

BIBLIOTECA
DIGITAL

INCLUYE
E-BOOK | 39
VIDEOS

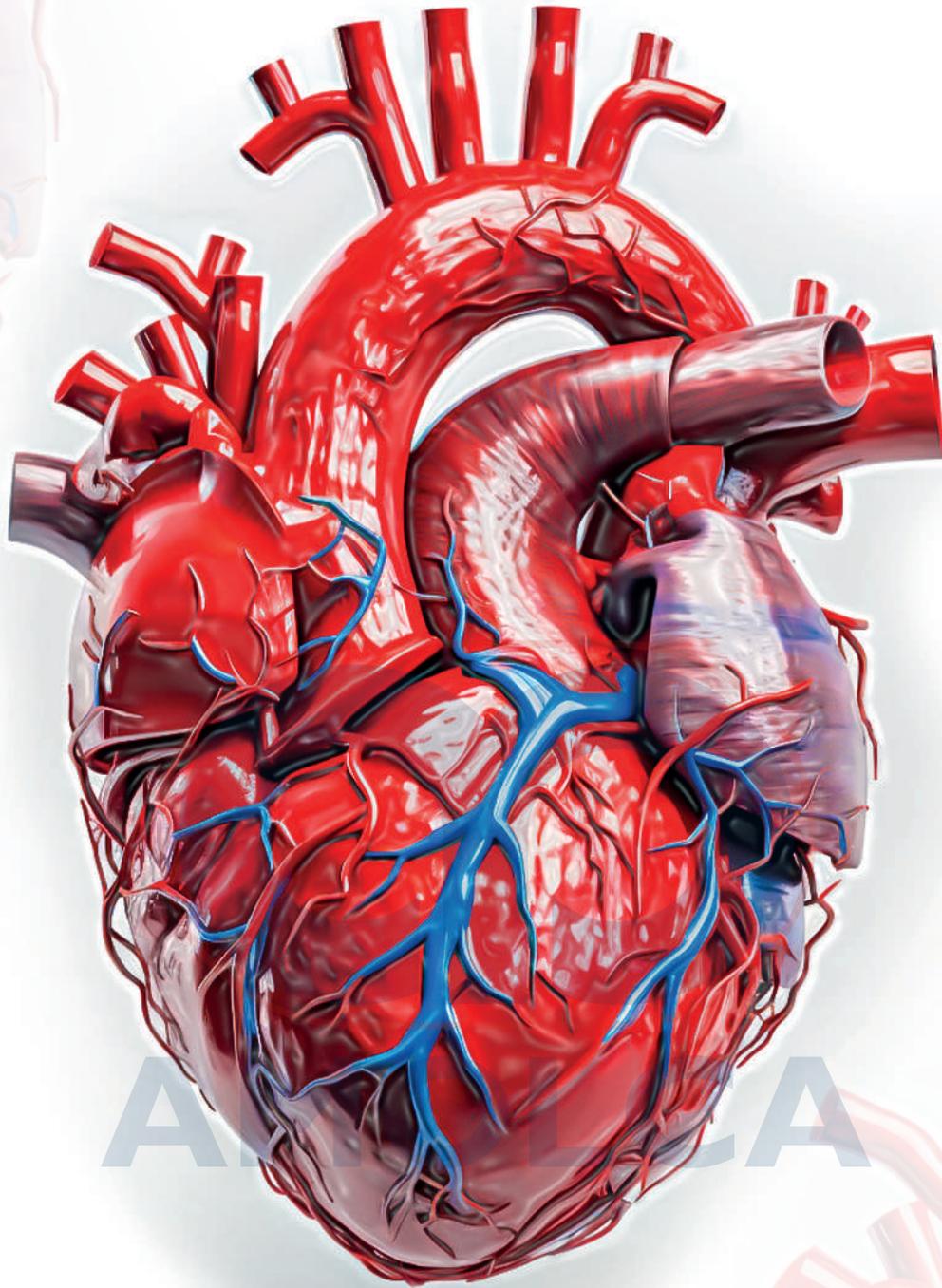
DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA **VALVULOPATÍA MITRAL** UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO

39
VIDEOS

SCOTT M.
GOLDMAN

WILLIAM A.
GRAY


AMOLCA



DIAGNÓSTICO Y
TRATAMIENTO DE LA
VALVULOPATÍA MITRAL
UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA **VALVULOPATÍA MITRAL** UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO

Editores

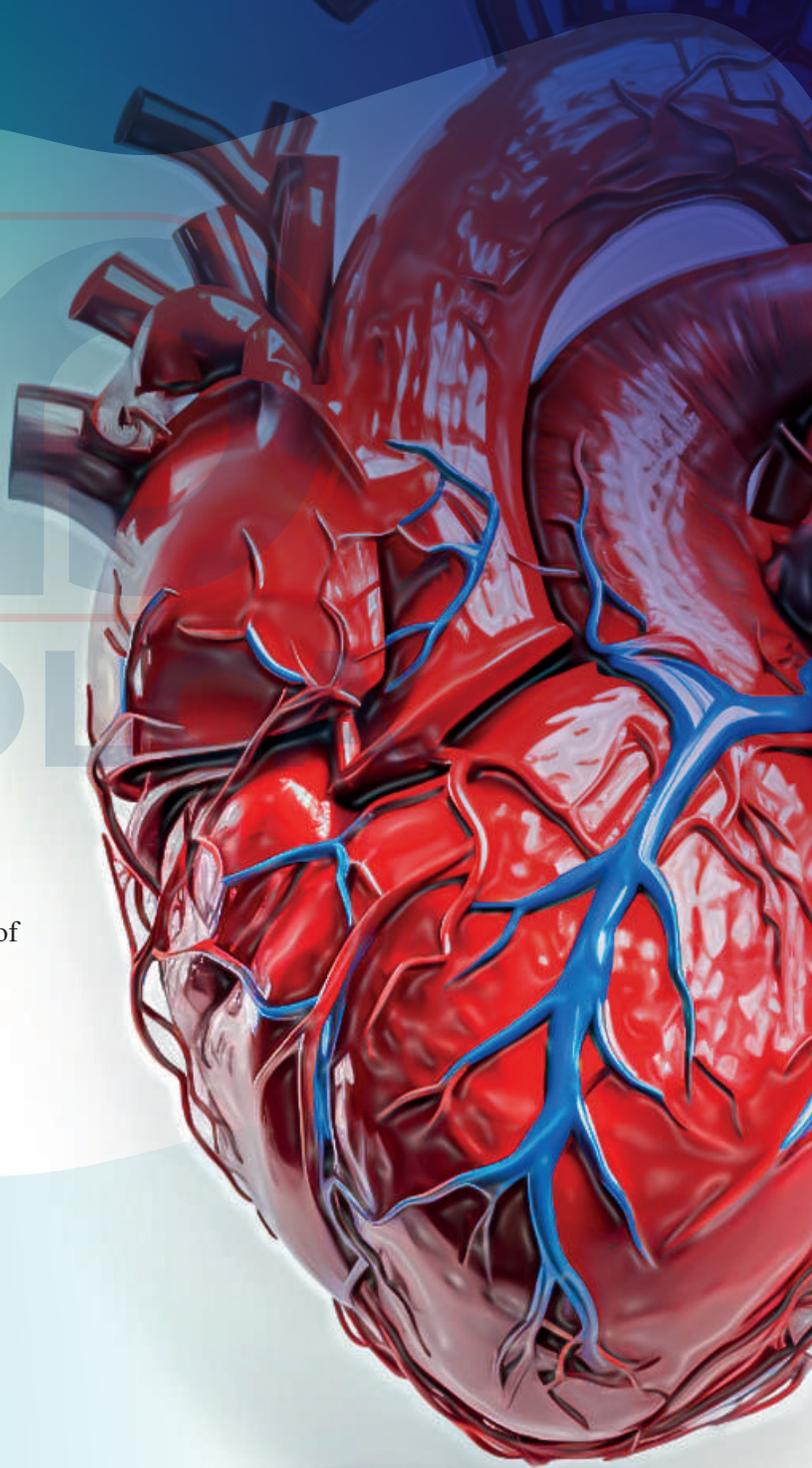
Scott M. Goldman

Director, Programa de Cardiopatías Estructurales
Lankenau Heart Institute;
Profesor de Cirugía
Thomas Jefferson University
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

William A. Gray

Jefe de la División Cardiovascular
Lankenau Medical Center y Lankenau Institute of
Medical Research Wynnewood
Pensilvania, Estados Unidos

2024



Editor en jefe: Félix E. Suárez

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o transmitirse por ningún medio electrónico, mecánico, incluyendo fotocopiado o grabado mediante cualquier sistema de almacenamiento de información sin el permiso escrito de los editores.

El editor no es responsable (de hechos de responsabilidad, negligencia u otra) por lesión alguna resultante de cualquier material contenido aquí. Esta publicación contiene información relacionada a principios generales de cuidados médicos que no deben ser tomados como instrucciones específicas para pacientes individuales. La información y empaque de productos manufacturados insertos deben ser revisados para el conocimiento actual, incluyendo contraindicaciones, dosis y precauciones.

Esta traducción ha sido publicada por AMOLCA. Practicantes e investigadores deben confiar siempre en su propia experiencia y conocimientos al momento de evaluar y usar cualquier información, métodos, composiciones o experimentos aquí descritos. Debido al rápido avance de la ciencia médica, en lo particular, se debe realizar la verificación independiente de los diagnósticos y dosificaciones. En toda la extensión de la ley, ninguna responsabilidad será asumida por Elsevier, autores, editores o colaboradores en cuanto a la traducción o alguna lesión y/o daño a personas y/o propiedades como consecuencia de la responsabilidad, negligencia u otros, o de cualquier uso u operación de cualquier método, productos o ideas contenidas en este material.

Edición original en idioma inglés:

Copyright © 2023 by Elsevier Inc. All rights reserved.

This translated edition of *Diagnosis and Treatment of Mitral Valve Disease, 1e* by Scott Goldman is undertaken by AMOLCA and published by arrangement with Elsevier Inc.

Esta edición traducida de *Diagnosis and Treatment of Mitral Valve Disease, 1e* de Scott Goldman es editada por AMOLCA y publicada bajo acuerdo con Elsevier Inc.

ISBN: 978-0-3238-2478-1

Edición en idioma castellano:

Copyright © 2024. Editorial Amolca, S. A. S.

Esta edición de *Diagnóstico y tratamiento de la valvulopatía mitral* de Scott Goldman es editada por AMOLCA y publicada bajo acuerdo con Elsevier Inc.

ISBN: 978-628-7528-85-7

Edición año 2024

Corrección clínica: Dr. Pedro Díaz

Corrección de estilo y gramática: Elizabeth Arias

Artes finales: Andrea Miranda

Diseño de portada: Steven Cifuentes

Impreso en China

CASA MATRIZ

Cra 43 # 9 Sur 195 Ed. Square Torre
Inexmoda Ofc. 1334 - 1338
Medellín, Colombia
(604) 479 74 31
contacto@amolca.com

AMOLCA COLOMBIA

Elkin Restrepo
Circular 5 #71 A -5 Barrio Laureles
(604) 444 3314 +57 3175049844
gerencia@amolca.com.co

AMOLCA CHILE

General Bustamante 24, oficina 1.
Providencia, Santiago de Chile
+56 944182523
ventas@amolcachile.com

AMOLCA MÉXICO

Arquitectura 49 – 202 o Videoportero
Amolca. Colonia Copilco Universidad.
Alcaldía Coyoacán. C.P. 04360.
Ciudad de México.
+525556580882
administracion@amolcamexico.com
amolca@me.com

AMOLCA PERÚ

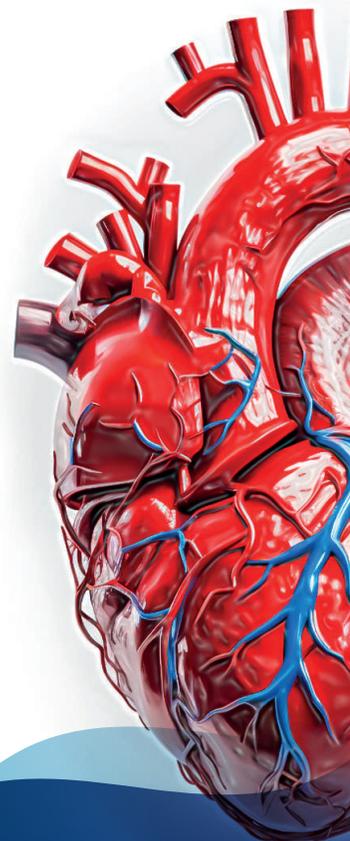
Rafael Ángel Cortés Flórez
Jr. Inclán 312 Magdalena del Mar, Lima
(051) 2433161
ventas@amolca.com.pe

AMOLCA VENEZUELA

Calle VillaFlor Edificio Centro Profesional del Este
Piso 08 Oficina 81. Urbanización San Antonio /
Sabana Grande Sur, Parroquia El Recreo,
Municipio Libertador. Distrito Libertador
Carmen Rosandra Fernandes - 0414-255 51 85

Distribuidores

Argentina - Bolivia – Brasil - Costa Rica - Ecuador - El Salvador - España - Estados Unidos
Guatemala - Honduras - Nicaragua – Panamá - Paraguay – Uruguay



COLABORADORES

**Sandra V. Abramson, MD, FACC,
FASE**

Directora del Centro de Imágenes
Cardiovasculares
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania;
Profesora Clínica Adjunta
Sidney Kimmel Medical College
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Michael A. Acker, MD

Jefe, División de Cirugía Cardiovascular
Director, Penn Medicine Heart and
Vascular Center
Hospital de la Universidad de Pensilvania
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Tariq Ahmad, MD

Cardiólogo Intervencionista
Geisinger Wyoming Valley Medical
Center
Wilkes-Barre, Pensilvania
Estados Unidos

Gorav Ailawadi, MD, MBA

Profesor y Jefe
Departamento de Cirugía Cardíaca
Universidad de Michigan
Ann Arbor, Michigan
Estados Unidos

Saif Anwaruddin, MD

Director, Cardiología Intervencionista
St. Vincent's Hospital
Tenet Healthcare
Worcester, Massachusetts
Estados Unidos

Pavan Atluri, MD

Profesor Asociado de Cirugía
División de Cirugía Cardiovascular
Universidad de Pensilvania Filadelfia,
Pensilvania
Estados Unidos

Shaylyn C. Bennett, MD, MS

Departamento de Cirugía Cardiovascular
Nationwide Children's Hospital
Columbus, Ohio
Estados Unidos

