentes 93 (8,5%) procedimientos. En cuanto a la morbilidad, se comunicaron 6 (0,5%) casos de complicaciones graves: 4 vasculares y 2 en forma de inestabilidad hemodinámica grave, una de las cuales tuvo un origen anafiláctico. No se registró mortalidad asociada con este tipo de cateterismos.

Procedimientos intervencionistas

La actividad registrada en este apartado aumentó un 6,4% respecto al año anterior: se informó de un total de 1.553 cateterismos terapéuticos agrupados en 13 categorías, cuya distribución por edades fue la siguiente: 133 (8,6%) procedimientos en menores de 1 mes, 182 (11,7%) en pacientes entre 1 mes y 1 año de edad, 821 (52,9%) en pacientes de 1-18 años y 417 (26,9%) en mayores de 18 años (tabla 1).

Se indicaron como urgentes 172 cateterismos (11,8% del total). En cuanto al número de procedimientos intervencionistas realizados en cada centro, en 4 hospitales (23,5%) se registraron > 150 cateterismos, en 5 (29,4%) entre 75 y 150 intervenciones, y en los 8 (47,1%) restantes < 75 procedimientos. La efectividad global comunicada de las distintas técnicas intervencionistas fue del 95%, siendo en la mayoría de ellas superior al 90% (tabla 2). Respecto a los datos de morbimortalidad asociada a este tipo de cateterismos, se notificaron 42 eventos graves (tabla 3) que incluyeron 3 fallecimientos, situándose por tanto las tasas de complicaciones mayores y de mortalidad en el 2,7% y el 0,2%, respectivamente. Destacaron por su frecuencia 15 casos de embolizaciones de dispositivos, 8 casos de complicaciones vasculares y 7 casos de inestabilidad

hemodinámica con parada cardiorrespiratoria asociada. Respecto a los 3 fallecimientos, uno de ellos se relacionó con una implantación de válvula pulmonar, otro con una angioplastia aórtica y el último con una implantación de *stent* ductal.

Valvuloplastias percutáneas

Se registraron 45 valvuloplastias aórticas sobre estenosis aórtica congénita; 23 (51,1%) de ellas en pacientes menores de 1 año, de los cuales 13 (28,9%) eran menores de 1 mes. En el 68,8% de los casos se dilataron válvulas nativas (no tratadas previamente).

Se informó de 104 procedimientos de valvuloplastia pulmonar. De nuevo, el rango de edad más numeroso, con 63 (60,5%) casos, correspondió a los menores de 1 año, de los que 33 (31,7%) eran menores de 1 mes. Del total de los procedimientos, 78 (75%) fueron sobre válvulas nativas, de las cuales 5 (4,8%) eran imperforadas. Solo en 3 casos se asoció al procedimiento la implantación de un *stent* ductal para la optimización del gasto pulmonar.

Por último, se comunicó 1 solo caso de valvuloplastia mitral, sobre una válvula tratada previamente, que resultó exitoso.

Angioplastias percutáneas

Se registraron un total de 108 dilataciones de tracto de salida del ventrículo derecho, de las cuales 43 (39,8%) fueron en mayores de 18 años. Se comunicaron los datos técnicos y anatómicos de 106 (98,1%) procedimientos: en el 60% se dilataron conductos quirúrgicos y en el 40% restante tractos nativos. En 69 (65,7%) cateterismos se realizó angioplastia con implantación de *stent*, y en el resto con balón convencional.

Tabla 2. Resumen de la eficacia comunicada de los procedimientos intervencionistas

Procedimiento intervencionista	n	Éxito	Inefectivos
Valvuloplastia aórtica congénita	45	40 (88,9)	5 (11,1)
Valvuloplastia pulmonar congénita	104	95 (91,3)	9 (8,7)
Valvuloplastia mitral congénita	1	1 (100)	0
Angioplastia pulmonar	108	104 (96,3)	4 (3,7)
Angioplastia de ramas pulmonares	231	216 (93,5)	15 (6,5)
Angioplastia aórtica	123	120 (97,6)	3 (2,4)
Otras angioplastias	119	113 (95,0)	6 (5,0)
Cierre de comunicación interauricular/foramen oval	336 ^a (331)	321 (97,0)	10 (3,0)
Cierre de <i>ductus</i>	228	223 (97,8)	5 (2,2)
Cierre de comunicación interventricular	27 ^b (22)	17 (77,3)	5 (22,7)
Otras oclusiones	80	80 (100)	0
Retirada de cuerpo extraño	26	23 (88,5)	3 (11,5)
Atrioseptostomía y punción transeptal	54 ^c (53)	53 (100)	0
Implantación de válvula percutánea	75	63 (84,0)	12 (16,0)
Total	1.553 ^d (1.546)	1.469 (95,0)	77 (5,0)

^a Porcentajes calculados sobre 331 comunicados.

^b Porcentajes calculados sobre 22 comunicados.

^c Porcentajes calculados sobre 53 comunicados.

^d Porcentajes calculados sobre 1.546 comunicados.

Los datos expresan n o porcentaje.

La angioplastia de ramas pulmonares sumó 231 procedimientos. El grupo de edad con mayor volumen de dilataciones fue el de 1-18 años, con 150 (64,9%) casos. En 206 (89,1%) cateterismos se dilataron ramas proximales, y en el resto arterias periféricas (lobares-segmentarias). En cuanto a la técnica de angioplastia, se utilizó dilatación con balón convencional en 120 (51,9%) cateterismos, implantación de *stent* en 106 (45,8%) y dilatación con balón de corte solo en 5 (2,1%).

Se contabilizaron 123 angioplastias aórticas, lo que supone un aumento del 12,8% respecto al año anterior. También en esta categoría el grupo de edad que acumuló mayor número de casos fue el de 1-18 años, con 57 cateterismos (46,3%). Del total de procedimientos, 88 (80,7%) fueron reintervenciones y 35 (19,3%) tratamientos sobre aortas nativas. El sustrato anatómico de la dilatación fue el arco/itsmo aórtico en el 94,5% de los casos, y la aorta ascendente y la aorta abdominal solo en 5 y 2 casos, respectivamente. Los datos comunicados sobre la técnica de dilatación tuvieron la siguiente distribución: el 25,2% fueron angioplastias con balón convencional, el 36% implantación de *stent* no recubierto, el 24,3% implantación de *stent* recubierto y el 19,5% redilatación con balón de *stent* previamente implantado.

También se notificaron 119 cateterismos agrupados en la categoría «otras angioplastias», lo que supone un incremento de su casuística del 30,7% respecto al año anterior. Se registró el sustrato anatómico de la angioplastia en 100 casos (84%), destacando la dilatación de venas sistémicas en 22, conductos de Fontan en 21, *ductus* arterioso en 14 y fistulas quirúrgicas en 8. El 55% de los procedimientos asociaron la implantación de *stents*.

Cierres de cortocircuitos y otros procedimientos oclusores

Al igual que en el informe correspondiente a 2020, el cierre de comunicación interauricular fue el procedimiento intervencionista de mayor volumen de este registro: 336 casos, de los cuales 173 (51,5%) fueron en mayores de 18 años. El sustrato anatómico del defecto tuvo la siguiente distribución: comunicación interauricular sencilla (agujero único, bordes > 5 mm, septo no aneurismático) en 123 (36,6%) cierres, comunicación interauricular compleja en 77 (21,7%) y foramen oval permeable en 136 (40,4%). La técnica de imagen más utilizada para guiar el cierre fue la ecografía transesofágica, en 259 (77%) de los procedimientos. La ecografía intracardíaca y la medición angiográfica con balón se utilizaron solo en el 12,7% de los casos.

El cierre de *ductus* incrementó su volumen un 20,6% respecto al año anterior, con 189 cateterismos. El grupo de pacientes de 1-18 años concentró el 68,9% de los procedimientos, mientras que el grupo de pacientes prematuros alcanzó el 8,3%, con 19 casos. El acceso venoso anterógrado fue de elección en el 60% de los cierres. Se utilizaron dispositivos de tipo ocluser en el 82,4% de los casos notificados, y tipo *coil* de liberación controlada en el resto.

En el registro, el cierre de comunicación interventricular ha supuesto únicamente 27 casos, con una disminución en su casuística del 32,4% respecto al año 2020. El 77,8% de los procedimientos se realizaron en menores de 18 años. La distribución según el tipo anatómico fue la siguiente: perimembranosa en 18 casos (66,6%), posquirúrgica en 7 (25,9%) y muscular en 2 (7,4%). En el 55,5% se utilizaron dispositivos oclusores, y en el resto (44,5%) *coils* de liberación controlada. Todos los dispositivos se implantaron de manera percutánea.

Dentro de la categoría de «otros procedimientos oclusores» se notificaron 106 cateterismos, con una caída de su volumen del 24,5% respecto al año previo. Se comunicaron datos sobre el tipo de oclusión en 76 casos (95%), destacando el cierre de colaterales sistémico-pulmonares en 46 (60,5%), el cierre de colaterales venosas en 10 (13,1%), el cierre de fistulas quirúrgicas en 7 (9,2%) y el cierre de fistulas coronarias en 6 (7,8%). El material utilizado con más frecuencia fueron los dispositivos oclusores (37,5%), seguidos de los dispositivos tipo *coil* (25%) y las partículas (16,2%).

Atrioseptostomía

En este apartado se registraron 54 procedimientos, lo que supone un retroceso del 20,6% respecto al año anterior. En cuanto al soporte de imagen, para su realización se utilizó la ecocardiografía en el 21% de los casos, el apoyo de fluoroscopia en el 34,6% y la combinación de ambas técnicas en el 44,2%. Un total de 32 (56,1%) intervenciones correspondieron a atrioseptoplastias con paso de balón (Rashkind). Además, se comunicaron 13 procedimientos con perforación septal con radiofrecuencia, 9 con perforación con aguja y 10 con implantación de *stent* septal.

Implantación de válvulas percutáneas

Se registraron 75 procedimientos, lo que supone un incremento del 29,3% respecto al año 2020. En mayores de 18 años se realizaron 43 (57,3%) cateterismos. En todos los casos, la implantación fue percutánea. Se implantaron 63 válvulas en posición pulmonar, 10 en posición tricuspídea y 2 en posición mitral.

DISCUSIÓN

El año 2021 puede considerarse el de la recuperación tras la pandemia de COVID-19. El Registro Español de Hemodinámica y

Tabla 3. Distribución de las complicaciones mayores y muertes comunicadas en los distintos procedimientos intervencionistas

Variable	n	Complicaciones mayores	Muertes
Valvuloplastia aórtica congénita	45	5 (11,1): 1 rotura mitral 1 trombosis de acceso arterial 3 paradas cardiorrespiratorias	0
Valvuloplastia pulmonar congénita	104	4 (3,8): 1 perforación pulmonar con necesidad de cirugía urgente 1 trombosis de acceso arterial 2 paradas cardiorrespiratorias	0
Valvuloplastia mitral congénita	1	0	0
Angioplastia pulmonar	108	3 (2,8): 2 embolizaciones (1 que requirió cirugía) 1 derrame pleural que requirió drenaje	0
Angioplastia de ramas pulmonares	231	4 (1,7): 2 disecciones vasculares 1 hemorragia pulmonar 1 isquemia	0
Angioplastia aórtica	123	6 (4,9): 4 disecciones vasculares 1 parada cardiorrespiratoria 1 muerte	1
Otras angioplastias	119	1 muerte (0,8)	1
Cierre de comunicación interauricular/foramen oval	336 ^a (331)	8 (2,4): 3 embolizaciones que requirieron cirugía 5 embolizaciones que no requirieron cirugía	0
Cierre de <i>ductus</i>	228	2 (0,9): 1 pseudoaneurisma arterial 1 IT moderada en RNPT	0
Cierre de comunicación interventricular	27 ^b (22)	4 (18,2): 1 embolización que requirió cirugía 1 embolización que no requirió cirugía 1 bloqueo auriculoventricular 1 rotura de liberador de dispositivo que requirió cirugía	0
Otras oclusiones	80	1 (1,3): 1 embolización que no requirió cirugía	0
Retirada de cuerpo extraño	26	0	0
Atrioseptostomía y punción transeptal	54 ^c (53)	2 (3,8): 1 arritmia grave 1 parada cardiorrespiratoria	0
Implantación de válvula percutánea	75	6 (8,0): 1 embolización que requirió cirugía 1 embolización que no requirió cirugía 1 disección de conducto pulmonar 1 trombosis coronaria 1 perforación arteria lobar pulmonar 1 muerte	1
Total	1.553 ^d (1.546)	42 (2,7)	3 (0,2)

^a Porcentajes calculados sobre 331 comunicados.

^b Porcentajes calculados sobre 22 comunicados.

^c Porcentajes calculados sobre 53 comunicados.

^d Porcentajes calculados sobre 1.546 comunicados.

Los datos expresan n o porcentaje.

Cardiología Intervencionista, en su informe de este año, ha demostrado una clara recuperación de la actividad respecto a 2020, siendo especialmente interesante constatar el incremento de los procedimientos en cardiopatías estructurales y congénitas del adulto, que ha alcanzado los máximos niveles de actividad de todos los tiempos^{3,4}.

Esta tendencia de recuperación de la actividad queda también reflejada en el presente informe gracias a la comparación con los datos disponibles del Registro de Intervencionismo en Cardiopatías Congénitas de los años 2019-2021 (figura 1). Se observa un incremento de casos en la mayoría de los procedimientos intervencionistas, con un aumento global del 6,4%, destacando por su progresión el cierre de *ductus*, la implantación de válvulas percutáneas y las angioplastias aórticas.

El cateterismo diagnóstico también aumentó su volumen un 5,1%, alcanzando los 1.094 procedimientos, que suponen un 41,3% del total de los cateterismos del registro. Estos datos vienen a confirmar la relevancia de dichos procedimientos en el tratamiento de los pacientes con cardiopatías congénitas en todos los rangos de edad, pese al desarrollo de las técnicas de imagen.

El número total de procedimientos intervencionistas registrados fue de 1.553. El 73,2% se realizaron en pacientes menores de 18 años, lo que demuestra el predominio de la actividad pediátrica del presente registro. Dos técnicas, sin embargo, acumularon el mayor porcentaje de casos en el segmento de mayores de 18 años: el cierre de comunicación interauricular (51,5%) y la implantación de válvula percutánea (57,3%). El análisis de los datos del Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista correspondiente a

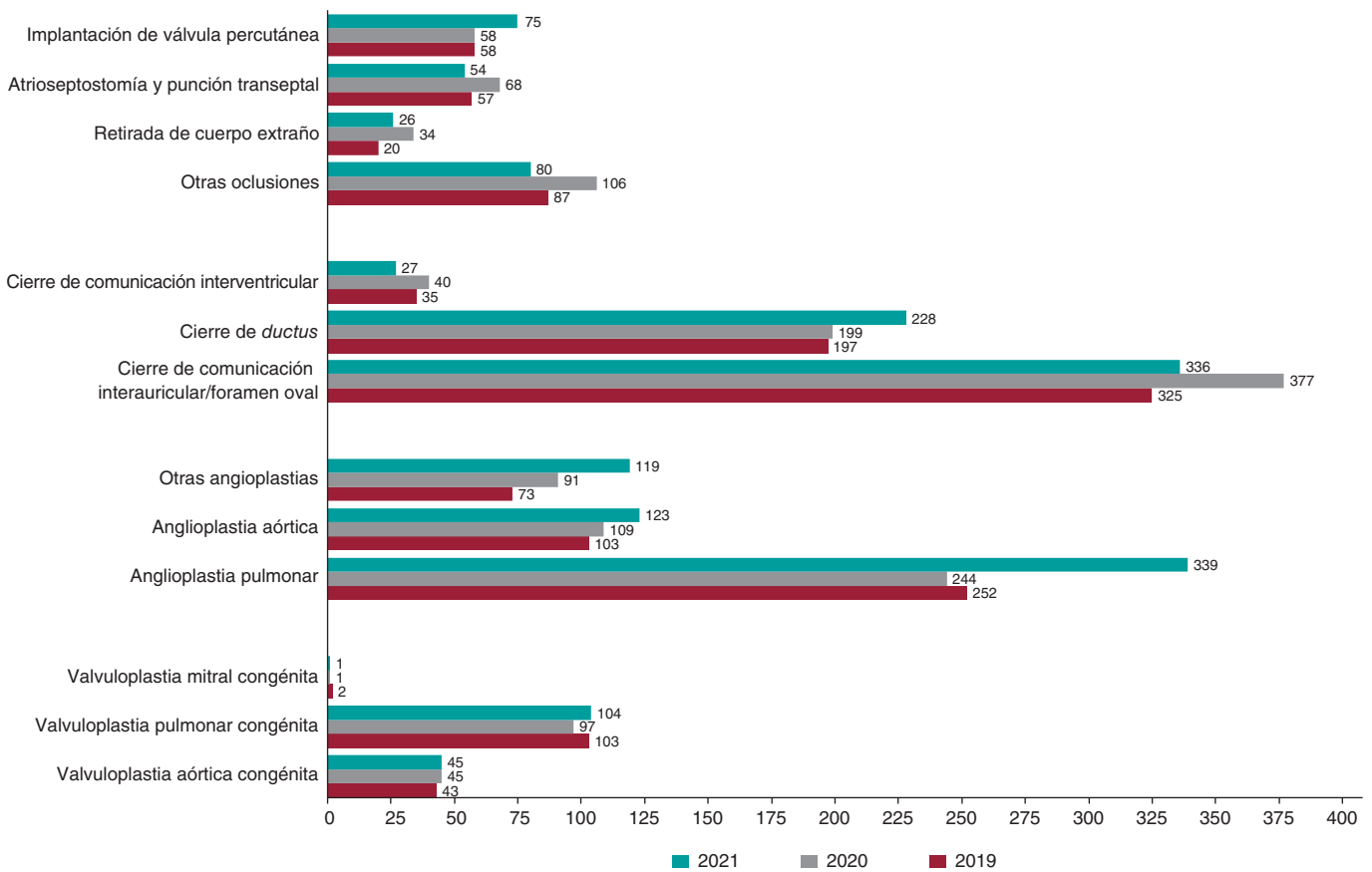


Figura 1. Comparación del número de procedimientos intervencionistas en los años 2019, 2020 y 2021.

2021 pone de manifiesto una vez más la limitación del presente informe para reflejar el verdadero volumen de la actividad intervencionista en pacientes adultos con cardiopatías congénitas. Algunas técnicas, como el cierre de comunicación interauricular, el cierre de ductus o la implantación percutánea de válvula pulmonar, continúan infraestimadas⁴. Por otro lado, la escasez de actividad intervencionista fetal en España se ve reflejada en la ausencia de casuística comunicada, a pesar de las evidencias de su valor y efectividad en determinados escenarios prenatales de estenosis aórtica, atresia pulmonar con septo íntegro o hipoplasia de cavidades izquierdas⁵.

Los datos globales de resultados de las distintas técnicas intervencionistas arrojan una efectividad del 95% y una mortalidad del 0,2%, con solo 3 fallecimientos relacionados con estos procedimientos. Ambos datos son muy similares a los comunicados el año anterior y continúan en consonancia con los esperados según distintos estudios internacionales⁶⁻⁸. La tasa de eventos adversos graves, sin embargo, se ha incrementado significativamente, contabilizándose hasta 42 complicaciones mayores que sitúan la tasa en el 2,7%, frente al 2% en 2020. Las embolizaciones de distinto material siguen agrupando el mayor número de eventos (19% del total), pero no han incrementado su número; sí ha aumentado, en cambio, la comunicación de complicaciones vasculares y de episodios de inestabilidad hemodinámica con parada cardiorrespiratoria asociada. La mejora en el proceso de recogida y depuración de datos del registro podría explicar en parte este incremento de morbilidad registrada, aunque será de especial interés el seguimiento de su evolución en futuros informes.

Determinados cambios introducidos en el diseño del registro también han permitido mejorar la información referente a algunas

técnicas intervencionistas. La categoría «angioplastia pulmonar» se ha dividido en 2 apartados: por un lado, el que agrupa las angioplastias de conductos pulmonares o tractos nativos de ventrículo derecho, y por otro el que recoge las dilataciones de ramas pulmonares. Con ello, el incremento global de casos ha sido muy significativo (71%), pero este cambio metodológico no permite su comparación con años anteriores. También ha permitido conocer nuevos detalles técnicos relacionados con estos procedimientos: la concentración anatómica de la gran mayoría de angioplastias de arterias pulmonares sobre sus segmentos proximales (89,9%) puede explicar la escasa utilización del balón de corte, ya que tendría mayor cabida en el tratamiento de estenosis periféricas resistentes a dilataciones convencionales⁹. Dentro de las angioplastias aórticas, la novedad en la comunicación de datos sobre el escenario anatómico de la dilatación ha permitido confirmar que las angioplastias de aorta ascendente o abdominal son muy infrecuentes, siendo las dilataciones de arco e istmo aórtico las que concentran la gran mayoría de los casos (94,5%).

En referencia a las valvuloplastias, su volumen ha permanecido casi invariable respecto al año anterior, concentrándose la mayoría en pacientes menores de 1 año. En la valvuloplastia aórtica destaca la alta tasa de eventos graves notificada (11,1%), aunque sin mortalidad asociada, así como una eficacia del 89,9%, que también empeora ligeramente el resultado anterior y confirma su consideración de técnica de alto riesgo, en especial en el entorno neonatal. No obstante, su papel como opción terapéutica frente a la cirugía reparadora parece todavía consistente y acorde con la literatura¹⁰.

El cierre de comunicación interauricular es, de nuevo, el procedimiento intervencionista con más casuística del registro, aunque

experimenta un leve retroceso del 10% respecto al año anterior. La utilización tanto de la ecografía intracardiaca como de la medición con balón como técnicas de apoyo del cierre sigue siendo muy minoritaria. El desarrollo de nuevos dispositivos confirma la fortaleza de la técnica, mientras que la incorporación de nuevos materiales podría disminuir potenciales morbilidades a medio y largo plazo^{11,12}.

El cierre de *ductus* ha incrementado su volumen un 20%, siendo muy significativo el aumento de casos en pacientes prematuros (un 8,3% del total); se confirma así el potencial de crecimiento de la técnica en este grupo de pacientes pediátricos, mientras continúan publicándose trabajos que refuerzan su papel respecto a la opción del cierre quirúrgico¹³. Cabe destacar que se trata de una de las técnicas que informan mejores resultados de eficacia y menor tasa de complicaciones, demostrando la madurez de su implantación en nuestro país.

Al igual que en informes previos, la técnica con menor efectividad comunicada (77,3%) corresponde al cierre de comunicación inter-ventricular, que sigue asociando una alta incidencia de complicaciones (18%) y disminuye su volumen de manera significativa. Estos datos vienen a confirmar su dificultad técnica y su escasa implantación en nuestro entorno. Sin embargo, la introducción de nuevos dispositivos de cierre, así como la adopción de algunas modificaciones técnicas en su abordaje tradicional, podrían colaborar en un cambio de tendencia avalado por recientes publicaciones de grupos intervencionistas de nuestro país^{14,15}.

Otra técnica que continúa mostrando una expansión significativa es el implante de válvulas percutáneas; no obstante, su incremento (29%) se concentra casi exclusivamente en los pacientes mayores de 18 años. Los datos comunicados de eficacia (84%) y complicaciones (8%) podrían reflejar el crecimiento de la técnica en nuestro medio, con la consiguiente curva de aprendizaje. En cuanto al sustrato anatómico de la implantación, la posición tricuspídea ha alcanzado un significativo 13% del total, siendo excepcional la implantación en posición mitral. La accesibilidad a nuevas prótesis valvulares ya refrendadas clínicamente¹⁶ sigue mejorando las opciones de tratamiento percutáneo de los pacientes con disfunción del tracto de salida del ventrículo derecho, que continúan siendo el grupo más beneficiado por este procedimiento.

Limitaciones

La deficiente estimación de procedimientos intervencionistas en pacientes mayores de 18 años puede considerarse la principal debilidad de este registro. El número de centros participantes, aunque representativo de la actividad pediátrica, sigue siendo escaso para reflejar fielmente la actividad en las cardiopatías congénitas del adulto en nuestro país. La corrección de esta limitación será el principal objetivo de los sucesivos registros.

Desde el punto de vista metodológico, no se especificaron los parámetros de éxito de determinados procedimientos intervencionistas, asumiendo la uniformidad de criterio de todos los participantes. Por otro lado, la escasa información recogida de algunas técnicas, como la implantación de válvulas percutáneas, puede restar impacto a los resultados obtenidos. La ampliación de esta, así como la incorporación de nuevos procedimientos de especial interés, como el intervencionismo sobre la valvulopatía aórtica congénita, deberán considerarse en las próximas ediciones.

CONCLUSIONES

Se ha constatado un incremento significativo de la actividad durante el año 2021, tanto en cateterismos diagnósticos como en la mayoría

de los procedimientos intervencionistas, destacando por su crecimiento la implantación de válvulas percutáneas, el cierre de *ductus* y las angioplastias aórticas. El cateterismo diagnóstico sigue ocupando un lugar relevante en el tratamiento de los pacientes con cardiopatías congénitas en todos los rangos de edad. Los resultados transmitidos de eficacia y seguridad de la mayoría de las técnicas intervencionistas son comparables con los mejores registros internacionales.

La participación en este registro de un mayor número de centros con actividad intervencionista en cardiopatías congénitas permitirá, en los años sucesivos, conseguir una aproximación más realista a su verdadera dimensión.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han contribuido de manera sustancial en la recogida de los datos y la revisión crítica del trabajo. F. Ballesteros Tejerizo, F. Coserría Sánchez y X. Freixa también han estructurado y redactado el manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

S. Ojeda Pineda es editora asociada de *REC: Interventional Cardiology*; se ha seguido el procedimiento editorial establecido en la revista para garantizar la gestión imparcial del manuscrito. El resto de los autores no declara ningún conflicto de intereses.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- El cateterismo cardiaco es una piedra angular en el tratamiento de los pacientes portadores de cardiopatía congénita.
- Son numerosas las técnicas intervencionistas que se aplican en este campo en todos los segmentos de edad, desde la vida fetal hasta la vida adulta.
- El conocimiento del grado de implantación de todas estas técnicas en nuestro país, así como de sus resultados, es aún muy limitado.
- Disponer de un registro nacional de procedimientos percutáneos pediátricos y congénitos del adulto es esencial para los pacientes, los familiares y los profesionales que los tratan.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Se ha constatado un aumento significativo de la actividad durante el año 2021, siendo la implantación percutánea de válvulas, el cierre de *ductus* y la angioplastia aórtica las técnicas que experimentan un mayor crecimiento.
- Las intervenciones que acumulan mayor número de casos son el cierre de comunicación interauricular, la angioplastia de ramas pulmonares y el cierre de *ductus*.

- Los datos comunicados de seguridad y eficacia de la mayoría de las técnicas son acordes con los resultados publicados en la literatura.
- Las embolizaciones de dispositivos encabezan la casuística de complicaciones relacionadas con los procedimientos. Ha aumentado el informe de complicaciones vasculares y de episodios de inestabilidad hemodinámica con parada cardiorrespiratoria asociada durante el cateterismo.

ANEXO 1

Centros participantes en el Registro Español de Intervencionismo en Cardiopatías Congénitas (por orden alfabético)

Complejo Hospitalario Universitario, A Coruña
Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Valladolid
Hospital Regional Universitario de Málaga (Materno-Infantil), Málaga
Hospital Universitario de Cruces, Barakaldo, Bizkaia
Hospital Universitario 12 de Octubre (Instituto Pediátrico del Corazón), Madrid
Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid
Hospital Universitario La Paz, Madrid
Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia
Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid
Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba
Hospital Universitario Son Espases, Palma de Mallorca
Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona
Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia
Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada
Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla
Hospital Vithas 9 de Octubre, Valencia

BIBLIOGRAFÍA

- Ballesteros Tejerizo F, Coserria Sánchez F, Romaguera R, et al. Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas. Primer informe oficial de la ACI-SEC y el GTH-SECPCC (2020). *REC Interv Cardiol.* 2022;4:173-180.
- Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología. Registro de Actividad ACI-SEC. Disponible en: <http://www.registroactividadacisec.es>. Consultado 21 Jun 2022.
- Romaguera R, Ojeda S, Cruz-González I, et al. Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. XXX Informe Oficial de la Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (1990-2020) en el año de la pandemia de la COVID-19. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74:1096-1106.
- Freixa X, Jurado-Román A, Cid B, et al. Registro español de hemodinámica y cardiología intervencionista. XXXI Informe oficial de la Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (1990-2021). *Rev Esp Cardiol.* 2022;75:1040-1049.
- Friedman KG, Tworetzky W. Fetal cardiac interventions: Where do we stand? *Arch Cardiovasc Dis.* 2020;113:121-128.
- Kevin D, Wei Du, Fleming GA, et al. Validation and refinement of the catheterization RISK score for pediatrics (CRISP score): An analysis from the congenital cardiac interventional study consortium. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2019;93:97-104.
- Taggart NW, Du W, Forbes TJ, et al. A Model for Assessment of Catheterization Risk in Adults With Congenital Heart Disease. *Am J Cardiol.* 2019;123:1527-1531.
- Quinn BP, Ye M, Gauvreau K, et al. Procedural Risk in Congenital Cardiac Catheterization (PREDIC3T). *J Am Heart Assoc.* 2022;11:e022832.
- Holzer R, Gauvreau K, Kreutzer J, et al. Balloon Angioplasty and Stenting of Branch Pulmonary Arteries. Adverse Events and Procedural Characteristics: Results of a Multi-Institutional Registry. *Circ Cardiovasc Interv.* 2011;4:287-296.
- Thu Saung M, McCracken C, Sachdeva R, Petit CJ. Outcomes Following Balloon Aortic Valvuloplasty Versus Surgical Valvotomy in Congenital Aortic Valve Stenosis: A Meta-Analysis. *J Invasive Cardiol* 2019;31:E133-E142.
- Jalal Z, Hascoët S, Gronier C, et al. Long-Term Outcomes After Percutaneous Closure of Ostium Secundum Atrial Septal Defect in the Young. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11:795-804.
- Li Y, Xie Y, Li B, et al. Initial Clinical Experience with the Biodegradable Absnow™ Device for Percutaneous Closure of Atrial Septal Defect: A 3-Year Follow-Up. *J Interv Cardiol.* 2021;2021:6369493.
- Sathanandam S, Gutfinger D, Morray B, et al. Consensus Guidelines for the Prevention and Management of Periprocedural Complications of Transcatheter Patent Ductus Arteriosus Closure with the Amplatzer Piccolo Occluder in Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatr Cardiol.* 2021;42:1258-1274.
- Álvarez-Fuente M, Carrasco JI, Insa B, et al. Cierre percutáneo de comunicación interventricular con el dispositivo KONAR-MF. *REC Interv Cardiol.* 2022;4:181-185.
- Rasines Rodríguez A, Aristoy Zabaleta MM, Abelleira Pardeiro C, et al. Cierre percutáneo de comunicaciones interventriculares perimembranas por vía retrógrada. Cambio de paradigma. *REC Interv Cardiol.* 2023;5:73-75.
- Morgan G, Prachasilchai P, Promphan W, et al. Medium-term results of percutaneous pulmonary valve implantation using the Venus P-valve: international experience. *EuroIntervention.* 2019;14:1363-1370.



Correlación fluoroscópica y tomográfica para medir el anillo aórtico en implante percutáneo de válvula aórtica: regla de cúspide coronaria derecha

Héctor A. Álvarez-Covarrubias^{a,b}, Markus Kasel^{a,c}, Jonathan M. Michel^{a,c}, Salvatore Cassese^{a,d}, Sebastian Kufner^{a,d}, Charlotte Duesmann^a, Constanza Pellegrini^a, Tobias Rheude^a, N. Patrick Mayr^e, Heribert Schunkert^{a,d}, Adnan Kastrati^{a,d}, Erion Xhepa^{a,d}, Gabriela Borrayo-Sánchez^{b,f,*} y Michael Joner^{a,d}

^a Department of Cardiology, Deutsches Herzzentrum München, Technische Universität München, Múnich, Alemania

^b Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Cd. de México, México

^c Department of Cardiology, University Heart Center, University Hospital Zurich, Zurich, Suiza

^d DZHK (German Center for Cardiovascular Research), Partner Site Munich Heart Alliance, Múnich, Alemania

^e Institut für Anästhesiologie, Deutsches Herzzentrum München, Technische Universität München, Múnich, Alemania

^f Coordinación de Innovación en Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social, Cd. de México, México

RESUMEN

Introducción y objetivos: La angiografía por tomografía computarizada (angio-TC) es el estándar para medir el anillo aórtico en pacientes tratados mediante implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI), aunque en algunos casos podría no ser factible. Debería evaluarse la precisión de la medición del anillo aórtico angiográfica (AAA) durante el TAVI como alternativa para elegir el tamaño correcto de la válvula cardiaca percutánea. Por ello, investigamos la correlación entre las mediciones angiográficas y por angio-TC para elegir el tamaño adecuado de la válvula en pacientes que reciben un TAVI.

Métodos: Se incluyeron pacientes de TAVI con prótesis de balón expandible y angio-TC de alta calidad. Las mediciones del AAA se obtuvieron de la angiografía de la raíz aórtica en proyección de 3 cúspides. Se comparó la distancia angiográfica entre la cúspide izquierda y no coronaria con las mediciones de angio-TC. Se evaluaron la prueba diagnóstica y la correlación entre las medidas angiográficas y de angio-TC, así como la eficacia (éxito técnico, posición correcta y desempeño intencionado) y la seguridad (múltiples válvulas, embolización, implante de marcapasos e insuficiencia valvular moderada o mayor) definida por VARC-3.

Resultados: Para válvulas con balón expandible de 23 mm, la distancia en la aortografía tuvo una correlación de 0,528 ($p < 0,01$) comparada con las mediciones de angio-TC; para las de 26 mm, la correlación fue de 0,451 ($< 0,01$), y para las de 29 mm fue de 0,579 ($< 0,01$). No hubo diferencia en cuanto a eficacia (94,2 frente a 96,0%; $p = 0,60$) y seguridad (90,9 frente a 91,9%; $p = 0,84$) entre casos con medidas concordantes y discordantes.

Conclusiones: Las mediciones del AAA mostraron un moderado valor de prueba diagnóstica y de correlación Spearman en comparación con la angio-TC para elegir el tamaño de la válvula cardiaca percutánea. Esta estrategia podría permitir un TAVI en situaciones en que la angio-TC no esté disponible.

Palabras clave: Cúspide no coronaria. Cúspide coronaria izquierda. Aortografía. Mediciones angiográficas del anillo aórtico. Implante percutáneo de válvula aórtica.

Fluoroscopic and tomographic correlation for aortic annulus measurements in transcatheter aortic valve implantation: "follow the right cusp" rule

ABSTRACT

Introduction and objectives: Coronary computed tomography angiography (CCTA) has become the gold standard to measure the size of the aortic annulus and better select the size of transcatheter heart valves (THV) in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation (TAVI). However, in selected cases, CCTA may not be feasible. Angiographic aortic annulus (AAA) measurements during TAVI may be an alternative and should be evaluated for precision regarding the proper selection of THV sizes. We sought to investigate the correlation between AAA and CCTA measurements for the proper selection of balloon-expandable valve (BEV) sizes in patients undergoing TAVI.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gabyborsan@gmail.com (G. Borrayo-Sánchez).

Recibido el 16 de diciembre de 2022. Aceptado el 27 de enero de 2023. Online el 19 de abril de 2023.

2604-73062 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Methods: Patients undergoing TAVI with BEV and high-quality CCTA were included. AAA measurements were obtained in the standard 3-cusp view after aortic root aortography. Angiographic distance between non- and left coronary cusps were compared to CCTA annulus measurements. Endpoints were diagnostic tests and correlations between angiographic and CCTA measurements, and the composite endpoint of the VARC-3-defined efficacy (technical success, correct position, and intended performance), and safety profile (multiple valves, valve embolization, pacemaker implantation, and more than moderate valvular regurgitation).

Results: Regarding the Sapien family of THV, aortography-based distance measurements showed a correlation of 0.528 ($P < .01$), 0.451 ($P < .01$), and 0.579 ($P < .01$) for 23 mm, 26 mm, and 29 mm valves with CCTA-based distance measurements. No difference was seen regarding the VARC-3-defined efficacy (94.2% vs 96.0%; $P = .60$) and safety profile (90.9% vs 91.9%; $P = .84$) among cases showing discordant and concordant pairs of measurements.

Conclusions: AAA measurement showed a moderate diagnostic test and Spearman's correlation coefficient compared to CCTA-based annulus assessment for perioperative THV size selection. This strategy could potentially enable TAVI in patients in whom access to preoperative CCTA is not available.

Keywords: non-coronary cusp, left coronary cusp, aortography, angiographic aortic annulus measurements, transcatheter aortic valve implantation.

Abreviaturas

Angio-TC: angiogramografía computarizada. **CCI:** cúspide coronaria izquierda. **CNC:** cúspide no coronaria. **TAVI:** implante percutáneo de válvula aórtica. **VBE:** válvula de balón expandible. **VCP:** válvula cardiaca percutánea.

INTRODUCCIÓN

Durante el implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI), la angiogramografía computarizada (angio-TC) sigue siendo el factor clave para determinar las características de la válvula aórtica y predefinir las dimensiones del anillo a fin de seleccionar la válvula cardiaca percutánea (VCP) adecuada^{1,2}. Se han descrito diversos protocolos angio-TC para obtener mediciones fidedignas y reproducibles del anillo aórtico^{3,4}. Las mediciones obtenidas mediante ecocardiografía transtorácica y transesofágica también han mostrado una buena correlación, a la hora de determinar las dimensiones del anillo aórtico, con el patrón oro de mediciones directamente quirúrgicas y obtenidas mediante angio-TC^{5,6}. En cualquier caso, la angio-TC proporcionó imágenes de mejor calidad y una valoración detallada del anillo aórtico, así como de otras anatomías que son útiles para acometer TAVI transfemorales (vasos aorto-iliaco-femorales)⁷, lo cual convierte a la angio-TC en la estrategia por defecto a efectos de planificación preoperatoria.

La adecuada selección del tamaño de la VCP es un factor que tener en cuenta para evitar desajustes paciente-prótesis, reducir el riesgo de sobre o infradimensionamiento y, por ende, el mayor riesgo de mortalidad por cualquier causa y reintervenciones no programadas^{6,8,9}. Aunque la angio-TC se ha establecido como el patrón oro para dimensionar el anillo previo al TAVI⁴, también se ha descrito la relación que existe entre la exposición a la radiación y el cáncer y entre el agente de contraste empleado y la nefropatía^{10,11}. Además, en casos seleccionados, la angio-TC puede no ser viable previa al TAVI por una indicación clínica emergente o por el propio estado de inestabilidad del paciente.

La medición del anillo solo mediante aortografía se ha descrito como una técnica eficiente para determinar las dimensiones del anillo aórtico y seleccionar el tamaño de la VCP^{12,13}. Partiendo de la proyección de las 3 cúspides, la determinación angiográfica de las dimensiones anatómicas con el agente de contraste (o dimensionamiento del balón) ayuda a identificar las dimensiones correctas del anillo cuando este dimensionamiento no se puede llevar a cabo mediante angio-TC¹⁴⁻¹⁷. Las mediciones obtenidas mediante aortografía guardan relación con las mediciones anatómicas perioperatorias directas del anillo aórtico¹³.

Con este trasfondo, nos propusimos investigar si las mediciones angiográficas del anillo aórtico entre la cúspide no coronaria (CNC)

y la cúspide coronaria izquierda (CCI) guardan algún tipo de relación con las mediciones obtenidas por angio-TC a la hora de seleccionar el tamaño apropiado de VCP en una cohorte retrospectiva de pacientes no seleccionados de un único centro tratados con TAVI.

MÉTODOS

Población del estudio

Este análisis retrospectivo y observacional evaluó a todos los pacientes consecutivos tratados con TAVI transfemoral tras valoración del equipo multidisciplinar de la unidad de enfermedades cardiovasculares del *German Heart Centre* con sede en Múnich (Alemania). El TAVI transfemoral se llevó a cabo con un abordaje minimalista¹⁸ en todos los casos. Por su parte, la selección del tamaño de la VCP corrió a cargo de los operadores según una tabla de tamaños, las mediciones obtenidas mediante angio-TC y factores anatómicos tales como la distribución y gravedad del calcio coronario, las dimensiones del anillo aórtico, la altura y enfermedad coronarias.