Philipp Blanke, MD

Departamento de Radiología
St. Paul's Hospital
Vancouver, British Columbia
Canadá

Daniel J.P. Burns, MD, MPhil

Staff de Cirujanos
Departamento de Cirugía Torácica y
Cardiovascular
Cleveland Clinic
Cleveland, Ohio
Estados Unidos

Andrew Chatfield, MBChB

Centre for Heart Valve Innovation
St. Paul's Hospital
University of British Columbia
Vancouver, Columbia Británica
Canadá

Chunguang Chen, MD, FACC

Director, Imágenes Cardíacas
Deborah Heart and Lung Center
Browns Mills, Nueva Jersey
Estados Unidos

Roxanne DeStefano, BS

Consultora de terapia cardíaca estructural
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Steven M. Domsky, MD

Director, Unidad de Cuidados Intensivos
Cardiovascular
Cardiólogo
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Amber M. Edwards, MD

Cirujano
Departamento de Cirugía Cardíaca
St. Thomas Health
Nashville, Tennessee
Estados Unidos

Douglas B. Esberg, MD

Director, Laboratorio de Electrofisiología
Cardíaca
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Clarence M. Findley, MD, PhD

Baylor Scott & White The Heart Hospital
Plano, Texas
Estados Unidos

A. Marc Gillinov, MD

Departamento de Cirugía Torácica y
Cardiovascular
Heart and Vascular Institute
Cleveland Clinic
Cleveland, Ohio
Estados Unidos

Eric M. Gnall, DO

Director de ECMO/Soporte circulatorio
mecánico agudo
Main Line Health
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Scott M. Goldman, MD

Director, Programa de Cardiopatías
Estructurales
Lankenau Heart Institute;
Profesor de Cirugía
Thomas Jefferson University
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

William A. Gray, MD

Jefe de la División Cardiovascular
Lankenau Medical Center y Lankenau
Institute of Medical Research
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Lee Hafen, MD

Baylor Scott & White The Heart Hospital
Plano, Texas
Estados Unidos

Rebecca T. Hahn, MD, FACC

Profesora de Medicina
Columbia University Irving Medical
Center;
Directora de Ecocardiografía
Intervencionista
New York Presbyterian Hospital
Nueva York, Nueva York
Estados Unidos

Rim Halaby, MD

División de Cardiología
Hospital de la Universidad de Pensilvania
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Jason J. Han, MD

División de Cirugía Cardiovascular
University of Pennsylvania Filadelfia,
Pensilvania
Estados Unidos

W. Clark Hargrove III, MD

Profesor Clínico de Cirugía
División de Cirugía Cardiovascular
University of Pennsylvania
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Lisa Hathaway Stella, MPH

Directora Ejecutiva
Cardiología Intervencionista
Columbia University Irving Medical
Center
Nueva York, Nueva York
Estados Unidos

Katie M. Hawthorne, MD, FACC

Cardiología
Lankenau Medical Center
Lankenau Heart Institute
Wynnewood, Pensilvania;
Clinical Assistant Professor of Medicine
Sidney Kimmel Medical College
Thomas Jefferson University
Woodbury, Nueva Jersey
Estados Unidos

Mark R. Helmers, MD

División de Cirugía Cardiovascular
University of Pennsylvania
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Howard C. Herrmann, MD

John W. Bryfogle Jr. Catedrático de
Medicina Cardiovascular
División de Medicina Cardiovascular
Perelman School of Medicine of the
University of Pennsylvania
Health System Director de Cardiología
Intervencionista
Hospital of the University of
Pennsylvania
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Benjamin I. Horn, DO

Fellow, Cardiología
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Michael Ibrahim, MBBS, PhD

Profesor Adjunto de Cirugía
Director Asociado, Penn Mitral Program
División de Cirugía Cardiovascular
University of Pennsylvania
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Manju Bengaluru Jayanna, MD, MS

Fellow, Cardiología
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Justin Johannesen, MD

Fellow, Cardiología
Cardiology
Rutgers Robert Wood Johnson Medical
School
Nuevo Brunswick, Nueva Jersey
Estados Unidos

Samir R. Kapadia, MD, FACC

Presidente, Departamento de Medicina
Cardiovascular
Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio
Estados Unidos

Elina Khasanova, MD

Fellow, Radiología Clínica
Center for Heart Lung Innovation
St. Paul's Hospital
Vancouver, Columbia Británica
Canadá

Konstantinos P. Koulogiannis, MD

Director Asociado, Laboratorio Central
Cardiovascular
Departamento de Medicina
Cardiovascular
Morristown Medical Center
Gagnon Cardiovascular Institute
Morristown, Nueva Jersey
Estados Unidos

**Jonathon Leipsic, MD, FRCPC,
FSCCT**

Vicepresidente
Departamento de Radiología
University of British Columbia
Vancouver, Columbia Británica
Canadá

Leo Marcoff, MD

Director de Ecocardiografía
Departamento de Medicina
Cardiovascular Morristown
Medical Center
Morristown, Nueva Jersey
Estados Unidos

Gwyneth McNeill, DO

Fellow, Cardiología
Main Line Health
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Shrish Memon, MD

Fellow, Cardiopatía estructural
Cardiovascular and Structural Heart
Disease
Lankenau Medical Center and Lankenau
Institute of Medical Research
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Ryan A. Moore, MD, MS

Fellow, Investigación
Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio
Estados Unidos

**Vinayak Nagaraja, MBBS, MS,
MMed (Clin Epi), FRACP, FC-
SANZ, FACC**

División de Cardiología Intervencionista
Departamento de Medicina
Cardiovascular
Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio
Estados Unidos

Wally Omar, MD

Fellow, Cardiología Intervencionista
Beth Israel Deaconess Medical Center
Boston, Massachusetts
Estados Unidos

Yinn Shaung Ooi, MD

Fellow, Cardiología
Lankenau Medical Center
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Gosta B. Pettersson, MD, PhD

Vicepresidente y Profesor
Departamento de Cirugía Torácica y
Cardiovascular
Cleveland Clinic
Cleveland, Ohio
Estados Unidos

Duane Pinto, MD, MPH

Profesor Asociado de Medicina
Harvard Medical School;
Director, Laboratorio de Cateterismo
Cardíaco
Beth Israel Deaconess Medical Center
Boston, Massachusetts
Estados Unidos

Michel Pompeu Sá, MD, PhD

Cirujano cardiovascular
Profesor adjunto de investigación
Lankenau Institute for Medical Research
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Nicolas H. Pope, MD

Profesor Adjunto
Division of Cardiothoracic Surgery
Medical University of South Carolina
Charleston, Carolina del Sur
Estados Unidos

Basel Ramlawi, MD, FACS, FACC

Jefe del sistema de Cirugía cardiotorácica
Lankenau Heart Institute
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Carrie Redick, RN, MSN

Directora, Cardiología Intervencionista y
Corazón Estructural
Atlantic Health System
Morristown, Nueva Jersey
Estados Unidos

Evelio Rodríguez, MD

Jefe de Cirugía Cardíaca
Codirector de la Línea de Servicio
Cardiovascular
Department of Cardiac Sciences
Ascension Saint Thomas
Nashville, Tennessee
Profesor Clínico Adjunto de Educación
Médica
Medical Education
University of Tennessee Health Science
Center Memphis, Tennessee
Estados Unidos

K. Marco Rodríguez

Main Line Health Asistente de
Investigación Voluntario
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Roberto Rodriguez, MD, MS

Director Quirúrgico, Programa de
Corazón Estructural
Cirugía Cardiotorácica
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania;
Profesor Asociado de Cirugía
Thomas Jefferson University
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

Zach Rozenbaum, MD

Departamento de Cardiología
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos;
Facultad de Medicina
Tel Aviv University
Tel Aviv, Israel

Mark J. Russo, MD

Jefe de la División de Cirugía Cardíaca
Director de Cardiopatías Estructurales
Profesor Asociado de Cirugía
Rutgers Robert Wood Johnson Medical
School
Nuevo Brunswick, Nueva Jersey
Estados Unidos

Vishal N. Shah, DO

Departamento de Cirugía Cardiotorácica
University of Nebraska Medical Center
Omaha, Nebraska
Estados Unidos

Serge Sicouri, MD

Director de Investigación en Cirugía
Cardíaca
Lankenau Institute for Medical Research
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Robert L. Smith II, MD

Baylor Scott & White The Heart Hospital
Plano, Texas
Estados Unidos

Benjamin Smood, MD

Médico residente
Division of Cardiovascular Surgery
University of Pennsylvania
Filadelfia, Pensilvania
Estados Unidos

John J. Squiers, MD

Becario de Investigación Postdoctoral
Departamento de Cirugía Cardiotorácica
Baylor Scott & White The Heart Hospital
Plano, Texas;
Residente conjunto de Cirugía Torácica y
General
Departamento de Cirugía
Baylor University Medical Center
Dallas, Texas
Estados Unidos

Molly Szerlip, MD

Baylor Scott & White The Heart Hospital
Plano, Texas
Estados Unidos

Chidinma Tiko-Okoye, MD, MPH

Residente
Departamento de Cirugía
Lankenau Medical Center
Wynnewood, Pensilvania
Estados Unidos

Per Wierup, MD, PhD

Staff de Cirujanos
Heart and Vascular Institute
Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio
Estados Unidos

La era moderna del tratamiento intervencionista de la valvulopatía mitral ha experimentado grandes avances desde 1948. Antes de junio de 1948, el único tratamiento aceptado para la valvulopatía mitral era la terapia médica. Pero todo eso cambiaría en Filadelfia, Pensilvania, el 10 de junio de 1948, cuando Charles P. Bailey realizó con éxito una comisurotomía mitral quirúrgica, tras la cual el paciente evolucionó favorablemente durante más de 35 años. También en ese mismo año, Dwight Harken, en Boston (Massachusetts), llevó a cabo una serie de intervenciones exitosas que allanaron el camino para practicar este procedimiento con seguridad y eficacia. Había llegado la era moderna del tratamiento intervencionista de la valvulopatía mitral. En septiembre de 1960, Albert Starr implantó con éxito una válvula cardíaca artificial en posición mitral en un paciente con estenosis mitral que había sido sometido a dos intentos fallidos de comisurotomía. La valvuloplastia mitral percutánea con balón (MBV por sus siglas en inglés) fue introducida en 1984 por Inoue, que desarrolló el procedimiento como una extensión lógica de la comisurotomía cerrada quirúrgica.

Creemos que ha llegado el momento de reunir un volumen de contribuciones para ayudar a orientar a los médicos que buscan competencia en el tratamiento más moderno de la valvulopatía mitral. El volumen no pretende ser el tomo definitivo sobre la valvulopatía mitral y sus tratamientos, sino más bien una recopilación de los temas que, en nuestra experiencia colectiva, han demostrado ser más valiosos para el éxito del médico y la excelencia de los resultados en los pacientes.

Nuestro objetivo es que estas áreas temáticas ayuden a los médicos a elaborar un plan antes de iniciar cualquier tratamiento intervencionista de un paciente con valvulopatía mitral. No solo un plan sobre qué tratamiento sería el más adecuado para ese paciente, sino también un plan sobre los pasos exactos de esa intervención. Esto es similar a un «plan de vuelo» en aviación:

el piloto no solo planifica cuándo salir y adónde ir. La planificación implica la comprobación previa del avión, la planificación de la ruta, la determinación de la carga de combustible necesaria, el conocimiento del clima en ruta y aeropuertos alternativos en caso de mal tiempo, el conocimiento del tipo de vuelo (visual o por instrumentos) y la planificación de la altitud adecuada. Del mismo modo, nuestra experiencia nos ha demostrado que, probablemente, un alto grado de preparación antes de llegar al quirófano o al laboratorio de cateterismo —es decir, un plan—mejore los resultados y la eficacia del procedimiento.

El volumen incluye contribuciones de un variado equipo de especialistas: cirujanos, especialistas en insuficiencia cardíaca, cardiólogos intervencionistas y cardiólogos especialistas en diagnóstico por imagen, quizá la piedra angular del equipo. Agradecemos sus contribuciones y la disposición a impartir sus conocimientos para que la próxima generación de especialistas intervencionistas en válvula mitral pueda mejorar su oficio y los resultados en los pacientes. La clave para el funcionamiento eficaz de este equipo es que cada miembro tenga conocimientos profundos que abarquen todas estas especialidades. Es decir, es tan importante que el especialista en diagnóstico por imagen conozca las técnicas y capacidades quirúrgicas y transcatóter como que el cirujano y el cardiólogo intervencionista sean capaces de interpretar tanto las imágenes de diagnóstico como las requeridas para tratar la válvula mitral.

Esperamos que este volumen ayude a los nuevos equipos de programas de válvula mitral a adquirir los conocimientos necesarios para comenzar con éxito y, en el caso de los programas ya establecidos, a mejorar, avanzar y prosperar.

Scott M. Goldman, MD
William A. Gray, MD
Lankenau Heart Institute

Los conocimientos necesarios para practicar eficazmente la medicina clínica están creciendo de forma exponencial. Esto es especialmente cierto en el ámbito de las valvulopatías, ya que estamos asistiendo a avances transformadores en la epidemiología, el diagnóstico, la evaluación y el tratamiento de los pacientes. El alcance de la información necesaria para ofrecer una práctica clínica óptima o mejor está exigiendo una «supersubespecialización» centrada en válvulas cardíacas concretas. Esto es especialmente cierto en el caso de la valvulopatía mitral, que es el tipo más frecuente de cardiopatía valvular, con diversas etiologías y variantes anatómicas, y con estrategias de evaluación y tratamiento en rápida evolución que se introducen en la práctica clínica de forma aparentemente constante. Para aunar los conocimientos especializados necesarios en todas las áreas de la asistencia clínica, es fundamental que los especialistas en válvula mitral—incluidos los cardiólogos generales y especializados en insuficiencia cardíaca, los expertos en diagnóstico por imagen, los cardiólogos intervencionistas estructurales, los cirujanos cardíacos especializados en valvulopatías, los profesionales de nivel intermedio y los investigadores— se reúnan en equipos multidisciplinares eficaces. De este modo, el equipo multiespecialista de válvula mitral se convierte en el vehículo para garantizar y prestar una atención óptima al paciente.

El equipo del Lankenau Heart Institute—dirigido por Scott Goldman, cirujano experto en válvula mitral, y Bill Gray, intervencionista estructural mitral igualmente experto— encarna la quintaesencia del liderazgo y la estructura de atención clínica para ofrecer un tratamiento óptimo de la válvula mitral en su institución. Afortunadamente para nosotros, han reunido sus experiencias y conocimientos colectivos en esta obra titulada *Diagnóstico y tratamiento de la valvulopatía mitral*. Este compendio, exhaustivo pero de fácil lectura, sirve como recurso de «cómo

hacerlo» para cualquier centro que desee adoptar las mejores prácticas en el tratamiento de los pacientes con valvulopatía mitral en la era moderna. Además de compartir su propia experiencia, los doctores Goldman y Gray han reclutado a un impresionante cuadro de líderes mundiales de opinión para que compartan sus conocimientos y experiencia en 29 capítulos organizados en 6 secciones. Estos capítulos aportan los datos más recientes sobre la patogenia, la fisiopatología, los hallazgos clínicos, las técnicas de imagen y las opciones terapéuticas médicas, quirúrgicas y transcáteter para los pacientes con valvulopatía mitral. También nos ofrecen información práctica sobre cómo reunir a estos especialistas en un equipo multidisciplinar que funcione correctamente.

A menudo, se utiliza el término «centro de excelencia» para denominar los centros que ofrecen una atención de primera clase digna de un centro de referencia, pero no es infrecuente que la atención real prestada no esté a la altura de esta designación. Para los centros que realmente adoptan y desean la excelencia en el tratamiento de la valvulopatía mitral, este recurso debería servir como manual por defecto de cómo alcanzar realmente el elevado estatus deseado.

Como estrechos colegas profesionales de los doctores Goldman y Gray, consideramos un privilegio presentar esta obra a la comunidad clínica que atiende a pacientes con valvulopatía mitral. Estamos orgullosos de la atención experta que el equipo del Lankenau presta a los pacientes con valvulopatía mitral y nos sentimos afortunados de que hayan reunido sus experiencias colectivas para compartirlas con el resto de nosotros en este magnífico manual de referencia.

**Dr. Martin B. Leon
Michael J. Mack, MD**

AGRADECIMIENTOS

Tuvimos la suerte de iniciar nuestras carreras médicas cuando ya había comenzado la era moderna del tratamiento intervencionista de la valvulopatía mitral. Aprendiendo de los pioneros de los nuevos procedimientos e intervenciones quirúrgicas, intentamos avanzar en este campo en una dirección que hiciera progresar la especialidad y mejorara los resultados para los pacientes.

Esperamos que este volumen, *Diagnóstico y tratamiento de la valvulopatía mitral: Un enfoque multidisciplinar*, ayude a una nueva generación de cirujanos y cardiólogos a avanzar en este campo, estableciendo sus propios programas de éxito, contribuyendo a la investigación y mejorando los resultados de los pacientes. Hemos recurrido al asesoramiento experto de líderes de opinión actuales, que han contribuido de forma significativa a la comprensión y mejora de este campo. Estamos seguros de que estas contribuciones ayudarán a quienes deseen iniciar nuevos programas o mejorar los existentes. Nuestro más sincero agradecimiento a todos los que han contribuido a este volumen:

Sandra V. Abramson, Michael A. Acker, Tariq Ahmad, Gorav Ailawadi, Saif Anwaruddin, Pavan Atluri, Manju Bengaluru Jayanna, Shaylyn C. Bennett, Philipp Blanke, Daniel J.P. Burns, Andrew Chatfield, Chunguang Chen, Roxanne DeStefano, Steven M. Domskey, Amber M. Edwards, Douglas B. Esberg, Clarence M. Findley, A. Marc Gillinov, Eric M. Gnull, Lee Hafen, Rebecca T. Hahn, Rim Halaby, Jason J. Han, W. Clark Hargrove III, Lisa Hathaway, Katie M. Hawthorne, Mark R. Helmers, Howard C. Herrmann, Benjamin I. Horn, Michael Ibrahim, Justin Johannesen, Samir R. Kapadia, Elina Khananova, Konstantinos P. Koulogiannis, Jonathon Leipsic, Leo Marcoff, Gwyneth McNeill, Sehrish Memon, Ryan A. Moore, Vinayak Nagaraja, Wally Omar, Yinn Shaung Ooi, Gosta B. Pettersson, Duane Pinto, Michel Pompeu Sá, Nicolas H. Pope, Basel Ramlawi, Carrie Redick, Evelio Rodríguez, K. Marco Rodríguez, Roberto Rodríguez, Zach Rozenbaum, Mark J. Russo, Vishal N. Shah, Serge Sicouri, Robert L. Smith II, Benjamin Smood, John J. Squiers, Molly Szerlip, Chidinma Tiko-Okoye y Per Wierup.

También nos sentimos afortunados de publicar el volumen con la editorial científica y médica de talla mundial Elsevier, cuyo equipo vio la importancia del trabajo y lo llevó a término. En primer lugar, damos las gracias a Jessica L. McCool, quien reconoció la importancia de contribuir a nuevos trabajos en un campo aún emergente y firmó el volumen para la cartera de Elsevier. Damos las gracias a Anne E. Snyder, quien hábilmente asumió la responsabilidad editorial una vez que el volumen estaba en marcha y se aseguró de que el volumen se desarrollara de manera coherente y de alta calidad. Gayathri S, nuestra gestora de proyectos de producción, merece un agradecimiento especial por su atención al detalle y por asegurarse de que todas las contribuciones fueran revisadas por los colaboradores y estuvieran listas para la producción.

Por último, damos las gracias al Main Line Heart Institute, cuyo interés por ofrecer los mejores cuidados, resultados y opciones a los pacientes ha respaldado nuestro trabajo y nuestra investigación.

Scott M. Goldman, MD
William A. Gray, MD

SECCIÓN 1 Fundamentos

- 1 Anatomía de la válvula mitral, 1**
Roberto Rodríguez, Tariq Ahmad
- 2 Fisiopatología de la enfermedad de la válvula mitral, 14**
Shaylyn C. Bennett, Scott M. Goldman, Chidinma Tiko-Okoye
- 3 Directrices del ACC/AHA y opciones de tratamiento para la valvulopatía mitral, 30**
Zach Rozenbaum, William A. Gray

SECCIÓN 2 Herramientas de diagnóstico

- 4 Examen físico, 41**
Sehrish Memon, William A. Gray
- 5 Ecocardiograma transtorácico, 44**
Sandra V. Abramson, Gwyneth McNeill
- 6 Herramientas de diagnóstico: Ecocardiografía transesofágica de la válvula mitral, 73**
Rebecca T. Hahn
- 7 Consideraciones especiales de imagen para la terapia mitral transcáteter, 84**
Leo Marcoff, Konstantinos P. Koulgiannis
- 8 Resonancia magnética cardíaca para la regurgitación mitral, 112**
Katie M. Hawthorne
- 9 Tomografía computarizada en la valvulopatía mitral y sus tratamientos, 119**
Elina Khasanova, Andrew Chatfield, Philipp Blanke, Jonathon Leipsic
- 10 Cateterismo cardíaco, 137**
Eric M. Gnall, Manju Bengaluru Jayanna

SECCIÓN 3 Tratamiento médico

- 11 Diuréticos y medicamentos neurohormonales, 143**
Benjamin I. Horn, Steven M. Domsky
- 12 Gestión del ritmo cardíaco. Dispositivos implantables, 150**
Yinn Shaung Ooi, Douglas B. Esberg

SECCIÓN 4 Terapias quirúrgicas

- 13 Productos sanitarios e instrumental médico, 159**
K. Marco Rodriguez, Chidinma Tiko-Okoye, Shaylyn C. Bennett, Roberto Rodriguez
- 14 Técnicas de protección miocárdica y perfusión en la cirugía de la válvula mitral, 169**
Basel Ramlawi, Michel Pompeu Sá, Vishal N. Shah, Serge Sicouri

- 15 Operación mitral: abordaje por esternotomía, 181**
Michael Ibrahim, Michael A. Acker
- 16 Cirugía de la válvula mitral: Abordaje por toracotomía derecha, 186**
Nicolas H. Pope, Gorav Ailawadi
- 17 Operación mitral: abordaje endoscópico, 196**
Michael Ibrahim, Pavan Atluri, W. Clark Hargrove III
- 18 Operación mitral: abordaje robótico, 202**
Amber M. Edwards, Evelio Rodriguez
- 19 Reparación quirúrgica de la válvula mitral, 207**
Ryan A. Moore, Per Wierup, Daniel J.P. Burns, Gosta B. Pettersson, A. Marc. Gillinov
- 20 Sustitución quirúrgica de la válvula mitral, 218**
Benjamin Smood, Mark R. Helmers, Jason J. Han, Pavan Atluri
- 21 Evaluación, errores comunes y complicaciones, 236**
Robert L. Smith II, Lee Hafen, John J. Squiers

SECCIÓN 5 Terapias transcáteter

- 22 Reparación transcáteter de la válvula mitral, 251**
Clarence M. Findley, Molly Szerlip
- 23 Valvuloplastia transcáteter, 259**
Vinayak Nagaraja, Samir Kapadia
- 24 Sustitución transcáteter de la válvula mitral, 269**
Justin Johannesen, Chunguang Chen, Mark J. Russo
- 25 Intervenciones percutáneas de la válvula mitral: Evaluación, dificultades y complicaciones, 279**
Rim Halaby, Howard C. Herrmann

SECCIÓN 6 Desarrollo de programas de éxito

- 26 Desarrollo exitoso de programas de cardiopatía estructural, 287**
Carrie Redick, Lisa Hathaway Stella
- 27 Mejora de la calidad y resultados, 298**
Wally Omar, Duane Pinto
- 28 Establecimiento de un programa integral de válvula mitral: Educar a los pacientes y a los médicos remitentes, 305**
Roxanne DeStefano, Saif Anwaruddin
- 29 Diez elementos para el éxito de un programa mitral, 312**
William A. Gray, Scott M. Goldman

Respuestas, 315
Índice alfabético, 319

CONTENIDO DE VIDEOS

5. Ecocardiograma transtorácico

- 5.1. Regurgitación mitral severa aguda en vista paraesternal de eje largo.
- 5.2. Regurgitación mitral aguda grave en vista paraesternal de eje largo con Doppler color.
- 5.3. Regurgitación mitral severa aguda en vista apical de 4 cámaras.
- 5.4. Regurgitación mitral severa aguda en vista apical de 4 cámaras con Doppler color.
- 5.5. Regurgitación mitral severa aguda en vista apical de eje largo.
- 5.6. Regurgitación mitral severa aguda en vista apical de eje largo con Doppler color.
- 5.7. Regurgitación mitral funcional crónica grave en vista paraesternal de eje largo.
- 5.8. Regurgitación mitral funcional crónica grave en vista paraesternal de eje largo con Doppler color.
- 5.9. Regurgitación mitral funcional crónica severa en vista apical de 4 cámaras.
- 5.10. Regurgitación mitral funcional crónica grave en vista apical de 4 cámaras con Doppler color.
- 5.11. Regurgitación mitral funcional crónica grave en vista apical de eje largo.
- 5.12. Regurgitación mitral funcional crónica grave en vista apical de eje largo con Doppler color.
- 5.13. Regurgitación mitral severa de etiología mixta en eje largo paraesternal.
- 5.14. Regurgitación mitral severa por etiología mixta en vista paraesternal de eje largo con Doppler color.
- 5.15. Regurgitación mitral severa de etiología mixta en vista apical de 2 cámaras.
- 5.16. Regurgitación mitral severa por etiología mixta en vista apical de 2 cámaras con Doppler color.
- 5.17. Regurgitación mitral severa por etiología mixta en vista apical de eje largo.
- 5.18. Regurgitación mitral severa por etiología mixta en vista apical de eje largo con Doppler color.
- 5.19. El eje largo paraesternal muestra una miocardiopatía isquémica con anomalías del movimiento de la pared y falta de coaptación de las valvas mitrales anterior y posterior.
- 5.20. El eje largo paraesternal con Doppler color demuestra un chorro regurgitante central que ocupa más del 50 % de la aurícula izquierda.

- 5.21. La vista apical de 4 cámaras muestra una miocardiopatía isquémica con anomalías significativas del movimiento de la pared y disminución de la función sistólica.
- 5.22. Vista apical de 4 cámaras con Doppler color demuestra un chorro regurgitante central grande que ocupa más del 50 % de la aurícula izquierda. Se visualizan tres partes del chorro a color: superficie de isovelocidad proximal (PISA), vena contracta y área del chorro.
- 5.23. La vista apical de eje largo muestra una miocardiopatía isquémica con anomalías significativas del movimiento de la pared y disminución de la función sistólica.
- 5.24. La vista apical de eje largo con Doppler color demuestra un gran chorro regurgitante central que ocupa más del 50 % de la aurícula izquierda. Se visualizan tres partes del chorro: superficie de isovelocidad proximal (PISA), vena contracta y área del chorro.

8. Resonancia magnética cardíaca para la regurgitación mitral

- 8.1. Precesión libre en estado estacionario de eje corto.
- 8.2. A, B Imágenes de cine de las vistas de 3 cámaras que muestran la disyunción anular mitral.

15. Operación mitral: Abordaje por esternotomía

- 15.1. Disección del surco interauricular.
- 15.2. Exposición de la aurícula izquierda.

22. Reparación transcatóter de la válvula mitral

- 22.1. Imágenes bidimensionales de TEE en la vista de 2 cámaras que demuestran un chorro de MR dirigido anteriormente.
- 22.2. Imagen tridimensional de TEE de la MV en el eje corto que muestra prolapso del segmento P2.
- 22.3. Imágenes bidimensionales de TEE de la MV en el eje corto que muestran un chorro de MR que emana del segmento A2-P2.
- 22.4. Imágenes tridimensionales de TEE de la MV en el eje corto tras el MitraClip.
- 22.5. Imágenes bidimensionales de TEE de la MV en la vista de 2 cámaras.

23. Valvuloplastia transcatóter

- 23.1. Procedimiento de valvuloplastia mitral transvenosa percutánea.

**25. Intervenciones percutáneas de la válvula mitral:
Evaluación, dificultades y complicaciones**

- 25.1.** MR primaria: la TEE muestra rotura de las cuerdas valvulares posteriores de la válvula mitral que causa regurgitación mitral grave con un chorro regurgitante excéntrico y dirigido anterolateralmente.
- 25.2.** MR primaria (3D): Visualización 3D TEE de la MR primaria debida a flail de segmento P2.
- 25.3.** Colocación del MitraClip: Colocación del MitraClip para aproximar A2 y P2.
- 25.4.** Colocación del segundo MitraClip.
- 25.5.** La TEE tridimensional de la válvula mitral después de la colocación de dos MitraClips muestra la clásica morfología de doble orificio observada tras el MitraClip con reducción de la gravedad de la MR.