Se incluyó en este estudio a todos los pacientes con valvulopatía tricuspídea calcificada nativa y una angio-TC de alta calidad aptos para el TAVI. La información de la intervención se obtuvo de una base de datos individualizada y cribada para todos los pacientes tratados con TAVI entre enero de 2014 y diciembre de 2021 en el *German Heart Centre* de Múnich (Alemania). Durante este periodo, se realizaron 2.500 TAVI por abordaje transfemoral con VCP autoexpandibles (365) y de balón expandible (1.865). Solo se incluyó en este análisis a los pacientes que recibieron válvulas de balón expandible (VBE) SAPIEN 3 o SAPIEN 3 Ultra (Edwards Lifesciences, Estados Unidos).

El estudio se llevó a cabo de conformidad con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y todos los pacientes dieron su consentimiento informado previo a la intervención. La aprobación ética se obtuvo del comité de ética de la *Technical University Munich* con nº de registro OBSERVAVI (#525/17). Las mediciones angio-TC se obtuvieron antes de implantar la VCP. Las mediciones angiográficas del anillo aórtico entre la CNC y la CCI se obtuvieron *offline* y quedaron documentadas en la base de datos. Las características clínicas basales, de la intervención (incluido el tamaño de la VCP implantada y la insuficiencia aórtica angiográfica tras el

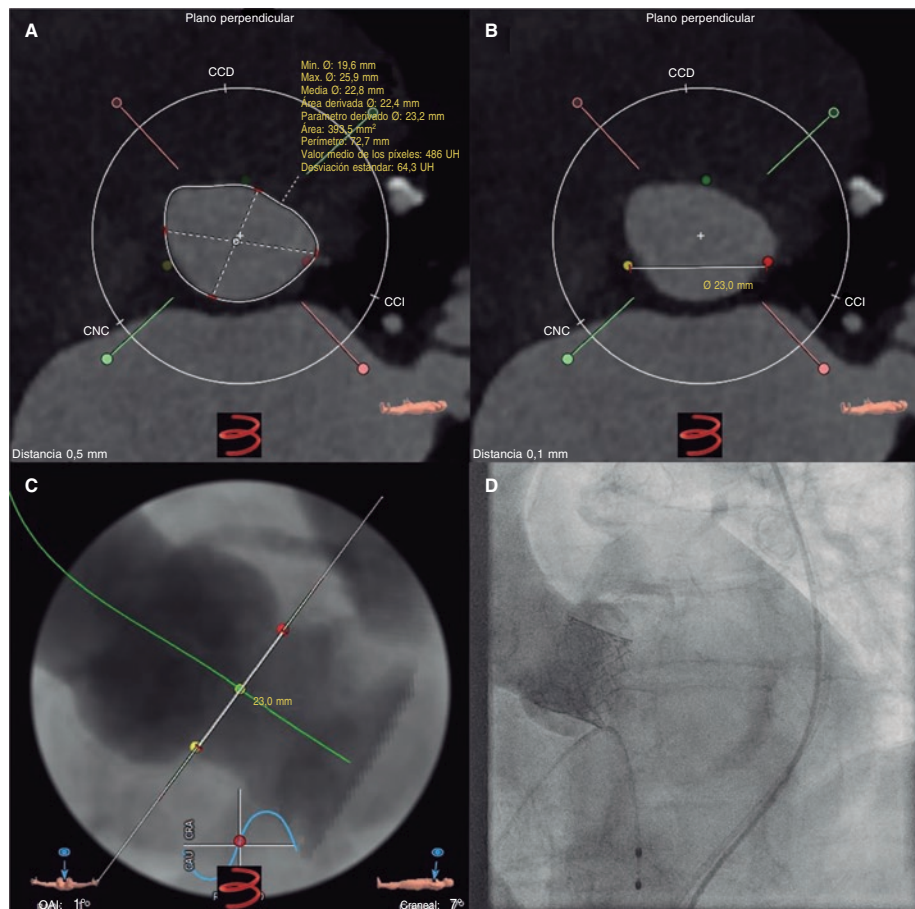


Figura 1. Figura central. A: mediciones del anillo aórtico por angio-TC del diámetro mínimo (19,6 mm), máximo (25,9 mm) y medio (22,8 mm), perímetro (73 mm) y área (394 mm²). **B:** medición por angio-TC desde el punto más bajo entre la cúspide coronaria izquierda (punto rojo) y la no coronaria (punto amarillo) con una distancia de 23,0 mm. **C:** predicción de la angulación angiográfica por angio-TC para obtener la proyección estándar de las 3 cúspides (proyección oblicua anterior izquierda de los nervios craneales primero y séptimo) con la cúspide coronaria izquierda a 1 lado (punto rojo) y la no coronaria al otro (punto amarillo) y la distancia entre ambos (23,0 mm). **D:** resultado angiográfico tras implante de válvula de balón expandible según las mediciones tomográficas de la figura 1 A (SAPIEN 3 Ultra 23 mm).

implante) y los resultados de las pruebas de laboratorio se obtuvieron de los datos del registro o de las propias historias clínicas de los pacientes, lo que fuese más apropiado. Se monitorizó y registró el seguimiento intrahospitalario y al alta atendiendo a los resultados de seguridad y eficacia definidos por los criterios estándar del *Valve Academic Research Consortium 3* (VARC-3). También se estableció un periodo de seguimiento de 30 días por vía telefónica, visitas hospitalarias o cartas de seguimiento.

Mediciones obtenidas mediante angiotomografía computarizada

La angio-TC la analizaba 1 operador experimentado (HA) y la muestra de 40 casos para determinar la variabilidad interobservador la analizaba un segundo cardiólogo experimentado (JM). En la reconstrucción de la tomografía computarizada multicorte se obtuvieron medidas cuantitativas de las dimensiones del anillo aórtico (diámetro, perímetro y área mínimos, máximos y medios) según protocolos predefinidos² con el *software* 3-Mensio (Pie Medical Imaging, Países Bajos). En resumen, se detectaron y seleccionaron los 3 puntos bisagra de las cúspides aórticas. Tras la identificación de los 3 puntos bisagra, la reconstrucción multiplanar automática mostró el anillo aórtico. Las mediciones de este se obtuvieron 0,5 mm por debajo de los puntos bisagra y se trazó el contorno anular para calcular área y diámetro

derivados del perímetro (figura 1A). Para definir la medición uniplanar directa entre la CNC y la CCI (N-CCI) en la angio-TC se trazó 1 línea recta entre los puntos bisagra rojo (CCI) y amarillo (CNC) para determinar la longitud (figura 1B-C). El tamaño más apropiado de VCP se eligió siguiendo las recomendaciones de la tabla de tamaños y las consideraciones anatómicas (figura 1D). Las mediciones y cálculos obtenidos en la angio-TC se usaron para saber qué tamaño debía tener la VCP según las tablas de tamaño del fabricante. El área y diámetro medios del anillo aórtico se emplearon para seleccionar el tamaño de la VCP (23, 26 y 29 mm) y se codificaron como variable binaria para cada categoría de tamaño. Solo cuando hubo 1 medida dentro del rango propuesto para un tamaño determinado de VCP según la tabla de tamaños del fabricante (dentro de la zona gris), se usó el área para decidir cuál debía ser el tamaño de la VCP.

Mediciones aortográficas

Todas las intervenciones las llevaron a cabo operadores experimentados en TAVI empleando un sistema monopiano de radiografía digital (Allura Xper FD 10 C, Royal Philips, Países Bajos) en una sala de hemodinámica híbrida dedicada. Todas las imágenes fluoroscópicas de la proyección de las 3 cúspides se analizaron después de la intervención y se guardaron con las medidas de la distancia obtenidas. Las mediciones angiográficas se obtuvieron *offline* de la inyección

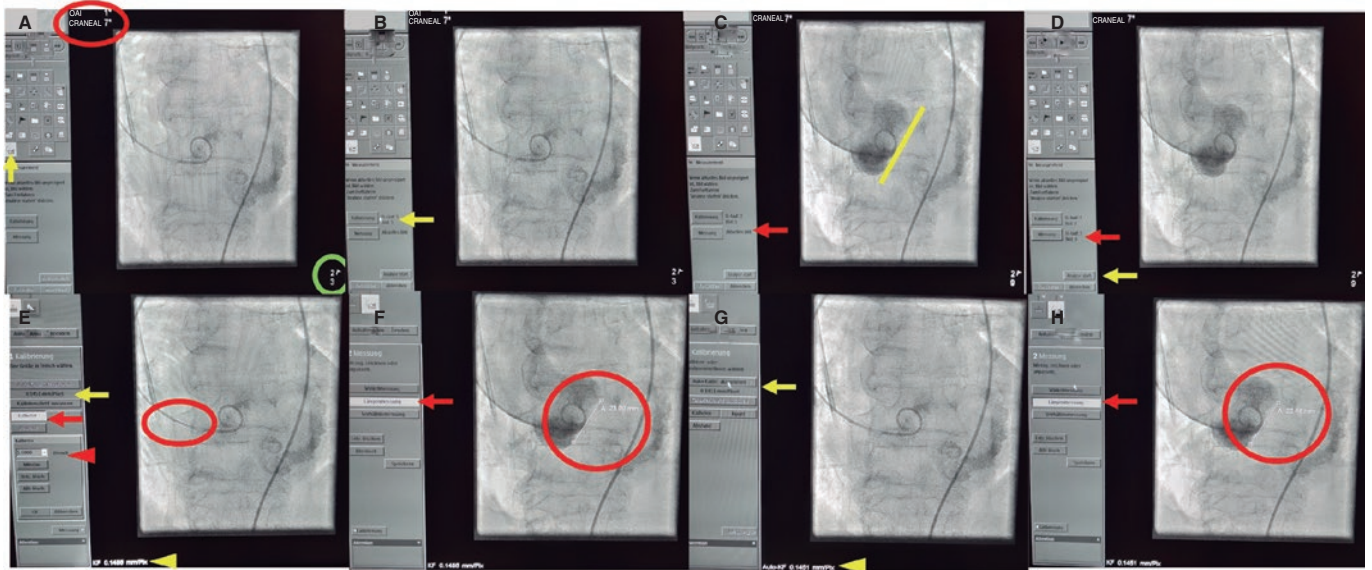


Figura 2. A: proyección oblicua anterior derecha estándar, en sentido craneal, de las 3 cúspides de los pares craneales primero y séptimo (círculo rojo) para determinar la medición longitudinal (flecha amarilla) en la mejor imagen contrastada (círculo verde). B: opción de calibración según la mejor imagen disponible (flecha amarilla). C: opción de medición (flecha roja) para determinar la distancia sobre el anillo aórtico (flecha amarilla) en las imágenes guardadas (círculo verde). D: imagen guardada (flecha roja) para «iniciar el análisis» (flecha amarilla). E: calibración manual mediante catéter 5 Fr (flecha y punta de flecha rojas) dibujando 2 líneas sobre el catéter (círculo rojo) comparando el factor de calibración dado por el *software* (0,1451 mm/píxeles, flecha amarilla) con el obtenido mediante calibración manual (0,1486 mm/píxeles, punta de flecha amarilla). F: para hacer 1 «medición longitudinal» (flecha roja) dibujar una línea en el punto bisagra de las cúspides coronaria izquierda y no coronaria (círculo rojo). G: para calibración automática, seleccionar «aceptar calibración automática» (flecha amarilla); el factor de calibración dado por el *software* (0,1451 mm/píxeles) se empleará a efectos de medición (punta de flecha amarilla, factor de calibración de 0,1451 mm/píxeles). H: medición del anillo aórtico mediante calibración automática seleccionando la «medición longitudinal» (flecha roja) y dibujando 1 línea entre los puntos bisagra de las cúspides coronaria izquierda y no coronaria (círculo rojo).

angiográfica de la raíz aórtica (anillo nativo sin la VCP implantada) con un catéter *pigtail* de 5 Fr colocado en la cúspide coronaria derecha en la proyección de las 3 cúspides^{14,15}. La distancia entre los puntos bisagra de la CNC y la CCI la calcularon cardiólogos experimentados (HA y JM) con un *software* dedicado de Phillips (figura 2A-H). Las mediciones angiográficas se obtuvieron tras calibración automática (basada en el factor de calibración determinado por el *software*) y manual (empleando el catéter de 5 Fr como factor de calibración de referencia) para determinar la distancia en milímetros.

Objetivos

Los objetivos fueron la correlación entre las mediciones angiográficas y obtenidas mediante angio-TC de la distancia entre la CNC y la CCI. También se analizaron los índices de eficacia definida según los criterios estándar del VARC-3 (éxito técnico, posición correcta y rendimiento pretendido según las definiciones del VARC-3¹⁹) y el perfil de seguridad (múltiples válvulas, embolización de las mismas, implante de marcapasos e insuficiencia valvular más que moderada según las definiciones del VARC-3) en pacientes con mediciones concordantes y discordantes entre las mediciones angiográficas y las obtenidas mediante angio-TC.

También se comunicaron los índices de complicaciones intrahospitalarias definidos como conversión a cirugía, mortalidad perioperatoria, hemorragias amenazantes para la vida, hemorragias mayores y menores, complicaciones vasculares mayores y menores y mortalidad intrahospitalaria en pacientes con mediciones concordantes y discordantes. La mortalidad a 30 días, la insuficiencia cardíaca crónica, los accidentes cerebrovasculares, la disfunción valvular, el gradiente aórtico medio y la insuficiencia aórtica también se recogieron.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresaron como frecuencias y proporciones y se compararon con la prueba de la χ^2 y la prueba exacta de Fisher, la que fuese más conveniente. La normalidad de los datos continuos se comprobó empleando la prueba de Shapiro-Wilk y estos se expresaron como media (\pm desviación estándar) o mediana (rango intercuartil [RIQ]), lo que fuese más conveniente y se compararon, respectivamente, empleando la prueba t no emparejada o la prueba U de Whitney-Wilcoxon.

La población del estudio se clasificó en cohorte de derivación (n = 1.256) y de validación (n = 40 casos). El grupo de interés del estudio se obtuvo de la cohorte de derivación (n = 393). En dicha cohorte, la selección de los tamaños específicos de las VCP (23, 26 y 29 mm) según valoración de la angio-TC (patrón oro) se clasificó como 1 variable binaria y a continuación se comparó a la selección del tamaño de la VCP según la aortografía. Después, se hizo un análisis de regresión logística con la variable binaria derivada de la selección de la VCP según la angio-TC como variable dependiente y las mediciones de la distancia aortográfica se consideraron como 1 variable independiente. Luego se hizo un análisis de las curvas ROC (*receiver operating characteristic*) para identificar los criterios de corte óptimos (distancia en mm, índice de Youden) y determinar los rangos de cada diámetro según las medidas angiográficas de la distancia para cada tamaño de VCP. El valor más bajo de la VCP más pequeña y el más alto de la más grande se determinaron usando el RIQ (diferencia entre el percentil 75 y el 25) obtenido de la distribución de la población de derivación. El tamaño de las VCP se propuso según la aortografía con calibración manual o automática. Se emplearon la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo y probabilidad positiva y negativa para determinar el índice de precisión diagnóstica. Se emplearon gráficos de

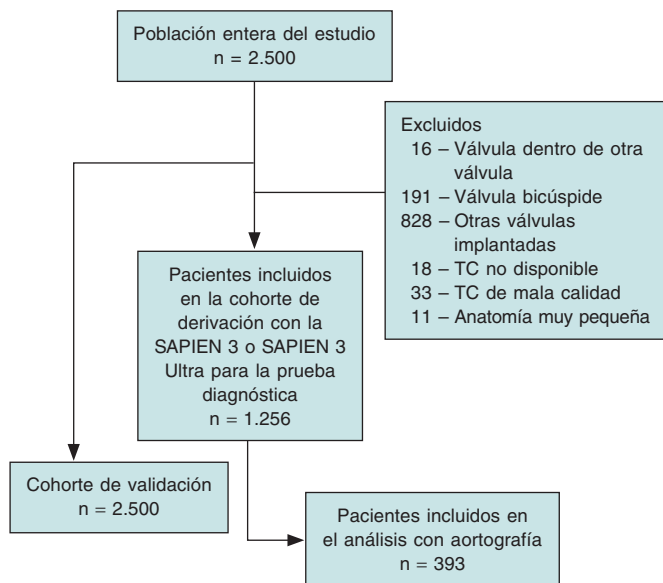


Figura 3. Diagrama de flujo de la fase de inclusión del estudio.

Bland-Altman para comprobar la correlación entre las CNC-CCI según angio-TC, CNC-CCI según aortografía con calibración manual y CNC-CCI según aortografía con calibración automática.

Dos cardiólogos independientes llevaron a cabo un análisis inter e intraobservador que empleó los coeficientes de correlación interclase (con acuerdo absoluto) y de Pearson para datos dicotomizados en una muestra de 40 casos.

A efectos de validación interna, se aplicaron valores de corte establecidos previamente para determinar el tamaño de la VCP mediante aortografía en una cohorte independiente de 40 pacientes (cohorte de validación) que se compararon con el patrón oro (determinación del tamaño mediante angio-TC).

Las parejas de tamaños resultantes según la angiografía y la angio-TC se generaron como un grupo de interés del estudio y se clasificaron como concordantes o discordantes tras 1 comparativa que empleó la prueba de la χ^2 o la prueba exacta de Fisher, la prueba t no pareada o la prueba U de Whitney-Wilcoxon, la que fuese más conveniente. El análisis estadístico se hizo con el paquete de software estadístico IBM SPSS (versión 27, IBM Corporation, Estados Unidos). Todas las pruebas fueron bilaterales. Los valores $p = 0,05$ se consideraron significativos a nivel estadístico.

RESULTADOS

Tras la fase de exclusión, se valoró a 1.256/2.500 pacientes tratados con VBE (50,2%) en la cohorte de validación (figura 3). Las mediciones del diámetro según la aortografía fueron viables en 393 de estos pacientes (15,7%) (grupo de interés del estudio).

Tanto las características basales como las de la angio-TTC se detallan en la tabla 1. La mediana de edad de toda la población fue 81 años (77-85) (34,3% mujeres) con una función de eyección del ventrículo izquierdo del 60% [47-60] y una puntuación media en la escala EuroScore II de 3,74 (2,14-6,24).

Las características de la intervención se muestran en la tabla 2. El tiempo de la intervención, la dosis fluoroscópica y el tiempo de fluoroscopia fueron 48 minutos [38-59], 919 cGys/cm² [444-1.712]

Tabla 1. Características basales

	Válvula de balón expandible (n = 393)
Edad, años	81 [77 - 85]
Varones	257 (65,7)
IMC, kg/m ²	26,2 [23,8-29,5]
ASC, m ²	1,92 ± 0,22
Clase funcional III-IV según la NYHA	238 (60,9)
Clase III-IV según la CCS	32 (8,2)
Hipertensión arterial	353 (90,3)
Diabetes mellitus	131 (33,5)
Dislipemia	265 (67,8)
EPOC	19 (4,9)
Antecedentes tabáquicos	123 (31,5)
EAP	77 (19,7)
ICP previa	162 (41,4)
EC	341 (87,2)
1 vaso	204 (52,2)
2 vasos	57 (14,6)
3 vasos	80 (20,5)
Implante de marcapasos	36 (9,2)
IM previo	43 (11)
CABG previa	37 (9,5)
Accidente cerebrovascular/AIT previos	60 (15,3)
Fibrilación auricular	149 (38,1)
Niveles de creatinina, mg/dl	1,11 [0,89-1,37]
TFGe, ml/min	60 [46-76]
Diálisis	3 (0,8)
Insuficiencia aórtica grado 2+	39 (10)
AVA, mm ²	0,70 [0,60-0,84]
FEVI, %	60 [47-60]
Gradiente Ao medio, mmHg	42 [36-49]
Gradiente Ao máximo, mmHg	68 [59-80]
PAPs, mmHg	42 [33-45]
EuroScore I, %	11,84 [7,82-19,46]
EuroScore II, %	3,74 [2,14 - 6,24]
Mediciones obtenidas mediante angio-TC	
Diámetro mínimo, mm	21,6 [20,1-23,2]
Diámetro máximo, mm	27,9 [26,2-29,6]
Diámetro medio, mm	24,8 [23,2-26,3]
Área, mm ²	474 [414-533]

(Continúa)

Tabla 1. Características basales (continuación)

	Válvula de balón expandible (n = 393)
Perímetro, mm	79 [74-84]
<i>Estimación visual de la gravedad de la calcificación valvular</i>	
Leve	80 (20,5)
Moderada	185 (47,3)
Grave	126 (32,2)
<i>Estimación visual de la gravedad de la calcificación anular</i>	
Ninguna	55 (14,1)
Leve	268 (68,5)
Moderada	67 (17,1)
Grave	1 (0,3)
<i>Estimación visual de la gravedad de la calcificación del TSVI</i>	
Ninguna	223 (57)
Leve	145 (37,1)
Moderada	23 (5,9)

Los datos expresan n (%) o media \pm desviación estándar o mediana [rango intercuartil]. %: porcentaje; AIT: accidente isquémico transitorio; angio-TC: angiografía computarizada; Ao: aórtico; ASC: área de superficie corporal; AVA, área valvular aórtica; CABG: cirugía de revascularización coronaria; CCS: clasificación de la gravedad de la angina según la *Canadian Cardiovascular Society*; EAP: enfermedad arterial periférica; EC: enfermedad coronaria; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; ICP: intervención coronaria percutánea; IM: infarto de miocardio; IMC: índice de masa corporal; mg/dl: miligramos por decilitro; ml/min: mililitros por minuto; mm²: milímetros cuadrados; mmHg: milímetros de mercurio; NYHA: clasificación funcional de la *New York Heart Association*; PAPS: presión arterial pulmonar sistólica; TFGe: tasa de filtrado glomerular estimada; TSVI: tracto de salida del ventrículo izquierdo.

y 10,9 [8,2-14,7] minutos, respectivamente. La tasa de éxito técnico se alcanzó en el 95,4% de los casos. En cuanto a las complicaciones intrahospitalarias (tabla 3), los índices de eventos hemorrágicos mayores, complicaciones vasculares mayores y mortalidad intrahospitalaria fueron del 16,1%, 14,6% y 1,5%, respectivamente.

No se observó ninguna diferencia en las tasas de eficacia (94,2 frente al 96%; $p = 0,60$) ni en el perfil seguridad (90,9 frente al 91,9%; $p = 0,84$) entre las parejas discordantes y las concordantes en lo que respecta a las mediciones tomográficas y angiográficas, respectivamente, empleando la aortografía con calibración manual (tabla 4).

Se observó una tímida correlación entre el tamaño de las VCP según la angio-TC y la aortografía: tamaños de 23, 26 y 29 mm se asociaron a coeficiente de correlación de Spearman de 0,528 ($p < 0,01$), 0,451 ($p < 0,01$) y 0,579 ($p < 0,01$). Para más información, consultar las tablas 1-3 del material adicional.

Los valores de corte angiográficos sugeridos para cada tamaño de VCP se muestran en la tabla 5. En resumen, los mejores rangos de diámetro para optar por VBE de 23, 26 y 29 mm fueron de 18,46 a 22,55 mm, 21,55 a 24,55 mm y $\geq 24,25$ a $< 28,50$ mm, respectivamente. Los coeficientes de correlación interclase intra e interobservador fueron 0,931 (IC95%, 0,869-0,963; $p < 0,01$) y 0,902 (IC95%, 0,814-0,948; $p < 0,01$), respectivamente (ver tabla 4 del material adicional). La distancia CNC-CCI según la angio-TC y CNC-CCI tuvo un coeficiente de correlación interclase de 0,885 (IC95%, 0,834-0,920; $p < 0,01$) (figura 4).

Tabla 2. Características de la intervención

	Válvula de balón expandible (n = 393)
<i>Electiva</i>	389 (99,5)
<i>Necesidad de intubación</i>	
Profiláctica	5 (1,3)
Urgente	8 (2)
<i>Uso de ECMO</i>	
Profiláctico	0 (0)
Urgente	1 (0,3)
<i>Uso de dispositivo de protección cerebral</i>	
	16 (4,1)
<i>Tamaño de la válvula implantada</i>	
23 mm	118 (30,2)
26 mm	207 (52,9)
29 mm	66 (16,9)
<i>VCP implantada</i>	
SAPIEN 3	95 (24,3)
SAPIEN 3 Ultra	296 (75,7)
<i>Predilatación</i>	
	166 (42,5)
<i>Posdilatación</i>	
	54 (13,8)
<i>Medio de contraste, ml</i>	
	139 [110-172]
<i>Tiempo de fluoroscopia, min</i>	
	10,9 [8,2-14,7]
<i>Dosis de fluoroscopia, cGys/cm²</i>	
	919 [444-1712]
<i>Tiempo de la intervención, min</i>	
	48 [38 - 59]
<i>Éxito técnico</i>	
	373 (95,4)
<i>Éxito de la intervención</i>	
	384 (98,2)
<i>Rendimiento pretendido</i>	
	380 (97,2)
<i>Posición correcta</i>	
	389 (99,5)
<i>Múltiples válvulas</i>	
	1 (0,3)
<i>Complicaciones en el punto de acceso</i>	
	18 (4,6)
<i>Embolización de la VCP</i>	
	1 (0,3)
<i>Taponamiento cardiaco</i>	
	5 (1,3)
<i>Rotura anular</i>	
	3 (0,8)
<i>Deterioro coronario</i>	
	0 (0)
<i>RCP operatoria</i>	
	2 (0,5)
<i>Conversión a cirugía</i>	
	4 (1)
<i>Mortalidad operatoria</i>	
	3 (0,8)
<i>IA angiográfica \geq moderada</i>	
	5 (1,3)
<i>Gradiente medio posoperatorio, mmHg</i>	
	9 [5-10]
<i>Días en la UCI</i>	
	1 [1-1]

Los datos expresan n (%) o media \pm desviación estándar o mediana [rango intercuartil]. cGys/cm²: centigrays por centímetro cuadrado; ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana; IA: insuficiencia aórtica; min: minutos; ml: mililitros; mm: milímetros; RCP: reanimación cardiopulmonar; UCI: unidad de cuidados intensivos; VCP: válvula cardiaca percutánea.

Tabla 3. Complicaciones intrahospitalarias

	Válvula de balón expandible (n = 393)
Hemorragias amenazantes para la vida	11 (2,8)
Hemorragias mayores	63 (16,1)
Hemorragias menores	65 (16,6)
Complicaciones vasculares mayores	57 (14,6)
Complicaciones vasculares menores	80 (20,5)
AIT	0 (0)
Accidente cerebrovascular mayor	4 (1)
Accidente cerebrovascular menor	5 (1,3)
Infarto de miocardio	3 (0,8)
Nuevo implante de marcapasos	26 (6,6)
Mortalidad intrahospitalaria	6 (1,5)

Los datos expresan n (%).

AIT: accidente isquémico transitorio.

Tabla 4. Complicaciones operatorias en tamaños valvulares concordantes y discordantes empleando la calibración manual y automática en aortografía frente a angio-TC (n = 393)

	Todas (n = 393)	Discordantes (n = 121)	Concordantes (n = 272)	p
<i>Eficacia</i>	375 (95,4)	114 (94,2)	261 (96,0)	0,60 ^a
Éxito técnico	386 (98,2)	118 (97,5)	268 (98,5)	0,44 ^b
Posición correcta	391 (99,5)	120 (99,2)	271 (99,6)	0,52 ^b
Rendimiento pretendido	382 (97,2)	117 (96,7)	265 (97,4)	0,74 ^b
<i>Seguridad</i>	360 (91,6)	110 (90,9)	250 (91,9)	0,84 ^a
Múltiples válvulas	1 (0,3)	0 (0)	1 (0,4)	> 0,99 ^b
Embolización de la VCP	1 (0,3)	0 (0)	1 (0,4)	> 0,99 ^b
Nuevo implante de marcapasos	27 (6,9)	9 (7,4)	18 (6,6)	0,83 ^a
IA > moderada tras implante de la válvula	5 (1,3)	2 (1,7)	3 (1,1)	0,64 ^b
<i>Conversión a cirugía</i>	4 (1,0)	1 (0,8)	3 (1,1)	> 0,99 ^b
<i>Mortalidad operatoria</i>	3 (0,8)	1 (0,8)	2 (0,7)	> 0,99 ^b
<i>Hemorragias amenazantes para la vida</i>	11 (2,8)	5 (4,1)	6 (2,2)	0,32 ^b
<i>Hemorragias mayores</i>	64 (16,3)	20 (16,5)	44 (16,2)	> 0,99 ^a
<i>Hemorragias menores</i>	66 (16,8)	16 (13,2)	50 (18,4)	0,24 ^a
<i>Complicaciones vasculares mayores</i>	58 (14,8)	17 (14)	41 (15,1)	0,87 ^a
<i>Complicaciones vasculares menores</i>	81 (20,6)	22 (18,2)	59 (21,7)	0,50 ^a
<i>Mortalidad intrahospitalaria</i>	6 (1,5)	2 (1,7)	4 (1,5)	> 0,99 ^b

Los datos expresan n (%).

%; porcentaje; angio-TC: angiotomografía computarizada; IA: insuficiencia aórtica; n: número.

^a Prueba de la χ^2 .

^b Prueba exacta de Fisher.

Tabla 5. Tabla con tamaños angiográficos sugeridos para la válvula de balón expandible SAPIEN

	23 mm	26 mm	29 mm
Distancia CNC-CCI	18,46–22,55	21,55–24,55	24,25–28,50

CNC-CCI: cúspide no coronaria a coronaria izquierda; mm: milímetros; mm²: milímetros cuadrados.

Los valores obtenidos se comprobaron con los de la cohorte de validación (n = 40) y dieron como resultado un análisis diagnóstico de moderado a bueno, un buen coeficiente de correlación de Spearman [0,711 (IC95%, 0,506-0,840; p < 0,01)] y una moderada precisión diagnóstica (tabla 5 del material adicional). La cohorte de validación de 40 pacientes se muestra en las tablas 6-10 del material adicional.

El seguimiento a 30 día se muestra en la tabla 6. No se observó ninguna diferencia en la mortalidad a 30 días entre las mediciones tomográficas y angiográficas discordantes y concordantes (1,7 frente al 2,6%; p = 0,73). Tampoco se observó ninguna diferencia a los 30 días en el gradiente medio (11 [10-16] frente a 12 [10-15] mmHg; p = 0,76) y una insuficiencia aórtica más que moderada (3,2 frente al 1,1%; p = 0,34) según la aortografía con calibración manual entre las mediciones tomográficas y angiográficas discordantes y concordantes, respectivamente.

DISCUSIÓN

Este estudio observacional, retrospectivo y de un único centro investigó la correlación y precisión diagnóstica existentes entre las mediciones angiográficas y tomográficas a la hora de determinar el tamaño de las VCP según la única medición angiográfica obtenida entre la CNC y la CCI en pacientes que recibieron VBE.

En relación a este objetivo, los hallazgos más significativos son: a) la determinación de las dimensiones del anillo aórtico a partir de las mediciones de la distancia entre las CNC y CCI es reproducible; b) la precisión diagnóstica entre la determinación de las dimensiones del anillo aórtico según la angio-TC y la angiografía es moderadamente sólida (tabla 5 del material adicional) y c) la validación interna de rangos de diámetro previamente establecidos para la determinación de las dimensiones del anillo aórtico según la angiografía tuvo una precisión diagnóstica moderada.

Se observó una precisión diagnóstica global moderada, así como una correlación entre las mediciones angiográficas y las obtenidas mediante angio-TC en la determinación de las dimensiones del anillo aórtico para la selección de VCP. El uso de, solo, mediciones angiográficas podría ampliar el abordaje minimalista del TAVI a escenarios en los que la angio-TC no es una opción viable.

El método patrón oro para dimensionar el anillo aórtico es la medición quirúrgica directa que resulta imposible en el contexto del TAVI. En este estudio se han empleado diferentes métodos reproducibles no invasivos para determinar las dimensiones del anillo aórtico^{3,5-7,20}. No obstante, la angio-TC se ha convertido en la herramienta diagnóstica por excelencia para determinar las dimensiones⁴ del anillo aórtico gracias a su extraordinaria reproducibilidad. Antes de que la angio-TC se convirtiera en el método patrón oro, se empleaban mediciones angiográficas que tenían una buena correlación con las mediciones perioperatorias directas obtenidas en pacientes tratados de reemplazo quirúrgico de válvula aórtica (r = 0,93)¹³. La comparativa entre ecocardiografía transesofágica y angio-TC y mediciones directas perioperatorias descrita por Wang et al.²⁰ reveló una correlación moderada. Nuestro estudio confirmó una precisión diagnóstica y correlación moderadas entre las mediciones

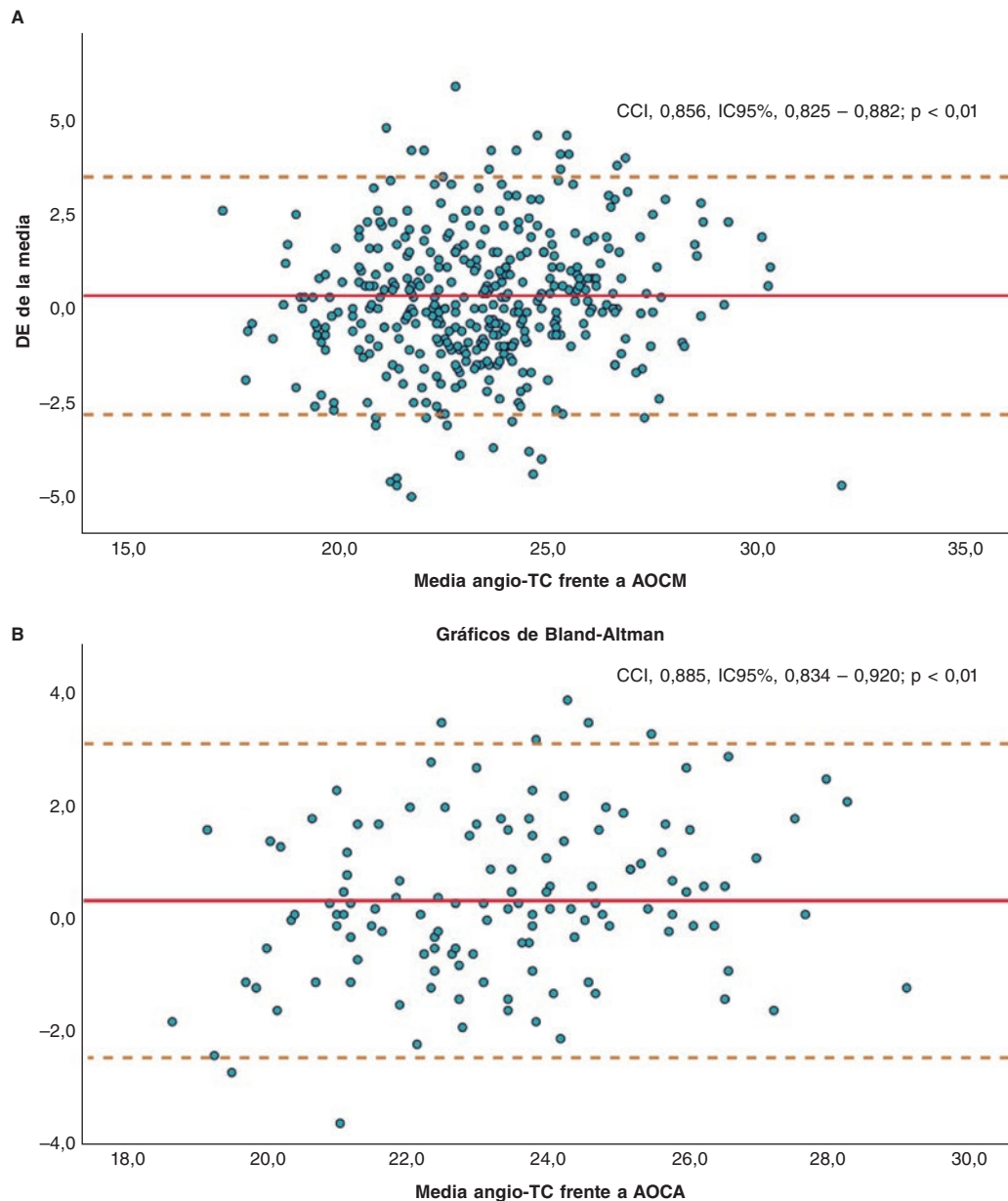


Figura 4. Gráficos de Bland-Altman: **A:** angio-TC frente a AOCM; **B:** angio-TC frente a AOCA. Angio-TC: angiografía computarizada; AOCA: aortografía con calibración automática; AOCM: aortografía con calibración manual; CCI: coeficiente de correlación interclase; DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza.

angiográficas y tomográficas obtenidas para determinar el tamaño de la VCP. Se obtuvieron resultados parecidos en una pequeña muestra de 50 pacientes en la que se dimensionaron adecuadamente el 60% de las válvulas con una coincidencia en las mediciones entre buena y moderada en las selecciones de la angiografía y la angio-TC¹². Esto viene a demostrar que las mediciones angiográficas podrían emplearse, también, en escenarios en los que la angio-TC no está disponible o comporta más riesgos.

Exposición a la radiación durante valoración por angio-TC

Ha quedado demostrado que, potencialmente, los estudios de imágenes asociados al TAVI pueden aumentar la exposición a la radiación de 15,4 a 79 milisieverts (mSv). Solo el TAVI está asociado a una dosis efectiva de 26.9 ± 8 mSv y a un producto dosis-área de $2006,3 \pm 1152,2$ centigrays/cm² (cGys/cm²). Esta exposición a la

radiación se asocia a un mayor riesgo de muerte por cáncer de pulmón en mujeres y varones del 70 y 50%, respectivamente y a un mayor riesgo de leucemia entre el 12 y el 21% y el 23 y el 33% en mujeres y varones, respectivamente¹⁰. Se debe mencionar que la población de nuestro estudio estuvo menos expuesta a la radiación de la intervención (919 [444-1712] cGys/cm²) durante el TAVI incluido el dimensionamiento del anillo aórtico lo cual, a su vez, reduciría el riesgo asociado de cáncer. En pacientes tratados con TAVI, el uso intraoperatorio de protocolos con dosis bajas de radiación consigue eficacias similares a las que se obtienen con los protocolos estándar sin comprometer la seguridad en modo alguno²¹, lo cual reduce la exposición a la radiación y sus riesgos asociados. Además, el dimensionamiento del balón sumado a nuestras mediciones angiográficas propuestas aumentaría la precisión a la hora de determinar el tamaño más apropiado de la VCP. Sobre todo, cuando la medición aortográfica del anillo se acerca al valor de corte entre 2

Tabla 6. Seguimiento a 30 días comparando mediciones concordantes y discordantes empleando válvulas de balón expandible

	Todas (n = 393)	Discordantes (n = 121)	Concordantes (n = 272)	p
Mortalidad	9 (2,3)	2 (1,7)	7 (2,6)	0,72 ^a
ICC	24 (6,1)	8 (6,6)	16 (5,9)	0,82 ^b
Accidente cerebrovascular	2 (0,5)	0 (0)	2 (0,7)	> 0,99 ^a
Disfunción valvular	8 (2)	2 (1,7)	6 (2,2)	> 0,99 ^a
FEVI, % (n = 278)	60 [60-60]	60 [57-60]	60 [50-60]	< 0,01 ^c
Gradiente medio, mmHg (n = 265)	12 [10-15]	11 [10-16]	12 [9,8-15]	0,76 ^c
IA > moderada (n = 279)	5 (1,8)	3 (3,2)	2 (1,1)	0,33 ^a
NYHA ≥ III (n = 345)	18 (5,2)	5 (4,6)	13 (5,5)	0,80 ^a

Los datos expresan n (%) o media ± desviación estándar o mediana [rango intercuartil]. FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IA: insuficiencia aórtica; ICC: insuficiencia cardiaca congestiva; mmHg: milímetros de mercurio; NYHA: clasificación funcional de la *New York Heart Association*.

^a Prueba exacta de Fisher.

^b Prueba de la χ^2 .

^c Prueba U de Mann-Whitney.

tamaños distintos de VCP, se puede emplear el dimensionamiento de balón para confirmar el uso del dispositivo más grande o más pequeño¹⁵. Aunque el empleo adicional del dimensionamiento del balón puede aumentar la exposición a la radiación por la adquisición extra de imágenes, el uso de un protocolo con dosis bajas de radiación reduce este riesgo sin afectación sobre el resultado final²¹.

Nefropatía inducida por contraste

Al margen de los beneficios que supone minimizar los riesgos asociados a la radiación, preocupa enormemente la nefropatía inducida por contraste en pacientes tratados con TAVI. La insuficiencia renal crónica se da en el 38% de los pacientes con estenosis valvular aórtica, el 55, 30 y 15% de los cuales presentan insuficiencia renal crónica leve, moderada y grave, respectivamente²². La administración de agentes de contraste puede exacerbar la insuficiencia renal crónica en pacientes con la enfermedad en grado entre moderado y grave (del 2 al 17%)¹¹ y aumentar la tasa de mortalidad estimada a los 5 años²².

La literatura médica ya ha confirmado el perfil de seguridad y eficacia del TAVI frente al reemplazo quirúrgico de válvula aórtica en todos los rangos de riesgo quirúrgico²³⁻²⁸. Contra este trasfondo, nuestros datos sugieren que el uso de la aortografía para dimensionar correctamente VCP en indicaciones seleccionadas es seguro. En los casos en los que el dimensionamiento de la VCP mediante aortografía coincidía con el tamaño de la VCP según la angio-TC, los favorables resultados de seguridad y eficacia se parecían a los de estudios ya publicados en categorías similares de pacientes de riesgo.

Limitaciones del estudio

Este estudio está limitado por su propia naturaleza observacional y de un único centro. Haría falta un estudio aleatorizado o prospectivo que confirmara nuestros resultados. Además, haber utilizado 1 único modelo equipo de fluoroscopia podría limitar la aplicabilidad

de los hallazgos a otros equipos de otros fabricantes. Además, por problemas de espacio, no siempre pudimos contar con un equipo de angiografía para determinar las dimensiones del anillo mediante calibración manual o automática. Tanto los valores más altos como los más bajos de la tabla de tamaños sugerida se determinaron según el rango intercuartil de los percentiles 75 y 25, respectivamente, por la falta de valores fuera de rango más altos o bajos que nos permitiría determinar estos valores.

CONCLUSIONES

Las mediciones angiográficas del anillo aórtico son reproducibles y revelan una correlación y precisión diagnóstica moderadas frente a mediciones obtenidas mediante angio-TC a la hora de seleccionar el tamaño adecuado de la VCP de balón expandible. Una técnica que podría ser útil en situaciones en las que no se puede hacer una angio-TC, para evitar exposiciones a radiaciones altas, en pacientes en estado crítico y para minimizar el riesgo de nefropatía inducida por contraste. Esta estrategia podría contribuir al abordaje minimalista del TAVI en pacientes seleccionados.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

H. A. Alvarez-Covarrubias: diseño, metodología, análisis formal, investigación, recursos y redacción del artículo original. M. Kasel: diseño, redacción y edición del artículo original. J.M. Michel: redacción del artículo original y análisis formal. S. Cassese: visualización e investigación; S. Kufner: supervisión y recogida de datos. C. Duesmann, C. Pellegrini, T. Rheude y N. P. Mayr: recursos y recogida de datos. H. Schunkert: supervisión, redacción del artículo y edición de la visualización. A. Kastrati: supervisión, visualización, redacción, revisión y edición del artículo. E. Xhepa: redacción y supervisión del artículo y análisis formal. G. Borraro-Sánchez y M. Joner: diseño, redacción y revisión del artículo y gestión del proyecto.

CONFLICTO DE INTERESES

M. Kasel declaró ser *proctor* y consultor de Edwards Lifesciences, aunque sin relación alguna con este artículo; J. M. Michel declaró ser *proctor* para Boston Scientific, aunque sin relación alguna con este artículo; S. Cassese declaró haber recibido subvenciones de Abbott Vascular, Boston Scientific y SIS Medical AG, honorarios como asesor de SIS Medical AG y como conferenciante de Abiomed, Astra Zeneca, SIS Medical AG y Teleflex, aunque sin relación alguna con este artículo; S. Kufner declaró haber recibido honorarios como conferenciante y consultor de AstraZeneca, Bristol Myers Squibb, Bentley y Translumina, aunque sin relación alguna con este artículo; C. Pellegrini declaró haber recibido una subvención de Else-Kröner Fresenius Memorial Stipendium, aunque sin relación alguna con este artículo; T. Rheude declaró haber recibido honorarios como conferenciante de SIS Medical AG y Astra Zeneca, aunque sin relación alguna con este artículo; H. Schunkert declaró haber recibido honorarios como consultor y conferenciante de AMGEN, Daiichi-Sankyo, MSD SHARP&DOHME, Astra Zeneca, Bayer Vital, Boehringer-Ingelheim, Novartis, Servier y Synlab, aunque sin relación alguna con este artículo; A. Kastrati declaró tener una patente con número de registro PCT/EP2021/053116 y haber participado en la Junta de Monitorización de Datos y Seguridad del ensayo DSMB-TARGET, aunque sin relación alguna con

este artículo; E. Xhepa declaró haber recibido honorarios como conferenciante de Astra Zeneca, Boston Scientific y SIS Medical AG y asistente de congresos organizados por Abbott Vascular, aunque sin relación alguna con este artículo; G. Borrayo declaró haber sido presidente de la Asociación Nacional de Cardiólogos de México entre 2020 y 2022; M. Joner declaró haber recibido subvenciones de Boston Scientific, Cardiac Dimensions, Edwards Lifesciences, Infraredx, honorarios como asesor de Biotronik, TriCares, Veyan y Shockwave y como conferenciante de Abbott Vascular, Biotronik, Boston Scientific, Edwards Lifesciences, Cardiac Dimensions, Astra Zeneca, Recor Medical y Shockwave, aunque sin relación alguna con este artículo. Los demás autores no han declarado ningún conflicto de intereses. Este artículo es parte de un programa de máster y doctorado en ciencias médicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Se ha investigado poco la implementación de la aortografía como herramienta diagnóstica para determinar las dimensiones del anillo aórtico.
- Estudios publicados emplean la aortografía para determinar las dimensiones del balón en el tratamiento de la valvuloplastia en la era pre-TAVI.
- La aortografía lleva tiempo empleándose en la era TAVI como método para determinar el plano anular y desplegar la válvula.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- La aortografía como técnica de imágenes complementaria a la angiotomografía computarizada (angio-TC) puede ayudar a determinar qué tamaño debe tener la válvula.
- Las mediciones obtenidas mediante aortografía no son reproducibles y ofrecen una precisión moderada a la hora de decidir el mejor tamaño de la válvula en casos en los que la angio-TC no está disponible y los pacientes precisan tratamiento inmediato.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000367>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Clavel M-A, Messika-Zeitoun D, Pibarot P, et al. The complex nature of discordant severe calcified aortic valve disease grading: new insights from combined Doppler echocardiographic and computed tomographic study. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62:2329-2338.
2. Kasel AM, Cassese S, Bleiziffer S, et al. Standardized Imaging for Aortic Annular Sizing: Implications for Transcatheter Valve Selection. *JACC: Cardiovasc Imaging*. 2013;6(2):249-62.
3. Francone M, Budde RPJ, Bremerich J, et al. CT and MR imaging prior to transcatheter aortic valve implantation: standardisation of scanning protocols, measurements and reporting: a consensus document by the European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR). *Eur Radiol*. 2020;30:2627-2650.
4. Blanke P, Weir-McCall JR, Achenbach S, et al. Computed Tomography Imaging in the Context of Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI)/ Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVR): An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *JACC: Cardiovasc Imaging*. 2019;12:1-24.
5. Fox H, Hemmann K, Lehmann R. Comparison of transthoracic and transesophageal echocardiography for transcatheter aortic valve replacement sizing in high-risk patients. *J Echocardiogr*. 2020;18:47-56.
6. Vo AT, Nakajima T, Nguyen TTT, et al. Aortic prosthetic size predictor in aortic valve replacement. *J Cardiothorac Surg*. 2021;16:221.
7. Cerillo AG, Mariani M, Berti S, Glauber M. Sizing the aortic annulus. *Ann Cardiothorac Surg*. 2012;1:245-256.
8. Okuno T, Heg D, Lanz J, et al. Heart valve sizing and clinical outcomes in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2021;98:E768-e79.
9. Medalion B, Blackstone EH, Lytle BW, White J, Arnold JH, Cosgrove DM. Aortic valve replacement: is valve size important? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;119:963-974.
10. Karamatsakidou A, Omar A, Chehrizi B, Rück A, Scherp Nilsson J, Fransson A. Skin dose, effective dose and related risk in transcatheter aortic valve implantation (TAVI) procedures: is the cancer risk acceptable for younger patients? *Radiat Prot Dosimetry*. 2016;169:225-231.
11. Davenport MS, Perazella MA, Yee J, et al. Use of Intravenous Iodinated Contrast Media in Patients with Kidney Disease: Consensus Statements from the American College of Radiology and the National Kidney Foundation. *Radiology*. 2020;294:660-668.
12. Gansera L, Ulm B, Bramlage P, et al. Utility of conventional aortic root shot angiography for SAPIEN 3 prosthesis sizing in TAVI: feasibility and inter-reader variability. *Open Heart*. 2019;6:e001201.
13. Mukharji J, Sloan TJ, Estrera AS, Lipscomb KM. Measurement of aortic root size by biplane angiography before cardiac valve replacement. *Am J Cardiol*. 1984;53:1084-1086.
14. Kasel AM, Cassese S, Leber AW, von Scheidt W, Kastrati A. Fluoroscopic-guided aortic root imaging for TAVR: "follow the right cusp" rule. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2013;6:274-275.
15. Shivaraju A, Thilo C, Ott I, et al. Tools and Techniques - Clinical: Fluoroscopic balloon sizing of the aortic annulus before transcatheter aortic valve replacement (TAVR) - follow the "right cusp rule". *EuroIntervention*. 2015;11:840-842.
16. Shivaraju A, Ott I, Cassese S, et al. Fluoroscopic calcification-guided optimal deployment projection during transcatheter aortic valve replacement - "The eye of the pigtail." (Follow the right cusp rule- Part II). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016;87:996-998.
17. Kasel AM, Shivaraju A, Scheidt Wv, Kastrati A, Thilo C. Anatomic Guided Crossing of a Stenotic Aortic Valve Under Fluoroscopy: "Right Cusp Rule, Part III". *JACC: Cardiovasc Interv*. 2015 Jan;8(1 Pt A):119-120.
18. Frangieh AH, Ott I, Michel J, et al. Standardized Minimalistic Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVR) Using the SAPIEN 3 Device: Stepwise Description, Feasibility, and Safety from a Large Consecutive Single-Center Single-Operator Cohort. *Struct Heart*. 2017;1:169-178.
19. Génèreux P, Piazza N, Alu MC, et al. Valve Academic Research Consortium 3: updated endpoint definitions for aortic valve clinical research. *Eur Heart J*. 2021;42:1825-1857.
20. Wang H, Hanna JM, Ganapathi A, et al. Comparison of aortic annulus size by transesophageal echocardiography and computed tomography angiography with direct surgical measurement. *Am J Cardiol*. 2015;115:1568-1573.
21. Michel JM, Hashorva D, Kretschmer A, et al. Evaluation of a Low-Dose Radiation Protocol During Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Am J Cardiol*. 2021;139:71-78.
22. Bohbot Y, Candellier A, Diouf M, et al. Severe Aortic Stenosis and Chronic Kidney Disease: Outcomes and Impact of Aortic Valve Replacement. *J Am Heart Assoc*. 2020;9:e017190.
23. Leon MB, Smith CR, Mack M, et al. Transcatheter Aortic-Valve Implantation for Aortic Stenosis in Patients Who Cannot Undergo Surgery. *N Engl J Med*. 2010;363:1597-1607.
24. Smith CR, Leon MB, Mack MJ, et al. Transcatheter versus Surgical Aortic-Valve Replacement in High-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2011;364:2187-2198.
25. Thyregod HGH, Steinbrüchel DA, Ihlemann N, et al. Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Patients With Severe Aortic Valve Stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65:2184-2194.
26. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2017;376:1321-1331.
27. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019;380:1695-1705.
28. Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019;380:1706-1715.



Eficacia de la realidad virtual en la reducción de la ansiedad en la revascularización de las OTC: diseño del ensayo ReViCTO

Agustín Fernández-Cisnal^{a,b,*}, Beatriz Silla^a, José María Ramón^a, Ernesto Valero^{a,b}, Sergio García-Blas^{a,b}, Julio Núñez^{a,b}, Vicent Bodí^{a,b}, Juan Sanchis^{a,b} y Gema Miñana^{a,b,*}

^a Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valencia, Instituto de Investigación Sanitaria (INCLIVA), Universidad de Valencia, Valencia, España

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

RESUMEN

Introducción y objetivos: Las intervenciones coronarias percutáneas (ICP) sobre oclusiones totales crónicas (OTC) son procedimientos largos en los que muchos pacientes sufren ansiedad y dolor. La realidad virtual ha demostrado reducir el dolor y la ansiedad en muchos procedimientos médicos. Nuestro objetivo es demostrar que el uso de la realidad virtual durante la ICP de OTC reduce la ansiedad y el dolor en comparación con la práctica convencional.

Métodos: Ensayo clínico aleatorizado, controlado, abierto y de superioridad con 2 grupos paralelos en el que 58 pacientes con una ICP de OTC programada serán aleatorizados 1:1 al uso de realidad virtual frente al tratamiento convencional. La administración de fármacos ansiolíticos será a criterio del operador principal y en función del grado de ansiedad o dolor percibido. El resto de las acciones para el tratamiento de la ansiedad serán idénticas en ambos grupos. El objetivo primario será el nivel máximo de ansiedad percibido por el paciente. Los objetivos secundarios serán el nivel de dolor percibido por el paciente, la necesidad de tratamiento farmacológico ansiolítico, la dosis de fármaco administrada y la satisfacción con la realidad virtual.

Resultados: Los resultados de este estudio añadirán conocimientos importantes sobre la utilidad de la realidad virtual en la reducción de la ansiedad en los procedimientos de ICP de OTC.

Conclusiones: El ensayo ReViCTO es el primer ensayo clínico aleatorizado que utiliza la realidad virtual durante la ICP en OTC. Sus resultados mostrarán la utilidad de esta tecnología para reducir la ansiedad y el dolor en esta intervención. Diseño del ensayo registrado en ClinicalTrials.gov (identificador: NCT05458999).

Palabras clave: Oclusión total crónica. Realidad virtual. Ansiedad.

Efficacy of virtual reality reducing anxiety during CTO revascularization: the ReViCTO trial design

ABSTRACT

Introduction and objectives: Percutaneous coronary interventions (PCI) of chronic total occlusions (CTO) are long procedures where many patients suffer moderate-to-high level anxiety and pain. Virtual reality (VR) has proven capable of reducing procedural pain and anxiety in many medical procedures. The objective of this study is to demonstrate that the use of VR during CTO PCI reduces anxiety and pain compared to conventional routine clinical practice.

Methods: Randomized, controlled, open-label, superiority trial clinical trial with 2 parallel arms including 58 patients with a scheduled CTO PCI randomized on a 1:1 ratio to VR during the procedure or conventional management. In both arms, the administration of anxiolytic drugs will be left to the lead operator's discretion and based on the degree of anxiety or pain perceived. The remaining actions for the management of pre- and perioperative anxiety will be identical in both arms. The primary endpoint will be the maximum level of anxiety perceived by the patient. Secondary endpoints will be the level of patient-perceived pain, the need for intraoperative anxiolytic drug therapy, dose of drug administered, and satisfaction with the VR goggles.

Results: The results of this study will add significant knowledge on the utility of VR regarding anxiety reduction in CTO PCIs.

Conclusions: The ReViCTO trial is the first randomized clinical trial to use VR during a PCI CTO. Its results will show the utility of this technology to reduce anxiety and pain in PCIs performed on CTOs. Trial design registered at ClinicalTrials.gov (Identifier: NCT05458999).

Keywords: Chronic total coronary occlusion. Virtual reality. Anxiety.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gemineta@gmail.com (G. Miñana).

[@gema_minana](https://twitter.com/gema_minana)

Recibido el 17 de enero 2023. Aceptado el 3 de febrero 2023. Online el 3 de mayo de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Abreviaturas

EVA: escala visual analógica. **EVAa:** escala visual analógica de ansiedad. **EVAad:** escala visual analógica del dolor. **OTC:** oclusión coronaria total crónica. **ICP:** intervención coronaria percutánea. **RV:** realidad virtual.

INTRODUCCIÓN

Las oclusiones coronarias totales crónicas (OTC) se diagnostican en hasta el 15% de los pacientes con enfermedad coronaria sometidos a una coronariografía¹. Las intervenciones coronarias percutáneas (ICP) de OTC son uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta, en la actualidad, la cardiología intervencionista, debido a la complejidad asociada a estas intervenciones y al riesgo alto de complicaciones². Durante las últimas décadas, los avances asociados tanto a las técnicas como a los dispositivos nos han permitido obtener mejores resultados y han reducido las complicaciones asociadas³⁻⁵. La ansiedad y el dolor que se experimentan durante estas intervenciones se suelen tratar con un cóctel de benzodiazepinas orales, opioides o benzodiazepinas IV a demanda durante la intervención. La posibilidad de realizar estas intervenciones sin anestesia ni sedación evita los riesgos asociados a estos tratamientos. Por contra, condena al paciente a sufrir dolores y ansiedad durante la intervención. Son muchos los factores que influyen en la ansiedad de los pacientes, tales como intervenciones largas, inmovilidad (sobre todo asociada al abordaje bi-radial) y entornos monótonos y hostiles (quirófanos o salas de hemodinámica). La realidad virtual (RV) se emplea con éxito en diferentes contextos clínicos, como el implante percutáneo de válvula aórtica⁶ o la ablación de la fibrilación auricular⁷, para reducir la ansiedad intraoperatoria. No existen evidencias sobre el uso de la RV para reducir, durante la fase perioperatoria de una ICP, la ansiedad de los pacientes, sobre todo en la ICP de una OTC. Comparada con la ICP estándar, esta intervención podría beneficiarse más de la RV, al ser una intervención más larga, emplearse el doble abordaje arterial y ante la posibilidad de desencadenar isquemia y dolor torácico.

El objetivo de este estudio es determinar si el uso de un sistema de RV durante una ICP de OTC reduce los dolores y los niveles de ansiedad durante intervenciones de OTC frente al tratamiento convencional.

MÉTODOS

Diseño general del estudio

El estudio Reducción de la ansiedad del paciente durante la revascularización de oclusiones coronarias totales crónicas con gafas de realidad virtual (Identificador ClinicalTrials.gov: NCT05458999) está diseñado como un ensayo clínico aleatorizado, controlado, de etiqueta abierta y superioridad con 2 grupos paralelos (uso operatorio de gafas de RV frente a tratamiento convencional), con un objetivo primario de nivel máximo de ansiedad percibido por el paciente empleando la escala visual analógica de ansiedad (EVAa).

El estudio se realizará de conformidad con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki (1996) y la guía de Buena Práctica Clínica de la Conferencia Internacional de Armonización. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Clínico Universitario de Valencia (España). Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado. El estudio está registrado en clinicaltrials.gov (NCT05458999). La lista con el conjunto mínimo de datos para ensayos clínicos de la Organización Mundial de la Salud se muestra

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	
Edad > 18 años	
Intervención coronaria percutánea electiva de una oclusión coronaria total crónica	
Capacidad física y mental para llevar gafas de realidad virtual	
Criterios de exclusión	
Incapacidad o negativa a la hora de dar el consentimiento informado	
Defectos visuales	
Demencia	
Problemas de comunicación (incapacidad para comunicarse con fluidez, en español o inglés)	
Cualquier otra situación que pudiese evitar el uso de gafas de realidad virtual	

en la [tabla 1 del material adicional](#). Este protocolo se ha diseñado de conformidad con lo establecido en la Declaración SPIRIT 2013: Definición de los elementos estándares del protocolo de un ensayo clínico⁸.

Marco del estudio y criterios de elegibilidad

El estudio se llevará a cabo en el Hospital Clínico Universitario de Valencia (España), un hospital universitario de referencia en cardiología intervencionista que trata a casi 800.000 pacientes de áreas urbanas y rurales. Como se trata de un estudio preliminar, su diseño es de un único centro. Todas las intervenciones las llevarán a cabo un equipo de 2 cardiólogos intervencionistas con experiencia en la realización de revascularizaciones de OTC. La fase de inclusión de los pacientes se inició en diciembre de 2021. Con fecha de 25 de diciembre de 2022, ya se había incluido a 25 pacientes (el 43% de la población diana). Se excluyó a los pacientes con defectos visuales, demencia, problemas en la comunicación o cualquier otra situación que impidiese el uso de gafas de RV. Tanto los criterios de inclusión como los de exclusión se muestran en la [tabla 1](#). Todos los pacientes deben cumplir los criterios de inclusión y ninguno de los de exclusión.

Asignación de las intervenciones

Se aleatorizará a cada paciente en proporción 1:1 al grupo de intervención (uso de gafas de RV durante la intervención de OTC) o al de control (práctica clínica habitual). Teniendo en cuenta el pequeño tamaño de la muestra estimado, se empleó la aleatorización por bloques permutados para garantizar un número equitativo de participantes por grupo⁹. La secuencia aleatorizada se generó por ordenador empleando bloques de un tamaño desconocido para los investigadores hasta el final de la fase de inclusión. Tanto la inclusión de los pacientes como la asignación de las intervenciones a los distintos grupos las harán los investigadores. La ocultación de esta asignación se garantizará mediante una aplicación web que asigna

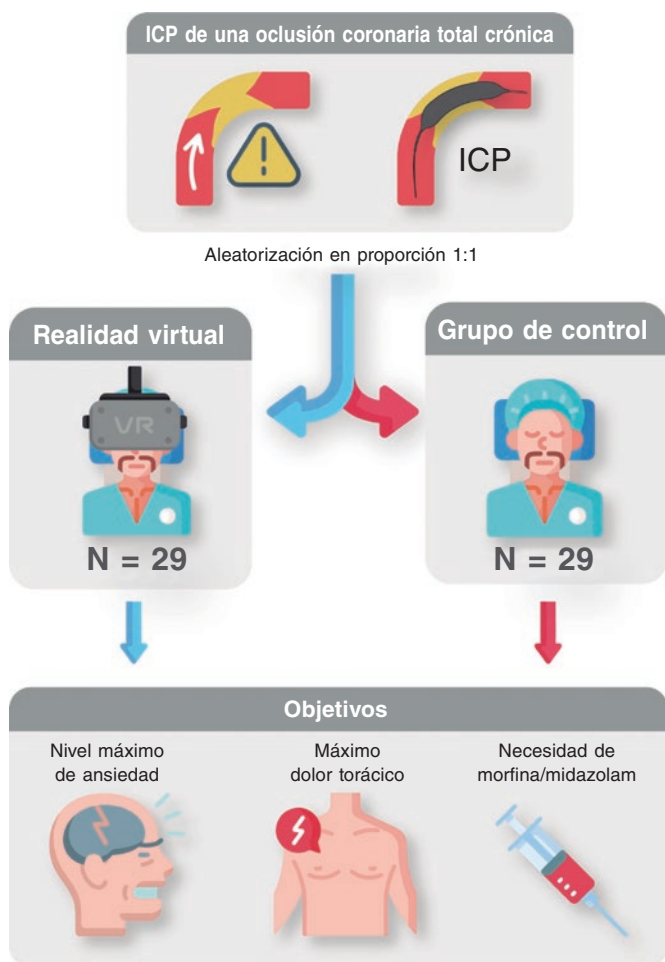


Figura 1. Figura central. Diagrama de flujo del estudio.

un número de identificación único y el grupo asignado tras incluir a los pacientes en el estudio. Este sistema evita cambios en el número de identificación o en el grupo eliminando a los pacientes tras la aleatorización. Dada la naturaleza del estudio, no será ciego ni con enmascaramiento en ningún momento.

Cronología de los participantes

Como no hay seguimiento, la cronología de este estudio es muy sencilla. Tras su llegada a la sala de hemodinámica, se hará un cribado de todos los pacientes programados para ICP electiva de OTC para ver si todos cumplen los criterios de inclusión y ninguno de los de exclusión. En caso negativo, el cribado se considerará fallido y los pacientes no podrán participar en el estudio. Sin embargo, si se cumplen todos, los investigadores deberán obtener los consentimientos informados de los pacientes antes de la llegada de estos a la sala de hemodinámica. El funcionamiento del estudio se explicará en voz alta y se ofrecerá la lectura del consentimiento informado con tiempo suficiente si es necesario. Se aleatorizará a todos los pacientes a llevar las gafas de RV o al grupo de control. Durante la ICP, se aplicarán todas las medidas posibles encaminadas a aliviar la ansiedad con independencia del grupo al que pertenezcan los pacientes. También se registrarán todos los fármacos administrados por el equipo de enfermería del estudio. Tras la intervención, ese equipo valorará los dolores y ansiedad percibidos por los pacientes, actuación con la que se da por concluido el estudio (figura 1).

Recopilación de los datos

Se recopilarán las características demográficas, las historias clínicas, así como las variables preoperatorias (indicación para revascularización, análisis de sangre, fracción de eyección del ventrículo izquierdo) y periooperatorias [abordaje arterial, dosis de radiación, niveles máximos de ansiedad (EVAa) y dolor (EVAd) percibidos por el paciente y medidos a través de la escala visual analógica, náuseas y mareos durante la intervención] (tabla 2 del material adicional).

Las variables clínicas se recogerán con un sistema electrónico del centro para la recogida de datos clínicos y preguntas directamente al paciente en ausencia de estas. El laboratorio del hospital recogerá los resultados de los análisis de sangre y se usará la última determinación disponible. Los datos procedentes tanto de las imágenes ecocardiográficas como de las resonancias magnéticas se recogerán del sistema electrónico del centro de recogida de datos clínicos. El equipo de enfermería valorará los resultados obtenidos en el *Seattle Angina Questionnaire*, EVAa y EVAp, la presencia de náuseas o mareos, la satisfacción global con la intervención y la satisfacción a nivel general, que se incorporarán a un formulario dedicado (tabla 3 del material adicional). Todos estos datos se transferirán a una base de datos dedicada en un único ordenador del centro. Esta base de datos está diseñada con verificación de rango para variables numéricas a fin de evitar la entrada de datos erróneos. La base de datos buscará también información duplicada cuando se introduzca el número de identificación del hospital. Toda esta información se guardará en una base de datos que permanecerá en un ordenador dedicado sin acceso a Internet para evitar fugas de datos o robo de información. Solo los investigadores tendrán acceso a esta base de datos.

Intervención del estudio

Los pacientes elegibles se aleatorizarán al grupo de la intervención (gafas de RV) o de control (práctica clínica habitual).

Gafas de realidad virtual

Se empleará el sistema de gafas de RV Oculus Quest 2 (Meta Platforms, Inc., Estados Unidos). Las gafas de RV generan un paisaje recreando imágenes en 2D que simula el tamaño de una pantalla de televisión grande. Se utilizará la plataforma de *streaming* de Netflix (Netflix Inc., Estados Unidos) para que todos los pacientes puedan ver la serie documental "Nuestro Planeta" [Silverback Films, Reino Unido]¹⁰ desde el capítulo 1 y con reproducción secuencial y automática de todos los capítulos. Antes de la intervención, el paciente recibirá información sobre la operación y los posibles efectos secundarios del sistema de gafas de RV (náuseas o mareos), así como la posibilidad de quitárselas cuando deseen. Antes de la punción arterial, el paciente se pondrá las gafas de RV y se hará una comprobación del sistema. Estas se retirarán antes de quitar las vainas introductoras arteriales, cuando desee el paciente o si hay complicaciones graves. Durante la intervención, se comprobará el estado general del paciente cada 30 min.

El sistema se preparará siguiendo estos pasos: 1) se dibuja el perímetro de seguridad con el controlador; 2) se arranca la aplicación de Netflix; 3) se elige la opción «Teatro vacío»; 4) se busca la serie documental «Nuestro planeta» y se reproduce desde el primer episodio; 5) se ajusta el tamaño de la pantalla al del controlador; 6) se selecciona el modo viaje; 7) se ponen las gafas de RV al paciente (figura 2); 8) se le pregunta si ve y oye bien. Si no, tendrá que recolocarse las gafas.



Figura 2. Paciente real con las gafas de realidad virtual durante la revascularización de una oclusión coronaria total crónica empleando la técnica del doble abordaje de la arterial radial.

Grupo de control

El comparador elegido es la práctica clínica actual sin gafas de RV. Se descartó un posible comparador con gafas de RV sin contenido ante la alta probabilidad de claustrofobia o malestar mental.

Los 2 grupos recibirán medicación a demanda para mitigar los dolores y la ansiedad percibidos. El equipo de enfermería administrará fármacos ansiolíticos (bolos de cloruro mórfico o midazolam a 1 mg) a los 2 grupos si el paciente solicita, expresamente, esta medicación o ante la presencia de signos externos de ansiedad o dolor (agitación, quejas...). La decisión última sobre la administración del tratamiento se dejará a criterio del operador principal. Las demás acciones encaminadas al manejo de la ansiedad antes y después de la intervención serán las mismas en los 2 grupos. El tratamiento ansiolítico preoperatorio no se administró, de forma rutinaria, a todos los pacientes sino a demanda.

Objetivos

El objetivo primario del estudio será valorar los cambios experimentados en los niveles máximos de ansiedad percibidos por los pacientes durante la intervención. Los objetivos secundarios serán valorar *a)* los cambios experimentados en los niveles máximos de dolor percibidos por los pacientes durante la intervención; *b)* las diferencias observadas en la necesidad de tratamiento ansiolítico intraoperatorio o en las dosis de estos fármacos (midazolam o cloruro mórfico) administrados durante la intervención y *c)* la satisfacción global experimentada con las gafas de RV.

Tanto los objetivos primarios (ansiedad) como secundarios (dolor) se medirán empleando las EVAa¹¹ y EVAd¹² (que van de 1 a 10). Tanto la EVAa como la EVAd serán registradas por un equipo de

enfermería especializada inmediatamente después de la intervención antes de abandonar la sala a través de una encuesta específica de los niveles máximos de ansiedad o dolor percibidos durante la intervención (tabla 3 del material adicional).

Se empleará la EVA para cuantificar las respuestas de los pacientes objetivamente. La EVA elimina la influencia o el sesgo del examinador que suelen estar asociados a los interrogatorios verbales. Además, es un método más sugerente para evaluar a los participantes. Aunque este método no es perfecto, sigue siendo una forma habitual de valorar la ansiedad y el dolor^{13,14}. También se preguntará a los pacientes si les gustaría usar las gafas de RV en otros contextos similares. La dosis total de benzodiacepinas (midazolam) u opioides (morfina) administradas durante la intervención se registrarán en miligramos totales.

Cálculo del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó a partir del objetivo primario. En anteriores estudios que valoraron la ansiedad durante cateterismos cardiacos, la desviación estándar de la EVAa fue 2,7^{15,16} (σ). Puntuaciones EVAa > 2 ($\mu_1 - \mu_2$) fueron indicativas de diferencias significativas a nivel clínico. Para detectar diferencias ≥ 2 en la EVAa suponiendo una distribución normal, se calculó, con riesgos alfa y beta de 0,05 (α) y 0,2 (β), en contraste bilateral, una muestra de 58 pacientes (29 en cada grupo).

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresarán como media \pm desviación estándar cuando sigan una distribución normal y como mediana [rango intercuartílico] cuando no. Las cualitativas se expresarán como porcentajes (valor absoluto). La prueba exacta de Fisher o la prueba de la X^2 se emplearán para comparar las variables cualitativas. También se emplearán las pruebas t de Student o U de Mann-Whitney cuando las variables cuantitativas no sigan una distribución normal.

El objetivo primario (EVAa), EVAd y dosis de fármacos se compararán en los 2 grupos con la prueba t de Student. El uso o no de fármacos durante la intervención y la presencia o ausencia de mareos o náuseas se compararán empleando la prueba exacta de Fisher o la prueba de la X^2 . Los análisis de subgrupos se realizarán según el sexo, edad y experiencia previa en el uso de nuevas tecnologías.

Todas las pruebas estadísticas serán bilaterales y se considerarán significativas con valores $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizarán con el paquete de *software* estadístico R Core Team (2020) (R Foundation for Statistical Computing, Austria).

DISCUSIÓN

Las OTC están presentes en hasta en el 20% de los pacientes con enfermedad coronaria. Estas cifras aumentan a medida que lo hace la edad (hasta el 40% en pacientes diabéticos o con insuficiencia cardiaca)^{17,18}. En el pasado, la mayoría de estos pacientes eran derivados para cirugía de revascularización por el poco éxito que tenían las ICP que se realizaban en este tipo de lesiones. Durante las pasadas décadas, no obstante, avances técnicos, dispositivos, organización, al igual que la concentración de intervenciones complejas en centros de referencia, han avanzado enormemente. La mayor experiencia de los operadores también ha aumentado el índice de éxito de estas intervenciones (90%) y reducido significativamente el de complicaciones graves^{19,20}, con el correspondiente aumento de las indicaciones para ICP de OTC.

Aunque las ICP son intervenciones habituales que tienen un riesgo relativamente bajo, muchos pacientes que reciben estos tratamientos sufren ansiedad (hasta el 37% en algunas poblaciones)²¹⁻²³. La ansiedad está asociada a sentimientos de miedo, tensión o pánico o la sensación de que puede ocurrir algo desagradable. El estado de ansiedad puede ser más significativo, a nivel clínico, en pacientes tratados de ICP, al ser un estado transitorio que puede desencadenarse en el transcurso de algunas intervenciones clínicas. La ansiedad de los pacientes tratados con ICP tiene diferentes orígenes, incluidas las propias preocupaciones del paciente (miedo a encontrarse mal, incertidumbre y temor vinculado a la supervivencia que puede llegar a ser incluso más angustioso que el propio dolor torácico²⁴).

La ICP de una OTC provoca más ansiedad en los pacientes que otros procedimientos intervencionistas por varias razones. En primer lugar, porque suele emplearse un doble abordaje (bi-radial incluso) con vainas de gran calibre. Las repetidas punciones que se realizan en el punto de acceso y el consiguiente aumento del dolor y movilidad limitada del paciente contribuyen a incrementar el malestar y los niveles de ansiedad. En segundo lugar, la intervención tiene una duración larga que puede prolongarse hasta 3-4 horas o más dependiendo de cada caso. Padecer semejante inmovilidad en un escenario monótono y hostil durante tanto tiempo es un motivo más que razonable para poder llegar a tener una crisis de ansiedad. En tercer lugar, las salas de hemodinámica suelen ser sitios muy extraños para los pacientes con maquinaria y equipos que pueden asustarles al principio. Además, las conversaciones del equipo tratante, el uso de terminología desconocida para el paciente o los habituales pitidos y alarmas de la sala pueden hacer creer a los pacientes que va a ocurrir algo malo, lo cual, a su vez, incrementa también los niveles de ansiedad. En cuarto lugar, los pacientes tratados de ICP en una OTC suelen recibir, en el mejor de los casos, 1 coronariografía invasiva y, habitualmente, hasta varias intervenciones coronarias incluidos los intentos fallidos para revascularizar la OTC. Pueden surgir recuerdos de dolor o estrés asociados a anteriores intervenciones desencadenándose la llamada ansiedad anticipatoria. El estrés y la ansiedad asociados a intervenciones que emplean agujas pueden provocar, además, brotes de belenofobia²⁵, un factor que aumenta, también, los niveles de ansiedad. En quinto lugar, el dolor torácico es un importante factor que contribuye a la ansiedad que sobreviene durante la ICP de una OTC en muchos pacientes. Por ejemplo, con el uso de abordajes retrógrados, el flujo de las ramas colaterales del que depende, enteramente, el territorio miocárdico asociado a la OTC se interrumpe por la ocupación de la guía o el microcatéter, provocando isquemia y dolor. En este sentido, la ICP de una OTC está asociada a niveles altos de ansiedad para los pacientes que dependen de muchos factores y mecanismos que se retroalimentan el uno del otro.

A finales del siglo XX, se vio que las intervenciones conductuales y farmacéuticas eran, ambas, necesarias para el manejo del dolor durante la realización de intervenciones médicas²⁶. Las técnicas de distracción pueden servir para minimizar los dolores de los pacientes durante la realización de algunas intervenciones invasivas, ya que el dolor está asociado a estímulos físicos y a respuestas emocionales. Estudios realizados han confirmado que técnicas de distracción tales como la música, los masajes, los ejercicios respiratorios y las terapias conductuales reducen, eficazmente, los dolores y síntomas de estrés asociados a intervenciones dolorosas^{27,28}.

La RV es una simulación generada por ordenador del mundo real que permite al usuario experimentarlo de forma realista. Con las gafas de RV se logra un estado de semi-aislamiento visual y auditivo que, sumado a las imágenes proyectadas por el sistema, consigue que el paciente se evada de la realidad, lo cual actúa sobre los factores ambientales y emocionales relacionados con la ansiedad.

La RV ha demostrado ser superior a otros métodos de distracción tales como la televisión, escuchar música o jugar^{29,30}. La RV se usa para aliviar la ansiedad y los dolores de pacientes sometidos a intervenciones tales como procedimientos con agujas³¹, desbridamientos de quemaduras^{32,33}, sesiones de fisioterapia³⁴, intervenciones dentales³⁵, colonoscopias³⁶, intervenciones quirúrgicas menores³⁷, endoscopias nasales³⁸ o sesiones de quimioterapia³⁹. Hasta la fecha, se han realizado 4 ensayos clínicos aleatorizados para estudiar los niveles de ansiedad de adultos intervenidos de histeroscopias,⁴⁰ partos⁴¹ y colonoscopias⁴². Estos estudios emplearon varias herramientas de medición como las escalas EVA (de 0 a 10), Likert (de 0 a 5) y el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo.

Las experiencias con RV en cardiología intervencionista durante la realización de intervenciones son pocas. En 2020, Bruno et al.⁶ llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado para demostrar que el uso de un sistema de RV era seguro y viable durante un TAVI y que la puntuación obtenida en la EVA se reducía en 3 puntos con el uso de RV sin afectación sobre las náuseas o los vómitos. Casi todos los pacientes dijeron que volverían a usar esta tecnología en una situación parecida. Llama la atención que la población de este estudio fuese una población anciana (media de edad, 83 años) sin experiencia previa en el uso de RV y con poca experiencia en el uso de nuevas tecnologías. Esto viene a confirmar que hasta en una población no acostumbrada a usar nuevas tecnologías en la que cabría esperar rechazo o intolerancia a las gafas de RV, estas se toleraron y fueron efectivas. Además, este estudio confirmó la importancia no solo de que los pacientes aceptaran la nueva tecnología, sino de que los hemodinamistas dieran su visto bueno. Al principio, su reacción fue de un apoyo total a un tímido rechazo. Los que se mostraban reacios al uso de este nuevo abordaje pensaban que la interacción con el paciente durante la intervención sería limitada. No obstante, con el paso del tiempo, cuando vieron que este no fue el caso, subieron los niveles de aceptación. Asimismo, Roxburgh et al.⁷ pusieron a prueba la utilidad de la RV en pacientes sometidos a ablación de fibrilación auricular en un estudio de 48 pacientes. Demostraron que la RV minimizó los dolores percibidos durante la intervención y que se puede incorporar, fácilmente, al flujo de trabajo estándar de este tipo de intervenciones. Hasta donde nosotros sabemos, no se han realizado estudios sobre el uso de RV en ICP de OTC.

La mayoría de los estudios realizados sobre tecnologías de RV son observacionales y no estandarizados, lo cual complica posibles comparativas y poder extraer conclusiones definitivas. Además, en la actualidad, no existe ninguna guía ni consenso sobre la incorporación de tecnologías de RV a las intervenciones cardíacas⁴³. Para abordar estos desafíos, sería conveniente contar con un grupo de trabajo de expertos de la comunidad científica internacional para identificar lagunas en las evidencias actuales, establecer prioridades, estandarizar protocolos de investigación y crear guías para la incorporación de tecnologías de RV a las intervenciones cardíacas.

Limitaciones

Se deben tener en cuenta algunas limitaciones propias de este estudio clínico. En primer lugar, la naturaleza de etiqueta abierta del ensayo podría llevar a un sesgo a favor del grupo de RV por la falta de enmascaramiento y la posibilidad de que pacientes e investigadores influyan en los resultados finales. Se avisará a todo el personal de este posible sesgo para que lo eviten antes de cada intervención. En segundo lugar, algunos factores de confusión no controlados podrían jugar un papel en las diferencias descritas en la administración de fármacos entre los grupos de RV y de control. Intentaremos evitar o, en la medida de lo posible, mitigar este tratamiento solo cuando el paciente lo pida expresamente o si se

observan signos evidentes de ansiedad o dolor. En tercer lugar, los resultados del estudio se deben interpretar y extrapolar a otros escenarios con cautela por su naturaleza de un único centro. En cuarto lugar, los objetivos primarios y secundarios de tratamiento ansiolítico necesario podrían estar íntimamente relacionados. Nuestro objetivo es determinar si el uso de gafas de RV reduce, o no, los niveles de ansiedad. No obstante, podría suceder que ambos grupos tengan niveles parecidos de ansiedad y necesiten más tratamiento ansiolítico (lo cual es un marcador indirecto de una mayor ansiedad que expondría, también, a los pacientes a un mayor riesgo de efectos adversos). La elección de los objetivos primarios y secundarios de ansiedad y necesidad de tratamiento ansiolítico nos permite explorar esta posibilidad. Por último, el tratamiento farmacológico de la ansiedad no estuvo protocolizado, sino que quedó a criterio del operador.