En las últimas siete décadas se han producido grandes avances en el tratamiento de la valvulopatía mitral. Hemos reunido este volumen para ayudar a particulares y organizaciones a desarrollar programas exitosos sobre la válvula mitral. Esperamos que el volumen atraiga, informe e inspire a todos los que lo lean a emplear los puntos clave para iniciar y mejorar sus propios programas sobre la válvula mitral y mejorar los resultados de los pacientes.

Este volumen incluye capítulos de autores que se encuentran entre las personas más influyentes en el avance del tratamiento de la valvulopatía mitral. Además de aportar sus conocimientos y experiencia en el campo, estos autores son miembros fundamentales de un equipo multidisciplinar en sus respectivas instituciones.

Hemos dividido el volumen en secciones que creemos facilitarán al lector la recuperación de la información clave. Comenzamos con la Sección Fundamentos que proporciona una base de conocimientos básicos. Incluye la anatomía de la válvula mitral, la fisiopatología de la válvula, los puntos pertinentes de la exploración física y las pautas de tratamiento.

La Sección 2, Herramientas diagnósticas, incluye estudios de imagen y diagnóstico de la válvula mitral. La piedra angular del diagnóstico y la terapia de la válvula mitral se encuentra en los capítulos sobre eco transtorácico, eco transesofágico y consideraciones especiales de imagen. Los capítulos de consideraciones de imagen incluyen la resonancia magnética, ya que está aumentando su importancia, tanto para cuantificar la gravedad de la enfermedad como para limitar la anatomía pertinente; la tomografía computarizada, porque es clave en la planificación de la terapia de sustitución transcatóter de la válvula mitral; y el cateterismo cardíaco, por su importancia en la evaluación diagnóstica de los pacientes con valvulopatía mitral. El cateterismo cardíaco ayuda a definir la gravedad anatómica y fisiológica de la enfermedad, puede evaluar la presencia de enfermedad arterial coronaria y proporciona una evaluación precisa del estado de la vasculatura pulmonar y del gasto cardíaco.

La Sección 3, Tratamiento médico, incluye las opciones de tratamiento para los pacientes con valvulopatía mitral. Esta sección comienza con el tratamiento médico dirigido por las directrices para los pacientes con valvulopatía mitral. Ya sea como tratamiento de destino para pacientes con valvulopatía mitral funcional o como preparación para pacientes que requieren una intervención posterior, el tratamiento médico sigue siendo la primera línea de tratamiento.

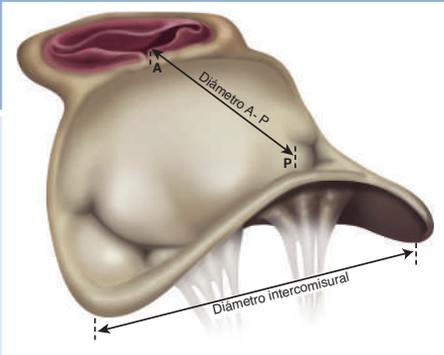
La cirugía sigue siendo un pilar en el tratamiento de la valvulopatía mitral y se trata en la Sección 4, Terapias quirúrgicas. Los capítulos incluidos en esta sección se basan en diferentes abordajes quirúrgicos y técnicas quirúrgicas para la reparación o sustitución de la válvula mitral enferma. La sección comienza con un capítulo que describe los dispositivos e instrumentación

que facilitan los procedimientos quirúrgicos. La sección también incluye un capítulo que presenta los principios de las técnicas de perfusión y protección miocárdica necesarias para practicar con seguridad estos procedimientos quirúrgicos y capítulos que presentan diferentes abordajes quirúrgicos de la válvula mitral, incluido el abordaje por esternotomía y el abordaje por toracotomía derecha. La adición de la endoscopia ha permitido una cirugía aún menos invasiva y también se incluye, al igual que el uso del robot quirúrgico en la cirugía de la válvula mitral, otra forma fiable y mínimamente invasiva de tratamiento. La reparación quirúrgica de la regurgitación de la válvula mitral es presentada en esta sección por un equipo muy experimentado, al igual que la sustitución de la válvula cuando la reparación no es factible. Esta sección concluye con un capítulo sobre evaluación, escollos y complicaciones de la cirugía.

La Sección 5 presenta el tratamiento transcatóter de la válvula mitral. La reparación transcatóter de borde a borde es, actualmente, el único tratamiento transcatóter aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, FDA (por sus siglas en inglés), y se trata aquí en detalle. También se comentan varios dispositivos en fase de ensayo clínico y se incluye otro capítulo sobre la valvuloplastia con balón, descrita por primera vez a mediados de los años ochenta y parte importante del tratamiento de la estenosis reumática de la válvula mitral. Este capítulo incluye la selección del paciente, los pasos del procedimiento y las complicaciones de la valvuloplastia con balón. La sección concluye con un capítulo sobre la evaluación, los escollos y las complicaciones del tratamiento transcatóter.

Los capítulos de la Sección 6 proporcionan información clave para las personas y organizaciones que deseen establecer programas exitosos sobre la válvula mitral. «Establecer la infraestructura adecuada es fundamental para optimizar los resultados y la prestación de cuidados a los pacientes sometidos a tratamientos de la valvulopatía mitral», es una cita de un capítulo de esta sección que trata de la composición, función e importancia del equipo multidisciplinar. La evaluación de la estructura, los procesos y los resultados de un programa es fundamental para comprender y mantener la calidad. En el último capítulo se analizan los componentes clave necesarios para promocionar su programa como un programa integral de valvulopatía mitral, cómo elaborar un plan de divulgación específico para optimizar los esfuerzos de divulgación internos y externos, y cómo mejorar el acceso a la atención sanitaria mediante la colaboración con la comunidad de referencia.

Scott M. Goldman, MD
William A. Gray, MD
Lankenau Heart Institute



Anatomía de la válvula mitral

Roberto Rodríguez, Tariq Ahmad

ESQUEMA DEL CAPÍTULO

Introducción	2	Trígonos fibrosos y continuidad aorticomitral	7
Valvas de la válvula mitral	2	Válvula aórtica	8
Perspectiva 3D	2	Tracto de salida del ventrículo izquierdo	8
Aparato subvalvular	2	Tabique membranoso	8
Músculos papilares	2	Sistema de conducción	8
Cuerdas tendinosas	4	Abordajes anatómicos de la válvula mitral	9
Aurícula izquierda	4	Surco interauricular (surco de Sondergaard o de Waterston)	9
El apéndice	5	Abordaje septal auricular	9
Segmento septal	5	Cúpula auricular izquierda	10
Segmento venoso pulmonar y cresta lateral izquierda (cresta Coumadin)	7	Toracotomía izquierda	10
El vestíbulo y el istmo mitral	7	Percutáneo transversal	11
Esqueleto fibroso	7	Referencias	12
Anillo mitral	7		
Vasos epicárdicos	7		

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- La válvula mitral es una estructura compleja y muy dinámica compuesta por varias estructuras que trabajan como una sola unidad funcional.
- El anillo de la válvula mitral es una estructura no plana en forma de silla de montar con su punto más alto en el anillo medio anterior, cerca de la válvula aórtica, y con un segundo pico menor en el anillo medio posterior.
- El esqueleto fibroso se concentra en la base de la masa ventricular y proporciona aislamiento eléctrico a nivel auriculoventricular y continuidad fibrosa para las valvas de las válvulas mitral, aórtica y tricúspide.
- Existen dos tipos principales de cuerdas de la válvula mitral, clasificadas en función de sus lugares de inserción en las valvas. Las cuerdas que se unen a las puntas de las valvas, se denominan cuerdas primarias, mientras que las cuerdas secundarias son las que se unen a las zonas rugosas del velo anterior y a todo el cuerpo del velo posterior.
- El anillo mitral anterior puede dividirse en tres segmentos (medio, derecho e izquierdo). El área de continuidad aórtico-mitral es una estructura dinámica que se expande durante la sístole y varía de tamaño en respuesta a los cambios en las condiciones de carga hemodinámica y la contractilidad ventricular.
- La rama izquierda del haz del sistema de conducción cardíaco entra en el tracto de salida del ventrículo izquierdo (LVOT, por sus siglas en inglés) por detrás del tabique membranoso, con el haz de His situado en la cara postero-inferior del tabique membranoso y el trígono fibroso derecho.
- Con el creciente número de cirugías de la válvula mitral, especialmente las reoperaciones, la exposición adecuada de todo el aparato valvular mitral a través de una aurícula izquierda pequeña es un elemento clave para una intervención exitosa y expeditiva.
- Un conocimiento exhaustivo de la válvula mitral y de la estructura que la rodea es de suma importancia para comprender y tratar los trastornos clínicos de la válvula mitral.

INTRODUCCIÓN

La válvula mitral suele tener una superficie de 4 a 6 cm² y es una estructura muy dinámica. Cada uno de los componentes estructurales de la válvula mitral desempeña una función específica para lograr el funcionamiento normal de la válvula. Además de las enfermedades primarias de la válvula mitral, los trastornos del ventrículo y la aurícula izquierdos también pueden provocar un funcionamiento anómalo de la válvula mitral. En este capítulo, analizaremos la anatomía normal de la válvula mitral junto con las estructuras que se encuentran a su alrededor.

VALVAS DE LA VÁLVULA MITRAL

La válvula mitral humana es una estructura bivalva muy variable y compleja. Aunque, por lo común, las valvas se denominan *anterior* y *posterior*, desde el punto de vista anatómico, los nombres *aórtico* y *mural*, respectivamente, parecen más apropiados para estas valvas. La zona donde las valvas anterior y posterior se unen en su inserción en el anillo mitral se denomina «comisura». En muchos aspectos, las valvas de la válvula mitral tienen notables diferencias, pero sus superficies son casi idénticas. La valva posterior es estrecha, pero se extiende dos tercios alrededor de la unión auriculoventricular izquierda dentro de la porción de entrada del ventrículo. El borde libre de esta valva presenta hendiduras que dividen la valva en tres festones. Con poca frecuencia, estas hendiduras se extienden más profundamente en el velo, pero normalmente no llegan al anillo, y se denominan así, *hendiduras*. La nomenclatura de Carpentier¹ define el festón adyacente a la comisura anterolateral como P1, el festón central como P2, y el festón más medial como el segmento P3, que es adyacente a la comisura posteromedial (Figura 1.1). Estos festones pueden ser de tamaño variable. La característica distintiva de la valva posterior es la continuidad del miocardio de la pared de la aurícula izquierda en su superficie auricular, que puede hacerla propensa al desplazamiento en condiciones como el agrandamiento de la aurícula izquierda.²

La valva mitral anterior tiene forma semicircular, se extiende un tercio alrededor de la circunferencia anular, pero es mucho más

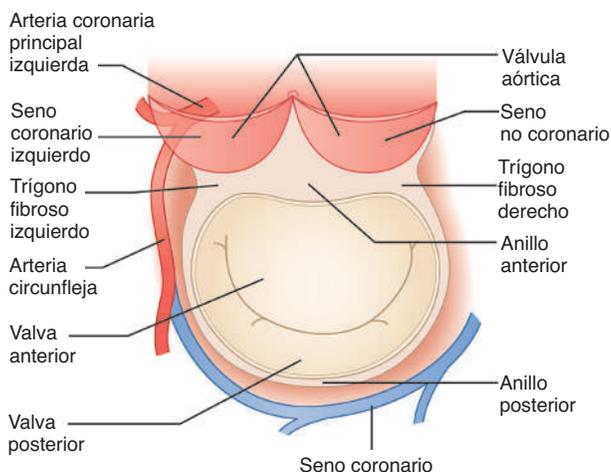


FIGURA 1.1. Nomenclatura de Carpentier. De (Carpentier AF, Lessana A, Relland JY, et al. The «physio-ring»: an advanced concept in mitral valve annuloplasty. *Ann Thorac Surg.* 1995;60[5]:1177-1185; discusión 1185-1186. doi: 10.1016/0003-4975(95)00753-8. PMID: 8526596).

ancha que la valva posterior. Esta valva cuelga como una cortina de la entrada y salida del ventrículo izquierdo (LV por sus siglas en inglés). La característica distintiva de esta valva es que está en continuidad fibrosa con la válvula aórtica (cúspides izquierda y no coronaria), el triángulo intervalvular entre las cúspides aórticas que linda con el tabique membranoso interventricular y los trígonos fibrosos.³ La valva anterior no tiene festones claros, pero está dividida en segmentos A1 a A3 que corresponden a los festones adyacentes de la valva posterior.

Las valvas normales de la válvula mitral son delgadas, translúcidas y flexibles. Se describen tres zonas diferentes en estas valvas: (a) la zona rugosa⁴ está más cerca de las puntas de los velos, donde se unen las cuerdas. Los velos son más gruesos en esta zona con superficies auriculares nodulares y forman la zona de coaptación; (b) la zona clara (véase Figura 1.5) es la siguiente y carece de uniones cordales; (c) la zona basal solo está presente en el velo posterior y es el área donde se unen las cuerdas basales o terciarias.

PERSPECTIVA 3D

Los cuatro orificios valvulares cardíacos no están contenidos en el mismo plano.⁵ En la dirección de apical a basal, la válvula tricúspide es la más apical, o más inferior, de las cuatro válvulas, seguida de la válvula mitral, la válvula aórtica y la válvula pulmonar. La válvula mitral es también la más posterior, mientras que la pulmonar es la más anterior. Los planos basales de las dos válvulas arteriales son perpendiculares entre sí.

El plano de la válvula mitral no es plano,⁶ y se asemeja a una silla de montar, como indica su nombre, «mitra», que significa «sombbrero de obispo» (Figura 1.2). El punto más alto es el punto medio de la valva anterior. Esta forma de la válvula mitral desempeña un papel importante en la distribución de fuerzas durante el ciclo cardíaco, ya que durante la sístole, el área de la válvula mitral se reduce entre un 10 % y un 15 % debido a la contracción anular. Cuando el anillo se contrae y las áreas comisurales se desplazan hacia el ápex cardíaco, la forma de silla turca se exagera aún más por la elevación de los puntos más altos en la sístole. Esta función de la válvula mitral se ve afectada por la dilatación ventricular izquierda que conduce a la dilatación del anillo mitral. La línea de coaptación de las valvas mitrales es una curva en forma de «U». A lo largo de la línea de coaptación, las puntas de los velos se curvan hacia el ventrículo izquierdo, lo que produce un solapamiento de las superficies de las valvas denominado longitud de coaptación. Esto permite una coaptación persistente y adecuada de los velos, incluso en caso de dilatación moderada del anillo mitral que separe las valvas. En una válvula mitral normal, la línea de coaptación está siempre por debajo del plano del anillo mitral, lo que se denomina *profundidad de coaptación* (Figura 1.3).

APARATO SUBVALVULAR

Músculos papilares

Existen dos músculos papilares clasificados en anterolateral y posteromedial en función de su relación con las comisuras mitrales lateral y medial, respectivamente.⁷ Los cuerpos de los músculos papilares se originan en el tercio apical de la pared ventricular izquierda. El músculo papilar anterolateral (AL, por sus siglas en inglés) suele contener una sola cabeza y recibe una doble irrigación

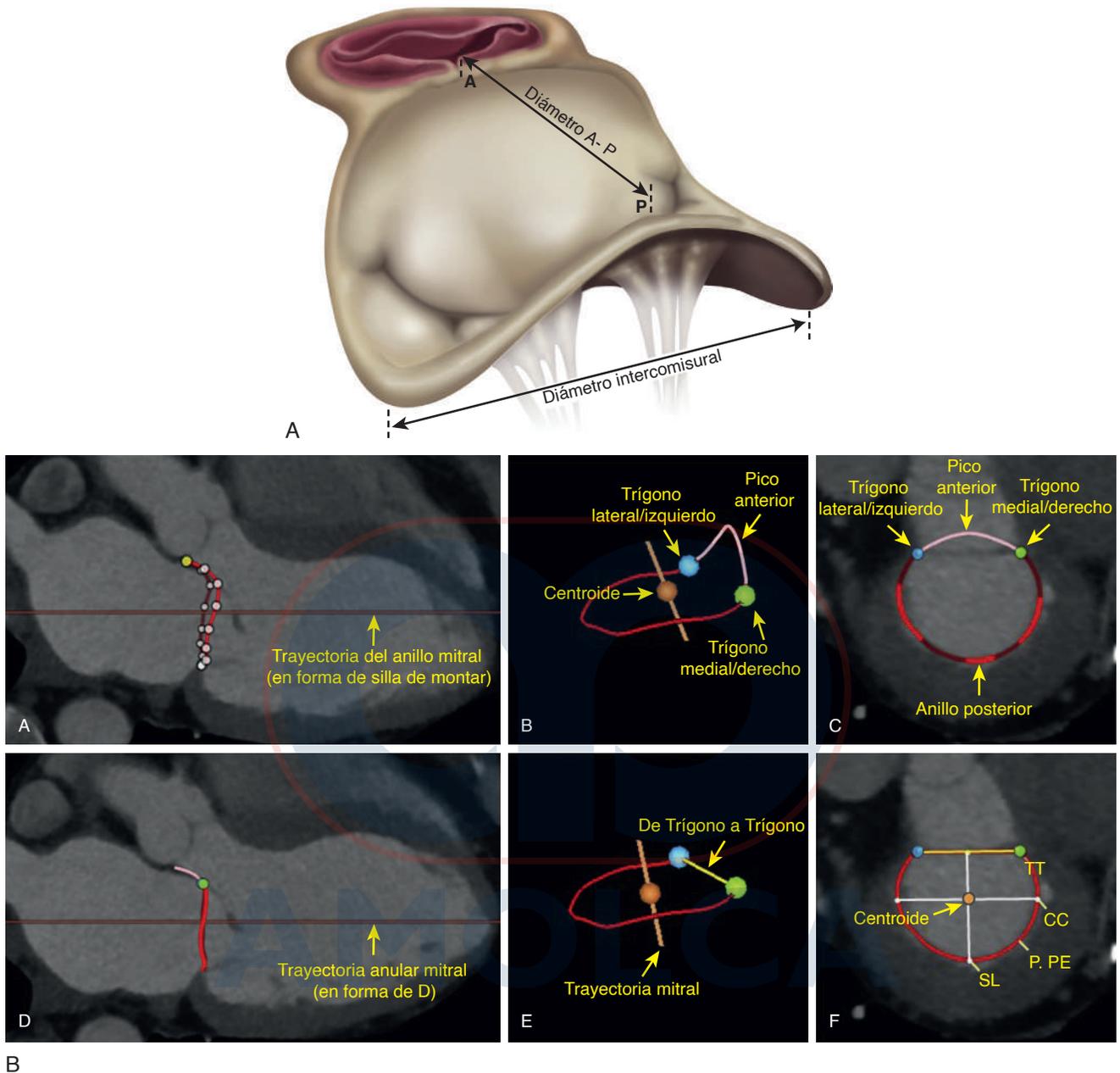


FIGURA 1.2. Plano tridimensional de la válvula mitral en forma de silla de montar. El plano de la válvula mitral no es plano,⁶ y se asemeja a una silla de montar, como indica su nombre, «mitra», que significa «sombbrero de obispo». ([A], de Banks T, Razeghi O, Ntalas I, et al. Automated quantification of mitral valve geometry on multi-slice computed tomography in patients with dilated cardiomyopathy-implications for transcatheter mitral valve replacement. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2018;12(4):329-337. [B], De Blanke P, Naoum C, Webb J, et al. Imágenes multimodales en el contexto del reemplazo transcáteter de la válvula mitral: establecimiento de consenso entre modalidades y disciplinas. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2015;8[10]:1191-1208.)

sanguínea de la rama diagonal de la arteria descendente anterior izquierda y de la rama marginal obtusa de la arteria circunfleja izquierda. El músculo papilar posteromedial (PM, por sus siglas en inglés) suele tener dos cabezas y recibe irrigación sanguínea de un único vaso, ya sea la arteria coronaria derecha o la rama marginal obtusa de la arteria circunfleja izquierda.

Los músculos papilares desempeñan un papel integral en el correcto funcionamiento del complejo aparato valvular mitral (Figura 1.4). Durante la primera mitad de la sístole ventricular,

debido a la contracción longitudinal de la base del ventrículo, todo el músculo papilar se acerca entre sí y concurrentemente hacia el anillo mitral. Este movimiento coordinado y simétrico evita la distorsión de las valvas mitrales cuando estas se desplazan hacia la aurícula izquierda durante la primera mitad de la sístole. Además, al mismo tiempo, la contracción anular permite la coaptación temprana de las valvas sistólicas, mediante la acentuación temprana de la forma en silla de montar. Mientras que, durante la sístole tardía, la contracción aislada del músculo papilar acorta el

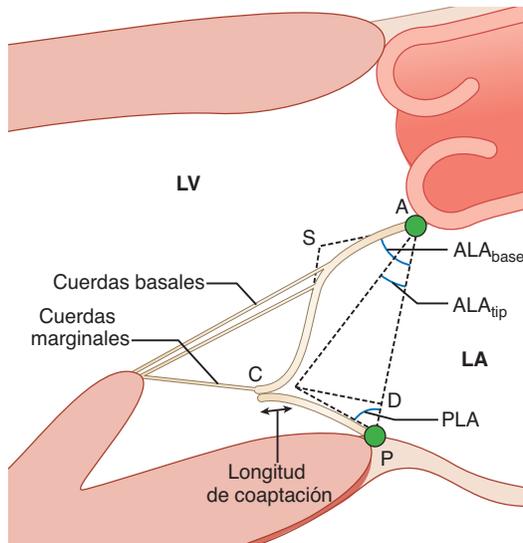


FIGURA 1.3. Definición de la configuración de la válvula mitral en vista de eje largo paraesternal. A, indica el anillo mitral anterior; C, punto de coaptación; línea AP, diámetro del anillo mitral; línea CD, profundidad de coaptación; LA, aurícula izquierda; P, anillo mitral posterior; S, inserción de la cuerda basal (o *strut*).

músculo, lo que conduce a un aumento de la distancia entre la punta del músculo papilar y el anillo, manteniendo las valvas mitrales bajo tensión dirigida y contención posterior para prevenir el prolapso de las valvas y el movimiento sistólico anterior (SAM, por sus siglas en inglés) de la valva anterior que conduce a la obstrucción dinámica del tracto de salida del ventrículo izquierdo, respectivamente.

Cuerdas tendinosas

Las cuerdas tendinosas son las cuerdas fibrosas que se originan en las puntas de los músculos papilares y se unen a la cara ventricular de las valvas mitrales en forma de abanico. En raras ocasiones, estas cuerdas pueden originarse en el segmento basal posterior del ventrículo izquierdo y fijarse directamente a los segmentos basales de la valva mitral posterior.⁸

Existen dos tipos principales de cuerdas, clasificadas en función de sus lugares de inserción en las valvas mitrales (Figura 1.5). Las cuerdas que se unen a las puntas de los velos se denominan *cuerdas primarias*, mientras que las que se unen a las zonas rugosas del velo anterior y a todo el cuerpo del velo posterior se denominan *cuerdas secundarias*. Estas cuerdas están formadas por

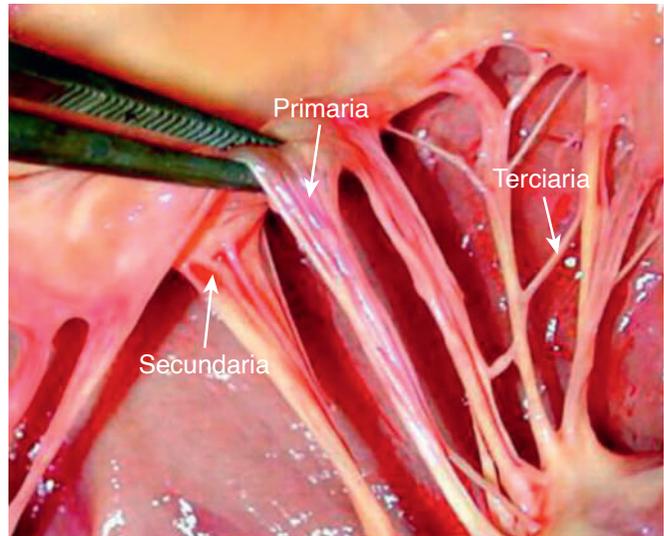


FIGURA 1.5. Cuerda primaria unida al borde de la valva de la válvula mitral, y cuerda secundaria unida al vientre de la valva de la válvula mitral. Las cuerdas terciarias conectan cuerdas adyacentes, y no conectan con la valva.

una tupida red de colágeno y elastina. Las cuerdas primarias son más finas y tienen una extensibilidad limitada para evitar la inversión o la flacidez de la valva mitral. En cambio, las cuerdas secundarias son gruesas y contienen más elastina, lo que las hace más extensibles y menos propensas a romperse que las primarias. La anatomía y el patrón de ramificación de las cuerdas son muy variables. Estas cuerdas tienen capacidad de adaptación y pueden alargarse en respuesta a la alteración de las condiciones de carga.

AURÍCULA IZQUIERDA

La aurícula izquierda es la más posterior de las cavidades cardiacas vista desde la parte anterior del tórax. Al ser el tabique interauricular una estructura oblicua, y el orificio mitral más alto que el tricúspide, la cavidad auricular izquierda está situada más posterior y superiormente en relación con la cavidad auricular derecha. En consecuencia, las venas pulmonares que entran en la parte posterior de la aurícula izquierda, las venas izquierdas están situadas más superiormente que las venas derechas (Figura 1.6). La aurícula izquierda tiene dos segmentos distintos: el cuerpo principal y el apéndice auricular izquierdo (LAA, por sus siglas en inglés). El cuerpo principal puede dividirse a su vez en el segmento venoso pulmonar, el segmento septal y el vestíbulo, que es la parte de salida de la cavidad

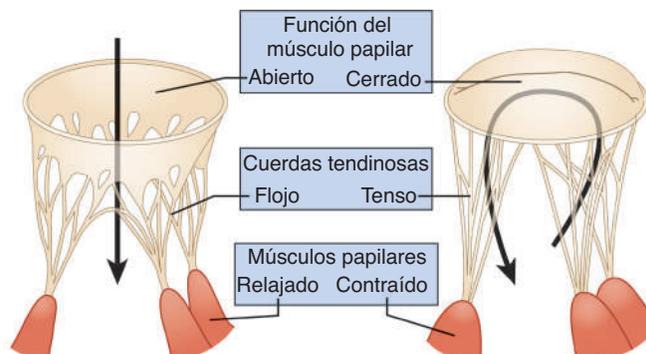


FIGURA 1.4. La contracción de estos músculos papilares durante la sístole (contracción rítmica de los ventrículos) facilita el flujo sanguíneo y evita el prolapso.

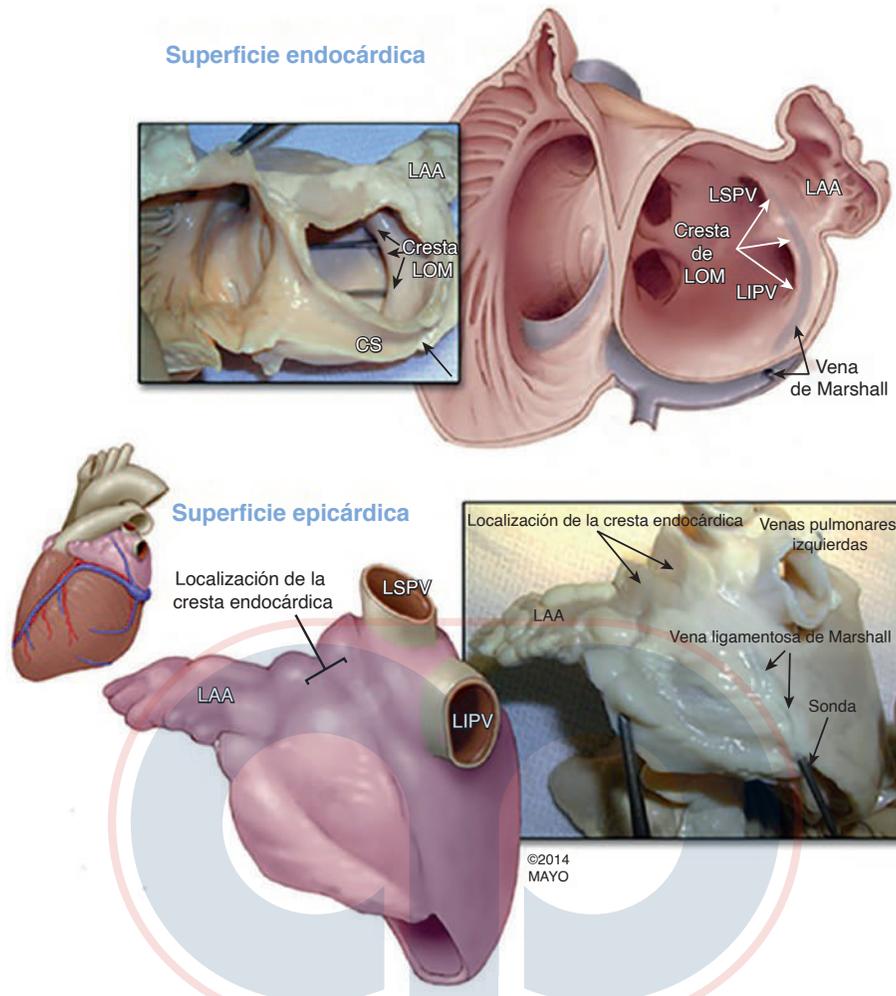


FIGURA 1.6. Complejidad de la morfología del apéndice auricular izquierdo. Se muestran vistas endocárdicas del apéndice auricular izquierdo de muestras *post mortem* de corazones humanos. Panel izquierdo: Los ostiums del apéndice auricular izquierdo tienen una forma más elíptica que redonda. Panel central: Vista endocárdica que muestra la relación entre los ostiums del apéndice auricular izquierdo, el cuello, los músculos pectíneos y la estructura saliente. En la figura se ven la aurícula izquierda lisa y los orificios de las venas pulmonares en relación con el apéndice. CS: seno coronario; LA: aurícula izquierda; RA: aurícula derecha; LIPV: vena pulmonar inferior izquierda; LSPV: vena pulmonar superior izquierda; LOM: ligamento de Marshall. Las flechas blancas señalan la estructura saliente del apéndice, donde el cuello se extiende hacia fuera hasta formar un cuerpo tridimensional. Panel derecho: Vista endocárdica del apéndice auricular izquierdo, que muestra la complejidad de una estructura multilobulada, la forma tridimensional y las prominentes crestas pectinadas. LAA, apéndice auricular izquierdo. Las flechas blancas señalan los lóbulos múltiples y los músculos pectinados. (De DeSimone CV, Gaba Prakriti Bs, Tri J *et al.* A review of the relevant embryology, pathohistology, and anatomy of the left atrial appendage for the invasive cardiac electrophysiologist. *J Atr Fibrillation*. 2015;8[2]:1129.)