CONCLUSIONES

El ReViCTO es el primer ensayo clínico aleatorizado diseñado para evaluar el uso de la RV durante la ICP de una OTC. Los resultados demostrarán la utilidad de esta tecnología minimizando la ansiedad y los dolores derivados de la ICP de una OTC.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

A. Fernández-Cisnal y G. Miñana: diseño o idea del estudio, recogida, análisis e interpretación de datos, redacción del artículo y aprobación de su versión definitiva a efectos de publicación. B. Silla, J.M. Ramón, E. Valero y S. García-Blas: recogida, análisis e interpretación de datos, revisión del contenido intelectual relevante del artículo y aprobación de su versión definitiva a efectos de publicación. J. Núñez, V. Bodí y J. Sanchis: análisis e interpretación de datos, revisión del contenido intelectual relevante del artículo y aprobación de su versión definitiva a efectos de publicación. A. Fernández-Cisnal y G. Miñana asumen, ambos, toda responsabilidad relacionada con cualquier aspecto del artículo e investigan y se comprometen a resolver cualquier duda sobre la precisión y veracidad del estudio en general.

CONFLICTO DE INTERESES

J. Núñez declaró haber recibido honorarios por su participación en los comités asesores y actividades formativas de Astra Zeneca, Boehringer-Ingelheim, NovoNordisk, Bayer y Novartis. J. Sanchis declaró haber recibido honorarios como conferenciante de Abbott Vascular y ProMedica. G. Miñana declaró haber recibido honorarios como conferenciante de Abbott Vascular y Teleflex y por asistir a congresos organizados por Medtronic y World Medical. Los demás autores no declararon ningún conflicto de intereses.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- La ICP de una OTC es uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan los cardiólogos intervencionistas por la complejidad de estas intervenciones y el mayor riesgo de complicaciones.

- Diferentes factores tales como intervenciones largas, inmovilidad y la presencia de entornos monótonos y hostiles influyen en la ansiedad de los pacientes, que suele tratarse con benzodiazepinas y opioides a demanda durante la intervención.
- La realidad virtual se ha usado, con éxito, en diferentes contextos clínicos para reducir la ansiedad intraoperatoria. No existen evidencias de que el uso de la RV reduzca la ansiedad periprocedimiento de los pacientes durante la ICP de una OTC.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- El ReViCTO es el primer estudio aleatorizado sobre el uso de RV durante la ICP de una OTC. Sus resultados revelarán la utilidad esta tecnología a la hora de reducir los dolores y la ansiedad durante la realización de la ICP de una OTC.
- El objetivo primario será valorar los cambios experimentados en los niveles máximos de ansiedad percibidos por los propios pacientes. Los objetivos secundarios serán a) los cambios experimentados en los niveles máximos de dolor percibidos por los pacientes durante la intervención; b) las diferencias observadas en la necesidad de tratamiento ansiolítico y c) la satisfacción global con las gafas de RV.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000370>.

BIBLIOGRAFÍA

- Tajti P, Burke MN, Karpalotis D, et al. Update in the Percutaneous Management of Coronary Chronic Total Occlusions. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11:615-625.
- Tajti P, Brilakis ES. Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: Evidence and Controversies. *J Am Heart Assoc.* 2018;7:e006732.
- Patel VG, Brayton KM, Tamayo A, et al. Angiographic success and procedural complications in patients undergoing percutaneous coronary chronic total occlusion interventions: a weighted meta-analysis of 18,061 patients from 65 studies. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013;6:128-136.
- Brilakis ES, Banerjee S, Karpalotis D, et al. Procedural outcomes of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: a report from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry). *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8:245-253.
- Azzalini L, Karpalotis D, Santiago R, et al. Contemporary Issues in Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention. *JACC Cardiovasc Interv.* 2022;15:1-21.
- Bruno RR, Lin Y, Wolff G, et al. Virtual reality-assisted conscious sedation during transcatheter aortic valve implantation: a randomised pilot study. *EuroIntervention.* 2020;16:e1014-e1020.
- Roxburgh T, Li A, Guenancia C, et al. Virtual Reality for Sedation During Atrial Fibrillation Ablation in Clinical Practice: Observational Study. *J Med Internet Res.* 2021;23:e26349.
- Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, et al. SPIRIT 2013 Statement: Defining Standard Protocol Items for Clinical Trials. *Ann Intern Med.* 2013;158:200.
- Schulz KF, Grimes DA. Unequal group sizes in randomised trials: guarding against guessing. *Lancet.* 2002;359:966-970.
- Our Planet. Silverback Films, UK. Disponible en: <https://www.netflix.com/es/title/80049832>. Consultado 2 Feb 2023.

11. Williams VS, Morlock RJ, Feltner D. Psychometric evaluation of a visual analog scale for the assessment of anxiety. *Health Qual Life Out.* 2010;8:57.
12. Carlsson AM. Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. *Pain.* 1983;16:87-101.
13. Aubrun F, Paqueron X, Langeron O, Coriat P, Riou B. What pain scales do nurses use in the postanaesthesia care unit? *Eur J Anaesth.* 2003;20:745-749.
14. Kindler CH, Harms C, Amsler F, Ihde-Scholl T, Scheidegger D. The Visual Analog Scale Allows Effective Measurement of Preoperative Anxiety and Detection of Patients' Anesthetic Concerns. *Anesth Analg.* 2000;90:706-712.
15. Delewi R, Vlastra W, Rohling WJ, et al. Anxiety levels of patients undergoing coronary procedures in the catheterization laboratory. *Int J Cardiol.* 2017;228:926-930.
16. Vlastra W, Delewi R, Rohling WJ, et al. Premedication to reduce anxiety in patients undergoing coronary angiography and percutaneous coronary intervention. *Open Hear.* 2018;5:e000833.
17. Damluji AA, Pomenti SF, Ramireddy A, et al. Influence of Total Coronary Occlusion on Clinical Outcomes (from the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation 2 Diabetes Trial). *Am J Cardiol.* 2016;117:1031-1038.
18. Tajstra M, Pyka Ł, Gorol J, et al. Impact of Chronic Total Occlusion of the Coronary Artery on Long-Term Prognosis in Patients With Ischemic Systolic Heart Failure Insights From the COMMIT-HF Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9:1790-1797.
19. Christopoulos G, Karpaliotis D, Alaswad K, et al. Application and outcomes of a hybrid approach to chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in a contemporary multicenter US registry. *Int J Cardiol.* 2015;198:222-228.
20. Amat-Santos IJ, Martín-Yuste V, Fernández-Díaz JA, et al. Resultados inmediatos e impacto funcional y pronóstico tras la recanalización de oclusiones coronarias crónicas. Resultados del Registro Ibérico. *Rev Esp Cardiol.* 2019;72:373-382.
21. Astin F, Jones K, Thompson DR. Prevalence and patterns of anxiety and depression in patients undergoing elective percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Heart Lung J Acute Critical Care.* 2005;34:393-401.
22. Lenzen MJ, Gamel CJ, Immink AW. Anxiety and Well-Being in First-Time Coronary Angioplasty Patients and Repeaters. *Eur J Cardiovasc Nur.* 2002;1:195-201.
23. Trotter R, Gallagher R, Donoghue J. Anxiety in patients undergoing percutaneous coronary interventions. *Heart Lung J Acute Critical Care.* 2011;40:185-192.
24. Heikkilä J, Paunonen M, Virtanen V, Laippala P. Fear of patients related to coronary arteriography. *J Adv Nurs.* 1998;28:54-62.
25. McLonen J, Rogers MAM. The fear of needles: A systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs.* 2019;75:30-42.
26. Zeltzer LK, Altman A, Cohen D, LeBaron S, Munuksela EL, Schechter NL. American Academy of Pediatrics Report of the Subcommittee on the Management of Pain Associated with Procedures in Children with Cancer. *Pediatrics.* 1990;86(5 Pt 2):826-831.
27. Manne SL, Bakeman R, Jacobsen PB, Gorfinkle K, Redd WH. An analysis of a behavioral intervention for children undergoing venipuncture. *Health Psychol.* 1994;13:556-566.
28. Burns-Nader S, Joe L, Pinion K. Computer tablet distraction reduces pain and anxiety in pediatric burn patients undergoing hydrotherapy: A randomized trial. *Burns.* 2017;43:1203-1211.
29. Hoffman HG, Chambers GT, Meyer WJ, et al. Virtual Reality as an Adjunctive Non-pharmacologic Analgesic for Acute Burn Pain During Medical Procedures. *Ann Behav Med.* 2011;41:183-191.
30. Malloy KM, Milling LS. The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: A systematic review. *Clin Psychol Rev.* 2010;30:1011-1018.
31. Wang Y, Guo L, Xiong X. Effects of Virtual Reality-Based Distraction of Pain, Fear, and Anxiety During Needle-Related Procedures in Children and Adolescents. *Front Psychol.* 2022;13:842847.
32. Kipping B, Rodger S, Miller K, Kimble RM. Virtual reality for acute pain reduction in adolescents undergoing burn wound care: A prospective randomized controlled trial. *Burns.* 2012;38:650-657.
33. Khadra C, Ballard A, Déry J, et al. Projector-based virtual reality dome environment for procedural pain and anxiety in young children with burn injuries: a pilot study. *J Pain Res.* 2018;11:343-353.
34. Soltani M, Drever SA, Hoffman HG, et al. Virtual Reality Analgesia for Burn Joint Flexibility: A Randomized Controlled Trial. *Rehabil Psychol.* 2018;63:487-494.
35. Lahti S, Suominen A, Freeman R, Lähteenoja T, Humphris G. Virtual Reality Relaxation to Decrease Dental Anxiety: Immediate Effect Randomized Clinical Trial. *Jdr Clin Transl Res.* 2020;5:312-318.
36. Veldhuijzen G, Klaassen NJM, Wezel RJAV, Drenth JPH, Esch AAV. Virtual reality distraction for patients to relieve pain and discomfort during colonoscopy. *Endosc Int Open.* 2020;08:E959-E966.
37. Clerc PGB, Arneja JS, Zwimpfer CM, Behboudi A, Goldman RD. A Randomized Controlled Trial of Virtual Reality in Awake Minor Pediatric Plastic Surgery Procedures. *Plast Reconstr Surg.* 2021;148:400-408.
38. Liu KY, Ninan SJ, Laitman BM, Goldrich DY, Iloretta AM, Londino AV. Virtual Reality as Distraction Analgesia and Anxiolysis for Pediatric Otolaryngology Procedures. *Laryngoscope.* 2021;131:E1714-E1721.
39. Fabi A, Fotia L, Giuseppini F, et al. The immersive experience of virtual reality during chemotherapy in patients with early breast and ovarian cancers: The patient's dream study. *Frontiers Oncol.* 2022;12:960387.
40. Deo N, Khan K, Mak J, et al. Virtual reality for acute pain in outpatient hysteroscopy: a randomised controlled trial. *BJOG Int J Obstetrics Gynaecol.* 2021;128:87-95.
41. Xu N, Chen S, Liu Y, Jing Y, Gu P. The Effects of Virtual Reality in Maternal Delivery: Systematic Review and Meta-analysis. *Jmir Serious Games.* 2022;10:e36695.
42. Cakir SK, Evirgen S. The Effect of Virtual Reality on Pain and Anxiety During Colonoscopy: A Randomized Controlled Trial. *Turk J Gastroenterol.* 2021;32:451-547.
43. Mahtab EAF, Egorova AD. Current and future applications of virtual reality technology for cardiac interventions. *Nat Rev Cardiol.* 2022;19:779-780.



A debate. Sistemas de protección cerebral en procedimientos de TAVI: existe cierta evidencia a favor



Debate. Cerebral embolic protection systems in TAVI: there is some supportive evidence

Pilar Jiménez Quevedo*

Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Instituto de Investigación Sanitaria San Carlos (IdISSC), Madrid, España

PREGUNTA: ¿Cree que existen evidencias actualmente para utilizar protección cerebral en el implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI)?

RESPUESTA: Los estudios han descrito que durante el TAVI escapan a la circulación una serie de desechos, entre los que se encuentran fragmentos de pared arterial, trombos, tejido de la válvula y materiales extraños¹. Estas partículas son producto del avance del dispositivo a través de la aorta hasta el anillo aórtico, del posicionamiento y del desplazamiento de una válvula calcificada y estenótica entre el *stent* de la nueva válvula y la pared de la aorta, y de las manipulaciones posteriores para optimizar el resultado (posdilatación). Hasta la fecha se han publicado numerosos trabajos que valoran la seguridad y la eficacia del uso de dispositivos de protección cerebral (DPC). En concreto, con el SENTINEL (Boston Scientific Corp., Estados Unidos) se han publicado 4 estudios aleatorizados: MISTRAL-C², CLEAN TAVI³, SENTINEL⁴ y PROTECTED TAVR⁵. En el estudio MISTRAL-C se demostró, mediante resonancia magnética cerebral, una reducción significativa en el número de pacientes con lesiones cerebrales múltiples (20 frente a 0%; $p = 0,03$) y un menor deterioro cognitivo (4 frente a 27%; $p = 0,017$). Del mismo modo, en el estudio CLEAN TAVI también se observó, en el grupo con DPC, un menor número de nuevas lesiones y con menor volumen, sin diferencias en cuanto a eventos clínicos. En estos estudios se demostró una captura de fragmentos casi en el 100% de los casos. También existen varios metanálisis⁶⁻¹³ que corroboran estos resultados en términos de número y volumen de las lesiones cerebrales, y en algunos se encuentra una tasa más baja de accidentes cerebrovasculares (ACV) en el grupo de DPC^{10,12,13}. Por lo tanto, no solo disponemos de la demostración visual *in situ* de las partículas retenidas en las cestas tras el implante, sino que existe evidencia científica que muestra que los DPC son eficaces en la captura de fragmentos liberados durante el TAVI que podrían ir a la circulación cerebral, disminuyendo las lesiones cerebrales detectadas por resonancia magnética producidas durante la intervención. Sin embargo, queda por demostrar que la captura de dichas partículas con el dispositivo tenga un beneficio clínico claro y contundente que deba llevar a su uso generalizado.

P: ¿Cuál es su interpretación del ensayo PROTECTED TAVR?

R: PROTECTED TAVR⁵ fue un estudio aleatorizado multicéntrico que incluyó 3.000 pacientes a quienes se realizó un TAVI, asignados

al azar en una proporción 1:1 para someterse al procedimiento, ya fuera con DPC o sin DPC (grupo control). El objetivo primario evaluó la incidencia de ACV en las 72 horas posteriores al TAVI o antes del alta, lo que ocurriera primero, y la diferencia no fue significativa entre grupos (diferencia absoluta, $-0,6\%$; diferencia relativa, $-20,7\%$). Sin embargo, en uno de los 15 objetivos secundarios, la tasa de ACV incapacitante sí se redujo de manera significativa en el grupo DPC (0,5 frente a 1,3% en el grupo control). El número necesario de pacientes que tuvieron que ser tratados para prevenir un ACV incapacitante fue de 125. Este estudio tiene fortalezas y debilidades. La principal fortaleza es que se practicaron exámenes neurológicos antes y poco después del TAVI, y los eventos fueron adjudicados por un comité independiente de eventos clínicos¹⁴. Sin embargo, estos exámenes no siempre los llevaron a cabo neurólogos expertos. Además, no se realizó de manera sistemática una prueba de imagen a todos los pacientes, lo que conlleva un infradetección de ACV asintomáticos. Llama la atención que también se incluyeron ACV hemorrágicos, aunque solo se detectaron en 2 pacientes en cada grupo. La principal debilidad de este estudio radica en que el tamaño muestral fue calculado para tener una incidencia de ACV del 4%, pero la incidencia real de ACV en el grupo control fue mucho menor de lo esperado (2,9%). Una razón que explica la baja incidencia de ACV observada en el grupo control es el perfil de riesgo de los pacientes incluidos. En este estudio, la media de puntuación de la *Society of Thoracic Surgeons* (STS) en el grupo control fue de $3,4 \pm 2,8$. Además, más del 50% de los pacientes incluidos en ambos grupos tuvieron una puntuación STS < 3 , por lo que eran pacientes de bajo riesgo. Los resultados del estudio PROTECTED TAVR no proporcionan evidencia clínica para la utilización sistemática de DPC. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las mejoras alcanzadas tanto en la técnica del TAVI como en el diseño de los dispositivos no han demostrado una disminución significativa en la incidencia de ACV en todos estos años¹⁵. Parece claro que la incidencia de ACV en los estudios disminuye debido al mejor perfil de riesgo de los pacientes incluidos. Sin embargo, si con el uso del dispositivo SENTINEL se lograra reducir la incidencia de ACV discapacitantes en pacientes de bajo riesgo, disminuiría la aparición de una de las complicaciones más temidas por los pacientes tratados con TAVI, tanto por el incremento de la mortalidad que conlleva como por la gran morbilidad que añade al paciente, que en muchos casos se vuelve dependiente. No obstante, no todo está dicho en este campo, pues quedan pendientes

* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: patropjq@gmail.com (P. Jiménez Quevedo).

[@PJimenezQuevedo1](https://twitter.com/PJimenezQuevedo1)

Online el 22 de mayo de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

los resultados del estudio aleatorizado BHF Protect TAVI¹⁶, que se encuentra en fase de reclutamiento y que incluirá más del doble de pacientes, ya que el cálculo del tamaño muestral se estimó para una incidencia de ACV en el grupo de control del 3%, algo que parece más acorde con la incidencia actual en los pacientes que tratamos con TAVI. Además, hay otras cuestiones por resolver, como cuál es el impacto de los DPC específicamente en pacientes de alto riesgo de ACV y si el efecto protector de los DPC frente a lesiones cerebrales asintomáticas se relaciona con la función cognitiva de los pacientes a medio y largo plazo¹⁷.

P: ¿Apoya un uso generalizado de la protección o cree que hay algún perfil de paciente candidato más idóneo?

R: Con los resultados de los estudios disponibles no hay evidencia científica robusta para el uso sistemático de DPC en pacientes tratados con TAVI. Considero que quienes más se beneficiarían del uso de estos dispositivos son aquellos con un riesgo aumentado de ACV, como son los pacientes con un ACV previo, insuficiencia renal, válvulas aórticas bicúspides, calcificación grave de la válvula aórtica y procedimientos de válvula sobre válvula, aorta de porcelana y pacientes jóvenes^{15,18}; también aquellos en los que se detecte un trombo en la orejuela izquierda o tengan un fibroelastoma o material móvil dependiente de las valvas aórticas o la aorta ascendente, ya que podría embolizar durante la predilatación o el implante de la válvula.

P: ¿Qué diferencias entre los dispositivos existentes destacaría?

R: Los dos dispositivos disponibles en España para su uso clínico son SENTINEL y TriGUARD (Keystone Heart Ltd, Israel), y las principales diferencias entre ellos son:

- La vía de acceso: en el dispositivo SENTINEL es siempre un acceso radial derecho de 6 Fr, y en el dispositivo TriGUARD es un acceso femoral de 8 Fr.
- El grado de protección de los troncos supraaórticos: con el dispositivo SENTINEL se protegen el tronco braquiocefálico y la arteria carótida izquierda, y no se protege la arteria subclavia izquierda, mientras que con TriGUARD se protegen los tres troncos supraaórticos.
- Las limitaciones anatómicas para su implantación: con el dispositivo SENTINEL se precisan unos diámetros del tronco braquiocefálico de 9-15 mm y de la arteria carótida izquierda de 6,5-10 mm, y que no exista tortuosidad ni estenosis grave en 3 cm desde los ostium de los vasos. Además, existen ciertas variantes anatómicas de los troncos supraaórticos que, aunque son infrecuentes, contraindican su uso. Por ello, se recomienda realizar una tomografía computarizada que incluya los troncos supraaórticos para tomar las medidas y evaluar la anatomía al valorar la factibilidad del uso de este dispositivo. Para TriGUARD, las limitaciones anatómicas son unos diámetros de la arteria ilíaca > 3,7 mm y de la aorta abdominal > 10 mm, que haya una distancia < 76 mm desde la cabeza femoral hasta 3-4 cm más allá del tronco braquiocefálico (medida que se cumpliría casi en el 100% de la población de nuestro país) y lo que se denomina «gap de seguridad», que consiste en que la distancia entre el anillo aórtico y la salida del tronco braquiocefálico sea > 65 mm para asegurar que el dispositivo no interfiere con el TAVI.
- El dispositivo SENTINEL captura las partículas en sus cestas y el dispositivo TriGUARD no las captura, sino que las dirige hacia la aorta descendente.
- Finalmente, otra diferencia relevante es en que con TriGUARD no es posible proteger las arterias coronarias desde un acceso radial; en caso de que exista riesgo de oclusión coronaria durante el TAVI, deberían utilizarse dos accesos femorales

ipsilaterales además del acceso terapéutico. Esto no ocurre con el dispositivo SENTINEL, ya que en caso necesario puede utilizarse el acceso radial izquierdo.

FINANCIACIÓN

Sin financiación.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kawakami R, Gada H, Rinaldi MJ, et al. Characterization of cerebral embolic capture using the SENTINEL device during transcatheter aortic valve implantation in low to intermediate-risk patients: the SENTINEL-LIR study. *Circ Cardiovasc Interv.* 2022;15:e011358.
2. Van Mieghem NM, van Gils L, Ahmad H, et al. Filter-based cerebral embolic protection with transcatheter aortic valve implantation: the randomised MISTRAL-C trial. *EuroIntervention.* 2016;12:499-450.
3. Haussig S, Mangner N, Dwyer MG, et al. Effect of a cerebral protection device on brain lesions following transcatheter aortic valve implantation in patients with severe aortic stenosis: the CLEAN-TAVI randomized clinical trial. *JAMA.* 2016;316:592-601.
4. Kapadia SR, Kodali S, Makkar R, et al. Protection against cerebral embolism during transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69:367-377.
5. Kapadia SR, Makkar R, Leon M, et al. Cerebral Embolic Protection during Transcatheter Aortic-Valve Replacement. *N Engl J Med.* 2022;387:1253-1263.
6. Giustino G, Mehran R, Veltkamp R, et al. Neurological outcomes with embolic protection devices in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9:2124-2133.
7. Pagnesi M, Martino EA, Chiarito M, et al. Silent cerebral injury after transcatheter aortic valve implantation and the preventive role of embolic protection devices: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2016;221:97-106.
8. Bagur R, Solo K, Alghofaili S, et al. Cerebral embolic protection devices during transcatheter aortic valve implantation: systematic review and meta-analysis. *Stroke.* 2017;48:1306-1315.
9. Giustino G, Sorrentino S, Mehran R, et al. Cerebral embolic protection during TAVR: a clinical event meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69:465-466.
10. Mohananey D, Sankaramangalam K, Kumar A, et al. Safety and efficacy of cerebral protection devices in transcatheter aortic valve replacement: a clinical end-points meta-analysis. *Cardiovasc Revasc Med.* 2018;19(7 Pt A):785-791.
11. Wang N, Phan K. Cerebral protection devices in transcatheter aortic valve replacement: a clinical meta-analysis of randomized controlled trials. *J Thorac Dis.* 2018;10:1927-1935.
12. Testa L, Latib A, Casenghi M, et al. Cerebral Protection During Transcatheter Aortic Valve Implantation: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2018;7:e008463.
13. Ndunda PM, Vindhya MR, Muutu TM, Fanari Z. Clinical Outcomes of Sentinel Cerebral Protection System Use During Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiovasc Revasc Med.* 2020;2:717-722.
14. Carroll JD, Saver JL. Does Capturing Debris during TAVR Prevent Strokes? *N Engl J Med.* 2022;387:1318-1319.
15. Vlastra W, Jimenez-Quevedo P, Tchétché D, et al. Predictors, Incidence, and Outcomes of Patients Undergoing Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Implantation Complicated by Stroke. *Circ Cardiovasc Interv.* 2019;12:e007546.
16. Kharbanda RK, Perkins AD, Kennedy J, et al. Routine cerebral embolic protection in transcatheter aortic valve implantation: rationale and design of the randomised British Heart Foundation PROTECT-TAVI trial. *EuroIntervention.* 2023;EIJ-D-22-00713.
17. Woldendorp K, Indja B, Bannon PG, Fanning JP, Plunkett BT, Grieve SM. Silent brain infarcts and early cognitive outcomes after transcatheter aortic valve implantation: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J.* 2021;42:1004-1015.
18. Armijo G, Nombela-Franco L, Tirado-Conte G. Cerebrovascular Events After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Front Cardiovasc Med.* 2018;5:104.



A debate. Sistemas de protección cerebral en procedimientos de TAVI: no existen evidencias suficientes



Debate. Cerebral embolic protection systems in TAVI: there is not enough evidence available

Pedro Luis Martín Lorenzo*

Unidad de Hemodinámica, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Gran Canaria Doctor Negrín, Las Palmas de Gran Canaria, España

PREGUNTA: ¿Son suficientes las evidencias clínicas actuales para recomendar el uso de la protección cerebral en el implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI)?

RESPUESTA: El TAVI se ha establecido como el tratamiento de elección de la estenosis aórtica grave en pacientes que presentan cierto riesgo quirúrgico. El ictus periprocedimiento constituye una complicación grave que se asocia con una drástica reducción de la calidad de vida y, en ocasiones, con una menor supervivencia a medio plazo. Aunque la incidencia de ictus clínico es relativamente baja (entre el 2 y el 7%, según las series)¹, se han descrito tasas de infartos cerebrales silentes tras el TAVI de hasta un 70%, lo que se ha relacionado con la aparición de deterioro cognitivo progresivo durante el seguimiento². Con el objetivo de evitar estos eventos adversos, en los últimos años se han desarrollado diversos dispositivos de protección embólica cerebral (DPEC), los cuales, a pesar de varios estudios aleatorizados, no han conseguido demostrar un beneficio clínico neto en términos de reducción del ictus clínico. En el estudio DEFLECT III con el dispositivo Triguard (Keystone Heart Ltd., Israel), Lansky et al.³ obtuvieron una tasa de éxito en el implante con DPEC del 88,9%, sin diferencias en el objetivo de seguridad y con tendencia a más lesiones cerebrales nuevas (26,9 frente a 11,5%), aunque con menor déficit neurológico (3,1 frente a 15,4%) en el grupo con dispositivo. El estudio MISTRAL-C⁴ con el dispositivo Sentinel (Claret Medical Inc., Estados Unidos) no consiguió el objetivo primario y no detectó diferencias significativas en el porcentaje de pacientes que presentaron nuevas lesiones cerebrales en ambos grupos. Ese mismo año, en el estudio CLEAN-TAVI⁵ con el dispositivo Sentinel guiado mediante técnicas de imagen antes y después del procedimiento, se constataron menor número y menos volumen de las lesiones cerebrales en el grupo con DPEC (242 frente a 527 mm², $p < 0,001$), pero sin diferencias significativas en cuanto a la reducción de ictus clínicos. El estudio SENTINEL IDE⁶, publicado en 2017, cumplió con el objetivo de seguridad (100% de éxito técnico), pero no se encontraron diferencias significativas en cuanto a eventos clínicos (eventos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores: 7,3 frente a 9,9%, $p = 0,40$) ni al volumen de nuevas lesiones cerebrales (103 frente a 178 mm², $p = 0,33$), aunque hubo una menor tasa de ictus precoz (3 frente a 8,2%, $p = 0,05$) en el grupo con DPEC. Más recientemente, en el estudio REFLECT II⁷ con el dispositivo Triguard 3 hubo una mayor tasa no significativa de hemorragias y

complicaciones vasculares mayores relacionadas con el TAVI en el grupo con DPEC, y no hubo diferencias significativas en el objetivo de eficacia entre ambos grupos (muerte o ictus a 30 días, empeoramiento de la escala NIHSS y presencia de nuevas lesiones cerebrales en la imagen potenciada en difusión en resonancia magnética entre el segundo y el quinto día). Por último, en el esperado estudio PROTECTED TAVR⁸, los autores concluyeron que el uso del dispositivo Sentinel (Boston Scientific, Estados Unidos) durante el TAVI mediante abordaje femoral no tuvo un efecto significativo en la incidencia de ictus periprocedimiento. Por lo tanto, a la luz de los resultados obtenidos en los diferentes estudios publicados hasta la fecha, no existe suficiente evidencia clínica que avale el uso sistemático de DPEC durante el TAVI.

P.: ¿Cuál es su interpretación del ensayo PROTECTED TAVR?

R.: Aunque el estudio SENTINEL IDE⁶ mostró como objetivo secundario una reducción del ictus clínico en las primeras 72 horas tras el procedimiento (3 frente a 8,2%, $p = 0,05$), carecía de la potencia estadística necesaria para valorar esta variable. Con el objetivo de confirmar tal hipótesis se planteó el ensayo clínico PROTECTED TAVR⁸. Se trata de un estudio prospectivo multicéntrico en el que se aleatorizó a 3.000 pacientes con estenosis aórtica grave a quienes se iba a realizar un TAVI por vía femoral en dos grupos: DPEC Sentinel o control. El objetivo primario de eficacia fue la aparición de ictus clínico en las primeras 72 horas tras el procedimiento o hasta el alta hospitalaria. Las pruebas de imagen cerebral se reservaron exclusivamente para aquellos pacientes que presentaron déficit neurológico tras el TAVI. La tasa de ictus clínico fue del 2,6% (2,3% en el grupo de DPEC frente a 2,9% en el grupo control, $p = 0,30$). El ictus no invalidante ocurrió en el 1,7% del grupo DPEC y en el 1,5% en el grupo control ($p = 0,67$), mientras que el ictus invalidante apareció en el 0,5% del grupo DPEC y en el 1,3% del grupo control ($p = 0,02$). La tasa de eficacia del dispositivo fue del 94,4% y la tasa de seguridad del 99,9%. Así pues, tras analizar de manera detallada el estudio, podría concluirse que no existe un beneficio significativo con el uso de DPEC para reducir la incidencia de ictus clínico tras el TAVI, y tampoco se identificaron subgrupos de pacientes que pudieran beneficiarse de su uso. Aunque el perfil de seguridad del dispositivo parece excelente, el coste económico asociado y el bajo beneficio derivado, con un número de pacientes que es necesario tratar para el ictus total de

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pemarlor@hotmail.com (P.L. Martín Lorenzo).

[@pemarlor08](https://twitter.com/pemarlor08)

Online el 22 de mayo de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

166 y para el ictus invalidante de 125, hacen poco recomendable el uso sistemático de los DPEC en el TAVI. Parece claro que tanto la etiología como la fisiopatología del ictus que ocurre en este contexto son multifactoriales, por lo que sería complejo esperar que los dispositivos que actúan exclusivamente como mecanismo de barrera consigan por sí solos reducir de manera significativa este tipo de eventos que acontecen no solo durante el TAVI, sino también en las 72 horas siguientes al procedimiento. Adicionalmente, la mayor experiencia de las unidades de cardiología intervencionista, la precisión de las técnicas de imagen, el análisis exhaustivo de cada caso antes del procedimiento, la reducción progresiva del perfil de los dispositivos y la cada vez menor complejidad de la técnica de implante son factores que podrían contribuir a reducir la tasa de ictus asociada al TAVI.

P.: ¿Considera el uso de protección cerebral en algún tipo de paciente o en ninguno?

R.: Hasta el momento, la evidencia científica no ha logrado establecer qué subgrupo de pacientes susceptibles de ser tratados con TAVI podrían tener mayor riesgo de sufrir un ictus y, por lo tanto, obtendrían un mayor beneficio del uso de DPEC. Aunque se han descrito factores relacionados con el procedimiento que podrían incrementar el riesgo de ictus durante el TAVI (maniobras de predilatación o posdilatación, procedimientos de *valve in valve*, menor área de la válvula aórtica nativa, gradientes valvulares más elevados, calcificación grave de la válvula, morfología bicúspide de la válvula, ateromatosis de aorta)⁹, es un tema no exento de controversia, puesto que diversos estudios han demostrado que varios de estos factores no parecen predisponer al ictus tras un TAVI. Makkar et al.¹⁰ no encontraron diferencias estadísticamente significativas, según fuera bicúspide o tricúspide la morfología de la válvula, entre las tasas de muerte (0,9 frente a 0,8%, $p = 0,55$) y de ictus (1,4 frente a 1,2%, $p = 0,55$) a 30 días en una serie de pacientes de bajo riesgo quirúrgico. En el estudio PROTECTED-TAVR⁸ no se observaron diferencias significativas en cuanto al uso de DPEC en el análisis por subgrupos, que incluyó las siguientes variables: edad, sexo, escala de riesgo quirúrgico STS-PROM (*Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk Of Mortality*), riesgo quirúrgico valorado por el *Heart Team*, morfología bicúspide o no de la válvula aórtica, grado de calcificación del anillo aórtico, antecedente de enfermedad coronaria, antecedente de arteriopatía periférica, ictus previo, procedimiento *valve in valve*, uso de válvula con balón expandible, predilatación y posdilatación.

A título personal, diría que los pacientes con gran carga de ateromatosis en la aorta ascendente y torácica, así como los tratados con procedimientos de *valve in valve* en que se planteen maniobras de posdilatación agresivas (fractura del anillo protésico), pudieran ser subgrupos en los que el uso de DPEC podría disminuir la tasa de ictus periprocedimiento. Parece necesario continuar analizando de manera exhaustiva potenciales factores predisponentes en estudios retrospectivos de pacientes que hayan sufrido un ictus con impacto clínico o no tras el TAVI, al objeto de poder establecer subgrupos con mayor riesgo de sufrir un ictus durante el implante.

P.: ¿Existen diferencias en las evidencias según el tipo de dispositivo?

R.: En la actualidad se dispone de dos DPEC con marcado CE: el Sentinel y el Triguard 3. El primero, que cuenta con mayor experiencia clínica, está constituido por dos filtros de nitinol conectados que permiten sellar de manera independiente el tronco braquiocéfálico y la arteria carótida izquierda para partículas $\geq 140 \mu\text{m}$. El sistema se avanza desde la arteria radial derecha con un catéter de liberación de 6 Fr sobre una guía coronaria de 0,014". Por su parte, el dispositivo Triguard 3 consta de una estructura de nitinol autoposicionable a modo de red, que se avanza sobre una guía de intercambio de 0,035" a través de la arteria femoral con un catéter de liberación de 8 Fr. Como posible ventaja sobre su competidor, permitiría la protección de los 3 vasos (también la arteria subclavia izquierda),

evitando el paso de partículas $\geq 145 \mu\text{m}$. Asimismo, su diseño permite avanzar a través del mismo introductor un catéter *pig-tail*, por lo que no sería necesario canalizar accesos vasculares adicionales. Recientemente se han publicado los resultados del estudio PROTEMBO C¹¹ con el dispositivo ProtEmbo (Protembis GmbH, Alemania), que consta de una malla de nitinol autoexpandible de $38 \times 70 \text{ mm}$ que se inserta a través de la arteria radial o braquial izquierda mediante un catéter de 6 Fr sobre una guía coronaria de 0,014", y que permite proteger los 3 vasos cerebrales capturando partículas $\geq 60 \mu\text{m}$. En los 37 pacientes finalmente incluidos se consiguió una tasa de éxito del implante del dispositivo del 94,5%. Solo se documentó un ictus talámico en 1 paciente a quien se retiró prematuramente el DPEC por una marcada interacción durante el avance del TAVI. En cuanto al ictus subclínico, la imagen de resonancia magnética potenciada en difusión detectó un volumen medio de nueva lesión de 210 mm^3 , sin detectar lesiones con un volumen superior a 350 mm^3 en el 97% de los pacientes. En la actualidad no existen estudios que comparen los diferentes DPEC existentes en el mercado, por lo que no hay evidencias que permitan recomendar el uso de un dispositivo frente al resto. Quizás la irrupción en el mercado de DPEC con tasas de éxito del implante elevadas, sin complicaciones vasculares asociadas y que protejan los 3 grandes vasos cerebrales evitando el paso de partículas de menor tamaño podría contribuir a reducir la tasa de ictus periprocedimiento.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Proctor para Myval (Meril Life).

BIBLIOGRAFÍA

- Huded CP, Tuzcu EM, Krishnaswamy A, et al. Association between transcatheter aortic valve replacement and early postprocedural stroke. *JAMA*. 2019;321:2306-2315.
- Woldendorp K, Indja B, Bannon PG, et al. Silent brain infarcts and early cognitive outcomes after transcatheter aortic valve implantation: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J*. 2021;42:1004-1015.
- Lansky AJ, Schofer J, Tchetché D, et al. A prospective randomized evaluation of the TriGuard™ HDH embolic DEFLECTION device during transcatheter aortic valve implantation: results from the DEFLECT III trial. *Eur Heart J*. 2015;36:2070-2078.
- Van Mieghem NM, van Gils L, Ahmad H, et al. Filter-based cerebral embolic protection with transcatheter aortic valve implantation: the randomised MISTRAL-C trial. *EuroIntervention*. 2016;12:499-507.
- Haussig S, Mangner N, Dwyer MG, et al. Effect of a cerebral protection device on brain lesions following transcatheter aortic valve implantation in patients with severe aortic stenosis: the CLEAN-TAVI randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;316:592-601.
- Kapadia SR, Kodali S, Makkar R, et al. Protection against cerebral embolism during transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:367-377.
- Nazif TM, Moses J, Sharma R, et al. Randomized evaluation of TriGuard 3 cerebral embolic protection after transcatheter aortic valve replacement (REFLECT II). *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:515-527.
- Kapadia SR, Makkar R, Leon M, et al. Cerebral embolic protection during transcatheter aortic valve replacement. *N Engl J Med*. 2022;387:1253-1263.
- Armijo G, Nombela-Franco L, Tirado-Conte G. Cerebrovascular events after transcatheter aortic valve implantation. *Front Cardiovasc Med*. 2018;5:104.
- Makkar RR, Yoon SH, Chakravarty T, et al. Association between transcatheter aortic valve replacement for bicuspid vs tricuspid aortic stenosis and mortality or stroke among patients at low surgical risk. *JAMA*. 2021;326:1034-1044.
- Jagiela D, Targonski R, Frerker C, et al. Safety and performance of a novel cerebral embolic protection device for transcatheter aortic valve implantation: the PROTEMBO C Trial. *EuroIntervention*. 2022;18:590-597.

Enfermedad venosa compleja en el cierre percutáneo de orejuela izquierda



Complex venous disease in transcatheter left atrial appendage closure

David Martí Sánchez^{a,*}, Alfonso Suárez Cuervo^a, Juan Duarte Torres^a, Diego Rodríguez Torres^a, Miguel Ángel Sastre Perona^a y Noelia Alonso Gómez^b

^a Servicio de Cardiología, Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid, España

^b Servicio de Cirugía Vascular, Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid, España

Sr. Editor:

En el cierre de orejuela izquierda (COI), el acceso venoso es usualmente predecible. Presentamos 2 casos de enfermedad venosa detectada durante el COI y alternativas para su resolución. Ambos pacientes dieron su consentimiento para la publicación.

En el caso 1, un varón de 88 años portador de marcapasos, con fibrilación auricular permanente, disfunción ventricular y fractura sacra no reintervenida, fue remitido para COI por hemorragias recidivantes.

Previo punción venosa ecoguiada, se avanzó en el sistema transeptal experimentando una notable resistencia en la curvatura ilíaca, dificultad de torsión en la aurícula derecha y pérdida de empuje en la fosa oval ([figura 1](#), [vídeos 1-4 del material adicional](#)). Se logró la punción transeptal mediante la parte rígida de una guía de angioplastia de 0,014 pulgadas, intercambiando por la parte flexible y avanzando la vaina hasta la vena pulmonar. Tras el intercambio por la vaina de 14 Fr y el *pigtail* sobre una guía de alto soporte, se apreció de nuevo una gran resistencia en la retracción y la rotación. No obstante, se logró posicionar en la orejuela y realizar angiografías. En la retirada del *pigtail*, la resistencia fue muy acusada u se evidenció torsión grave en continuidad con la cirugía lumbosacra previa. Ante la imposibilidad de avanzar el dispositivo por daño en el extremo distal, así como de recanalizar la vaina con una guía de 0,035 pulgadas, se detuvo el procedimiento. La tomografía computarizada (TC) puso de manifiesto una desviación lateral y una elongación de la bifurcación cava, con endofibrosis a este nivel y pérdida de plano de clivaje con el sacro, compresión posterior de la vena ilíaca común derecha y horizontalización de la vena ilíaca común izquierda. Se decidió tratamiento conservador.