auricular izquierda, justo por encima y rodeando la válvula mitral. Aunque el LAA tiene una abertura bien definida denominada «os», los segmentos del cuerpo principal de la aurícula izquierda no tienen contornos claramente delimitados. Por delante de la aurícula izquierda se encuentra el seno pericárdico transversal, y por delante del seno la raíz aórtica (Figura 1.7), mientras que la bifurcación traqueal, el esófago y la aorta torácica descendente se encuentran inmediatamente detrás del pericardio que recubre la pared posterior de la aurícula izquierda.

El apéndice

El LAA es un saco en forma de bolsa que se origina y sitúa anterior al cuerpo principal de la aurícula izquierda (véase la Figura 1.7). El LAA es significativamente más pequeño que el apéndice auricular derecho. El cuerpo del LAA discurre paralelo a la vena pulmonar superior izquierda. En la mayoría de los casos, la punta

del apéndice apunta anterior y cefálicamente y recubre la base del tronco pulmonar, la arteria coronaria izquierda o la arteria descendente anterior izquierda. En algunos casos, la punta puede dirigirse posterior y caudal o, a veces, hacia el seno pericárdico transversal. La superficie endocárdica del LAA está muy trabeculada, con una pared intermedia delgada como el papel. El LAA presenta diversas variaciones en cuanto a tamaño, forma, ostium y número de lóbulos.

Segmento septal

Estructuralmente más complejo de lo que parece, el segmento septal se encuentra detrás de la raíz aórtica y el seno pericárdico transversal. Es importante apreciar la diferencia entre el verdadero septum (suelo de la fosa oval) y la pared auricular plegada como reborde muscular para obtener un acceso transeptal seguro a la válvula mitral.

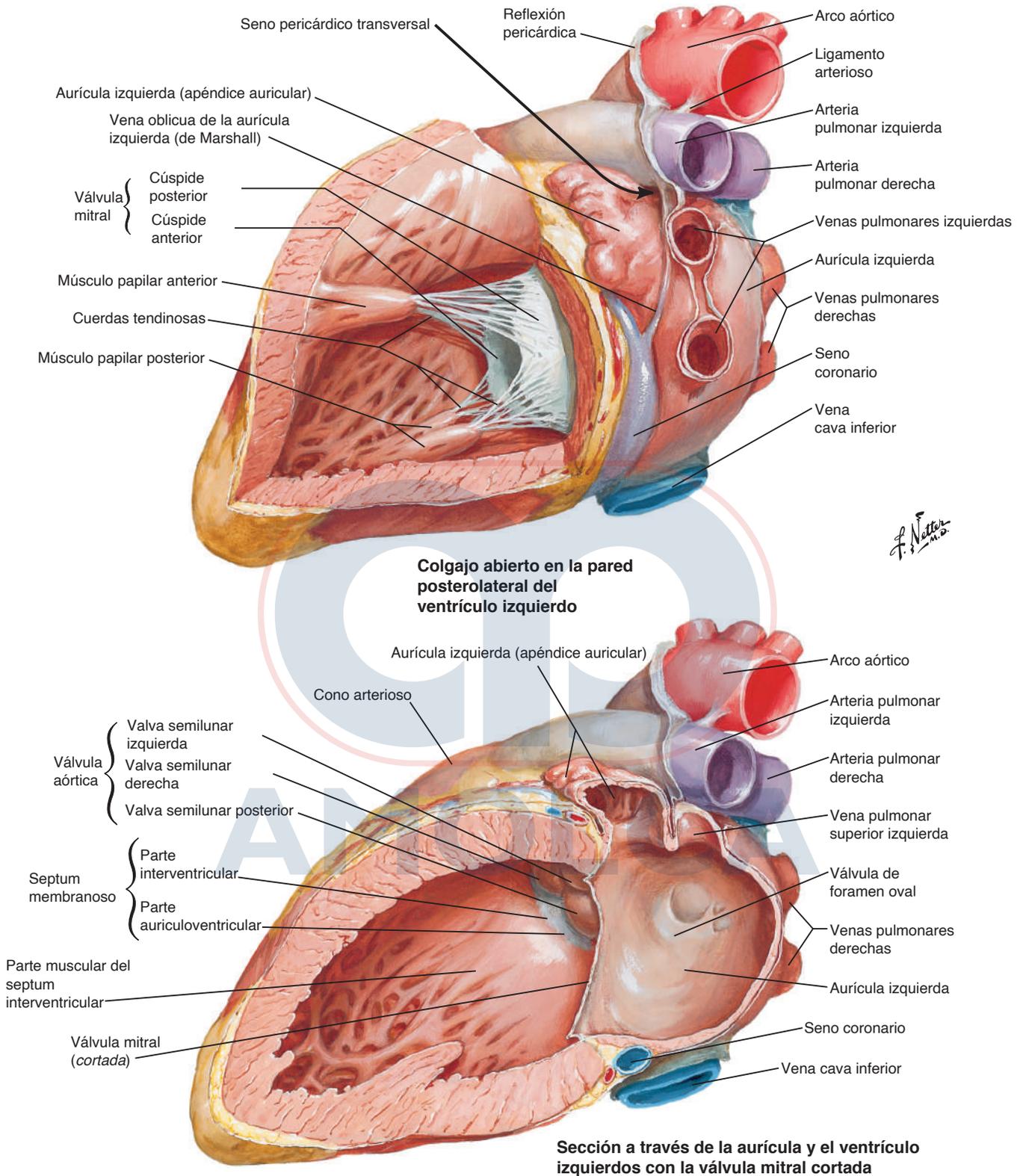


FIGURA 1.7. Anatomía de la aurícula y el ventrículo izquierdos. (Ilustración de Netter utilizada con permiso de Elsevier Inc. Todos los derechos reservados. Disponible en www.netterimages.com.)

El surco interauricular (surco de Waterston)⁹ marca el aspecto epicárdico del borde muscular plegado y no es una verdadera estructura septal. Puede llegar a ser bastante grueso, especialmente en sus márgenes superior, posterior e inferior. En algunos pacientes, la grasa epicárdica puede aumentar el grosor del pliegue interno hasta 1 o 2 cm en el corazón normal. El grosor de más de 2 cm en las imágenes no invasivas se considera cada vez más indicativo de hipertrofia lipomatosa.¹⁰

Segmento venoso pulmonar y cresta lateral izquierda (cresta Coumadin)

La parte posterior de la aurícula izquierda, que recibe las venas pulmonares, es su segmento venoso. En más de dos tercios de los casos, hay cuatro orificios venosos pulmonares clásicos en la aurícula izquierda, mientras que, en otros, los orificios venosos comunes están en el lado izquierdo o derecho, o pueden verse cinco orificios venosos. En un patrón clásico, la vena pulmonar superior derecha pasa por detrás de la unión entre la aurícula derecha y la vena cava superior, mientras que la vena pulmonar inferior pasa por detrás de la zona intercaval. Los orificios de las venas pulmonares derechas son directamente adyacentes al plano del tabique interauricular.

Vista desde el interior de la cavidad auricular, la superficie endocárdica tiene el aspecto de crestas entre los orificios venosos superior e inferior. Además, existe una estructura en forma de cresta entre la entrada de la vena pulmonar superior izquierda y el orificio del LAA, denominada *cresta Coumadin*. Dentro del pliegue discurre el remanente de la vena de Marshall, abundantes haces nerviosos autonómicos y una pequeña arteria auricular que, en algunos casos, es la arteria del nodo sinusal. Se reconoce como «signo del Q-tip» en las imágenes ecocardiográficas y, cuando es prominente, puede confundirse con un trombo o una masa auricular.¹¹

Durante el desarrollo cardíaco, la vena oblicua de la aurícula izquierda (vena de Marshall) pasa desde un aspecto superior a la superficie epicárdica de la aurícula izquierda, entre el LAA y la vena pulmonar superior izquierda, para descender a lo largo de la pared auricular posterolateral hasta unirse al seno coronario. En algunos individuos, el lumen de la vena oblicua permanece permeable, formando la cava superior izquierda persistente, que drena en el seno coronario. En la mayoría de los individuos, sin embargo, esta vena se convierte en un filamento fibroso, el *ligamento de Marshall* (LOM por sus siglas en inglés).

El vestíbulo y el istmo mitral

La zona lisa de salida de la aurícula izquierda hacia la válvula mitral se denomina *vestíbulo*. El miocardio de sus partes distales se solapa mínimamente con las superficies auriculares de las valvas mitrales. Esto puede desempeñar un papel en el estiramiento de las valvas mitrales, que conduce a la regurgitación mitral funcional en el contexto de la cardiopatía auricular debida a la fibrilación auricular crónica.

El istmo mitral es una zona posteroinferior de la pared auricular izquierda situada entre el anillo mitral y la vena pulmonar inferior izquierda. La ablación de esta zona puede ser importante para completar el aislamiento de las venas pulmonares.¹² La superficie endocárdica del istmo contiene fosas y depresiones, donde algunas fosas son «foramina de Lannelongue», que drenan pequeñas venas cardíacas. A lo largo de la cara epicárdica se encuentra

la arteria circunfleja izquierda y la gran vena cardíaca que continúa hacia el seno coronario.

ESQUELETO FIBROSO

El esqueleto fibroso se concentra en la base de la masa ventricular. Proporciona aislamiento eléctrico a nivel auriculoventricular y continuidad fibrosa a las valvas de las válvulas mitral, aórtica y tricúspide. Entre sus componentes se encuentran los trígonos fibrosos, la zona fibrosa de continuidad aórtico-mitral, el collar subvalvular de la válvula mitral, el septum membranoso, los triángulos intervalulares, el tendón de Todaro y, probablemente, el ligamento del cono. La mayor parte del anillo mitral es fibrosa, pero la única parte verdaderamente fibrosa del anillo tricuspídeo es la zona donde las valvas se unen al cuerpo fibroso central. En el anillo aórtico, los elementos fibrosos soportan únicamente el seno aórtico no coronario y partes de los senos coronarios derecho e izquierdo (Figura 1.8).

Anillo mitral

El anillo mitral consta de dos partes. La parte anterior del anillo es una estructura en forma de lámina de tejido conjuntivo denso que se extiende por el techo del ventrículo izquierdo entre los trígonos fibrosos y conecta la valva anterior de la válvula mitral con el triángulo intervalular de la válvula aórtica. Esta última zona de continuidad valvular aórtico-mitral también se conoce como *cortina aorticomitral* o *intervalvular fibrosa*. La otra parte del anillo es una estructura en forma de banda que se extiende periféricamente desde los trígonos fibrosos.¹³

Visto en eje corto, el anillo mitral tiene forma de D, con un diámetro intercomisural más largo que el diámetro septolateral. Durante la reparación quirúrgica de la válvula mitral, debe preservarse la proporción entre estos dos diámetros, ya que una mera reducción de la circunferencia del orificio mitral no evitará por sí sola la regurgitación mitral.

La compleja geometría tridimensional (3D) del anillo mitral desempeña un importante papel fisiológico en la función adecuada y duradera del complejo valvular mitral. En la sístole temprana, la altura del anillo mitral aumenta junto con una ligera contracción anular a lo largo de la dimensión septolateral, lo que ayuda a la coaptación de las valvas. Esta acción anular puede verse alterada por diversas afecciones,¹⁴ como la isquemia ventricular aguda, la miocardiopatía dilatada, la colocación quirúrgica de un anillo de anuloplastia rígido, la reducción extensa del velo mitral o la fibrosis posoperatoria, que conducen a la insuficiencia mitral.

Vasos epicárdicos

El anillo mitral establece importantes relaciones anatómicas con los vasos pericárdicos. Desde el triángulo fibroso izquierdo hacia el tabique interauricular, la arteria circunfleja izquierda y la vena cardíaca magna discurren por el lado epicárdico del anillo mitral. La arteria circunfleja izquierda distal y el seno coronario discurren cerca del anillo de la valva mitral anterior.

Trígonos fibrosos y continuidad aorticomitral

El anillo mitral anterior puede dividirse en tres segmentos (medio, derecho e izquierdo). El segmento medio es el más largo y proporciona continuidad fibrosa con la válvula aórtica (véase Figura 1.8). Se extiende entre los trígonos fibrosos derecho e izquierdo.