En el caso 2, un varón de 74 años con fibrilación auricular permanente, en hemodiálisis, con cáncer de próstata y fractura antigua de pelvis derecha, fue remitido para COI por hemorragias graves en la fístula arteriovenosa.

Durante la punción venosa ecoguiada se observó una vena femoral común de gran calibre con flujo en su interior. Ante la imposibilidad de avanzar anterógradamente la guía teflonada, una angiografía documentó una trombosis venosa profunda iliofemoral ([figura 2](#), [vídeos 5-8 del material adicional](#)). Se prosiguió mediante acceso

izquierdo, con una aguja BRK-1 XS (Abbott Vascular, Estados Unidos) preformando una curva secundaria de 15-20° adicionales, manteniendo el fiador alojado en la manipulación y el ascenso para evitar deformar la aguja. Dado el limitado contacto con el septo, fue necesario utilizar la parte rígida de una guía de angioplastia para hacer la punción. Para la aproximación de la vaina de 14 Fr hasta la orejuela se utilizaron un *pigtail* y una guía de alto soporte. Se implantó con éxito un dispositivo Watchman FLX (Boston Scientific, Estados Unidos) de 31 mm. La TC confirmó trombosis venosa profunda crónica de la vena ilíaca común derecha.

El daño venoso es una de las complicaciones más temidas de la cirugía lumbosacra. El síndrome de May-Turner posterior (compresión de la vena ilíaca por incorrecta alineación de la instrumentación de la columna) se ha descrito en analogía al de localización anterior, producido por el cruce de la arteria ilíaca común derecha¹. Además, las fracturas de miembro inferior pueden complicarse con trombosis venosa profunda, que se hace crónica en un tercio de los casos². La prevalencia creciente de estos antecedentes hace necesario conocer alternativas para poder finalizar los procedimientos estructurales ([tabla 1](#)).

En el primer caso, la TC mostró un eje derecho inelástico y alto riesgo de rotura venosa, así como extrema elongación y horizontalización del eje izquierdo, que desaconsejaron la intervención por el miembro inferior. Aunque se han realizado procedimientos con acceso superior³ y por vía transhepática⁴, la experiencia es muy limitada. El segundo caso ilustra la posibilidad de acceso izquierdo en pacientes sin elongación extrema ni horizontalización del eje iliofemoral. Como último recurso, existen abordajes epicárdicos, pero debe conocerse el requerimiento de un acceso transeptal asociado (procedimientos híbridos) o una toracotomía.

FINANCIACIÓN

No se ha recibido financiación externa para el estudio.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores participaron en la atención de los pacientes, la recopilación de la información clínica y la redacción y revisión crítica del manuscrito.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: docalcala@hotmail.com (D. Martí Sánchez).

Recibido el 3 de diciembre de 2022. Aceptado el 12 de enero de 2023. *Online* el 13 de marzo de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

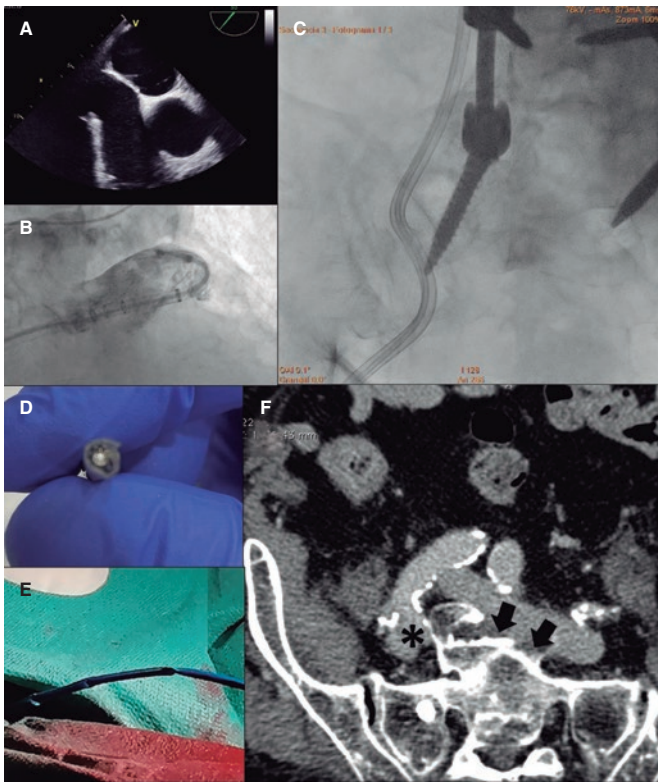


Figura 1. Se aprecian la limitada presión de contacto del sistema transeptal (A) y la dificultosa maniobrabilidad del *pigtail* (B), como consecuencia de la grave torsión del catéter de liberación (C). Se detuvo el procedimiento ante la imposibilidad de nuevo avance de un dispositivo o guía (D-E). La tomografía computarizada (F) muestra la vena iliaca común derecha (asterisco) comprimida entre la fractura y la arteria iliaca común homolateral. Se identifican endofibrosis (flechas) y ausencia de plano de clivaje entre la vena iliaca común izquierda y el sacro.

Tabla 1. Recursos técnicos para la realización del cierre de orejuela izquierda en presencia de elongación, calcificación, tortuosidad u obstrucción venosa

Etapa de la intervención	Maniobra propuesta
Sospecha de enfermedad venosa	Antecedente de trauma/cirugía vertebral o pélvica, o de enfermedad tromboembólica venosa
	Acceso ecoguiado (hipoplasia, aumento de calibre por hipertensión venosa, circulación colateral)
	Tomografía computarizada (fase venosa) y valoración especializada
Rectificación de la tortuosidad e incremento del soporte pasivo	Trabajo sobre un introductor de mayor calibre como los utilizados para implante valvular percutáneo (contemplar riesgo de lesión venosa y posibilidades de reparación percutánea)
Punción transeptal	Preformado de curva adicional de la aguja
	Aguja con afilado adicional (series XS)
	Empleo secuencial de la parte rígida y la parte flexible de la guía de angioplastia
	Sistema SafeSept Aguja de radiofrecuencia o conectada a electrocauterio
Cruce del sistema a través del tabique	Guías de mayor soporte
	Dilatación del tabique con balón o con dilatores como los utilizados para la valvuloplastia mitral percutánea
Navegación en la aurícula izquierda y posicionamiento en la orejuela auricular izquierda	Empleo de vainas flexibles, deflectables o preformables
	Soporte adicional mediante catéter de mayor calibre (≥ 6 Fr) y guía de alto soporte en su interior
Imposibilidad de acceso inferior	Acceso por miembro superior con vaina deflectable
	Cierre epicárdico (ligaduras o clips)
	Anticoagulación a dosis menores que las estándar

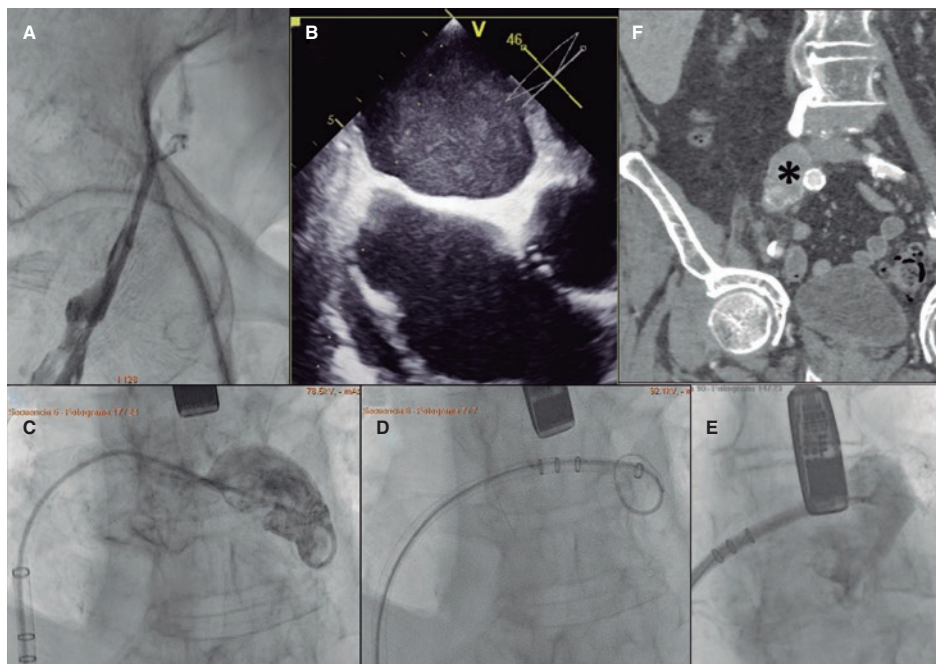


Figura 2. La venografía mostró una obstrucción completa que motivó el cruce a un acceso izquierdo (A). Obsérvense la posición inusual y el apoyo limitado de la aguja de punción transeptal (B) y del catéter de liberación (C). El incremento del soporte mediante guía rígida en el *pigtail* de 6 Fr permitió posicionar la vaina y liberar el dispositivo (D-E). La tomografía computarizada (F) mostró la vena iliaca común derecha aumentada de tamaño, con hiperdensidades en su interior.

CONFLICTO DE INTERESES

D. Martí Sánchez ha recibido honorarios en concepto de actividades de asesoría y formación para Boston Scientific Ibérica. Los restantes autores no presentan conflictos de intereses.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000364>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Woo EJ, Ogilvie RA, Krueger VS, Lundin M, Williams DM. Iliac vein compression syndrome from anterior perforation of a pedicle screw. *J Surg Case Rep.* 2016;2016:rjw003.
2. Cannon KA, Badiee J, Wallace JD, et al. The prevalence of chronic deep venous thrombosis in trauma: Implications for hospitals and patients. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;84:170-174.
3. Galea R, Roten L, Siontis GCM, Brugger N, Windecker S, Räber L. Percutaneous left atrial appendage closure with superior vascular access. *Euro-Intervention.* 2022;18:e695-e696.
4. Zare P, Rehani L, Smithson S. Left atrial appendage closure device implantation via transhepatic vascular access: a case report. *Eur Heart J Case Rep.* 2020;4:1-5.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000375>

Aortitis sífilítica como causa rara de estenosis de los ostium coronarios



Syphilitic aortitis as a rare cause of coronary ostial stenosis

Rui Flores*, Fernando Mané, Carlos Braga y Cátia Oliveira

Cardiology Department, Hospital of Braga, Braga, Portugal

Sr. Editor:

Presentamos el caso de un varón de 62 años que acude a urgencias con signos de síndrome neurológico agudo. Permanece bajo observación por la presencia de paraparesia espástica. Su historia clínica también incluye dislipemia, tabaquismo activo, abuso de alcohol en el pasado y psoriasis. Su medicación habitual es ácido acetilsalicílico 150 mg y simvastatina 20 mg. Ante el agravamiento de su estado neurológico, ingresa para una exploración más detallada. Tras una cuidadosa valoración clínica, se diagnostica síndrome cerebeloso y piramidal en un contexto de neurosífilis. Se inicia tratamiento con penicilina. Durante la hospitalización, la resonancia magnética cerebral reveló la presencia de una hernia masiva en C4-C5 que comprimía significativamente la médula espinal. Se recomendó cirugía descompresiva. Durante la hospitalización, el paciente se quejaba de dolor en el pecho. El ECG mostraba ritmo sinusal con depresión difusa del segmento ST y elevación del segmento ST en aVR y V1. La ecocardiografía transtorácica mostró una fracción de eyección del ventrículo izquierdo gravemente deteriorada con hipocinesia grave del ápex y de las paredes anterior, posterior y lateral. Aunque la raíz aórtica estaba ligeramente dilatada, no se observaba disección. Ante la presencia de dolor torácico refractario y progresiva hipotensión, se administró heparina no fraccionada (5.000 UI) y se realizó una coronariografía de urgencia que reveló la presencia de una estenosis crítica del tronco común izquierdo a nivel del ostium (vídeos 1 y 2 del material adicional). No se identificó ninguna otra lesión. Debido a la complejidad de la lesión, se recomendó angioplastia percutánea bajo cobertura con dispositivo de asistencia del ventrículo izquierdo. Ante el estado del paciente, fue necesario tomar una decisión multidisciplinaria.

A consecuencia del inestable estado hemodinámico y empeoramiento del paciente, se optó por realizar, con éxito, una angioplastia coronaria empleando un *stent* farmacológico (figura 1 y figura 2). Previo a la angioplastia, se le administró una dosis de carga de ticagrelor 180 mg. La intervención contó con el respaldo de ecografía intravascular (IVUS) que confirmó la ubicación correcta del *stent* y su expansión al final de la intervención (área mínima intrastent de 16 mm²) (vídeos 3 y 4 del material adicional). No se informaron signos de disección coronaria. Tras la intervención, desaparecieron los dolores y sus niveles de presión arterial volvieron a la normalidad.

La nueva ecocardiografía transtorácica que se realizó vino a confirmar la presencia de una raíz aórtica ligeramente dilatada (de 40 a 41 mm) con aparente engrosamiento de la pared posterior. El ventrículo izquierdo no estaba dilatado. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo era del 30-35% con una región apical acinética y paredes anterior, lateral y posterior. La función del ventrículo derecho era normal. No se apreciaron valvulopatías significativas, derrame pericárdico ni masas intracardíacas.

La tomografía computarizada torácica mostró una serie de calcificaciones aórticas ateromatosas acompañadas de engrosamiento significativo de la pared que se asoció a un fenómeno de aortitis de etiología sífilítica. El paciente siguió con el tratamiento antiagregante plaquetario doble, completó su ciclo de antibióticos con penicilina, tuvo una progresión cardiovascular favorable con mejora paulatina de la función del ventrículo izquierdo y fue dado de alta a la unidad de neurocirugía trascurridos 7 días. Al cabo 1 mes, se suspendió el ticagrelor y el paciente fue tratado en neurocirugía. Su recuperación neurológica se desarrolló sin

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ruifilesflores@gmail.com [R. Flores].

Online el 8 de junio de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

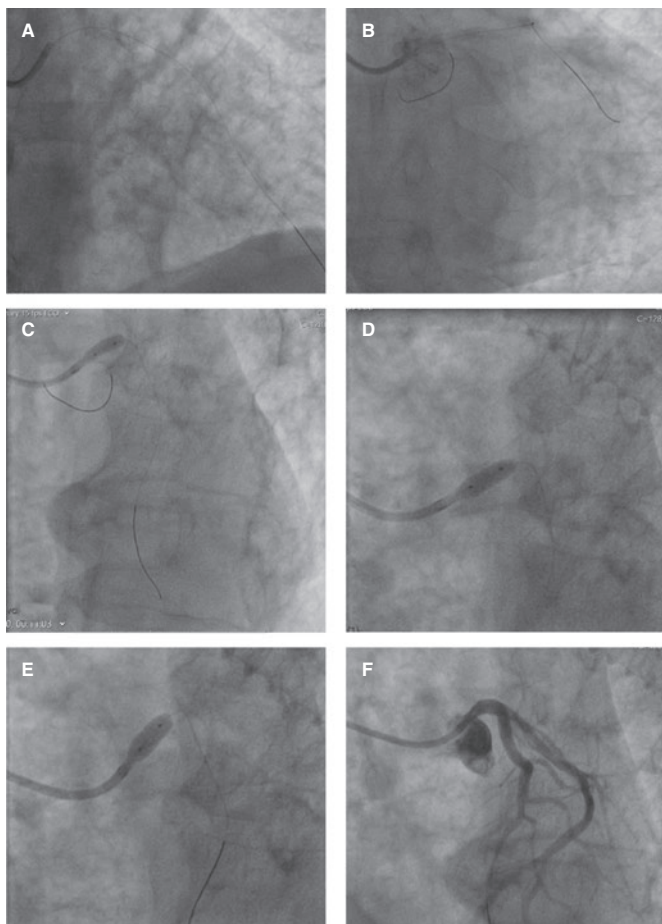


Figura 1. Imágenes de la coronariografía. **A:** guía de protección en descendente anterior. **B:** guía de protección en circunfleja izquierda. **C:** predilatación del tronco común izquierdo con balón no distensible (Emerge PTCA, Boston Scientific, Estados Unidos; 3,5 × 8 mm; 16 atm); **D:** implante de *stent* recubierto de everolimus (XIENCE Sierra, Abbott, Estados Unidos; 4,0 mm × 8 mm; 22 atm) en el *ostium* coronario del tronco común izquierdo. **E:** sobredilatación del *stent* previamente implantado empleando otro balón no distensible (Emerge PTCA, Boston Scientific, Estados Unidos; 5,0 × 8 mm; 24 atm); **F:** buenos resultados angiográficos finales.

complicaciones y la función del ventrículo izquierdo fue normal a los 6 meses.

Aunque los signos cardiovasculares ya están descritos en la literatura médica como complicaciones bien conocidas de la sífilis, este caso viene a ilustrar una complicación cardiaca particularmente rara en la era moderna¹⁻³. Un posible signo de la aortitis sífilítica es el estrechamiento de los *ostium* coronarios capaz de provocar infartos agudos de miocardio. Muchos de estos casos se ha identificado *post mortem*¹. El mecanismo subyacente pueden ser las placas ateroscleróticas, los fenómenos inflamatorios o la protrusión del calcio hacia el interior de las coronarias¹⁻³. Para llegar al diagnóstico e instaurar el posterior tratamiento fue de capital importancia mantener un nivel alto de sospecha en un contexto clínico adecuado¹. Otros diagnósticos diferenciales pueden ser la espondilitis anquilosante, la arteritis temporal y la arteritis de Takayasu, todas ellas patologías capaces de provocar aortitis ascendente^{2,3}.

Este caso pone de manifiesto lo difícil que es tratar lesiones ostiales del tronco común izquierdo, sobre todo en situaciones donde la

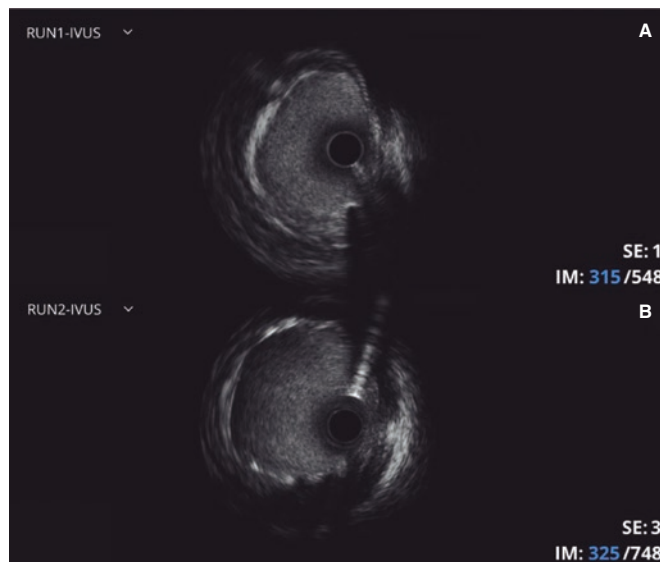


Figura 2. Ecografía intravascular (IVUS). **A:** El examen con IVUS realizado tras la predilatación muestra la presencia de una lesión heterogénea a nivel del *ostium* coronario del tronco común izquierdo debida, probablemente, a fenómenos de aortitis. **B:** El examen con IVUS realizado tras el implante del *stent* muestra la expansión correcta del *stent*.

obstrucción coronaria parece deberse a calcificaciones localizadas en la aorta ascendente, en la raíz aórtica o a la presencia de aortitis. La presencia de calcificación extensa puede provocar obstrucciones críticas que, en un contexto de urgencia, pueden complicar la revascularización percutánea o hacerla directamente inviable. La falta de dispositivos de asistencia del ventrículo izquierdo y la disponibilidad para realizar cirugías cardíacas en nuestro hospital hicieron que este fuese un escenario aterrador difícil de manejar en la fase aguda. Anteriores estudios ya han informado de angioplastias realizadas en pacientes con estenosis ostiales del tronco común izquierdo, la mayoría de las cuales requieren dispositivos de asistencia del ventrículo izquierdo para apoyar la angioplastia del tronco común izquierdo⁴⁻⁶. Afortunadamente para el paciente, se pudo realizar una angioplastia de urgencia con resultados cardiovasculares favorables. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito del paciente.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

R. Flores, F. Mané, C. Braga y C. Oliveira trataron al paciente. R. Flores redactó el artículo y F. Mané, C. Braga y C. Oliveira lo revisaron.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000375>.

BIBLIOGRAFÍA

- Jadeed R, Paarmann R, Harringer W, El-Essawi A. Syphilitic Aortitis Presenting with Coronary Ostial Stenosis and Aortic Regurgitation. *J Heart Valve Dis.* 2016;25:18-20.
- Barbosa-Barros R, Pérez-Riera AR, Koivula K et al. Acute coronary syndrome of very unusual etiology. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2018;23:e12531.
- Nomura R, Yamazaki F, Egawa Y. Syphilitic aortitis: chronic left coronary ostial occlusion and aortic regurgitation with aortitis. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;69:736-739.
- Predescu LM, Zarma L, Platon P, et al. ST Segment Elevation Myocardial Infarction Due to Severe Ostial Left Main Stem Stenosis in a Patient with Syphilitic Aortitis. *Rom J Intern Med.* 2016;54:74-79.
- Li X, Wang X, Wang Z et al. Cardiovascular syphilis-associated acute myocardial infarction: A case report. *Medicine (Baltimore).* 2021;100:e24788.
- Hosoba S, Suzuki T, Koizumi Y et al. Syphilitic aortitis causing bilateral coronary ostial stenosis. *Heart Surg Forum.* 2011;14:E59-60.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000377>

Implante de *valve-in-MAC* transfemoral en estenosis mitral grave por radioterapia



Transfemoral valve-in-MAC implantation due to severe radiation-induced mitral stenosis

Mikel Maeztu^{a,*}, Lara Ruiz^a, Leire Andracka^a, Mariano Larman^b, Garikoitz Lasa^c y Jesús Roberto Sáez^a

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Basurto, Bilbao, Bizkaia, España

^b Servicio de Hemodinámica, Policlínica Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa, España

^c Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Donostia, Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa, España

Sr. Editor:

Se presenta el caso de un paciente de 57 años con antecedentes de radiación torácica en la adolescencia por un linfoma de Hodgkin torácico. Presenta además enfermedad pulmonar intersticial no filiada y bocio endotorácico con desplazamiento traqueal que condiciona una vía aérea difícil. En 2014 se le diagnosticó un síndrome coronario crónico y se le realizó revascularización percutánea completa en la coronaria derecha. Los ecocardiogramas mostraron estenosis aórtica mitral grave secundaria a calcificación valvular sin estigmas de enfermedad reumática, con función sistólica conservada e hipertensión pulmonar grave.

El paciente desarrolló progresivamente clínica de insuficiencia cardíaca, por lo que se indicó una sustitución valvular aórtica. Ante la evidencia de aorta de porcelana, se decidió el implante percutáneo de una prótesis aórtica (TAVI), modelo Edwards SAPIEN 23 mm (Edwards Lifescience, Estados Unidos) por acceso femoral bajo sedación profunda. No hubo complicaciones al alta.

En seguimiento en consulta de valvulopatías, su disnea fue empeorando (clase III de la *New York Heart Association* [NYHA]). Las pruebas complementarias confirmaron la progresión de la estenosis mitral. Mediante ecocardiograma transtorácico (ETT) y transesofágico (ETE) se visualizó una calcificación anular mitral extensa que condicionaba estenosis mitral grave (gradiente medio de 15 mmHg), sin insuficiencia, ventrículo derecho ligeramente dilatado con función conservada y presión sistólica en la arteria pulmonar estimada > 60 mmHg. La prótesis era normofuncionante.

Se revaloró el caso y se optó por la posibilidad de implantar una prótesis aórtica biológica percutánea en posición mitral, dados los riesgos quirúrgicos y anestésicos.

El estudio de viabilidad del procedimiento mediante el sistema 3mensio Structural Heart (Pie Medical Imaging, Países Bajos) reportó una calcificación anular mitral con una extensión circunferencial de 298°, sin calcificación en la comisura medial, con diámetro anteroposterior de 24,5 mm e intercomisural de 33 mm, y con un área interior de 646 mm². Estas mediciones se consideraron favorables para el implante de una prótesis Edwards SAPIEN de 29 mm.

En la simulación fue de especial relevancia la estimación del área del neotracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI)¹, que fue de 340 mm², considerado de bajo riesgo para obstrucción del TSVI (figura 1). Los resultados obtenidos, junto con las imágenes ecocardiográficas, permitieron aceptar el caso para implante de válvula en calcificación anular mitral, conocido como *valve-in-MAC*¹, por vía transfemoral. Se informó al paciente de la alta complejidad y la morbimortalidad del procedimiento^{2,3}, con resultados a largo plazo hasta ahora poco conocidos.

El procedimiento se llevó a cabo en marzo de 2022 y el paciente llegó a la sala de intervención con datos clínicos de insuficiencia cardíaca. Bajo anestesia general e intubación con fibrobronoscopia, se avanzó sin complicaciones una sonda convencional de ETE. Por acceso femoral venoso y bajo control con ETE y radioscopia, se realizó punción transeptal y acceso a la aurícula izquierda con un

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mikel.maezturada@osakidetza.eus [M. Maeztu Rada].

[@Maeztuki](https://twitter.com/Maeztuki)

Recibido 22 de diciembre de 2022. Aceptado 24 de marzo de 2023. Online el 11 de mayo de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

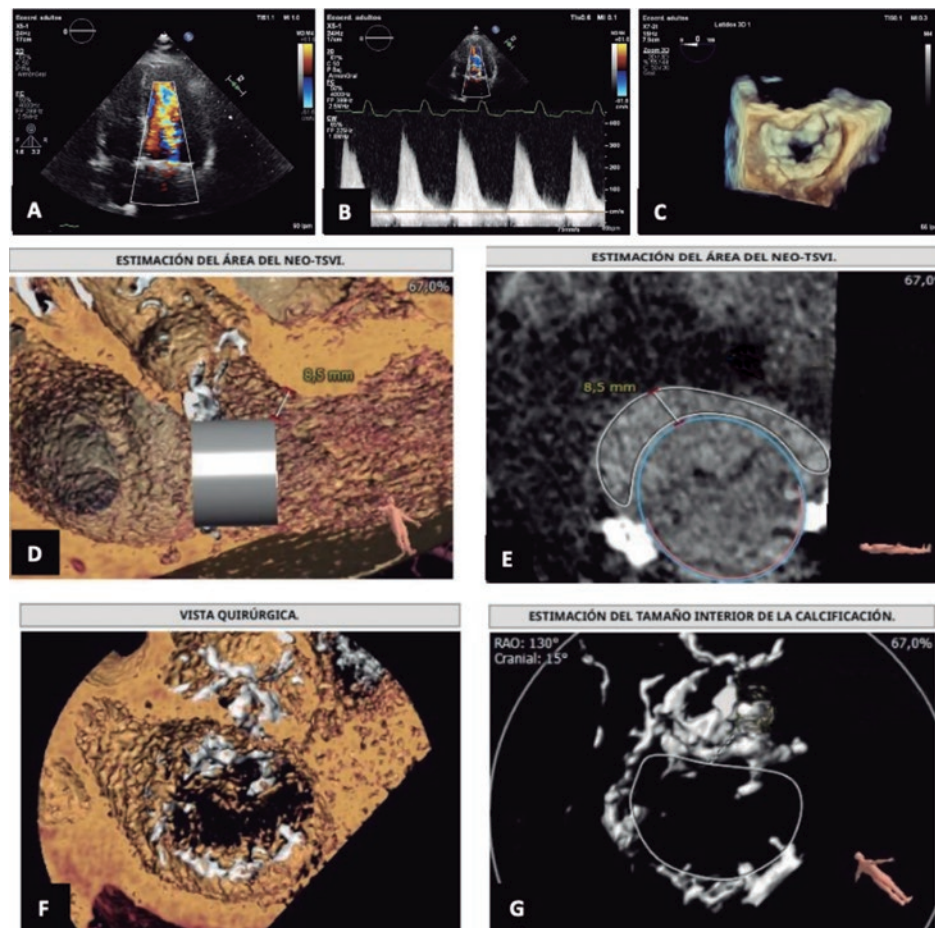


Figura 1. Estudio previo al implante percutáneo de una válvula en una calcificación anular mitral. **A:** ecocardiograma en plano apical de 4 cámaras con Doppler color en el que se observa aceleración del flujo diastólico a través de la válvula mitral. **B:** Doppler continuo. **C:** vista del anillo mitral mediante ecocardiograma transesofágico. **D y E:** estimación del diámetro y del área del neotracto de salida del ventrículo izquierdo mediante el sistema 3mensio. **F y G:** vista y mediciones de la calcificación anular mitral mediante el sistema 3mensio. NEO-TSVI: neotracto de salida del ventrículo izquierdo.

catéter Agilis Nxt (Abbott Laboratories, Estados Unidos), y se cruzó la válvula mitral con una guía J convencional. Con soporte de un catéter guía coronario de 7 Fr se posicionaron en el ventrículo izquierdo 2 guías de alto soporte Safari (Boston Scientific, Estados Unidos). Se dilató el septo interauricular con un balón de angioplastia de 12 mm y se avanzó a su través una prótesis Edwards SAPIEN 3 de 29 mm hasta posicionarla en el interior del orificio mitral y alinearla adecuadamente.

Una vez comprobada la posición correcta, se implantó la prótesis bajo estimulación con marcapasos, que quedó en la posición deseada y sin fuga periprotésica (figura 2). El gradiente mitral diastólico medio inmediato tras el procedimiento fue de 8 mmHg. Como complicación principal, el paciente presentó bloqueo auriculoventricular completo, que persistió al terminar el procedimiento. Se extubó al paciente en la propia sala, sin complicaciones.

El posoperatorio transcurrió sin complicaciones y los síntomas congestivos presentes en el ingreso se resolvieron. Se observaron episodios paroxísticos de fibrilación auricular y se implantó un marcapasos definitivo DDD por persistencia del bloqueo auriculoventricular completo. Se dio de alta al paciente tras 20 días de ingreso, bajo tratamiento anticoagulante con acenocumarol.

Se realizaron controles clínicos a los 2, 6 y 9 meses de la intervención. El paciente estaba en clase funcional I de la NYHA y con un

gradiente diastólico mitral medio de 8 mmHg. La presión sistólica en la arteria pulmonar se redujo significativamente y no se observó obstrucción del TSVI.

El uso de *valve-in-MAC* por acceso venoso transfemoral es una técnica novedosa en España poco explorada hasta el momento; sin embargo, en este caso los resultados tras 9 meses de seguimiento son buenos en cuanto a calidad de vida y mejoría de los parámetros hemodinámicos.

Se está llevando a cabo un ensayo clínico (NCT03539458) que analiza el uso de válvulas específicamente diseñadas para su implante percutáneo en posición mitral en pacientes con calcificación anular mitral e insuficiencia mitral grave⁴, si bien no hay ensayos que incluyan el tratamiento de pacientes con calcificación anular mitral y estenosis aórtica mitral graves. En una serie de casos que incluye 23 procedimientos³ se observó una mortalidad del 17% y hubo una alta tasa de complicaciones a 30 días en pacientes sometidos a un procedimiento percutáneo similar al descrito en este caso clínico, por lo que es necesario avanzar en el diseño de técnicas que permitan un buen resultado técnico y clínico, a corto y largo plazo, para este grupo de pacientes.

Para la publicación de este caso se ha obtenido el consentimiento verbal del paciente.

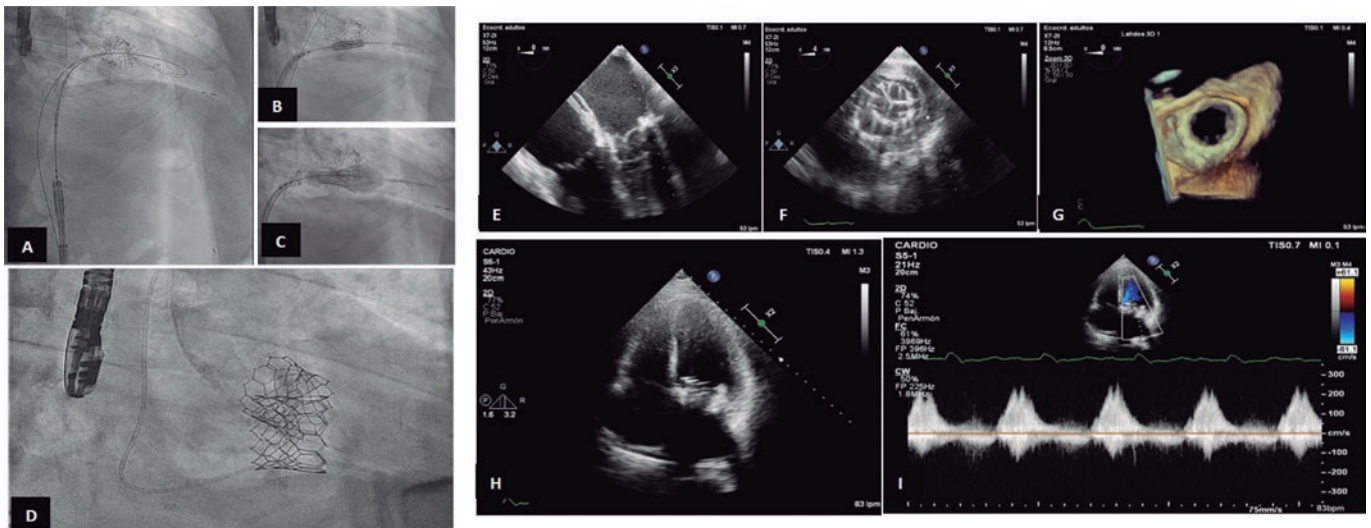


Figura 2. Implante valvular y resultados. **A a D:** radioscopia que muestra el implante percutáneo de válvula aórtica previo y el proceso de avance, colocación y expansión de la válvula aórtica implantada en posición mitral, con guía de alto soporte Safari en el ventrículo izquierdo. **E:** ecocardiograma transesofágico (ETE) en plano medioesofágico a 0° (4 cámaras) en el que se visualiza la válvula biológica en posición mitral ya implantada. **F:** ETE en plano transgástrico transversal a la altura de la válvula mitral que muestra la válvula biológica implantada en posición mitral. **G:** reconstrucción tridimensional mediante ETE del plano mitral con la válvula implantada en apertura valvular. **H e I:** ecocardiograma transtorácico apical (4 cámaras) en el que se observa la válvula mitral implantada y flujo diastólico mitral con gradiente medio de 8 mmHg.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Los autores han contribuido por igual a la redacción y la revisión del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses relacionados con el artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- Serban R, Redwood S, Prendergast B, Rajani R. Real-time image integration for transcatheter mitral valve replacement in mitral annular calcification. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;157:e135-139.
- Guerrero M, Urena M, Himbert D, et al. 1-year outcomes of transcatheter mitral valve replacement in patients with severe mitral annular calcification. *J Am Coll Cardiol.* 2018;71:1841-1853.
- Al-Hijji MA, El Hajj S, El Sabbagh A, et al. Temporal outcomes of transcatheter mitral valve replacement in native mitral valve disease with annular calcification. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2021;98:E602-609.
- Feasibility Study of the Tendyne Mitral Valve System in Mitral Annular Calcification [Internet]. Clinicaltrials.gov. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT03539458>. Consultado 1 Feb 2023.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000382>

Influencia del precondicionamiento isquémico en la función vasomotora de la arteria radial



Impact of ischemic preconditioning on the radial artery vasomotor function

Eduardo Arroyo-Úcar^{a,*}, Borja Ibáñez Cabeza^{b,c,d} y Gonzalo Pizarro Sánchez^{b,c,e}

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de San Juan de Alicante, Alicante, España

^b Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III (CNIC), Madrid, España

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

^d Servicio de Cardiología, Hospital Universitario IIS-Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

^e Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Quironsalud Ruber Juan Bravo, Madrid, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: earroyoucar@gmail.com [E. Arroyo Úcar].

[@eduardarroyoucar](https://twitter.com/eduardarroyoucar)

Online el 3 de mayo de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Sr. Editor:

El acceso radial percutáneo es la práctica habitual para la realización de una coronariografía. Las ventajas de dicho acceso conllevan ciertas limitaciones inherentes, como el espasmo radial, la disfunción endotelial asociada a la inserción del introductor, las lesiones no oclusivas de la arteria radial y la oclusión de la arteria posprocedimiento¹. El preacondicionamiento isquémico (PAI) es un fenómeno experimental que ha demostrado efectos protectores aplicando ciclos de isquemia-reperusión sobre diferentes órganos diana, e incluso a distancia². Sugerimos que el PAI podría ser relevante en la prevención del espasmo radial, así como en la prevención de las lesiones no oclusivas de la arteria radial y de la oclusión arterial poscaterterismo.

Presentamos un estudio piloto de bajo nivel de intervención en pacientes programados para coronariografía diagnóstica o terapéutica. Tras la canalización de la arteria radial se procedió a realizar:

1. Tomografía de coherencia óptica (OCT) de la arteria radial tras la administración del cóctel antiespasmolítico.
2. Protocolo PAI o intervención simulada (*sham*), por aleatorización.
3. OCT de la arteria radial, tras el protocolo.
4. OCT tras finalizar el procedimiento.

El protocolo PAI consiste en hinchar el manguito de presión a 200 mmHg por 5 minutos 3 veces, con 5 minutos de descanso entre cada ciclo de isquemia. El protocolo *sham* es igual, pero hinchando el manguito hasta 10 mmHg.

El análisis de la OCT (LightLab Imaging Inc, Abbott Vascular, EE.UU) fue realizado por 2 observadores independientes e incluyó análisis cualitativo (se analizó tras cada secuencia la presencia de lesiones no oclusivas de la arteria radial [disecciones intimales y de íntima-media, trombo blanco o rojo, y placas arterioscleróticas]) y análisis cuantitativo (análisis volumétrico que incluyó la medición del contorno luminal fotograma a fotograma). Se generó un volumen total arterial para cada una de las 3 secuencias, con el mismo número de fotogramas, coincidentes con las mismas secciones anatómicas. Se calculó la diferencia de volumen tras el protocolo respecto al basal y se determinaron en cada secuencia el diámetro mínimo, el área luminal mínima y el porcentaje de la estenosis máxima. En el espasmo radial por OCT se analizó, fotograma a fotograma, la variación porcentual del área, teniendo como áreas de referencia la proximal y la distal (basal, tras la intervención y final). Se definió espasmo radial como el descenso brusco del área del vaso (> 50%) en comparación con las áreas de referencia asociadas al mayor grosor de la media (> 20% del valor basal). El análisis de la arteriosclerosis se realizó en la secuencia basal de OCT e incluyó 11 mediciones, cada 5 mm. Se midieron el área íntima, el área media y el máximo espesor íntima-media correspondiente, y se calcularon el índice de grosor intimal, la relación íntima-media y la estenosis luminal³.

Tras su aprobación por el comité ético, se incluyeron 30 pacientes aleatorizados 1:1 a PAI o *sham*. Las características basales y los resultados de la intervención se resumen en la [tabla 1](#). El análisis encontró un aumento significativo de los valores medios del volumen arterial tras la intervención en comparación con la secuencia basal, pero sin diferencias entre los grupos PAI y *sham* (volumen arterial total p = 0,176; volumen arterial total corregido por superficie corporal p = 0,199) ([figura 1](#)). La presencia de espasmo tras la intervención o al final del procedimiento fue mayor en el grupo de *sham* que en el de PAI (40 [6] frente a 6,7% [1]; p = 0,08), sin ser significativo. Ninguno de los pacientes presentó

Tabla 1. Características basales y resultados de la intervención

		n	Media	DE	p
Edad (años)	PAI	15	62,40	15,57	0,624
	<i>Sham</i>	15	62,93	9,15	
SC (m ²)	PAI	15	2,03	0,30	0,713
	<i>Sham</i>	15	1,98	0,20	
PAS (mmHg)	PAI	15	136,93	18,70	0,486
	<i>Sham</i>	15	130,80	18,54	
PAD (mmHg)	PAI	15	73,13	10,98	0,902
	<i>Sham</i>	15	72,47	14,05	
Volumen total basal (ml)	PAI	15	285,53	97,88	0,106
	<i>Sham</i>	15	234,60	90,07	
Volumen total post (ml)	PAI	15	321,66	116,44	0,512
	<i>Sham</i>	15	268,87	110,46	
Volumen total basal SC (ml/m ²)	PAI	15	140,56	44,37	0,161
	<i>Sham</i>	15	118,30	42,32	
Volumen total post SC (ml/m ²)	PAI	15	158,68	53,29	0,187
	<i>Sham</i>	15	135,32	53,35	
Índice de grosor intimal	PAI	15	0,77	0,30	0,683
	<i>Sham</i>	15	0,75	0,42	
Relación íntima-media	PAI	15	1,47	0,68	0,436
	<i>Sham</i>	15	1,22	0,42	
Estenosis basal (%)	PAI	15	18,60	9,78	0,595
	<i>Sham</i>	15	19,49	10,45	
Estenosis post (%)	PAI	15	12,23	7,81	0,713
	<i>Sham</i>	15	15,09	12,93	
Área luminal mínima basal (mm ²)	PAI	15	4,28	1,77	0,567
	<i>Sham</i>	15	4,09	1,79	
Diámetro mínimo basal (mm)	PAI	15	2,28	0,50	0,539
	<i>Sham</i>	15	2,23	0,47	
Área luminal mínima post (mm ²)	PAI	15	5,86	2,28	0,367
	<i>Sham</i>	15	5,21	2,49	
Diámetro mínimo post (mm)	PAI	15	2,68	0,53	0,389
	<i>Sham</i>	15	2,51	0,59	

DE: desviación estándar; PAI: preacondicionamiento isquémico; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; post: postintervención; SC: superficie corporal.

espasmo clínico. No se observaron diferencias en la aparición de lesiones no oclusivas de la arteria radial (PAI 20% [3], *sham* 20% [3]). A los 30 días, no se observaron oclusiones de la arteria.

El PAI no tuvo efecto sobre el volumen, la aparición de lesiones no oclusivas de la arteria radial ni la oclusión de la arteria radial, si bien hubo una tendencia a la reducción del espasmo radial por OCT.

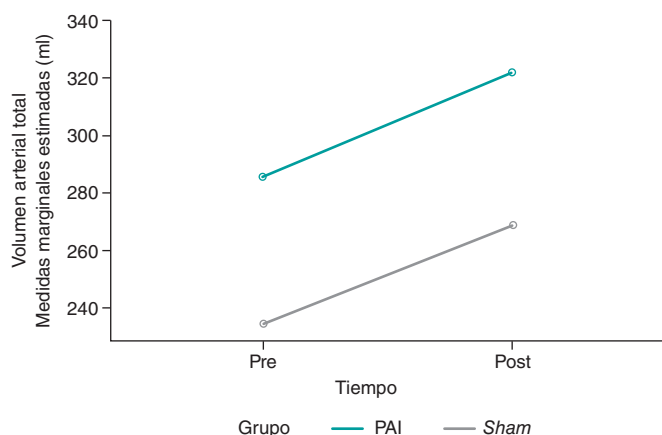


Figura 1. Variación del volumen arterial total entre las secuencias basal (Pre) y postintervención (Post). Existe un aumento de volumen en los grupos sham y de precondicionamiento isquémico (PAI), pero sin diferencias significativas.

La mayor limitación del estudio es su pequeño tamaño muestral, que puede suponer una baja potencia estadística y no detectar diferencias significativas cuando realmente las haya.

A pesar de ser un fenómeno ampliamente estudiado en el laboratorio, el PAI ha mostrado resultados modestos en los ensayos a gran escala⁴. Se considera necesaria una mejor comprensión de los mecanismos subyacentes para superar los factores de confusión e interacción, pero también se requiere cautela, dados sus pobres resultados en la vida real.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

E. Arroyo-Úcar se encargó de la elaboración del manuscrito. E. Arroyo-Úcar, G. Pizarro Sánchez y B. Ibáñez Cabeza participaron en la adquisición de los datos y en el seguimiento clínico de los pacientes. E. Arroyo-Úcar, G. Pizarro Sánchez y B. Ibáñez Cabeza participaron en la inclusión de pacientes y la revisión crítica del manuscrito. Todos los autores otorgaron su aprobación final.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mamas MA, Fraser DG, Ratib K, et al. Minimising radial injury: prevention is better than cure. *EuroIntervention*. 2014;10:824-832.
2. Hausenloy DJ, Kharbanda RK, Møller UK, et al. Effect of remote ischaemic conditioning on clinical outcomes in patients with acute myocardial infarction (CONDI-2/ERIC-PPCI): a single-blind randomised controlled trial. *Lancet*. 2019;394(10207):1415-1424.
3. Kume T, Akasaka T, Kawamoto T, et al. Assessment of coronary intima-media thickness by optical coherence tomography: comparison with intravascular ultrasound. *Circ J*. 2005;69:903-907.
4. Murry CE, Jennings RB, Reimer KA. Preconditioning with ischemia: A delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. *Circulation*. 1986;74:1124-1136.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000387>

Cierre percutáneo de una fístula entre la aorta y la aurícula izquierda



Transcatheter closure of aorto-left atrial fistula

María Tamargo^{a,b,c,d,*}, Jaime Elízaga^{a,b,c,d} y Francisco Fernández-Avilés^{a,b,c,d}

^a Departamento de Cardiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^b Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, España

^c Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón, Madrid, España

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

Sr. Editor:

Las fístulas entre la aorta y las aurículas son una patología extremadamente rara en la que se establece una conexión anómala entre las estructuras aórticas y las aurículas cardíacas. En concreto, las fístulas entre la aorta y la aurícula izquierda (Ao-AI) son particularmente poco comunes y están asociadas, principalmente, a complicaciones tales como endocarditis infecciosas, abscesos periprotésicos,

disecciones aórticas y cirugías cardíacas con, a menudo, afectación de la válvula o la raíz aórtica¹. Presentamos el caso de un paciente con una fístula Ao-AI iatrogénica tratada con éxito con un dispositivo percutáneo Amplatzer.

Se trata de un hombre de 82 años hospitalizado con un cuadro de insuficiencia cardíaca aguda. Tres semanas antes, había sido intervenido por cirugía cardíaca con reparación de las válvulas mitral y

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mtamargod@gmail.com [M. Tamargo].

[@MTamargo2](https://twitter.com/MTamargo2) [@ffaviles](https://twitter.com/ffaviles) [@jelizagac](https://twitter.com/jelizagac)

Online el 8 de junio de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

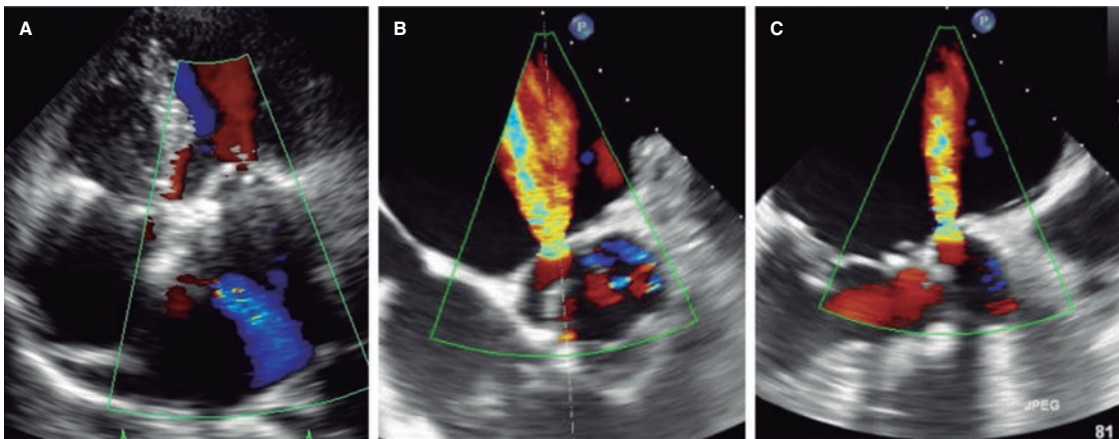


Figura 1. Imagen del ecocardiograma transtorácico (A) y transesofágico (B, C) que muestra un flujo de alta velocidad procedente del seno no coronario de Valsalva en dirección a la aurícula izquierda.

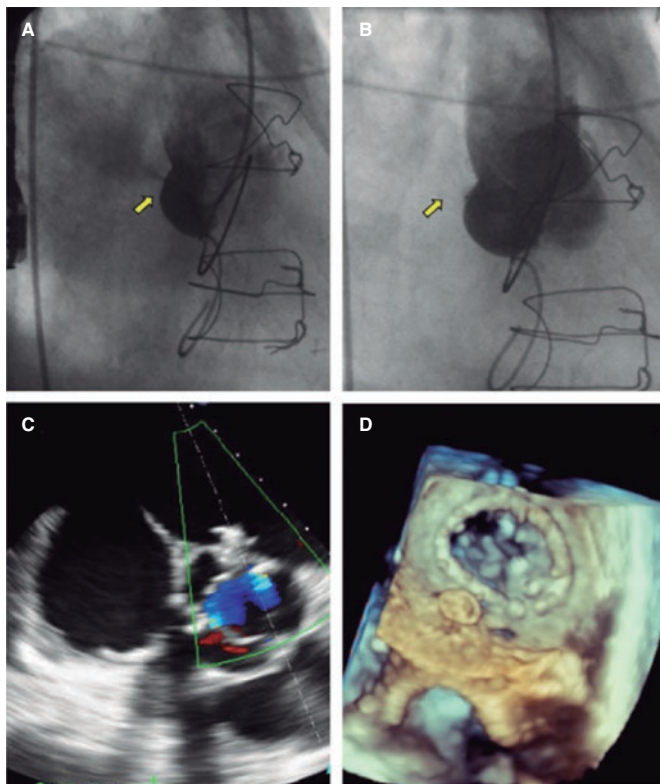


Figura 2. A: aortografía basal con llenado de la aurícula izquierda a través de la fistula (flecha). D: ausencia de paso de contraste tras colocación del dispositivo Amplatzer Duct Occluder II (flecha). E, F: dispositivo Amplatzer colocado sin presencia de *shunt* en los planos que ofrece la ecografía Doppler color y la ecocardiografía transesofágica 3D.

tricúspide mediante doble anuloplastia y revascularización mediante un puente de arteria mamaria interna a la descendente anterior.

El ecocardiograma transtorácico reveló la presencia de una función biventricular y valvular conservada, pero también un flujo anómalo sistólico y diastólico en la aurícula izquierda (figura 1A y vídeo 1 del material adicional). En el ecocardiograma transesofágico, este flujo se debía a una fístula Ao-AI a través del seno aórtico no coronario con un *shunt* significativo a su través (figura 1B-C y vídeo 2 del material adicional). No se apreciaban imágenes sugestivas de

endocarditis infecciosa. Los hemocultivos repetidos fueron negativos para cualquier tipo de crecimiento bacteriano. La tomografía computarizada vino a confirmar estos hallazgos, aunque los artefactos metálicos derivados de la anuloplastia mitral impidieron la reconstrucción en 3D. El paciente fue considerado de alto riesgo para reintervención quirúrgica por el equipo multidisciplinar, y fue tratado inicialmente con fármacos. No obstante, a pesar de tratamiento médico óptimo, reingresó 2 veces durante los siguientes 3 meses. Fue, entonces, cuando se optó por el manejo intervencionista de la fístula. El paciente dió su consentimiento informado por escrito.

Se intentó el abordaje percutáneo bajo anestesia general empleando un acceso retrógrado a través de la arteria femoral derecha. La angiografía inicial realizada con un catéter guía Judkins derecho de 6 Fr (Medtronic, Estados Unidos) reveló la presencia de abundante paso de contraste desde el seno no coronario a la aurícula izquierda (figura 2A y vídeo 3 del material adicional). A continuación, se cruzó una guía Sion Blue (Asahi Intecc, Tailandia) a la aurícula izquierda y sobre esta se avanzó el catéter guía Judkins derecho hacia el interior de la aurícula para usarlo a modo de sistema de liberación. Se implantó con éxito un dispositivo de cierre Amplatzer Duct Occluder II de 6 mm (Abbott, Estados Unidos) con confirmación mediante angiografía (figura 2B y vídeo 4 del material adicional) y ecocardiografía transesofágica (figura 2C-D y vídeos 5 y 6 del material adicional) del cierre casi completo de la fístula. Aunque el paciente ya estaba crónicamente anticoagulado por presentar fibrilación auricular permanente, se decidió tratamiento combinado empírico añadiendo 100 mg de ácido acetilsalicílico durante 6 meses. No hubo ninguna complicación a los 6 meses y el paciente permaneció en clase funcional I sin *shunt* residual en el ecocardiograma 2D realizado al mes de la intervención.

Las fístulas que se localizan entre la aorta y las aurículas son una patología rara, siendo la cirugía cardíaca una causa reconocida¹. En particular, las fístulas entre la aorta y la aurícula izquierda son sumamente raras y sobrevienen con mayor frecuencia tras cirugías aórticas que tras cirugías de revascularización coronaria. Hasta la fecha, jamás se han descrito casos asociados a reparaciones de la válvula mitral¹. El flujo anómalo entre la aorta y la aurícula izquierda a menudo conduce a una sobrecarga de volumen y al desarrollo de signos y síntomas de insuficiencia cardíaca². La detección y diagnóstico precoces de esta grave patología dependen de su caracterización ecocardiográfica, siendo el ecocardiograma transesofágico la técnica de imagen por excelencia para su diagnóstico. La combinación con técnicas de imagen en 3D, ya sea la ecocardiografía transesofágica o la tomografía computarizada, es altamente recomendable siempre que sea posible, ya que ofrecen orientación espacial y una alta

definición anatómica a efectos de planificar la intervención³. La evaluación también puede incluir la resonancia magnética cardíaca o el cateterismo cardíaco para cuantificar el *shunt* de manera adicional⁴.

Debido a la baja incidencia de las fístulas entre la aorta y las aurículas, las estrategias de tratamiento dependen de la enfermedad de base, y las intervenciones se basan en las opiniones de los expertos y en el consenso entre los médicos tratantes. No obstante, se recomienda el cierre de la fístula en pacientes sintomáticos⁵. Aunque la cirugía es el tratamiento estándar, el cierre percutáneo es una opción que considerar en pacientes de alto riesgo con características angiográficas favorables como la localización en el seno no coronario o en fístulas de pequeño diámetro¹. En ausencia de material percutáneo específico, el fuera de ficha técnica de un dispositivo Amplatzer Duct Occluder II bajo guía ecocardiográfica y fluoroscópica simultánea es una opción viable tal y como ilustra nuestro caso y otros casos aislados descritos en la literatura^{6,7}. Tras implantar el dispositivo se recomienda el uso de terapia antiagregante /anticoagulante, aunque la evidencia en torno al régimen antitrombótico óptimo y la duración del mismo sigue siendo empírica.

En conclusión, aunque raras, las fístulas entre la aorta y las aurículas son una complicación grave capaz de provocar insuficiencia cardíaca refractaria. Es necesario con frecuencia, cerrar el trayecto fistuloso. La evidencia disponible a este respecto es escasa y se basa, únicamente, en casos clínicos o series de casos^{2,6}. Se necesita más información para definir mejor las estrategias terapéuticas óptimas en este escenario.

FINANCIACIÓN

M. Tamargo declaró haber recibido financiación parcial de subvenciones concedidas por la Fundación para la Investigación Biomédica Gregorio Marañón (Madrid) y CM20/00054 del Instituto de Salud Carlos III (Madrid).

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han contribuido por igual al artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000387>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fierro EA, Sikachi RR, Agrawal A, Verma I, Ojranowski M, Sahni S. Aorto-Atrial Fistulas: A Contemporary Review. *Cardiol Rev*. 2018;26:137-144.
2. Foster TJ, Amin AH, Busu T, et al. Aorto-cardiac fistula etiology, presentation, and management: A systematic review. *Heart Lung*. 2020;49:317-323.
3. Patel V, Fountain A, Guglin M, Nanda NC. Three-Dimensional Transthoracic Echocardiography in Identification of Aorto-Right Atrial Fistula and Aorto-Right Ventricular Fistulas. *Echocardiography*. 2010;27:E105-E108.
4. Valsangiacomo Buechel ER, Grosse-Wortmann L, Fratz S, et al. Indications for cardiovascular magnetic resonance in children with congenital and acquired heart disease: an expert consensus paper of the Imaging Working Group of the AEPC and the Cardiovascular Magnetic Resonance Section of the EACVI. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16:281-297.
5. Jainandunsing JS, Linnemann R, Maessen J, et al. Aorto-atrial fistula formation and therapy. *J Thorac Dis*. 2019;11:1016-1021.
6. Alkhouli M, Almustafa A, Kawsara A, et al. Transcatheter closure of an aortoatrial fistula following a surgical aortic valve replacement. *J Card Surg*. 2017;32:186-189.
7. Hernández García JM, Alonso-Briales JH, Jiménez-Navarro MF, Cabrera-Bueno F, González-Cocina E, Such-Martínez M. Transcatheter Closure of Aorto-Left Atrial Fistula Using an Amplatzer Device. *Rev Esp Cardiol*. 2005; 58:1121-1123.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000388>

Desaturación provocada por el ejercicio asociada a foramen, ¿infrecuente o infradiagnosticada?



Provoked exercise desaturation in patients with patent foramen ovale, infrequent or underdiagnosed?

Víctor M. Juárez Olmos^{a,*}, Óscar González-Fernández^b, Alfonso Jurado Román^a, Santiago Jiménez Valero^a, Cristina Contreras Lorenzo^a y Almudena Castro Conde^a

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Paz, Instituto de Investigación Hospital Universitario La Paz (IdiPAZ), Madrid, España

^b Cardiology Department, Freeman Hospital, Newcastle upon Tyne, Reino Unido

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: victormanuel.juarez@salud.madrid.org (V.M. Juárez Olmos).

📧 @VjuarezOlmos @almucastro01 @AJuradoRoman

Online el 9 de junio de 2023.

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

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

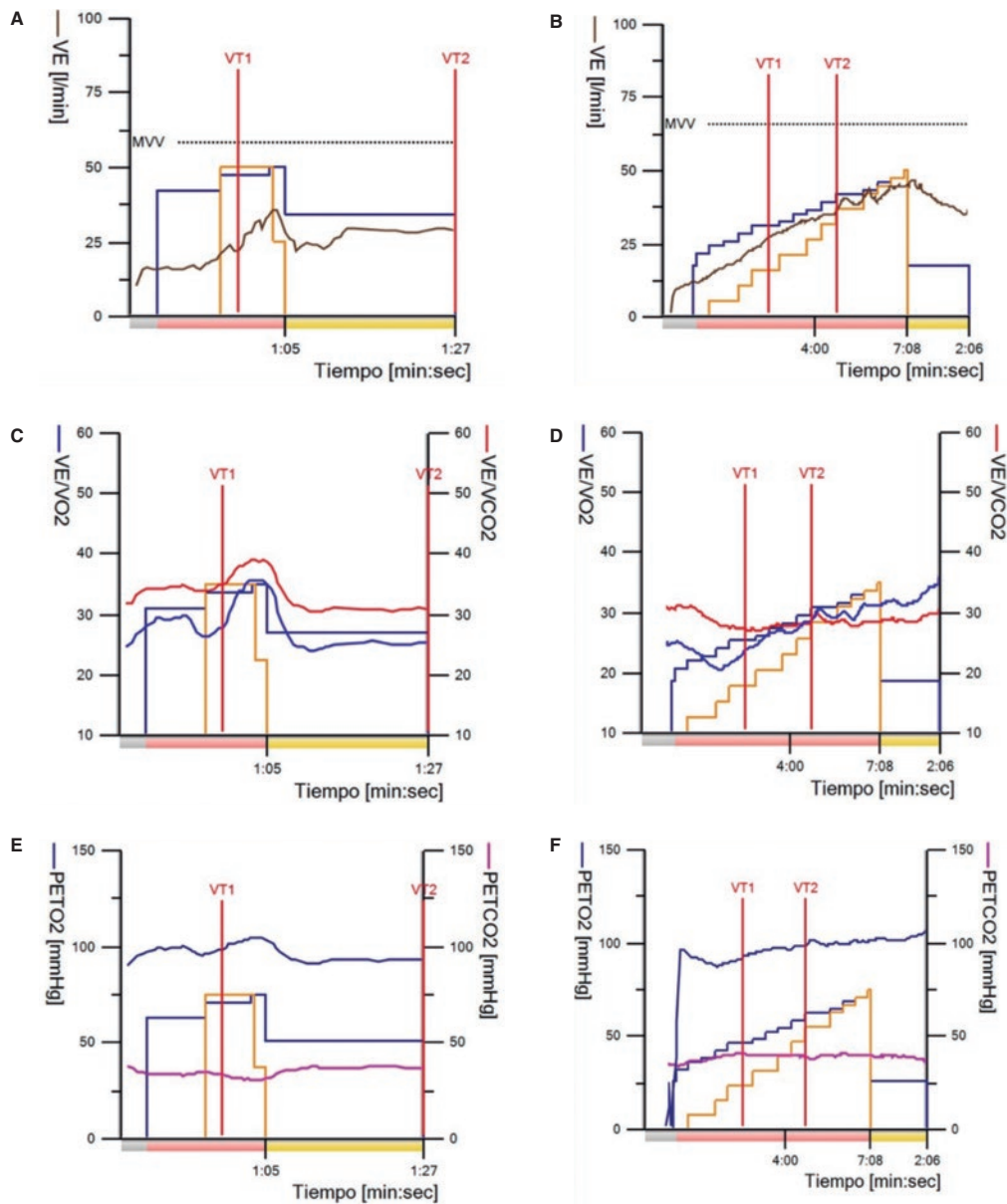


Figura 1. Comparación de las ergoespirometrías realizadas en el servicio de cardiología. **A, C y E:** prueba realizada antes del cierre del foramen. **B, D y F:** prueba realizada tras el cierre con dispositivo. VE/VCO₂: equivalente ventilatorio para dióxido de carbono; VE/VO₂: equivalente ventilatorio para oxígeno; PETCO₂: presión espiratoria de dióxido de carbono; PETO₂: presión espiratoria de oxígeno.

Sr. Editor:

El foramen oval permeable (FOP) se encuentra presente en aproximadamente 1 de cada 4 personas, y para la gran mayoría de ellas no tiene consecuencias clínicas¹; en otras, en cambio, puede favorecer la aparición de ictus, migrañas o síndrome de descompresión o desaturación con el ortostatismo (conocido como síndrome de platipnea-ortodesoxia)². Una presentación todavía más infrecuente del FOP que se puede desarrollar en la edad adulta es la desaturación provocada por el ejercicio, descrita en pocas revisiones bibliográficas y con un término no totalmente acuñado^{3,4}.

Se presenta el caso de una mujer de 79 años con antecedentes de hipertensión y diabetes que es remitida a la unidad de rehabilitación cardíaca por disnea y pobre capacidad funcional. La paciente acudió con un estudio previo sin hallazgos significativos: ecocardiograma transtorácico, pruebas de función respiratoria, angiotomografía computarizada pulmonar y cateterismo coronario. En la exploración

física destacaba una saturación de oxígeno del 98%. La analítica sanguínea era normal, con una fracción N-terminal del péptido natriurético cerebral tipo B de 255 pg/ml.

Cuando entró a la consulta refirió disnea de esfuerzo que apareció en el trayecto desde la sala de espera. Ante lo observado, se le colocó un pulsioxímetro y se salió a andar con ella. La saturación descendió progresivamente hasta el 87% y se reprodujeron los síntomas, que se normalizaron rápidamente con el reposo, incluso en bipedestación. Se realizó una ergoespirometría sobre cinta rodante y se observó una oscilación marcada de la saturación durante el ejercicio (valores entre 88 y 96%) asociada a un aumento brusco de la ventilación, de los equivalentes ventilatorios (VE/VO₂ y VE/VCO₂), así como a una caída rápida de la presión espiratoria de dióxido de carbono (PETCO₂) paralela a un aumento brusco de la presión espiratoria de oxígeno (PETO₂) (figura 1A,C,E; gráficas de Wasserman 1, 6 y 9, respectivamente).

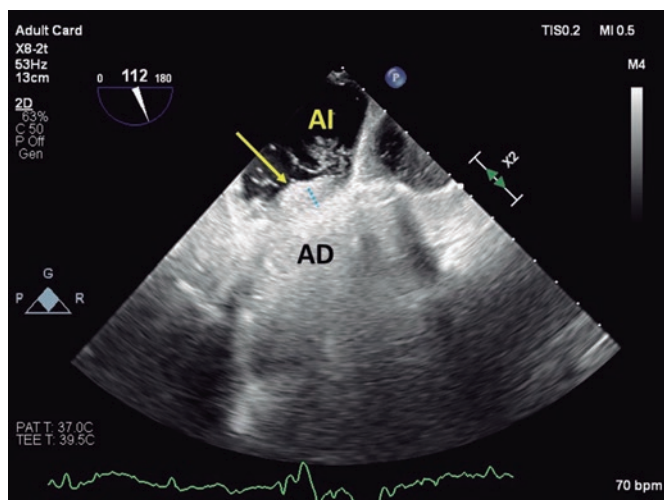


Figura 2. Ecocardiograma transesofágico en plano bicava modificado para visualizar el paso de burbujas a través del túnel que forma el foramen (línea de puntos azul) desde la aurícula derecha (AD) hacia la aurícula izquierda (AI). La flecha amarilla señala el ostium primum.

Con la sospecha de un cortocircuito se solicitó una ecocardiografía transesofágica, que mostró un FOP amplio (túnel de 15 mm y separación de 3-5 mm) con cortocircuito bidireccional cuyo flujo derecha-izquierda se incrementaba marcadamente con la maniobra de Valsalva (figura 2 y vídeo 1 del material adicional).

Diagnosticada de una variante del síndrome de platipnea-ortodesoxia conocida como desaturación provocada por el ejercicio asociada a FOP, se realizó un cateterismo derecho para confirmar la ausencia de hipertensión pulmonar y, posteriormente, el cierre percutáneo del defecto con un dispositivo Occlutech ASD 13 con disco izquierdo de 28,5 mm. La paciente fue dada de alta al día siguiente.

A las 2 semanas se incorporó a la unidad de rehabilitación, donde se realizó una nueva ergoespirometría (figura 1B,D,F) que mostró mejoría de su capacidad funcional y sin desaturación.

La desaturación provocada por el ejercicio asociada a FOP es una afección rara y probablemente infradiagnosticada que requiere una alta sospecha. Para su diagnóstico es fundamental escuchar e interactuar con el paciente para poder observar *in situ* la disminución de la saturación de oxígeno que nos ponga sobre la pista de un cortocircuito. Sin una anamnesis y una exploración rigurosas nos encontraremos ciegos en nuestro proceso diagnóstico.

Se debe pensar en una desaturación provocada por el ejercicio cuando el paciente refiere disnea de esfuerzo y se observa desaturación con el ejercicio, pero para ello hay que colocar un pulsioxímetro al paciente y pedirle que camine, lo cual es una práctica poco habitual. La confirmación se realiza mediante un ecocardiograma que visualice el cortocircuito derecha-izquierda a través del FOP.

Hay muy pocas series publicadas al respecto, entre las que destaca la de Devendra et al.³, quienes recogieron 10 casos en los que el cierre del FOP resolvió el cortocircuito y la desaturación con el esfuerzo, lo que mejoró la capacidad funcional de los pacientes.

No se comprenden por completo los mecanismos que favorecen el cortocircuito derecha-izquierda en la desaturación provocada por el ejercicio asociada a FOP, pero es probable que intervengan varios en distinto grado de importancia según cada paciente⁵. Durante el ejercicio, la gravedad terrestre y el esfuerzo muscular modifican tanto la disposición anatómica de la caja torácica, las vísceras y los propios vasos sanguíneos como las presiones de llenado de las distintas cavidades cardíacas. En caso de duda diagnóstica, el cateterismo derecho de esfuerzo puede ser una herramienta útil para

el despistaje de otras causas de fallo ventricular derecho, como vasculopatía pulmonar incipiente o alteraciones de la función diastólica que puedan comprometer el gasto cardíaco tras el cierre.

Los pacientes que desarrollan desaturación provocada por el ejercicio asociada a FOP pueden permanecer asintomáticos durante años, pero con la edad tienden a modificarse las presiones o producirse cambios anatómicos (alteración de la caja torácica, modificación del septo interauricular o dilatación/elongación aórtica⁶, entre otros) que redirijan el flujo sanguíneo procedente de la vena cava hacia el FOP⁴. Esto facilitaría el paso de sangre desoxigenada desde la aurícula derecha hacia las cavidades izquierdas, incluso en ausencia de una diferencia significativa de presiones estricta⁵.

Se escogió un dispositivo de cierre de comunicación interauricular porque el túnel del FOP se despegaba intermitentemente de forma amplia, quedando un trayecto ancho. Así mismo, se buscaba garantizar que el diámetro de los discos se adaptase lo mejor posible a la longitud del tabique, permitiendo abrazar el aneurisma del septo en casi toda su extensión y reducir la movilidad del dispositivo una vez implantado.

Este caso es un ejemplo del gran impacto clínico que provoca el desarrollo de esta patología, y de que el cierre percutáneo del FOP es una estrategia segura y eficaz.

Se obtuvieron el consentimiento informado de la paciente y su autorización para publicar las figuras y vídeos.

FINANCIACIÓN

Los autores declaran que no han recibido financiación externa para el presente trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

V. Juárez, O. González y C. Contreras redactaron la versión preliminar del texto y seleccionaron las figuras. A. Castro, A. Jurado y S. Jiménez realizaron una revisión crítica del texto, aportaron comentarios en las modificaciones posteriores y revisaron la versión final.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran la ausencia de conflictos de intereses relacionados con el presente artículo.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000388>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz-González I, Solís J, Inglessis-Azuaje I, Palacios IF. Patent foramen ovale: current state of the art. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:738-751.
2. Pristipino C, Germonpré P, Toni D, et al. European position paper on the management of patients with patent foramen ovale. Part II - Decompression sickness, migraine, arterial deoxygenation syndromes and select high-risk clinical conditions. *Eur Heart J*. 2021;42:1545-1553.
3. Devendra GP, Rane AA, Krasuski RA. Provoked exercise desaturation in patent foramen ovale and impact of percutaneous closure. *JACC Cardiovasc Interv*. 2012;5:416-419.
4. Punzengruber G, Kolb R, Meier B, Binder RK. Percutaneous closure of a patent foramen ovale causing exercise hypoxemia: Case report and a review of the literature. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2021;98:733-737.
5. Agrawal A, Palkar A, Talwar A. The multiple dimensions of Platypnea-Orthodeoxia syndrome: A review. *Respir Med*. 2017;129:31-38.
6. Siniorkakis E, Arvanitakis S, Skandalakis N, Barlagiannis D. Elderly patient with platypnea-orthodeoxia: check the ascending aorta. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:1074-1075.

Papel del acceso transeptal en TAVI en un paciente con estenosis aórtica sobre válvula bicúspide incruzable



Role of transeptal approach during TAVI in a patient with uncrossable severe bicuspid aortic stenosis

Julia Martínez-Sole^a, Sílvia Lozano-Edo^a, Francisco Ten-Morro^a, Luis Andrés-Lalaguna^a, Jorge Sanz-Sánchez^{a,b,*} y José Luis Díez-Gil^{a,b}

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitari i Politècnic la Fe, Valencia, España

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

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000307>

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000308>

PRESENTACIÓN DEL CASO

Se presenta el caso de un varón de 82 años con una historia clínica de fibrilación auricular permanente, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y enfermedad de Alzheimer estabilizada ingresado con signos de insuficiencia cardiaca.

La ecocardiografía transtorácica reveló la presencia de una válvula aórtica bicúspide con estenosis aórtica grave (gradiente máximo: 76 mmHg; gradiente medio: 48 mmHg) y una fracción de eyección del ventrículo izquierdo normal (60%). Durante la exploración, la coronariografía documentó la presencia de estenosis grave de los segmentos proximal y medial de la coronaria derecha, que se trató implantando 2 *stents* farmacoactivos. La angiotomografía computarizada basal reveló una válvula aórtica bicúspide tipo 1 con rafe calcificado derecho no coronario y un área de 778,5 mm² (figura 1).

Tras consultar con el equipo multidisciplinar, se optó por un implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI) con una válvula SAPIEN 3 Ultra (Edwards Lifesciences; Estados Unidos) de 29 mm. Se obtuvo el consentimiento informado del paciente. Se procedió a insertar una vaina introductora Edward de 16 Fr por la arteria femoral derecha y un catéter *pigtail* de 7 Fr en la aorta ascendente por la femoral izquierda. Se empleó una vía venosa femoral izquierda de 6 Fr para estimulación ventricular con cables.

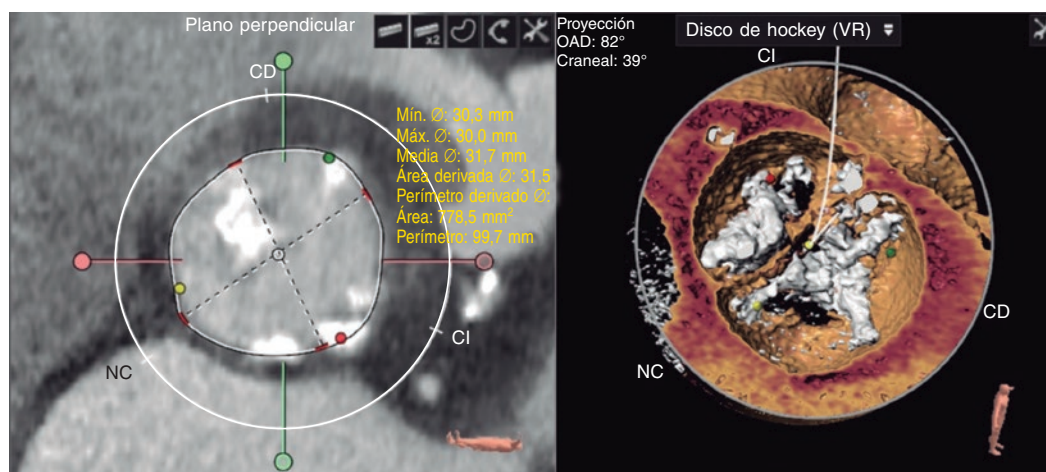


Figura 1. Imágenes de la tomografía computarizada. Izquierda: mediciones de la válvula. Derecha: reconstrucción de la válvula. CD: coronaria derecha; CI: coronaria izquierda; NC: no coronaria; VR: reconstrucción tipo *volume-rendering*.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sjorge4@gmx.com [J. Sanz Sánchez]

Online el 5 de octubre de 2022.

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

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Todos los intentos por franquear la válvula aórtica resultaron fallidos debido a su grave calcificación y anatomía compleja a pesar de que 3 hemodinamistas con amplia experiencia en TAVI de un centro que realiza 125 intervenciones al año lo intentarían con varios catéteres y guías. Debido a los intentos fallidos, se impuso una solución de rescate.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

J. Martínez-Sole, S. Lozano-Edo y J. Sanz-Sánchez diseñaron, redactaron el manuscrito y participaron en la aprobación final del mismo. F. Ten-Morro, L. Andrés-Lalaguna y J.L. Díez-Gil diseñaron el estudio, realizaron la revisión crítica del manuscrito y aprobaron su versión definitiva a efectos de publicación.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000307>

Papel del acceso transeptal en TAVI en un paciente con estenosis aórtica sobre válvula bicúspide incruzable. ¿Cómo lo haría?



Role of transeptal approach during TAVI in a patient with uncrossable severe bicuspid aortic stenosis. How would I approach it?

José Antonio Baz Alonso*

Unidad de Cardiología Intervencionista, Hospital Álvaro Cunqueiro, Vigo, Pontevedra, España

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000306>

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000308>

¿CÓMO LO HARÍA?

Los autores nos presentan un caso en el que no ha sido posible cruzar de forma retrógrada la válvula aórtica para realizar un implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI); esto sucede con el introductor de la válvula en la arteria femoral y el resto de los accesos canalizados, por lo que se impone buscar una solución al implante al faltar uno de los pasos fundamentales.

Hay 3 situaciones en las que cruzar una válvula aórtica estenótica puede ser especialmente difícil, incluso para un operador con experiencia: una es en las prótesis aórticas quirúrgicas estenóticas, en las que la aorta ascendente está un poco dilatada respecto a la válvula artificial y la construcción de esta no permite alinear bien los catéteres; otra es en la estenosis aórtica crítica por el escaso orificio de apertura, y la última son las válvulas bicúspides, como en el presente caso, bien porque la aorta ascendente suele estar dilatada, bien porque el plano valvular está demasiado vertical y es difícil de orientar los catéteres, y también porque la apertura bicúspide, al ser excéntrica, en muchas ocasiones, dificulta dirigir las guías y los catéteres al orificio valvular.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: joseantoniobaz@gmail.com (J.A. Baz Alonso).

[@jabazal](https://twitter.com/jabazal)

Online el 5 de octubre de 2022.

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

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Si se agotan las posibilidades de cruce retrógrado con diferentes catéteres y guías, solo nos queda la posibilidad anterógrada desde el ventrículo izquierdo (VI) mediante un cateterismo transeptal. El uso de la vía anterógrada para el implante figura en la historia del intervencionismo estructural, ya que fue la que se utilizó para el primer TAVI en 2002¹ y posteriormente se abandonó por la alta tasa de complicaciones y por la facilidad para el implante por vía transfemoral retrógrada; de todos modos, aún hay autores que abogan por este acceso cuando no hay otra opción².

El procedimiento lo haría usando la vena femoral derecha, puesto que es más sencillo para realizar el acceso transeptal e intentar acortar el procedimiento, ya que se ha estado tiempo intentando la vía retrógrada; la vena femoral izquierda, que ya está canalizada, también es válida. Actualmente, los procedimientos transeptales se realizan con mucha seguridad guiados por ecografía transesofágica (ETE). Una vez puncionada la vena femoral derecha guiados por ecografía, se avanza una guía de 0,032 pulgadas a la vena cava superior y a través de ella se avanza una vaina para la punción transeptal (lo habitual es Schwartz SLO 8 Fr de 63 cm; Abbott Vascular, EE.UU.), se retira la guía y se avanza la aguja (Brokenburg BRK-1 XS; Abbott Vascular, EE.UU.) hasta 0,5 cm de la punta del catéter SLO. En ese momento se realiza la ETE. En nuestro centro, al hacer todos los procedimientos con sedación consciente, procederíamos a aumentarla con un bolo de midazolam y a usar una microsonda de ETE, que se tolera mejor y da una imagen suficiente para la punción, o una sonda convencional de ETE. Deslizamos desde la vena cava superior la vaina hasta la fosa oval y en la mitad de esta realizamos la punción. Una vez en la aurícula izquierda, dirigimos la vaina transeptal a la vena pulmonar superior izquierda y dejamos en ella la guía de 0,032 pulgadas. Retiramos la vaina transeptal y avanzamos un catéter deflectable Agilis NxT de curva media (Abbott Vascular, EE.UU.) sobre ella. Una vez en la aurícula izquierda, se retiran el dilatador y la guía y se deflecta para aproximarlo a la válvula mitral. Con una proyección oblicua anterior derecha se tiene una idea de dónde está la válvula mitral y se gira el Agilis hacia ella; por su interior avanzamos un catéter diagnóstico multipropósito de 4 Fr hidrófilo Glidecath (Terumo Europe, Belgium) hasta el ápex, y avanzándolo se dobla con la ayuda del soporte del catéter Agilis y suele apuntar al tracto de salida del VI, se avanza una guía convencional de 0,035 pulgadas con punta en J y 260 cm de longitud hasta cruzar la válvula y se sigue por la aorta ascendente hasta la aorta abdominal. En caso de ser difícil el cruce con el multipropósito, se puede usar un JR4 o una guía hidrófila. Desde la arteria femoral derecha y a través del introductor del TAVI avanzamos un catéter JR4 6 Fr guía con un lazo Gooseneck de 20-25 mm de diámetro y cazamos la guía hasta exteriorizarla por la arteria; de esta manera tenemos formada un asa veno-arterial. Exteriorizamos la guía al máximo por el lado arterial y desde ahí avanzamos el catéter guía JR4 de 6 Fr hasta llegar al VI, y aflojamos la tensión del asa para que el catéter se acomode hacia el ápex de VI. En ese momento retiramos la guía desde el lado venoso lentamente, manteniendo el JR4 en el VI, y avanzamos la guía de alto soporte desde la arteria femoral. El catéter Agilis lo mantendría en la aurícula izquierda hasta asegurar la guía del TAVI en el VI. A partir de aquí, el procedimiento sigue los pasos convencionales para un implante transfemoral.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002;106:3006-3008.
 2. Misumida N, Anderson JH, Greason KL, Rihal CS. Antegrade transeptal transcatheter aortic valve replacement: Back to the future? *Catheter Cardiovasc Interv*. 2020;96:E552-E556.
-

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000308>

Papel del acceso transeptal en TAVI en un paciente con estenosis aórtica sobre válvula bicúspide incruzable. Resolución



Role of transeptal approach during TAVI in a patient with uncrossable severe bicuspid aortic stenosis. Case resolution

Julia Martínez-Sole^a, Sílvia Lozano-Edo^a, Francisco Ten-Morro^a, Luis Andrés-Lalaguna^a, Jorge Sanz-Sánchez^{a,b,*} y José Luis Díez-Gil^{a,b}

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitari i Politècnic la Fe, Valencia, España

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

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000306>

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000307>

RESOLUCIÓN DEL CASO

La válvula aórtica bicúspide (VAB) es la cardiopatía congénita más habitual, puesto que afecta a aproximadamente el 1% de la población. El implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI) se ha convertido en el tratamiento de elección de la estenosis aórtica en pacientes de riesgo quirúrgico entre alto y moderado¹. Inicialmente, la presencia de VAB se consideraba un criterio de exclusión para el TAVI. Sin embargo, con la llegada de dispositivos de última generación, el TAVI para el tratamiento de la VAB ha pasado a ser una estrategia terapéutica viable si se tienen en cuenta sus buenos resultados clínicos². En cualquier caso, la VAB sigue siendo un escenario clínico desafiante sobre el que la comunidad científica todavía está aprendiendo. De ahí que las valoraciones del equipo multidisciplinar sean claves para poder optar por la mejor estrategia de sustitución valvular en pacientes con VAB.