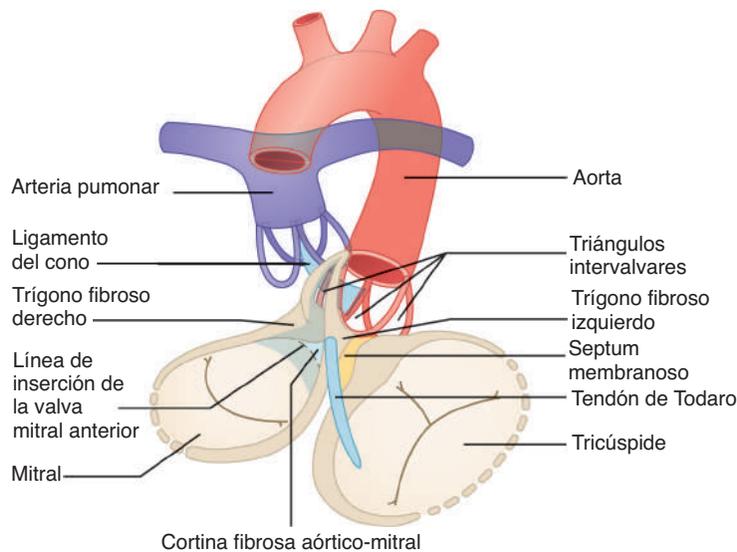


FIGURA 1.8. Representación histórica del esqueleto fibroso. La mayor parte del tejido fibroso se concentra en los trígonos fibrosos y en las estructuras de conexión adyacentes. Hay tejido fibroso en el anillo valvular mitral, pero este casi nunca es un anillo continuo. El anillo valvular tricúspide mural está compuesto exclusivamente de tejido fibroadiposo. Las bisagras de la válvula pulmonar no forman parte del esqueleto fibroso. El ligamento del cono es una estructura inconsistente y solo se observa en una pequeña fracción de corazones. *N*, seno no coronario.

Los segmentos derecho o izquierdo del anillo están unidos a los márgenes del techo del ventrículo izquierdo y se extienden entre las comisuras mitrales y un trígono fibroso, respectivamente. Esta zona de continuidad aorticomitral es una estructura dinámica que se expande durante la sístole y varía de tamaño en respuesta a los cambios en las condiciones de carga hemodinámica y la contractilidad ventricular.^{15,16}

El área de continuidad fibrosa se continúa con el triángulo intervalvar entre los senos izquierdo y no coronario de la válvula aórtica, formando la pared posterior del tracto de salida del ventrículo izquierdo. Además, esta zona está en contacto con la pared anterior de la aurícula izquierda. Debido a su ubicación en la frontera entre la raíz aórtica, el tracto de salida del ventrículo izquierdo y la aurícula izquierda, esta zona fibrosa tiene una importante significación clínica.

Válvula aórtica

La válvula aórtica consta de tres estructuras: las valvas semilunares, los senos de Valsalva y los triángulos intervalvares, que se extienden desde el plano basal que forma la unión ventriculoaórtica hasta la unión sinotubular.

La musculatura ventricular soporta solo alrededor de la mitad del anillo aórtico, siendo el resto fibroso, mientras que, en el lado mitral, los elementos fibrosos (continuidad aorticomitral) soportan el lado derecho del seno coronario derecho, todo el seno no coronario y la mitad posterior del seno coronario izquierdo. La musculatura ventricular está ausente o incompleta a nivel del seno no coronario debido a la continuidad fibrosa (ver Figura 1.8) entre las valvas de las válvulas aórtica y mitral, junto con la presencia del septum membranoso.

TRACTO DE SALIDA DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO

El tracto de salida del ventrículo izquierdo (LVOT) contiene componentes musculares y fibrosos. El componente muscular está

formado por las paredes septal y libre del ventrículo izquierdo. La parte fibrosa del anillo valvular está formada por el trígono fibroso izquierdo, la cortina aorticomitral, el septum membranoso, el trígono fibroso derecho y el triángulo intervalvar entre los senos no coronario y coronario derecho.¹⁷

Cuando se observa en un corte transversal de eje corto, la pared anteromedial del LVOT está formada por el tabique membranoso y el triángulo intervalvar entre los senos aórticos coronario derecho y no coronario; la pared anterolateral del LVOT está formada por la pared libre del ventrículo izquierdo y el triángulo intervalvar entre los senos coronarios izquierdo y derecho, mientras que la pared posterior del LVOT está formada por el triángulo intervalvar entre los senos no coronario y coronario izquierdo, que está en continuidad fibrosa con la valva mitral anterior. Por lo tanto, la válvula mitral contribuye a la constitución y función del LVOT.

Tabique membranoso

El tabique membranoso está situado entre la parte superior del tabique ventricular muscular y el triángulo interventricular interpuesto entre los senos valvulares aórticos no coronario y coronario derecho. Está dividido por la unión de su lado derecho a la valva septal de la válvula tricúspide en los componentes auriculoventricular e interventricular. Las dimensiones del septum membranoso y los tamaños relativos de sus dos componentes son variables.¹⁸

SISTEMA DE CONDUCCIÓN

El haz izquierdo del sistema de conducción cardíaco (Figura 1.9)¹⁹ entra en el LVOT por detrás del tabique membranoso, con el haz de His situado en la cara posteroinferior del tabique membranoso y el trígono fibroso derecho. En los casos de un septum membranoso ausente o pequeño, el haz de His se desplaza más cerca de la raíz aórtica. Esta variante anatómica se asocia a un mayor riesgo de lesión de la conducción después de la implantación percutánea

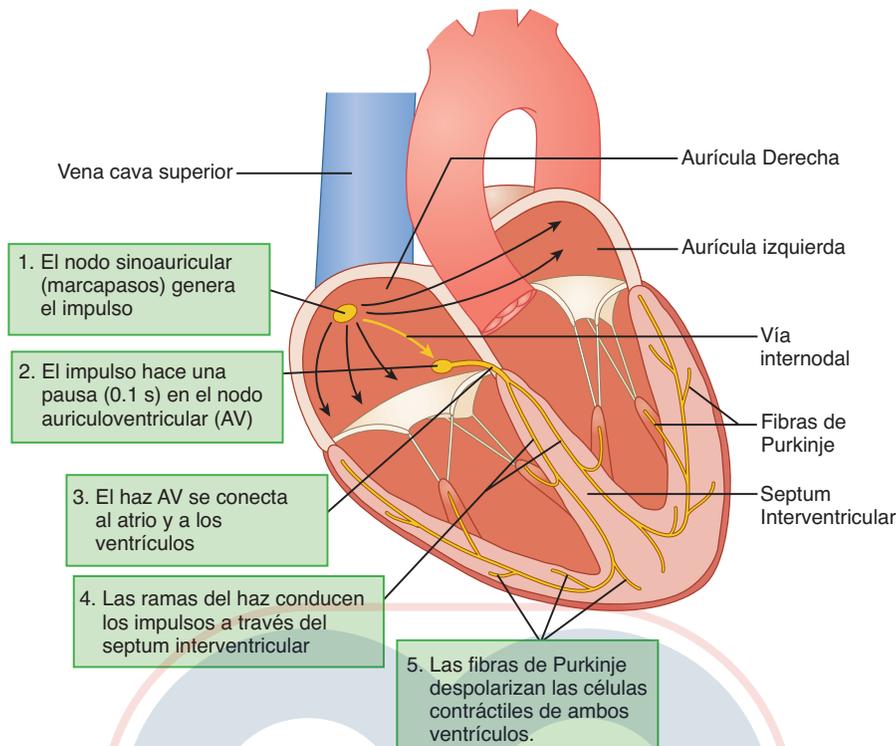


FIGURA 1.9. Sistema de conducción cardíaca. Ciclo de excitación.

de una válvula aórtica. Desde la perspectiva de la aurícula izquierda, el nodo auriculoventricular y el haz de His se relacionan con la porción vestibular que recubre la zona trigonal fibrosa derecha de la continuidad fibrosa aorticomitral. Un punto de referencia aproximado podría ser la comisura posteromedial de la válvula mitral.

ABORDAJES ANATÓMICOS DE LA VÁLVULA MITRAL

Con el creciente número de intervenciones quirúrgicas de la válvula mitral, especialmente reoperaciones, la exposición adecuada de todo el aparato valvular mitral a través de una aurícula izquierda pequeña es un elemento clave para una intervención exitosa y expeditiva. En esta sección se describirán brevemente algunos de los abordajes quirúrgicos habituales para las intervenciones de la válvula mitral.

Surco interauricular (surco de Sondergaard o de Waterston)

En este abordaje, se practica una incisión de toracotomía derecha en el cuarto espacio intercostal anterolateral o una esternotomía media. Para exponer la pared lateral de las aurículas a partir de las venas pulmonares derechas, se retrae el pulmón derecho y se divide el pericardio por delante del nervio frénico. El abordaje más habitual de la válvula mitral es a través de una incisión que comienza delante de la vena pulmonar superior derecha y discurre paralela al surco interauricular (Figura 1.10). Pero, en esta zona, existen extensos repliegues de las paredes auriculares entre la vena pulmonar superior derecha y el seno venoso de la aurícula. Estas paredes plegadas forman el componente *septum secundum* del tabique interauricular (es decir, el limbo superior de la fosa oval). La disección de este plano fue descrita por Sondergaard y otros en 1955, expli-

cando la reparación de los defectos del tabique interauricular.²⁰ Este surco está relleno por una cantidad variable de grasa.²¹ El acceso a este surco se consigue con una combinación de disección cortante y roma junto con el reflejo anterior de la aurícula derecha. La incisión en la aurícula izquierda se hace entonces paralela a la vena pulmonar derecha, pero ahora está aproximadamente de 4 a 6 cm más cerca de la válvula mitral que en el abordaje quirúrgico común. Para una mayor exposición, la incisión puede extenderse superiormente hacia el techo de la aurícula izquierda e inferiormente hacia la pared inferior de la aurícula izquierda en el seno oblicuo, tras la movilización y retracción de las cavas anteriormente.

Para ayudar a una mejor exposición, se pueden utilizar varias maniobras, como la suspensión anterior del colgajo pericárdico del lado derecho junto con un desprendimiento del colgajo del lado izquierdo de la parte posterior del esternón, lo que permite la rotación anterior y hacia la derecha del corazón. Inclinar la mesa de operaciones hacia arriba y alejarla del cirujano también ayuda a una mayor exposición. Esta incisión, junto con el termocauterío eléctrico (procedimiento de Maze),²² forma una línea cicatricial para tratar la fibrilación auricular.

Abordaje septal auricular

Si la exposición de la válvula mitral es inadecuada, la atriotomía izquierda vertical descrita anteriormente se puede convertir en un abordaje transeptal. En primer lugar, se practica una atriotomía derecha vertical paralela a la incisión de la aurícula izquierda. A continuación, se hace una incisión transversal a través de la fosa oval perpendicular a las dos atriotomías, seccionando el puente de tejido entre ambas. Alternativamente, se hace una incisión septal vertical a través de la fosa oval paralela a las dos atriotomías, evitando invadir el seno coronario, inferiormente, y las cúpulas de la aurícula izquierda, superiormente.

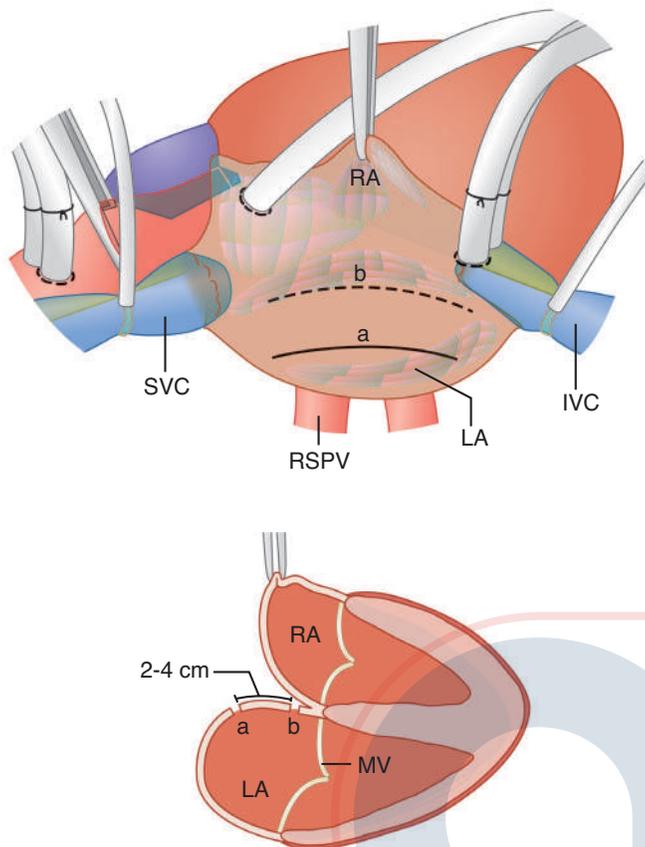


FIGURA 1.10. Acceso al surco interauricular. (A) En la unión interauricular grasa. (B) Con disección en el surco de Sondergaard y más cerca de la válvula mitral. *IVC:* vena cava inferior; *LA:* aurícula izquierda; *RA:* aurícula derecha; *MV:* válvula mitral; *RSPV:* vena pulmonar superior derecha; *SVC:* vena cava superior.

La atriotomía derecha vertical primaria con abordaje transeptal (Figura 1.11) puede utilizarse en casos previstos de difícil abordaje de la aurícula izquierda, como tórax profundo o aurícula izquierda pequeña. En el abordaje clásico de Dubost²³ se practica una atriotomía derecha transversal que se extiende lateralmente hasta la vena pulmonar superior derecha o hasta la aurícula izquierda entre las venas pulmonares. A continuación, se incide el tabique interauricular a nivel de la fosa oval perpendicular a la válvula tricúspide, siguiendo una línea que discurre 2 cm por detrás del seno coronario para evitar las vías de conducción, extendiendo la incisión superiormente hasta la vena pulmonar derecha y terminando inferiormente en el suelo de la aurícula. Con este abordaje puede obtenerse una excelente exposición de la válvula mitral utilizando un solo retractor.