Para resolver el referido desafío, con el consentimiento informado del paciente, se programó una segunda intervención con anestesia endotraqueal general. Bajo guiado fluoroscópico biplanar y transesofágico, se practicó una punción transeptal con una vaina de Mullins de 7 Fr (Medtronic, Inc., Estados Unidos). Se avanzaron una guía rígida larga con la punta en forma de J (Terumo, Japón) y un catéter Judkins Right JR 4 de 5 Fr (Boston Scientific, Estados Unidos) en dirección a la aurícula izquierda, ventrículo izquierdo y válvula aórtica estenótica. Se empleó el abordaje anterógrado para acceder a la aorta torácica descendente.

La guía de Terumo se capturó con un lazo Gooseneck de 35 mm y después se externalizó desde la vaina introductora de la arteria femoral común izquierda, creando un circuito arteriovenoso (figura 1). Después se extrajo la guía de intercambio a través de la vaina introductora de la femoral derecha y se hizo avanzar un catéter Amplatz Left AL1 (Boston Scientific, Estados Unidos) para insertar una guía Safari (Boston Scientific, Estados Unidos) en el ventrículo izquierdo.

Se realizó una valvuloplastia aórtica mediante abordaje retrógrado convencional con balón de 25 mm (Edwards Lifesciences, Estados Unidos) durante sobreestimulación cardíaca a 180 lpm. No obstante, resultó imposible franquear la prótesis a través de la válvula aórtica (vídeo 1 del material adicional) debido a la extensa calcificación. Empleando el mismo abordaje transeptal (la vaina introductora transeptal quedó en la aurícula izquierda por si era necesario emplear el sistema anterógrado), se llevó a cabo otra valvuloplastia con un balón Atlas no distensible de 25 mm (Bard Peripheral Vascular, Estados Unidos), lo que desencadenó una insuficiencia aórtica masiva con deterioro hemodinámico. No obstante, también permitió franquear la prótesis (válvula SAPIEN 3 Ultra de 29 mm sobreexpandida añadiendo 4 ml de volumen extra por la presencia de un anillo extremadamente grande) que se implantó con éxito (vídeo 2 del material adicional). Tras liberar la válvula, el aortograma ascendente confirmó su posición óptima, con insuficiencia periprotésica leve (vídeo 3 del material adicional). Se observó una mejoría clínica inmediata tras el TAVI. La ecocardiografía posoperatoria confirmó la presencia de una fuga periprotésica leve y flujo transvalvular normal (Vmax, 1,8 m/s).

Se observó una mejoría clínica progresiva durante la hospitalización. No obstante, 21 días después del TAVI, el paciente desarrolló neumonía por aspiración, que finalmente le provocó la muerte.

Lo importante de este caso es que ante un mayor uso en pacientes más jóvenes y de menor riesgo³, aquellos con VAB suelen tratarse con TAVI. No obstante, la singular anatomía de la VAB viene a sumarse a la complejidad técnica asociada al TAVI.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sjorge4@gmx.com (J. Sanz Sánchez)

Online el 5 de octubre de 2022.

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

2604-7322 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

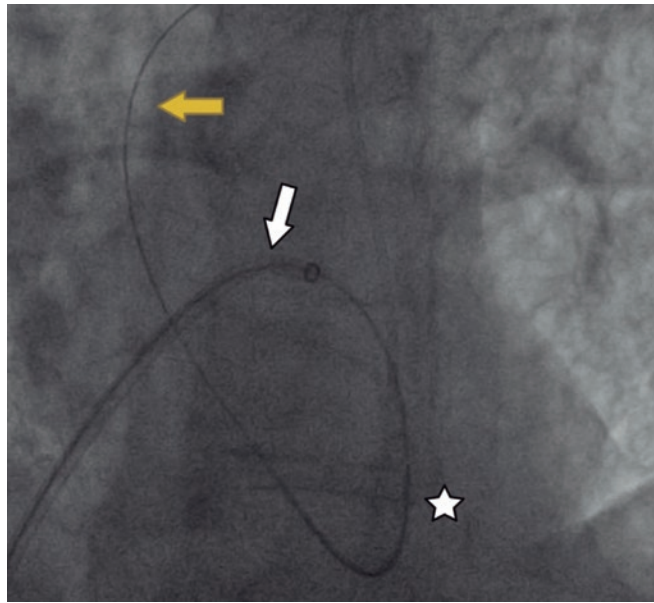


Figura 1. Circuito arteriovenoso (desde la vena femoral derecha, a través del septo auricular, aurícula izquierda, ventrículo izquierdo y aorta, hasta la arteria femoral izquierda). Flecha blanca (vaina de Mullins), flecha amarilla (guía Terumo) y asterisco blanco (catéter Judkins Right JR 4 de 5 Fr).

Tal y como se ve en el caso presentado, los pacientes con patologías asociadas a la VAB tratados con TAVI son todo un desafío comparado con pacientes con patología tricuspídea. La presencia de una válvula aórtica infranqueable durante el TAVI no es una situación común y tiene una tasa de incidencia del 0,37% en nuestra serie de casos. La presencia de rafe muy calcificado y asimétrico entre la cúspide no coronaria y la cúspide derecha acompañado de la presencia de un anillo extremadamente grande resultó en una intervención muy compleja desde el punto de vista técnico. En casos seleccionados, se puede usar una estrategia transeptal híbrida mediante la técnica de cruce anterógrado para mejorar el índice de éxito técnico en pacientes con anatomías desafiantes y válvulas infranqueables con la técnica de cruce retrógrado.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

J. Martínez-Sole, S. Lozano-Edo y J. Sanz-Sánchez diseñaron y elaboraron este manuscrito. También participaron en el proceso de revisión crítica y aprobación final del mismo. F. Ten-Morro, L. Andrés-Lalaguna y J.L. Díez-Gil diseñaron el estudio, llevaron a cabo la revisión crítica del manuscrito y aprobaron la versión definitiva para su publicación.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000308>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Leon MB, Smith CR, Mack M, et al.; PARTNER Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med.* 2010;363:1597-1607.
2. Yoon SH, Bleiziffer S, De Backer O, et al. Outcomes in transcatheter aortic valve replacement for bicuspid versus tricuspid aortic valve stenosis. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69:2579-2589
3. Braghiroli J, Kapoor K, Thielhelm TP, et al. Transcatheter aortic valve replacement in low risk patients: a review of PARTNER 3 and Evolut low risk trials. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2020;10:59-71.



Tratamiento percutáneo de pseudoaneurisma postraumático de arteria pulmonar

Percutaneous treatment of post-traumatic pulmonary artery pseudoaneurysm

Luis Fernández González*, Roberto Blanco Mata, Koldobika García San Román, Juan Carlos Astorga Burgo, Aída Acín Labarta y Josune Arriola Meabe

Sección de Cardiología Intervencionista, Hospital Universitario de Cruces, Baracaldo, Vizcaya, España

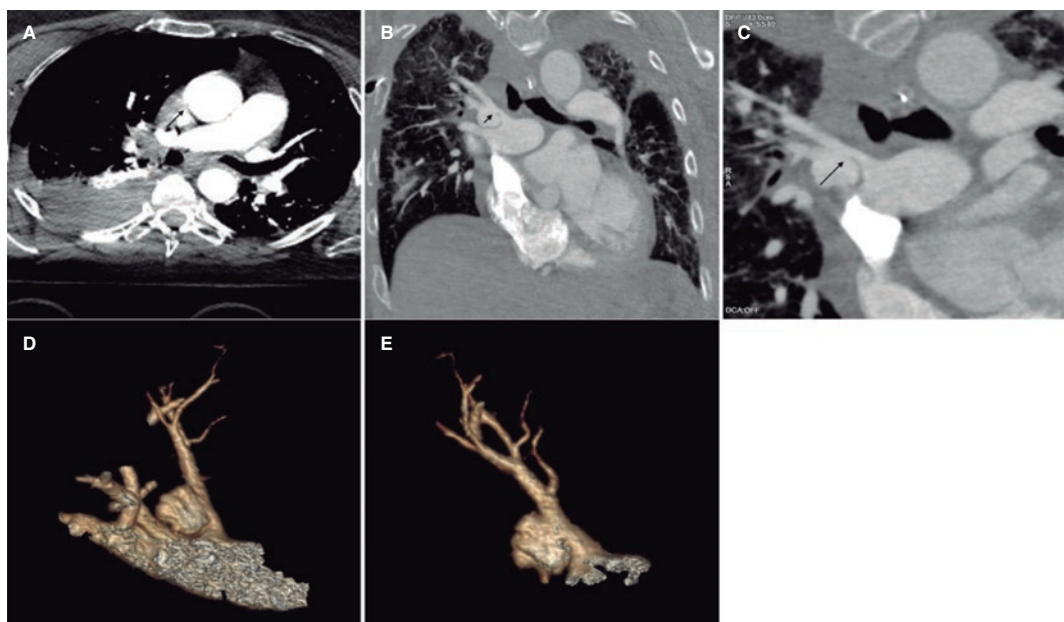


Figura 1.

Mujer de 68 años ingresada por politraumatismo tras precipitarse desde una gran altura. Mientras estaba conectada a ventilación mecánica presenta un cuadro de hemoptisis autolimitada sin afectación hemodinámica, por lo que se le realizan varias tomografías computarizadas (TC) que muestran un pseudoaneurisma de rama lobar superior derecha con unas dimensiones de 20 × 15 × 15 mm, sin datos de sangrado activo ni erosión, aunque con crecimiento progresivo (5 mm) en 3 TC sucesivas realizadas durante 5 días (figura 1, flechas). Dado el riesgo de rotura, se decide realizar una intervención percutánea para intentar el sellado del pseudoaneurisma. Se obtuvieron los consentimientos informados pertinentes.

En la angiografía se observa el pseudoaneurisma englobando la bifurcación de 2 ramas lobares (figura 2A, flecha; vídeo 1 del material adicional), no favorable para el sellado con *coils* o con tapón intravascular, y sin una zona adecuada para el implante de *stent* clara, por lo que se decide implantar un *stent* recubierto hacia la subdivisión superior para aislarlo. Con un catéter Judkins right 4 (Launcher, Medtronic, Estados Unidos) se consigue el sondaje selectivo avanzando una guía de 0,035 pulgadas. Seguidamente, se avanza una vaina Destination (Terumo, Japón) de 7 Fr, a través de la que se implanta un *stent* recubierto de ePTFE (politetrafluoroetileno expandido) Begraft (Bentley InnoMed, Alemania) de 6 × 28 mm y se posdilata la zona proximal del *stent* con un balón semidistensible Crystal Balloon (Balt, Francia) de 10 × 30 mm. En la comprobación angiográfica se observa la exclusión completa del pseudoaneurisma (figura 2B-F, flecha; vídeo 2 del material adicional). La paciente presenta buena evolución clínica y actualmente está asintomática, sin datos clínicos ni radiológicos de infarto pulmonar tras 6 meses de seguimiento.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: luisfg82@hotmail.com (L. Fernández González).

Recibido el 21 de agosto de 2022. Aceptado el 17 de octubre de 2022. Online el 14 de noviembre de 2022.

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

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

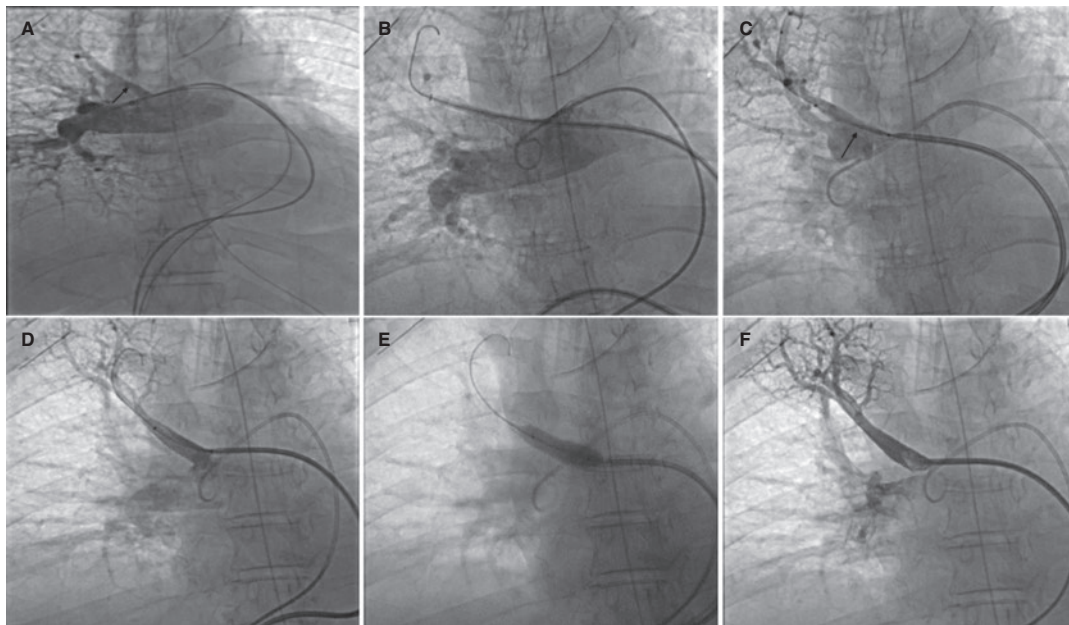


Figura 2.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han contribuido en la elaboración del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no presentar ningún conflicto de interés en relación con el asunto del manuscrito.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000347>.

Angina temprana después de cirugía de revascularización coronaria



Early angina after coronary artery bypass grafting

Ricardo Mori, Daniele Gemma, Ana Casado, Frank Sliwinsky, Angélica Romero y Jorge Palazuelos*

Cardiología Clínica e Intervencionista, Unidad Integral de Cardiología, Hospital La Luz, Grupo Quirónsalud, Madrid, España

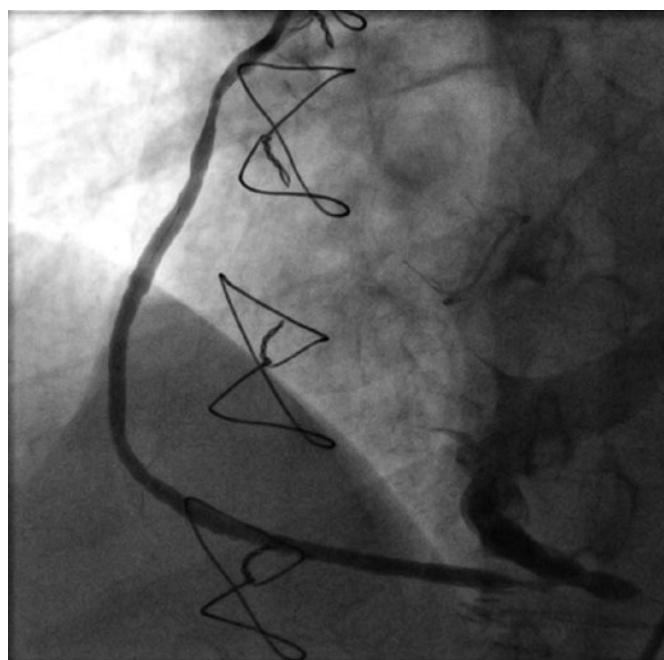


Figura 1.

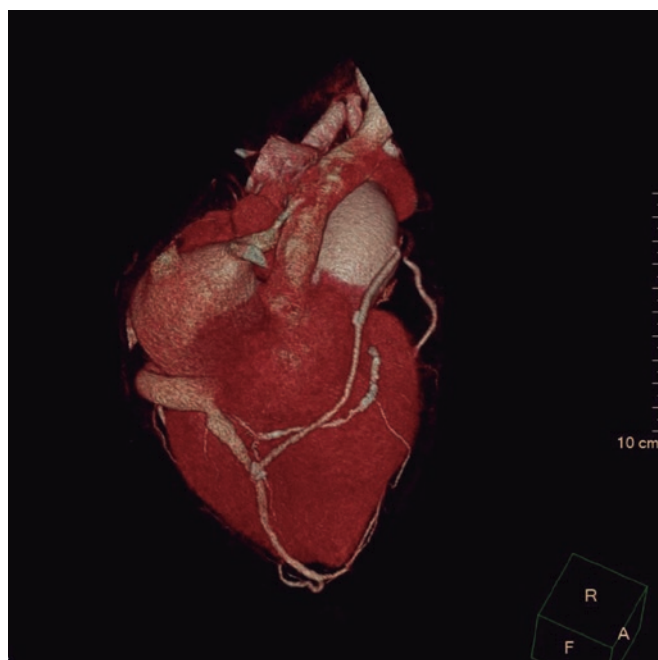


Figura 2.

Se realizó cirugía a un varón de 73 años con estenosis aórtica grave y enfermedad coronaria grave de la arteria descendente anterior (DA) y la arteria coronaria derecha (CD), que incluyó el implante de una bioprótesis aórtica St. Jude Trifecta del número 21 (Saint Jude Inc, Estados Unidos) y revascularización quirúrgica de la arteria mamaria interna a la DA (AMI-DA) y de la vena safena a la CD (VS-CD). Un mes después de la cirugía se presentó en la consulta externa refiriendo angina de esfuerzo progresiva.

El ecocardiograma transtorácico mostró una bioprótesis valvular aórtica normofuncionante. En la angiografía coronaria se vio la enfermedad coronaria nativa ya conocida y que el injerto AMI-DA estaba permeable, pero el injerto de VS no estaba conectado a la CD distal, sino que rellenaba el seno venoso coronario (figura 1 y vídeo 1 del material adicional). La tomografía computarizada cardíaca verificó la conexión entre el injerto de VS y la vena cardíaca media, que finalmente drena en el seno coronario (figura 2). Se revascularizó percutáneamente la CD con el implante de 1 *stent* farmacológico y se decidió en sesión médico-quirúrgica cerrar el injerto de VS con el implante de un AVP4 de 6 × 12 mm (Abbot, Estados Unidos), lo cual se realizó de manera exitosa (figura 3 y vídeo 2 del material adicional). La angina del paciente se alivió tras la revascularización percutánea y se previno la dilatación de cavidades derechas con el cierre del injerto de VS.

Es importante reconocer las complicaciones coronarias quirúrgicas y proporcionar soluciones alternativas. Esto promueve la colaboración entre cardiología clínica, cardiología intervencionista y cirugía cardiovascular.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jorge.palazuelos@quironsalud.es [J. Palazuelos].

[@rmori11](#)

Recibido el 12 de octubre de 2022. Aceptado el 3 de noviembre de 2022. Online el 29 de noviembre de 2022.

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

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

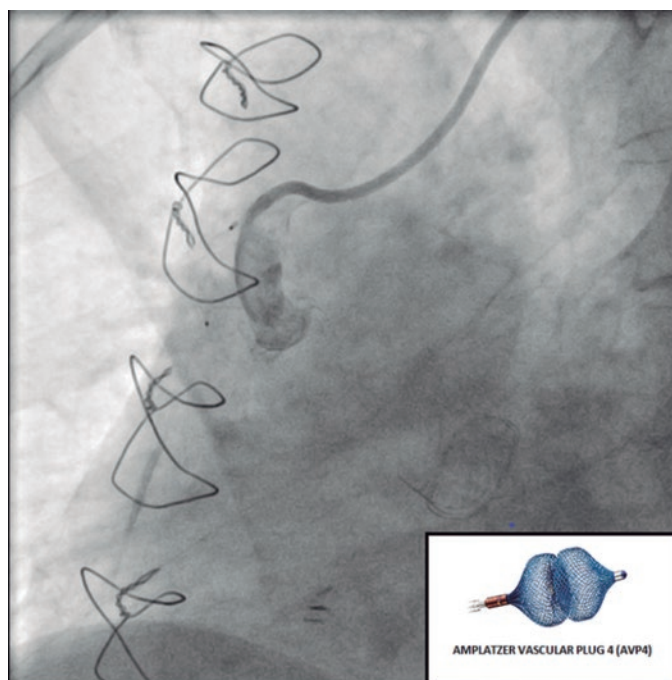


Figura 3.

Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con los estándares éticos del comité de investigación institucional y nacional, así como con la Declaración de Helsinki de 1964 y sus enmiendas posteriores o estándares éticos comparables. Se obtuvo el consentimiento informado del paciente.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000349>.

FINANCIACIÓN

No hubo financiación externa.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

R. Mori: recopilación de datos y figuras, redacción del borrador original. D. Gemma: recolección de datos y figuras, redacción del borrador original. A. Casado: edición del borrador original. F. Sliwinsky: edición del borrador original. A. Romero: recolección de datos y figuras, edición del borrador original. J. Palazuelos: conceptualización, supervisión, revisión y edición.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

Cierre percutáneo de pseudoaneurisma en anastomosis coronaria tras Bentall



Percutaneous closure of coronary ostial anastomoses pseudoaneurysm after Bentall

Sofía González Lizarbe^{a,*}, Teresa Borderías Villarroel^a, Cristina Ruisánchez Villar^a, José María Navasa Melado^b, Ivana Pulitani^c y Dae-Hyun Lee Hwang^a

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

^b Servicio de Radiodiagnóstico, Neurroradiología Intervencionista, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España

^c Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España

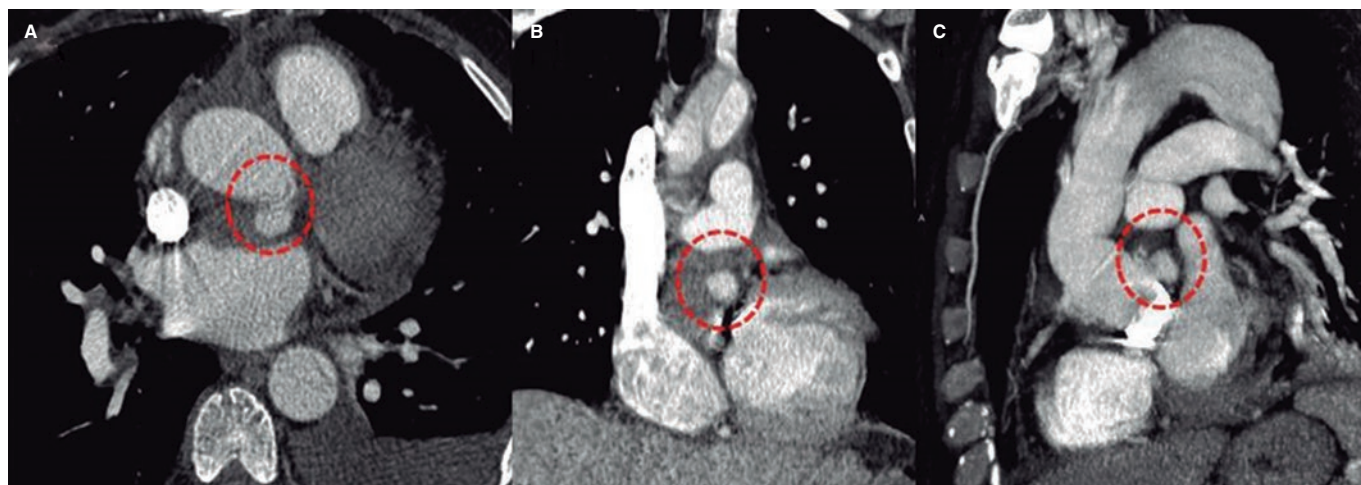


Figura 1.

El pseudoaneurisma aórtico es una complicación grave e infrecuente tras la sustitución aórtica quirúrgica. Su origen en la zona de reimplantación de las arterias coronarias ha sido raramente documentado.

Presentamos el caso de un varón de 53 años con disección aórtica aguda tipo A de Stanford. Se realizó una sustitución de raíz aórtica y de aorta ascendente con reimplantación de arterias coronarias (técnica de Bentall-Bono modificada), con buena evolución inicial.

Una tomografía computarizada toracoabdominal realizada el día 25 de posoperatorio para estudiar una masa renal incidental mostró una imagen nodular hiperdensa en fase arterial de 14 × 10 mm, situada inmediatamente posterior a la salida de la arteria coronaria izquierda, compatible con un pseudoaneurisma posquirúrgico (figura 1A-C, círculo). Un ecocardiograma transesofágico tridimensional confirmó un pseudoaneurisma en torno a la raíz aórtica con flujo en su interior, con origen en la sutura de la arteria coronaria izquierda (figura 2A-D, asterisco y flecha).

Dado el elevado riesgo de una reintervención, se realizó una coronariografía que confirmó una comunicación entre la sutura de la arteria coronaria izquierda y el espacio sacular del pseudoaneurisma (figura 3A, flecha). Se realizó un microcateterismo selectivo de este saco (PX SLIM, Penumbra Inc., Estados Unidos, microcatéter de 0,025 pulgadas de luz interna) con inserción de 2 coils de platino de liberación controlada mecánica de 0,020 pulgadas (Penumbra Coil 400, Penumbra Inc., Estados Unidos), con una longitud total de 55 mm, procediendo al cierre de la fistula con buen resultado inmediato (figura 3B-C y videos 1-4 del material adicional).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: soflizarbe@gmail.com (S. González Lizarbe).

[@sofiaglizarbe](https://twitter.com/sofiaglizarbe)

Recibido el 20 de diciembre de 2023. Aceptado el 30 de enero de 2023. Online el 27 de febrero de 2023.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

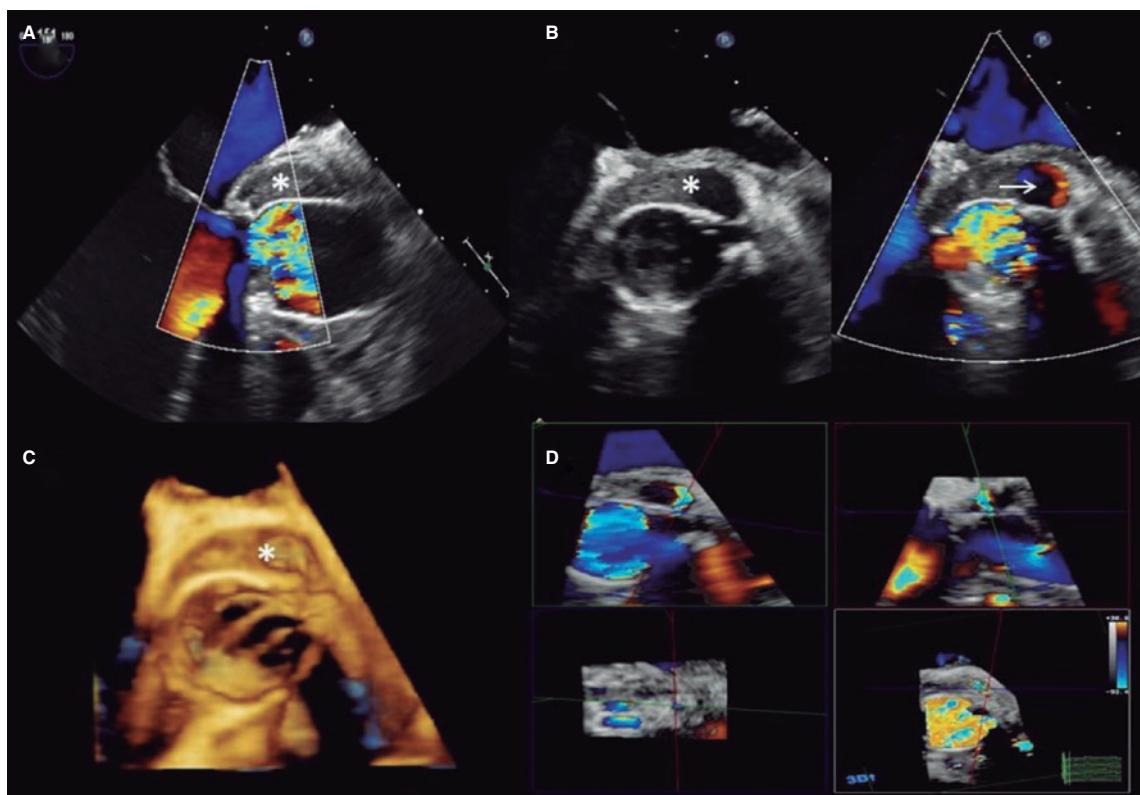


Figura 2.

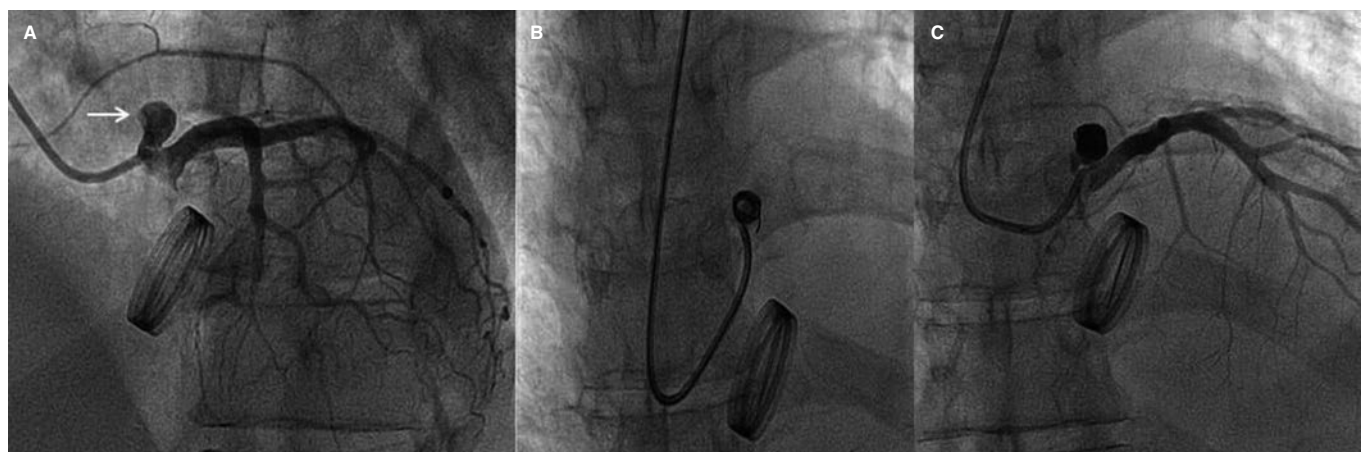


Figura 3.

Un ecocardiograma transesofágico tridimensional realizado 30 días después del procedimiento mostró un mínimo flujo residual hacia el pseudoaneurisma ([vídeo 5 del material adicional](#)). Las tomografías computarizadas durante el seguimiento no evidenciaron comunicación residual y la evolución clínica fue favorable.

El abordaje percutáneo es una prometedora alternativa a la cirugía en el tratamiento de los pseudoaneurismas coronarios tras la intervención de Bentall, en especial en pacientes con alto riesgo quirúrgico.

Se obtuvo el consentimiento del paciente para la publicación del caso.

FINANCIACIÓN

No existen fuentes de financiación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han participado en la redacción de este artículo y han leído y aprobado su versión final.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000368>.

Resúmenes presentados al 34 Congreso de la Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología. Santander, 7-9 de junio de 2023



Las comunicaciones de este artículo han sido revisadas por el Comité Científico de la Asociación de Cardiología Intervencionista y se publican respetando el criterio de los autores. REC Publications no es responsable de errores o discrepancias.

Predictores de deformación longitudinal en el *stent* BioMime Morph 60 mm analizado por tomografía computarizada multidetector. ¿Existen diferencias respecto otros *stents*?

Silvia Homs Vila¹, Gemma Solana²,
Lydia Canales³, Leticia Fernandez¹,
Beatriz Toledano¹, Monica Fuertes¹,
Juan Francisco Muñoz Camacho¹

¹Unidad de Hemodinámica, Hospital Mutua Terrassa, Terrassa, España.
²Unidad de Radiología, Hospital del Mar, Barcelona, España. ³Unidad de Radiología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

Introducción y objetivos: El *stent* BioMime Morph de 60 mm de longitud es una buena opción para aquellos pacientes con lesiones largas. Sin embargo, la complejidad de estos procedimientos, las características de la lesión y el moderno diseño del *stent*, son factores que pueden trascender en un mayor grado de deformación longitudinal (DL).

Métodos: Estudio prospectivo unicéntrico con el objetivo de analizar mediante TC multidetector (TCMD) el grado de deformación longitudinal del *stent* BioMime Morph e identificar las variables predictoras. Criterios de inclusión: pacientes sometidos a ICP con implante de *stent* BioMime Morph de 60 mm y diámetros 3-2,5 o 3,5-3 mm. Criterios de exclusión: insuficiencia renal, alergia contraste yodado, *stents* solapados. La DL fue descrita como cualquier distorsión o acortamiento en su eje longitudinal analizado por TCMD. El grado de DL fue analizado en todos los casos por dos operadores experimentados, los cuales desconocían las medidas obtenidas por el otro observador así como las posibles fuerzas de deformación a las que el *stent* pudiera haber estado sometido durante el cateterismo. El seguimiento con TCMD se realizó a los 6-9 meses del ICP.

Resultados: Desde enero 2019 hasta junio 2021 se incluyó 69 pacientes, de los cuales 6 presentaron DL. La fiabilidad interobservador fue muy buena (CCI 0,988). No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en las características demográficas entre el grupo sin DL (n = 63) vs grupo con DL (n = 6). El estudio mediante regresión logística binaria incluyó aquellas variables con una $p < 0.2$ o relevancia clínica en el análisis univariante (calcificación, uso de técnicas de imagen, rotablación, lesión ostial, uso de extensor de catéter, catéter *impingement*). El análisis mostró que la variable catéter *impingement* (figura 1) fue el único factor predictor de DL (OR = 26 [IC 3,1-59,3], $p = 0,03$).

Conclusiones: A pesar de que el *stent* BioMime Morph se ve sometido a múltiples factores que se han relacionado con DL, éste muestra un excelente perfil, similar a los resultados descritos con los *stents* de última generación. La maniobra de catéter *impingement* es la única variable relacionada con DL.

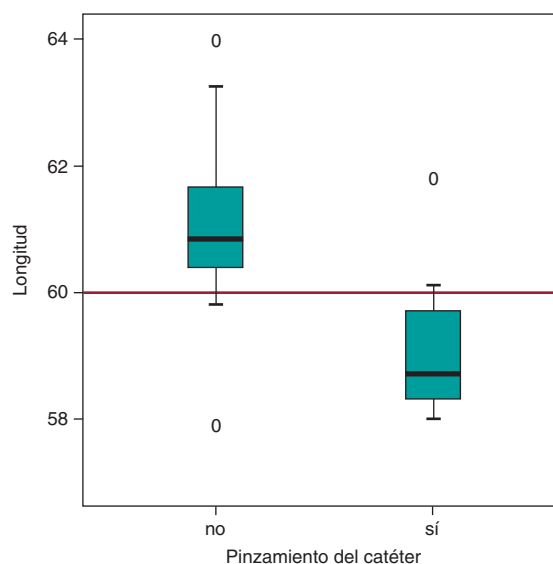


Figura 1.

Eficacia y seguridad del levosimendán intravenoso, en las primeras 24 horas tras la angioplastia primaria en pacientes con iamCEST: estudio LEVOCEST

Francisco Bosa Ojeda¹, Corabel Méndez Vargas¹,
Geoffrey Yanes Bowden¹,
Alejandro Sánchez-Grande Flecha¹,
Julio Miranda Bacallado¹,
Consuelo Rodríguez Jiménez²

¹Unidad de Hemodinámica, Hospital Universitario de Canarias, San Cristóbal de La Laguna, España. ²Unidad de Farmacovigilancia, Hospital Universitario de Canarias, San Cristóbal de La Laguna, España

Introducción y objetivos: Dado que existen evidencias de que el levosimendán mediante varias dianas terapéuticas podría ejercer cardioprotección en pacientes con IAMCEST, nos planteamos la pregunta de si este fármaco administrado en las primeras 24 horas tras la angioplastia primaria (ACTP 1^a), reduce el tamaño del infarto. Surge así el ensayo clínico LEVOCEST, puesto en marcha en nuestro centro a finales de noviembre de 2018 y notificado su cierre a la AEMPS en octubre de 2022.

Métodos: El estudio LEVOCEST es un ensayo clínico aleatorizado, prospectivo, en fase III, unicéntrico, doble ciego y controlado con placebo, cuyo objetivo es evaluar la eficacia y seguridad del levosimendán IV en las primeras 24 horas tras la ACTP 1ª en pacientes con IAMCEST. Reclutamos un total de 187 pacientes, y tras realizar la ACTP 1ª se aleatorizaron para recibir una infusión de levosimendán o placebo durante 24 horas. El objetivo principal del estudio fue evaluar si el miocardio contundido, puede recuperarse total o parcialmente después de la infusión de levosimendán, midiendo el tamaño del infarto (variable principal) mediante RMN a los 30 días y a los 6 meses del evento.

Resultados: Se reclutaron un total de 187 pacientes, cuyas características basales están descritas en la [tabla 1](#). De todos los pacientes incluidos, se pudo analizar la variable principal en 78 pacientes del grupo placebo y 79 en el grupo levosimendán (157 pacientes en total). Al cuantificar el tamaño del infarto mediante RMN, se encontró que

sí hubo diferencias estadísticamente significativas, con una reducción del porcentaje de miocardio infartado mayor en pacientes tratados con levosimendán ($13,19 \pm 9,50$ vs $11,79 \pm 9$; $p = 0,041$), comparado con los aleatorizados a placebo ($13,43 \pm 7,80$ vs $13,35 \pm 7,11$; $p = 0,041$). A la hora de analizar otras variables como los VTD y VTS del VI y la FEVI, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de tratamiento. Con respecto a la seguridad del fármaco, no hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a los eventos adversos graves.

Conclusiones: Los resultados de este estudio demuestran que el levosimendán es un fármaco seguro en pacientes con IAMCEST que se someten a ACTP 1ª independientemente de la FEVI. Se demuestra que ejerce efecto cardioprotector, al reducir el tamaño del infarto. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la FEVI y el remodelado ventricular adverso a los 6 meses del tratamiento.

Tabla 1.

Características basales	Grupo placebo n = 78	Grupo levosimendán n = 79	Valor IP	Características basales	Grupo placebo n = 78	Grupo levosimendán n = 79	Valor IP
Edad, años (media \pm SD)	57 \pm 9	59 \pm 12	0,35	Horas hasta la apertura de la arteria, n (%)	3,7 \pm 1,6	3,9 \pm 1,8	0,6
Sexo varón, n (%)	65 (83,3)	65 (83,54)	0,97	Troponina T pico ng/L, (mediana; min-máx)	58 (0-80)	55 (0-80)	0,84
Hipertensión arterial, n (%)	40 (51,3)	65 (54,4)	0,7	Troponina I pico ng/L, (mediana; min-máx)	4214 (44-21275)	4671 (72-18659)	0,9
Diabetes mellitus, n (%)	13 (16,7)	65 (16,5)	0,97	Creatinina mg/dl, (media \pm SD)	0,9 \pm 0,2	0,9 \pm 0,2	1
Dislipemia, n (%)	45 (57,7)	65 (62)	0,58	NT-proBNP pg/ml, (media \pm SD)	292 \pm 514	330 \pm 635	0,9
Obesidad, n (%)	24 (30,8)	65 (26,6)	0,56	Tensión arterial, mmhg (media \pm SD)			
Fumador, n (%)	51 (65)	65 (60,8)	0,55	Sistólica	129 \pm 22	123 \pm 21	0,1
Exfumador, n (%)	8 (10,3)	65 (13,8)	0,48	Diastólica	81 \pm 15	76 \pm 13	0,035
Alcoholismo, n (%)	4 (5,1)	65 (5,1)	0,98	Frecuencia cardíaca lpm (media \pm SD)	73 \pm 14	78 \pm 17	0,02
Arteria culpable				FEVI % por ventriculografía, (media \pm SD)	59 \pm 9	58 \pm 9	0,6
CD n (%)	44 (56,4)	30 (38)		Tratamiento al alta			
DA n (%)	21 (26,9)	39 (49,4)		Doble antiagregación	78 (100)	79 (100)	*
CX n (%)	12 (15,4)	6 (7,6)	0,01	IECAS o ARA II	41 (52,6)	46 (58,2)	0,48
OM n (%)	0 (0)	3 (3,8)		B-bloqueantes	55 (70,5)	58 (73,4)	0,69
TCCI n (%)	0 (0)	1 (1,3)		Ivabradina	4 (5,1)	7 (8,9)	0,36
DX n (%)	1 (1,3)	0 (0)		ACO o NACO	11 (14,1)	12 (15,2)	0,99
Número de vasos afectados				ARNI	0	0	*
1 n (%)	65 (72,2)	60 (67,4)					
2 n (%)	17 (18,9)	20 (22,4)	0,71				
3 n (%)	8 (8,9)	9 (10,1)					

Seguimiento del paciente tras implante de válvula aórtica transcatóter con inteligencia artificial

Marta Herrero Brocal¹, Raquel Samper²,
 Laura Valverde Soria¹, Ana M. García Barrios¹,
 Carlos López-Menchero¹, Adriana Lloret Rubio¹,
 Laura Fuertes Kenneally¹,
 Jose Manuel Mateo Soler¹,
 Fernando Torres Mezcua¹, Javier Pineda¹,
 Pascual Bordes¹, Juan Miguel Ruiz Nodar¹

¹Cardiología, Hospital General Universitario, Alicante, España. ²Hemodinámica, Hospital General Universitario, Alicante, España

Introducción y objetivos: El número de pacientes candidatos a implante de válvula aórtica transcatóter (TAVI) está aumentando considerablemente. Ante la falta de un crecimiento proporcional de recursos, debemos ofrecer una alternativa para su seguimiento. El objetivo de este estudio es evaluar el impacto de un asistente clínico virtual por voz (SaMD) en el seguimiento del paciente TAVI. Analizamos detección precoz de complicaciones, tiempo dedicado al seguimiento y satisfacción del paciente.

Métodos: Estudio observacional, prospectivo y unicéntrico que incluye de forma consecutiva pacientes dados de alta tras TAVI en nuestra unidad desde enero de 2023. Duración estimada de reclutamiento de 1 año y seguimiento clínico de 1 año. El SaMD realiza seguimiento telefónico la semana 1, 2, 4; y mes 3 y 12. Se han determinado una serie de alertas clínicas (relacionadas con la punción y con la situación cardiovascular), las cuales son notificadas en el momento de producirse, permitiendo anticipar complicaciones (figura 1).

Resultados: Tras 3 meses de reclutamiento, se han incluido 97 pacientes. Se han realizado 292 llamadas con un total de 20,3 horas de conversación autónoma. En el 94,1% de los casos se ha respondido la llamada en alguno de los intentos. El 55,5% de las llamadas ha tenido alguna alerta (278 en total), siendo las más frecuentes: mareo (23,7%); afectación del estado general (13,7%); y asistencia en urgencias (10,1%). Estas alertas han supuesto un total de 180 intervenciones, siendo las más frecuentes: contacto telefónico médico (62,8%) o de enfermería (22,2%); realización de ECG (3,3%); y ajuste de tratamiento (3,3%). La satisfacción general de los pacientes ha sido buena o muy buena en el 92% (puntuación Customer Satisfaction 4,7/5).

Conclusiones: La aplicación de inteligencia artificial permite un control estricto de estos pacientes, liberando tiempo asistencial. El grado de satisfacción de los pacientes con este seguimiento es muy alto.

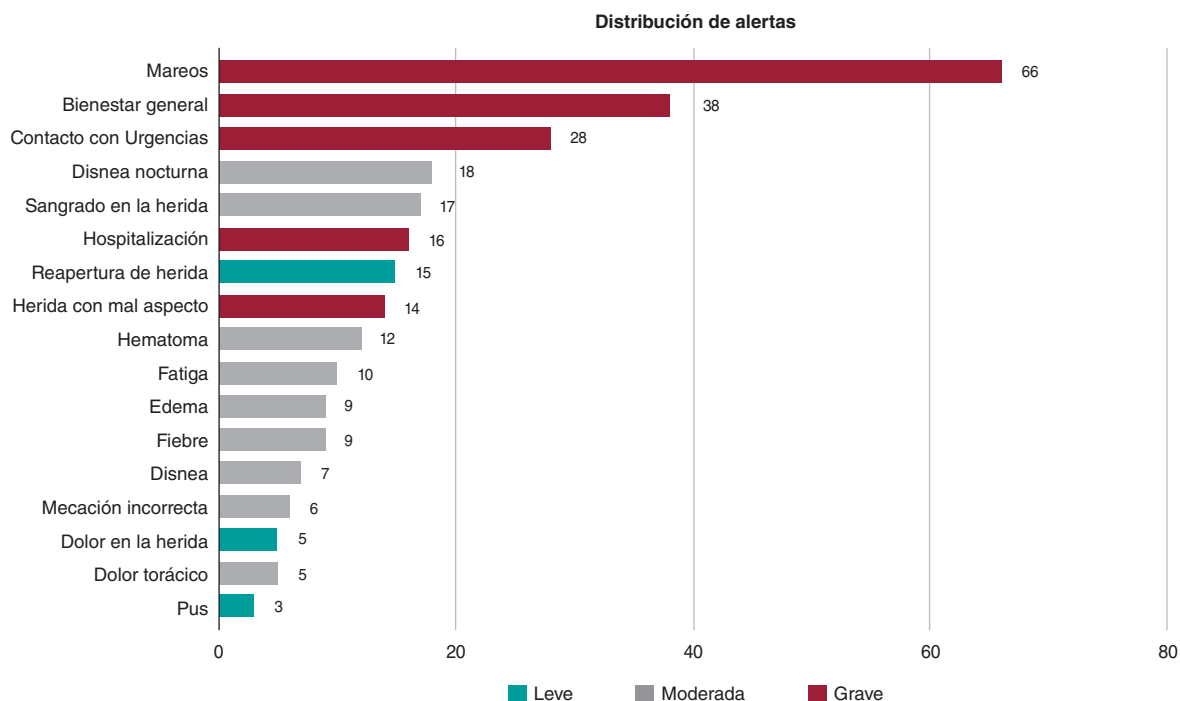


Figura 1.

Balones farmacoactivos para pacientes en anticoagulación oral, experiencia de un centro

Juan Manuel Muñoz, Imanol Otaegui, Bruno Garcia del Blanco, Neus Bellera, Vicenç Serra, Alvaro Calabuig, Gerard Marti, Bernat Serra, Andrea Monastyrski, Yassin Belahnech, Enric Domingo

Unidad de Hemodinámica, Hospital Universitari Vall d'Hebrón, Barcelona, España

Introducción y objetivos: Los pacientes en tratamiento con anticoagulación oral crónica (OAC) que se someten a intervención coronaria percutánea (PCI) con *stent* presentan un riesgo de sangrado mayor durante el seguimiento debido a la combinación del tratamiento antitrombótico y antiplaquetario. Los balones farmacoactivos (DEB) han demostrado ser una alternativa segura y, en grupos selectos, pueden permitir periodos de doble antiagregación más cortos. En este estudio buscamos investigar si el uso de DEB para angioplastia coronaria en pacientes con anticoagulación crónica puede mejorar el rendimiento clínico durante el primer año de seguimiento.

Métodos: se trata de un estudio observacional prospectivo, se incluyó a 134 pacientes con anticoagulación crónica en los que se realizó PCI en nuestro centro de enero de 2016 a diciembre de 2021. 71 lesiones en 50 pacientes se trataron con DEB, de las cuales 56 (78.9%) fueron lesiones de novo no reestenóticas. La edad media fue 73.9 años (9.9), 41.8% diabéticos, 8.2% portaban una prótesis valvular aórtica, el PRECISE-DAPT medio fue 27.8 (13.3), 59% con puntaje mayor a 25. No hubo diferencias significativas en las variables basales; el PRECISE-DAPT fue 28.4 (13.1) y 26.7 (13.7) en las cohortes de *stent* y DEB respectivamente (p 0.46). 47% de los pacientes se trataron por síndrome coronario, de los cuales 10.4% fue STEMI y 36.6% NSTEMI.

Resultados: Al seguimiento a 12 meses, 30 pacientes presentaron algún evento de sangrado (22.4%), de los cuales en 27 (20.1%) fue BARC2 y 12 (9%) BARC3; 16 (54%) los pacientes con sangrado aún tenían triple terapia antitrombótica al momento del evento. En el grupo de *stent*, 12 pacientes habían muerto (9%), 3 de causa cardiovascular (2.2%), 1 paciente fue ingresado por infarto del miocardio no fatal (0.7%), en 1 se revascularizó la lesión diana (TLR) y se observaron 2 trombosis probables/definitivas. En el grupo DEB no ocurrió ningún evento isquémico. La incidencia acumulada a 1 año del *endpoint* compuesto de seguridad, incluyendo muerte cardiovascular, infarto del miocardio no fatal, TLR, trombosis probable/definitiva del *stent*, oclusión aguda de la lesión diana o sangrado espontáneo \geq BARC2 fue significativamente menor en la cohorte de DEB (OR 0.27; CI 0.08-0.83, p 0.023). Este beneficio fue dado principalmente por una incidencia reducida de sangrado \geq BARC2 (6% vs 21.4%, OR 0.23; IC 95% 0.06-0.84, p 0.02). En el análisis de regresión logística multivariable, la terapia con DEB, junto con el puntaje PRECISE-DAPT, permaneció como variable independiente y significativamente asociada al *endpoint* primario compuesto global reducido (OR 0.28; CI 0.08-0.91, p 0.03) y a la incidencia reducida de sangrado espontáneo \geq BARC2 (OR 0.24; CI 0.06-0.90, p 0.03).

Conclusiones: Los balones farmacoactivos pueden ser un tratamiento seguro y efectivo en pacientes anticoagulados. Los eventos isquémicos son bajos y parecen comparables con la colocación de *stent*, siempre que la lesión se prepare adecuadamente. Pueden ofrecer una ventaja potencial al reducir la incidencia de eventos de sangrado al poder considerar periodos de triple terapia acortados, esto con un aparente perfil de seguridad en términos de oclusión temprana de la lesión.

Angioplastia primaria de lesiones coronarias calcificadas mediante técnicas de modificación de placa en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST

Héctor Cubero Gallego¹, Eva Rumiz², Helena Tizón¹, Nieves Gonzalo³, Neus Salvatella¹, Antonela Lukic⁴, Marcelo Jiménez⁵, Alfonso Jurado⁶, Jorge Sanz⁷, Mohsen Mohandes⁸, Juan Gabriel Córdoba⁹, Beatriz Vaquerizo¹

¹Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Hospital del Mar, Barcelona, España. ²Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España.

³Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España. ⁴Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza, España.

⁵Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España. ⁶Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España.

⁷Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Hospital Universitario La Fe, Valencia, España. ⁸Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Hospital Universitario Joan XIII, Tarragona, España.

⁹Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Hospital General Universitario de Albacete, Albacete, España

Introducción y objetivos: La prevalencia de pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) y una lesión coronaria calcificada culpable está aumentando debido al envejecimiento de la población, la enfermedad renal crónica y la diabetes. Hay escasos datos sobre el uso de técnicas de modificación de placa en el IAMCEST. Este estudio reporta los resultados a corto plazo de un registro multicéntrico del mundo real con el uso de técnicas de modificación de placa en el contexto de la angioplastia primaria en el IAMCEST.

Métodos: Se trata de un registro ambispectivo, observacional y multicéntrico realizado en 9 hospitales universitarios, que incluyó 202 pacientes con IAMCEST y una lesión calcificada culpable sometidos a técnica de modificación de placa durante la angioplastia primaria, entre enero de 2019 y diciembre de 2022.

Resultados: La edad media fue de $68,9 \pm 12,4$ años; la mayoría de los pacientes eran varones (79%); con una elevada proporción de hipertensión (74%), dislipidemia (67%) y diabetes (39%). Clasificación Killip-Kimball: I (71,3%); II (9,4%); III (5,9%) y IV (13,3%). La arteria coronaria más frecuentemente tratada fue la descendente anterior (53%), seguida de la coronaria derecha (32,6%). El segmento más tratado fue el proximal (48%). La mayoría de las lesiones se predilataron con un balón semicompliant (79%). Se utilizaron técnicas de modificación de placa una vez recuperado el trombo macroscópico con dispositivo extractor. Se utilizó balón de corte en 116 lesiones (57,4%); balón *scoring* en 19 (9,4%); balón de muy alta presión en 3 (1,5%); litoplastia coronaria en 25 (12,4%); aterectomía rotacional en 13 (6,4%); y láser de excímeros en 1 (0,5%) caso. En el 30% de los casos se utilizó imagen intracoronaria. El éxito del dispositivo, definido como la implantación con del *stent* con una expansión $>80\%$ con flujo TIMI 3 final, se alcanzó en el 91% de los casos. Se utilizó balón liberador de fármaco en 17 (8,4%) lesiones. En el 59,4% de los casos se utilizó un balón no compliant para posdilatarse. La tasa de complicaciones del procedimiento fue baja: 2 (1%) disecciones y 2 (1%) perforaciones relacionadas con el balón de corte tratadas con *stents* recubiertos; 1 (0,5%) caso de no reflujo y 2 (1%) casos de flujo lento; 1 (0,5%) fallo de la lesión diana debido a trombosis definitiva del *stent* con resultado de parada

cardiaca y muerte; y una muerte cardiaca debida a una parada prolongada extrahospitalaria. Los eventos a los 30 días de seguimiento fueron: 18 muertes globales (8,9%); 2 ictus (1%); 3 casos de hemorragia *Bleeding Academic Research Consortium* (BARC) tipos 3 y 5 (1,5%); y 10 muertes cardiacas (5%): 7 (3,5%) por fallo de la lesión diana por trombosis definitiva del *stent* y 3 (1,5%) por choque cardiogénico refractario.

Conclusiones: Las técnicas de modificación de placa disponibles parecen seguras y eficaces en pacientes con IAMCEST y una lesión culpable gravemente calcificada sometidos a angioplastia primaria con una alta tasa de éxito del dispositivo y una relativa baja tasa de complicaciones, así como una opción adecuada para conseguir una correcta expansión y aposición del *stent*.

Angioplastia pulmonar con balón en hipertensión pulmonar tromboembólica crónica. Experiencia en un centro conectado con la unidad nacional de referencia durante más de 5 años

Elena Izaga Torralba, Álvaro López-Masjuán Rios, Santiago Camacho Freire, Alba Abril Molina, Jessica Roa Garrido, Antonio Gómez Menchero

Unidad de Hemodinámica, Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva, España

Introducción y objetivos: La hipertensión pulmonar tromboembólica crónica (HPTC) es una complicación de la obstrucción vascular pulmonar persistente, generalmente tras un evento embólico agudo. La incidencia creciente junto el mayor desarrollo de la angioplastia pulmonar con balón (APB), se ha establecido como una alternativa efectiva para pacientes no quirúrgicos, no obstante, muy pocos centros realizan esta técnica. El objetivo del estudio es evaluar resultados y seguridad de la APB durante más de cinco años en un centro conectado con la Unidad Nacional de Referencia (UNR).

Métodos: Registro observacional unicéntrico prospectivo de pacientes con HPTC clasificados como no quirúrgicos por la UNR y aceptados para APB en nuestro centro. Seis pacientes consecutivos incluidos desde noviembre 2017 hasta abril 2023. Se analizaron resultados clínicos, hemodinámicos, complicaciones periprocedimiento y mortalidad.

Resultados: Se realizaron 28 sesiones de APB en seis pacientes. Características basales: edad media (años) $69,5 \pm 17,78$; número medio de sesiones $4,67 \pm 0,52$; mujeres 83,3 %. Complicaciones: embolia pulmonar previa (n = 28) 6 (100%); edema de reperfusión no severo (n = 28) 3 (50%); disección (n = 28) 1 (16,7%); hemoptisis no severa (n = 28) 7 (25%); mortalidad periprocedimiento 0; mortalidad en el seguimiento 0. Diferencias pre-APB y post-APB: clase funcional OMS II 0 vs 5 (83%) no significativo (ns); clase funcional OMS III 2 (33%) vs 1 (17%), ns; clase funcional OMS IV 4 (67%) vs 0, ns; clase funcional media $3,8 \pm 0,44$ vs $2,2 \pm 0,44$ p 0,003; presión arterial pulmonar media (mmHg) $51,83 \pm 3,06$ vs $38,5 \pm 3,78$ p 0,004; presión aurícula derecha media (mmHg) $15,25 \pm 2,6$ vs $14,5 \pm 6,8$; p = 0,88 (ns); resistencias pulmonares (unidades Woods) $12,59 \pm 2,67$ vs $6 \pm 0,9$ p 0,003; gasto cardiaco (L/min) $3,19 \pm 0,74$ vs $4,12 \pm 0,5$; p = 0,013; índice cardiaco $1,99 \pm 0,23$ vs $2,53 \pm 0,7$; p = 0,006; péptidos natriuréticos 1403 vs 215,8; p = 0,004. No se objetivaron complicaciones mayores ni periprocedimiento ni durante un seguimiento medio de $3,7 \pm 1,97$ años.

Conclusiones: La APB en pacientes HPTC no quirúrgicos es una técnica segura. Nuestros resultados muestran una mejora estadísticamente significativa en el perfil hemodinámico, clase funcional y biomarcadores con una excelente tasa de éxito y una muy baja tasa de complicaciones y sin mortalidad periprocedimiento. Debido a la creciente prevalencia de la HPTC, estos resultados deberían animar a otros centros a desarrollar programas de APB conectados con la UNR.

Registro contemporáneo de oclusiones crónicas totales en un centro terciario con alto volumen y dilatada experiencia

Elena Izaga Torralba, Santiago Camacho Freire, Alba Abril Molina, Jessica Roa Garrido, Óscar Lagos Degrande, Antonio Gómez Menchero

Unidad de Hemodinámica, Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva, España

Introducción y objetivos: las oclusiones crónicas totales (OCT), definidas como aquellas con flujo coronario *Thrombolysis In Myocardial Infarction* (TIMI) 0 desde al menos 3 meses, siguen suponiendo un reto para el cardiólogo intervencionista. En los últimos años hemos asistido a un amplio despliegue de técnicas tanto para el abordaje anterógrado como retrógrado, como el material disponible permitiendo mejores resultados. El objetivo del estudio es evaluar las características, los resultados y la seguridad en el abordaje de las OCT en nuestro centro.

Métodos: Registro unicéntrico prospectivo de OCT desde enero de 2021 hasta mayo 2023 con un total de 153 pacientes consecutivos. Se evaluaron parámetros clínicos, angiográfico, técnicos y de seguridad y eficacia.

Resultados: Las principales características se recogen en la [tabla 1](#). Destaca una puntuación SYNTAX elevada. Hasta en un 39,7% de los casos se realizó intervencionismo percutáneo *ad hoc*. El abordaje más frecuente (78,8%) fue anterógrado y la técnica de escalada de guías la más empleada (76%), en un 20% se emplearon epicárdicas para abordaje retrógrado. Se utilizó ecografía intracoronaria (IVUS) en un 19,2% y requirieron una técnica de modificación de placa (LASER, rotablación o litotricia) en un 7,7%. La perforación coronaria autolimitada fue la complicación más frecuente (4%), y en ningún caso precisando pericardiocentesis, sólo un paciente requirió drogas vasoactivas durante el procedimiento (0,6%). La tasa de éxito global fue del 90%. **Conclusiones:** El abordaje de las OCT en nuestro centro es un procedimiento seguro con una baja tasa de complicaciones, así como una excelente tasa de éxito.

Tabla 1.

Características basales y resultados (n = 153)	
Edad media (años)	64,9 ± 16,9
Varones	124 (81,6%)
Hipertensión	123 (82%)
Diabetes	66 (43,4%)
Enfermedad renal crónica	34 (23,9%)
SYNTAX II medio	35,87 ± 14,27
SYNTAX I medio	23,34 ± 11,44
Fracción de eyección (%)	51,8%
Longitud media OCT (mm)	27,2 ± 19,8
Muñón proximal taper	59 (46,5%)
Intervencionismo coronario ad hoc	52 (39,7%)
Abordaje anterógrado	115 (78,8%)
Guiado por IVUS	28 (19,2%)
Uso balón OPN NC	9 (6,2%)
Tiempo Escopia	45,6 ± 28

Angioplastia con balón liberador de paclitaxel en oclusiones crónicas. ¿Regreso al futuro?

Elena Izaga Torralba, Santiago Camacho Freire, Alba Abril Molina, Jessica Roa Garrido, Óscar Lagos Degrande, Antonio Gómez Menchero

Unidad de Hemodinámica, Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva, España

Introducción y objetivos: Las oclusiones crónicas totales (OCT) suponen un reto para el cardiólogo intervencionista, precisando el abordaje de lesiones largas, complejas, que asocian un alto riesgo de fallo del dispositivo tras la revascularización percutánea. El papel de la angioplastia con balón liberador de paclitaxel (BLP) en este escenario, es limitada. El objetivo del presente estudio es evaluar la eficacia y los resultados clínicos de una estrategia híbrida sinérgica en OCT basada en la combinación del BLP en segmentos distales/vaso pequeño y *stents* liberadores de fármacos (SLF) en segmentos proximales/vasos > 2,5 mm.

Métodos: Registro unicéntrico, prospectivo desde marzo de 2019 hasta abril de 2023. Se incluyó a 18 pacientes consecutivos con OCT tratadas con BLP y SLF (7,6% del total de las OCT desde enero 2019 hasta abril 2023 (n = 236)).

Resultados: La eficacia y la seguridad de esta estrategia híbrida se comparó con un grupo control de 70 pacientes con OCT. Las características basales en pacientes tratados con BLP+SLF frente al grupo control fueron muy similares, salvo por una mayor proporción de diabéticos: varones 89 vs 88%, no significativo (ns). Hipertensión 72% vs 85%, ns. Diabetes 39% vs 27%, ns. SYNTAX Score I medio 24 ± 17 vs 24 ± 11, ns. SYNTAX Score II medio 32 ± 11.29 vs 38 ± 16, ns. En cuanto a las características del procedimiento y las características angiográficas: longitud de la OCT (mm) 34 ± 26 vs 25 ± 15, p 0,077. Número de *stent* 1 ± 0.9 vs 1,5 ± 1, p 0,79. Longitud total de *stent* (mm) 40 ± 25 vs 61 ± 31, p 0,03. OCT en reestenosis intra-*stent* (RIS) 28% vs 6%, p 0,004. Se aprecian tendencias claras pero la falta de potencia para alcanzar la significación estadística podría resolverse con un tamaño muestral mayor. En el seguimiento no se registró ningún evento cardiaco mayor (MACE): mortalidad cardiovascular, infarto agudo de miocardio por lesión diana y revascularización de lesión tratada ni ninguna trombosis de *stent* tras una mediana de seguimiento de 15 meses.

Conclusiones: Estos resultados, de acuerdo con estudios previos, respaldan que una estrategia híbrida basada en BLP+SLF es factible y segura, reduciendo el número y la longitud total de los *stents*, manteniendo las propiedades de andamiaje del SLF donde sea necesario. Esta estrategia parece ser especialmente interesante en pacientes diabéticos (enfermedad más difusa y segmentos de OCT más largos) o en OCT por RIS.

Trombosis valvular aórtica subclínica en pacientes con alta reactividad plaquetaria residual tras el implante percutáneo de prótesis aórtica

Carolina Espejo Paeres¹, Gabriela Tirado Conte¹, Francesco Spione², Breda Hennessey¹, Nieves Gonzalo¹, Antonio Fernández Ortiz¹, Javier Escaned¹, Iván Núñez Gil¹, Ander Regueiro², Luis Nombela Franco¹, Pozo Eduardo¹, Pilar Jiménez Quevedo¹

¹Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España.

²Servicio de Cardiología, Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España

Introducción y objetivos: La alta reactividad plaquetaria (ARP) residual se asocia a mayor riesgo de eventos trombóticos tras

angioplastia en pacientes con tratamiento antiagregante plaquetario doble (TAPD). El objetivo de este estudio fue estudiar la asociación entre ARP y el desarrollo de trombosis valvular subclínica (TVS) en pacientes sometidos a TAVI (*transcatheter aortic valve implantation*) que recibieron TAPD y determinar predictores de TVS.

Métodos: estudio prospectivo, multicéntrico. Se incluyeron pacientes con estenosis aórtica tratados con TAVI seguida de TAPD (ácido acetilsalicílico + clopidogrel) durante 3 meses. Se excluyeron pacientes con monoterapia, anticoagulación oral o insuficiencia renal grave. La reactividad plaquetaria se midió con el analizador Multiplate +/- VerifyNow basalmente, 1-2 días y 1-3 meses después de la TAVI. ARP se definió como ≥468AU o ≥208PRU, respectivamente. El objetivo primario fue la incidencia de TVS evaluada con TC multicorte 3 meses tras la TAVI. Los objetivos secundarios: la relación entre ARP y eventos clínicos cardíacos y cerebrales adversos mayores (MACCE), asociación entre respuesta inflamatoria protrombótica y TVS, y factores de riesgo para TVS.

Resultados: Se incluyó a 169 pacientes, 51% mujeres y edad media: 81,5 ± 5 años. La tasa global de TVS fue 22%, siendo similar entre pacientes con ARP y sin ARP (23,7% vs 33,6%; p = 0,29). La tasa global de sangrado fue 4,9%. No hubo diferencias en la tasa de ictus a 1 año (grupo sin TVS 1,5% vs 2,6% grupo con TVS; p = 0,6). Los predictores independientes de TVS fueron: dislipemia OR 0,38 (0,15-0,96); aclaramiento de creatinina 0,98 (0,96-1,0); válvula autoexpandible OR 3,57 (1,40-9,06); y tamaño de prótesis OR 0,78 (0,64-0,96). Los pacientes con TVS expresaron aumento de los parámetros inflamatorios a los 6 meses frente a pacientes sin TSV, CD14 + CD16: 76,6 ± 9,9 vs 70,7 ± 13,9; p = 0,02.

Conclusiones: A diferencia de las intervenciones coronarias, por primera vez hemos demostrado que una ARP no se asoció a TVS tras TAVI en pacientes con TAPD.

Mejoría de la función ventricular izquierda tras revascularización percutánea de oclusión crónica total con necesidad de soporte hemodinámico

Ignacio Gallo Fernández, Rafael González Manzanares, Jorge Perea Armijo, Guillermo Dueñas Perez, Marcos Alvarado Ruiz, Consuelo Fernández-Aviles Irache, Gloria María Heredia Campos, Francisco José Hidalgo Lesmes, Javier Suárez de Lezo, Soledad Ojeda Pineda, Manuel Pan Álvarez-Ossorio

Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España.

Introducción y objetivos: Recientemente se discute que la revascularización percutánea (ICP) en pacientes con insuficiencia cardíaca y FEVI reducida (IC-FER) no provoque una mejoría pronóstica en términos de mortalidad ni de la FEVI respecto al tratamiento médico óptimo sin revascularización. Nuestro objetivo fue evaluar esta mejoría en pacientes con IC-FER que presentaban una enfermedad coronaria compleja tras la revascularización coronaria percutánea (ICP) con necesidad de soporte hemodinámico en nuestro medio.

Métodos: Entre enero de 2019 y abril de 2023 incluimos todos los pacientes con IC-FER (FEVI < 35%) que presentaron enfermedad coronaria compleja con al menos una oclusión crónica total (CTO) en nuestro centro. En todos los casos el procedimiento se realizó con soporte hemodinámico preventivo durante la ICP. Estos pacientes se encontraban con tratamiento médico óptimo en el momento de la intervención. El objetivo principal fue el cambio en la FEVI al seguimiento. Secundariamente se evaluaron cambios en variables clínicas y ecocardiográficas, así como eventos clínicos (figura 1).

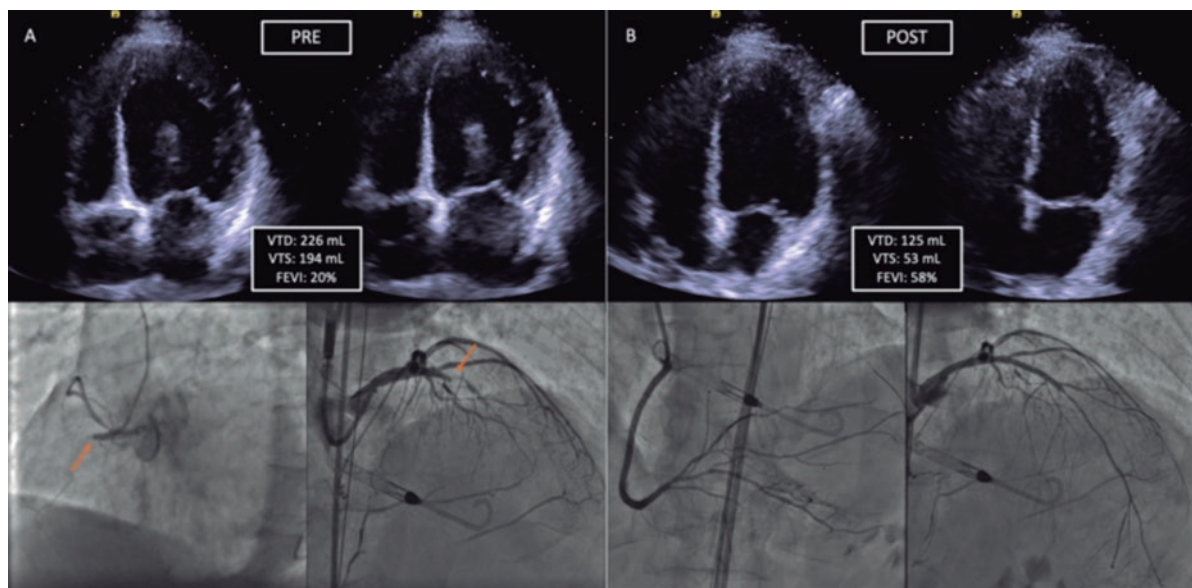


Figura 1.

Resultados: Se incluyeron un total de 11 pacientes con 16 CTO. Todos eran hombres, con una media de edad de 59 ± 8 años, la mayoría fumadores (91%) y presentaban los principales factores de riesgo cardiovascular. Hubo un 100% de éxito del procedimiento con sola una complicación del acceso vascular intraprocedimiento (9%). Tras una mediana de 6 meses de seguimiento se observó una mejoría significativa de la FEVI (%) (23 ± 8 vs 39 ± 13 , $p = 0,005$), de los volúmenes ventriculares (mL) (VTD: 212 ± 59 vs 172 ± 68 , $p = 0,028$; VTS: 163 ± 62 vs 113 ± 68 , $p = 0,018$)

y de la sintomatología (CF III-IV: 70% vs 0%, $p = 0,031$). Solo un paciente presentó un evento (9%) durante la hospitalización (insuficiencia renal aguda transitoria). Tras una mediana de 11 meses de seguimiento no se observaron eventos adversos cardiacos mayores.

Conclusiones: La ICP de CTO con soporte hemodinámico preventivo en pacientes con IC-FER fue segura y se asoció a una mejoría de la FEVI, de los volúmenes ventriculares y de la sintomatología en el seguimiento.

REC: INTERVENTIONAL CARDIOLOGY: DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

La revista *REC: Interventional Cardiology* es la publicación científica oficial de la Asociación de Cardiología Intervencionista (ACI-SEC), integrada en la Sociedad Española de Cardiología (SEC), y está dentro de la familia de publicaciones de Revista Española de Cardiología (REC Publications) dedicada al estudio, prevención y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares y el órgano de expresión institucional de la ACI-SEC.

REC: Interventional Cardiology es una publicación biomédica con revisión de contenido por pares, de periodicidad trimestral, bilingüe (español e inglés), de difusión digital y con una muy limitada edición impresa. Es propiedad de la Sociedad Española de Cardiología y se publica en colaboración con la editorial *Permanyer*. Está financiada en su totalidad por la ACI-SEC y es de acceso totalmente abierto. El envío y publicación de artículos en *REC: Interventional Cardiology* no tiene ningún coste.

REC: Interventional Cardiology está centrada en el ámbito de la cardiología intervencionista, cubriendo los aspectos tanto diagnósticos como terapéuticos de las enfermedades cardiovasculares relacionados con las técnicas basadas en el uso del cateterismo en sus múltiples variantes. En ella se publican manuscritos clínicos y experimentales revisados por pares, avalados por el comité editorial y acordes con la línea editorial. Los temas cubiertos incluyen técnicas de diagnóstico, procedimientos intervencionistas percutáneos, tratamiento farmacológico, hallazgos de laboratorio y ensayos clínicos publicados como artículos originales, revisiones clínicas y actualizaciones, editoriales y comentarios editoriales, entrevistas, imágenes en cardiología, cartas científicas y cartas al Editor.

Todos los procesos de la revista se conducen bajo la estricta observancia de la normativa ética internacional sobre publicación de investigación e información biomédica. De igual nivel de exigencia son las actuaciones destinadas a velar por la integridad y la precisión de la investigación publicada. La revista investigará cualquier infracción ética tomando todas las medidas razonables para su pronta resolución, actuando con proporcionalidad e implicando a las instituciones de procedencia de los implicados en caso necesario. La revista se adhiere a las normas del *International Committee of Medical Journal Editors* y a las directrices del *Committee on Publication Ethics* y del *Council of Science Editors*.

Las opiniones y puntos de vista expresados en esta publicación son los de los autores y no de la SEC, la ACI-SEC o la editorial. Estas últimas no serán responsables por pérdidas, acciones, reclamos, procedimientos, demandas, costos, gastos, daños y otras responsabilidades de cualquier tipo o de cualquier forma que surjan directa o indirectamente en relación con el contenido de la publicación.

La versión electrónica de *REC: Interventional Cardiology* está disponible en español e inglés la edición impresa se publica únicamente en español.

PROCESAMIENTO EDITORIAL DE LOS MANUSCRITOS

REC: Interventional Cardiology sigue un modelo de evaluación por pares doble ciego, lo que significa que tanto autores como revisores son anónimos en todo momento. Los procedimientos internos garantizan que este estándar se mantiene en los artículos firmados por los miembros del equipo editorial. Las contribuciones originales espontáneas pasan un proceso de evaluación por parte de revisores expertos designados por los Editores antes de ser aceptadas. El envío de un artículo a *REC: Interventional Cardiology* implica que es original y que no ha sido previamente publicado ni está siendo evaluado en otra publicación. Los artículos editoriales y debates, se considerarán solo previa solicitud por parte del Editor. La valoración de la prioridad editorial de estos manuscritos la realizará fundamentalmente el equipo editorial, quien enviará el manuscrito a revisión externa en caso de considerarlo oportuno.

Los trabajos admitidos para publicación quedan en propiedad de la Sociedad Española de Cardiología y su reproducción total o parcial con fines comerciales deberá ser convenientemente autorizada. Los artículos están bajo la licencia (CC BY-NC-ND). El autor de correspondencia deberá cumplimentar la carta de cesión de estos derechos una vez que el artículo se haya aceptado.

Los manuscritos para valoración en *REC: Interventional Cardiology* se envían a través de un **sistema de gestión electrónica de manuscritos**.

Tras finalizar el envío, la oficina editorial revisa que este cumple con las normas de publicación para el tipo de artículo concreto. Si no es así, el manuscrito se devuelve al menú del autor para modificación antes de iniciar el proceso editorial. Una vez que el manuscrito cumple con los requisitos, se le asigna a un Editor y se informa a los autores del número de referencia del manuscrito mediante un

correo electrónico. Esta referencia sirve para que los autores puedan conocer en todo momento el estado editorial de su manuscrito, a través de su menú de autor. Por favor, utilice este número de referencia en cualquier comunicación con la oficina editorial.

Tras el proceso de revisión por pares, el autor recibe una comunicación con la decisión editorial, que puede ser de: a) petición de modificaciones mayores o menores, b) rechazo o c) aceptación. a) En el caso de petición de modificaciones, se indica a los autores la fecha límite de envío del manuscrito modificado. Junto con el envío de la versión modificada, es obligatorio adjuntar una respuesta de los autores. De nuevo, la oficina editorial podrá devolver el manuscrito para modificación si no cumple los requisitos correspondientes. b) Si la decisión editorial es de rechazo, no podrá remitirse una nueva versión si no es con la aprobación del equipo editorial tras una apelación (CONSULTAS, CORRECCIONES Y RECLAMACIONES). c) Si el manuscrito se acepta para publicación, la oficina editorial realizará una labor de pre-edición. En esta fase, es posible que los autores reciban una nueva petición de modificaciones para la realización de cambios formales y estilísticos.

Una vez que el PDF provisional del artículo está listo, se envía al autor de correspondencia para que compruebe la corrección de la versión maquetada del artículo en el idioma original de envío. En paralelo, se realiza una revisión final desde la oficina editorial. Una vez incorporados los cambios pertinentes, el artículo se publica en versión *ahead of print* y se inicia el proceso de edición de la versión en el idioma complementario. Finalmente, los artículos se publican en un número concreto de la revista, según la programación y necesidades editoriales.

REC: Interventional Cardiology es de acceso abierto y su contenido es libremente accesible. La publicación de los artículos no conlleva cargo para los autores.

Todos los contenidos de la revista se encuentran bajo la licencia (CC BY-NC-ND). Su reutilización está permitida en los siguientes términos:

- Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (CC BY-NC-ND).
- No admite fines comerciales. Permite copiar, distribuir e incluir el artículo en un trabajo colectivo (por ejemplo, una antología), siempre y cuando no exista una finalidad comercial, no se altere ni modifique el artículo y se cite apropiadamente el trabajo original.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Antes de enviar su artículo para valoración a *REC: Interventional Cardiology*, tómese el tiempo necesario para revisar la normativa disponible en: <https://recintervcardiol.org/es/publique-en-la-revista/normas-de-publicacion>. Esto asegurará que su manuscrito se adapte a los requisitos de la revista y agilizará el proceso editorial.

Los manuscritos para valoración en *REC: Interventional Cardiology* se enviarán a través del sistema de gestión electrónica de manuscritos <https://www.editorialmanager.com/recintervcardiol/>. En caso de duda, los autores pueden contactar con nuestra oficina editorial: recpublications@secardiologia.es; +34 917 242 370.

Nuestro sistema de gestión de manuscritos le guiará paso a paso en el proceso de introducir los datos de su artículo y adjuntar los archivos. El sistema creará un único documento PDF con todos los archivos que conforman el manuscrito para realizar el proceso ciego de revisión por pares. Los autores recibirán información sobre el proceso de revisión de su manuscrito a través del correo electrónico.

CONSULTAS, CORRECCIONES Y RECLAMACIONES

Contacte con nuestra oficina editorial (recpublications@secardiologia.es; +34 917 242 370) si precisa de alguna aclaración. Para cualquier consulta o reclamación relacionada con el proceso editorial de su artículo o con la decisión editorial final, envíe un correo electrónico a esta misma dirección a la atención del Editor Jefe. El Editor Jefe revisará personalmente todas las reclamaciones o apelaciones, consultando, si lo considera oportuno, con otros miembros del equipo editorial. Intentaremos dar respuesta a su reclamación con la mayor celeridad posible, en un plazo de tiempo que no será superior a los 15 días. La comunicación con el autor será por vía mail, a la dirección facilitada por este, o por vía telefónica si fuera requerido por parte de alguna de las partes.

La revista utilizará los medios necesarios para corregir la literatura y asegurar la integridad del contenido publicado. Para ello utilizará los medios apropiados (correcciones, expresiones de preocupación, retractaciones) en función del problema detectado y su impacto, lo antes posible tras la identificación del problema. Para retractaciones, *REC: Interventional Cardiology* sigue las **guías COPE**.