Otro acceso puede ser el septal superior,²⁴ pero este puede provocar disritmias auriculares debido a la posible interrupción de la arteria nodal sinoauricular (Figura 1.12). Esta arteria puede seguir tres trayectos, siendo la mitad a dos tercios de los casos discurrendo a lo largo del borde anterior interno de la aurícula derecha. Los trayectos menos frecuentes son o bien un curso anterior, que luego pasa por detrás de la vena cava superior para llegar al nódulo sinoauricular, o bien su origen en la arteria circunfleja izquierda con un curso posterior sobre la aurícula izquierda y la vena cava superior hasta el nódulo sinoauricular. Por este motivo, se puede considerar un abordaje septal superior en

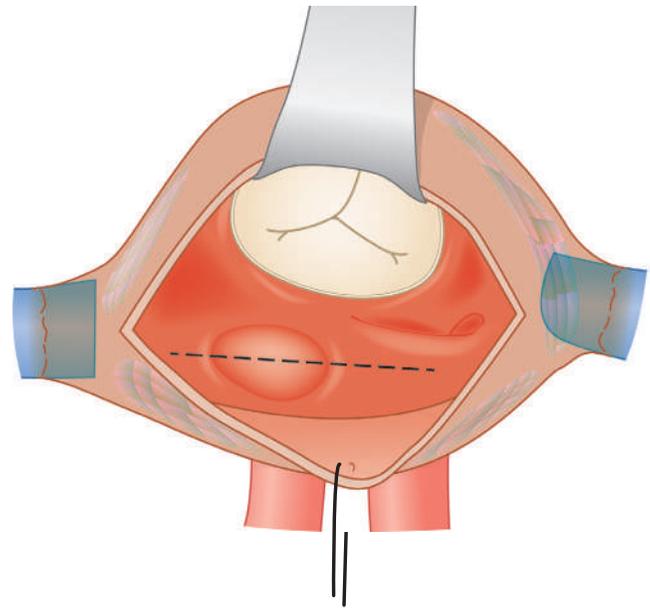


FIGURA 1.11. Si se puede predecir que la exposición será difícil, como en el caso de una aurícula izquierda pequeña o un tórax profundo, se puede utilizar un abordaje transeptal planificado. Con una atriotomía derecha vertical paralela al surco auriculoventricular, se hace una incisión septal secundaria vertical a través de la fosa oval, evitando el seno coronario.

pacientes con fibrilación auricular permanente subyacente o bloqueo cardíaco completo y no en otros casos. En este abordaje, se practica una atriotomía derecha anterior al surco terminal, que se extiende superiormente hasta el tabique interauricular a través del apéndice. A continuación, se hace una incisión septal vertical a través de la fosa oval, que se extiende superiormente hasta el ápex de la atriotomía derecha, y continúa la confluencia de estas dos incisiones hasta la cúpula de la aurícula izquierda.

Cúpula auricular izquierda

En comparación con otros, este abordaje²⁵ proporciona una visión del anillo mitral más perpendicular a su plano. En primer lugar, se disecciona la aorta y la vena cava superior de la arteria pulmonar derecha por detrás de ellas, evitando lesionar la arteria coronaria izquierda por detrás de la aorta, y se moviliza la vena cava superior desde dirección cefálica a la arteria pulmonar derecha inferiormente, hasta el surco terminal. A continuación, para exponer la cúpula auricular izquierda, se retrae la aorta anteriormente y hacia la izquierda, mientras que la vena cava superior se retrae anteriormente y hacia la derecha. Luego se practica una incisión transversal hasta la cúpula superior de la aurícula izquierda. Si es necesario ampliar la incisión, hay que hacerlo hacia la derecha, hacia la vena pulmonar superior derecha, en lugar de hacia la izquierda, hacia la orejuela de paredes finas. Si la exposición sigue sin ser adecuada, la incisión puede convertirse en un abordaje septal superior modificado.

Toracotomía izquierda

En algunos casos de anatomía alterada o reoperaciones, si es necesario para mejorar la exposición, puede hacerse el abordaje por toracotomía izquierda²⁶ practicando una incisión en el cuarto o quinto espacio intercostal anterolateral con o sin resección adicional de la quinta costilla. A continuación, se abre el pericardio

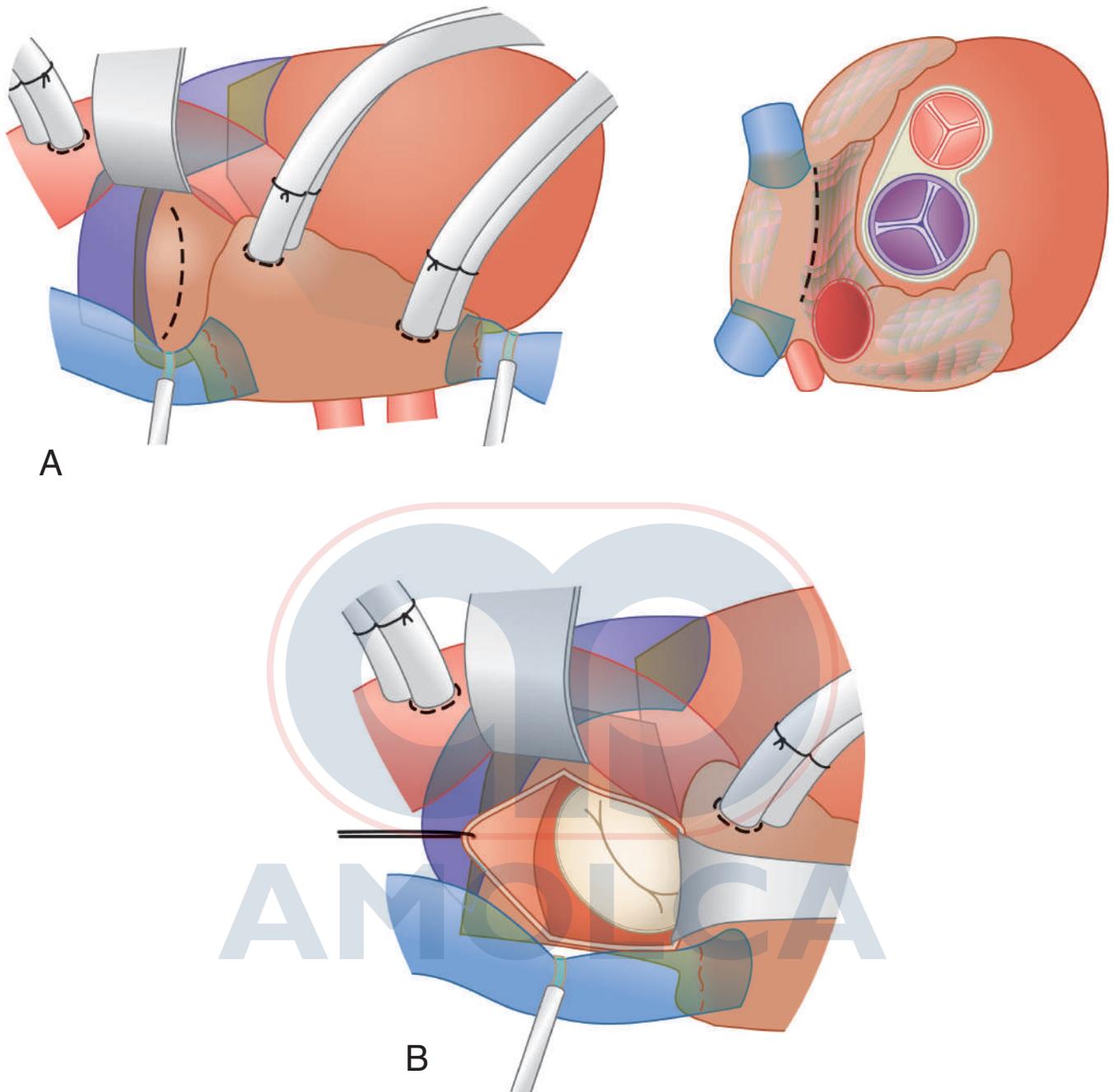


FIGURA 1.12. El abordaje superior de la válvula mitral permite una exposición adecuada de la válvula mitral, con una retracción de mínima a moderada de la aorta y la vena cava superior. También permite una visión del anillo mitral más perpendicular a su plano que otros abordajes.

por delante y en paralelo al nervio frénico. En el caso de una válvula aórtica competente, puede colocarse una cánula arterial en la arteria femoral o en la aorta descendente. La ventilación ventricular izquierda puede colocarse a través del ápex ventricular o a través de la aorta ascendente.

La incisión de la aurícula izquierda se hace en paralelo al surco auriculoventricular, atravesando la orejuela de paredes finas, lo que requiere cierta complejidad en las técnicas de cierre.

Percutáneo transversal

El acceso percutáneo transeptal a la aurícula izquierda se utiliza para una amplia gama de procedimientos realizados en la válvula

mitral y las estructuras que la rodean, cuya lista se amplía rápidamente. En particular para las intervenciones en la válvula mitral, se consigue el acceso a través del segmento delgado del tabique interauricular (es decir, la fosa oval) utilizando catéteres especialmente diseñados, junto con aguja o alambre para hacer un orificio controlado en el lugar deseado de la fosa mediante electrocauterización, bajo guía ecocardiográfica y fluoroscópica.

En general, estos defectos septales iatrogénicos pueden dejarse tranquilos, ya que no tienen efectos fisiopatológicos significativos. En algunos casos, los defectos septales pueden causar una derivación interauricular hemodinámicamente significativa que requiere cierre percutáneo.

EVALUACIÓN DE CASOS

1. Durante la reparación quirúrgica de la válvula mitral desde el abordaje de toracotomía lateral derecha, se practicó una incisión vertical de atriotomía izquierda, anterior a la vena pulmonar superior derecha en el surco interauricular (surco de Sondergaard). Antes de la reparación de la válvula mitral, se hizo un procedimiento de Maze izquierdo y una exclusión de la orejuela auricular izquierda. ¿Cuáles son los límites de la línea de ablación quirúrgica en este caso?

- A. Atriotomía hasta el anillo de la válvula mitral
- B. Atriotomía al seno coronario
- C. Lesión de la caja venosa pulmonar, que incluye la atriotomía
- D. Lesión de la caja venosa pulmonar a la base del apéndice
- E. Todas las anteriores

2. Durante la reparación transcáteter de la válvula mitral de borde a borde (TEER por sus siglas en inglés), se observó que el acceso transeptal se encontraba en una localización posterior extrema de la fosa oval y, posiblemente, en el segmento grueso del tabique interauricular. Se observó una acumulación inmediata de sangre en el interior del segmento grueso de la pared septal sin extensión al espacio pericárdico. ¿Cómo se denomina el espacio con sangre contenida?

- A. Tejido adiposo pericárdico
- B. Septum auricular hipertrofiado lipomatoso
- C. Surco de Sondergaard
- D. Espacio pericárdico

3. El músculo papilar anterolateral suele tener una sola cabeza y recibe una doble irrigación sanguínea de la rama diagonal de la arteria descendente anterior izquierda y de la rama marginal obtusa de la arteria circunfleja izquierda. El músculo papilar posteromedial suele tener dos cabezas y recibe irrigación sanguínea de

- A. Un solo vaso, ya sea la arteria coronaria derecha o la rama marginal obtusa de la arteria circunfleja izquierda.
- B. Doble irrigación sanguínea desde la arteria coronaria derecha y la arteria marginal obtusa.
- C. Suministro sanguíneo único desde la rama diagonal de la arteria descendente anterior izquierda.
- D. Suministro sanguíneo directo desde el ventrículo izquierdo

Consulte las respuestas en la Página 315.

REFERENCIAS

1. Carpentier AF, Lessana A, Relland JY, et al. The “physio-ring”: an advanced concept in mitral valve annuloplasty. *Ann Thorac Surg*. 1995;60(5):1177–1185; discussion 1185–1186. doi:10.1016/0003-4975(95)00753-8. PMID: 8526596.
2. Kagiya N, Hayashida A, Toki M, et al. Insufficient leaflet remodeling in patients with atrial fibrillation: association with the severity of mitral regurgitation. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2017;10(3):e005451. doi:10.1161/CIRCIMAGING.116.005451 PMID: 28289019.
3. Silver MD, Gotlieb AI, Schoen FJ, et al. *Cardiovascular pathology, Examination of the Heart and of Cardiovascular Specimens in Surgical Pathology*. 3rd ed. New York, Edinburgh: Churchill Livingstone Publishers; 2001.
4. Krawczyk-Ożóg A, Holda MK, Bolechala F, et al. Anatomy of the mitral subvalvular apparatus. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;155(5):2002–2010. doi:10.1016/j.jtcvs.2017.12.061 Epub 2017 PMID: 29397976.
5. Saremi F. *Revisiting Cardiac Anatomy: A Computed-Tomography-Based Atlas and Reference*. Germany: Wiley; 2011.
6. Blanke P, Dvir D, Cheung A, et al. Mitral annular evaluation with CT in the context of transcatheter mitral valve replacement. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2015;8(5):612–615.
7. Rusted IE, Scheifley CH, Edwards JE. Studies of the mitral valve. I. Anatomic features of the normal mitral valve and associated structures. *Circulation*. 1952;6(6):825–831. doi:10.1161/01.cir.6.6.825 PMID: 12998105.
8. Lam JH, Ranganathan N, Wigle ED, et al. Morphology of the human mitral valve. I. Chordae tendineae: a new classification. *Circulation*. 1970;41(3):449–458. doi:10.1161/01.cir.41.3.449. PMID: 5415982.
9. Radermecker MA, Limet R. Les différentes voies d'abord de l'oreillette gauche [The different accesses to the left atrium]. *Rev Med Liege*. 2004;59(9):504–508 French. PMID: 15559438.
10. Schwinger ME, Gindea AJ, Freedberg RS, et al. The anatomy of the interatrial septum: a transesophageal echocardiographic study. *Am Heart J*. 1990;119(6):1401–1405. doi:10.1016/s0002-8703(05)80191-7. PMID: 2353623.
11. Piątek-Koziej K, Holda J, Tyrak K, et al. Anatomy of the left atrial ridge (coumadin ridge) and possible clinical implications for cardiovascular imaging and invasive procedures. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31(1):220–226. doi:10.1111/jce.14307. Epub 2019 Dec 15. PMID: 31808228.
12. Becker AE. Left atrial isthmus: anatomic aspects relevant for linear catheter ablation procedures in humans. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2004;15(7):809–812. doi:10.1046/j.1540-8167.2004.03651.x. PMID: 15250867.
13. Berdajs D, Zünd G, Camenisch C, et al. Annulus fibrosus of the mitral valve: reality or myth. *J Card Surg*. 2007;22(5):406–409. doi:10.1111/j.1540-8191.2007.00449.x. PMID: 17803577.
14. Easley TF, Bloodworth 4th CH, Bhal V, et al. Effects of annular contraction on anterior leaflet strain using an in vitro simulator with a dynamically contracting mitral annulus. *J Biomech*. 2018;66:51–56. doi:10.1016/j.jbiomech.2017.10.045. Epub 2017 Nov 21. PMID: 29169632; PMCID: PMC5767149.
15. Parish LM, Jackson BM, Enomoto Y, et al. The dynamic anterior mitral annulus. *Ann Thorac Surg*. 2004;78(4):1248–1255. doi:10.1016/j.athoracsur.2004.04.055. PMID: 15464480.
16. Timek TA, Green GR, Tibayan FA, et al. Aorto-mitral annular dynamics. *Ann Thorac Surg*. 2003;76(6):1944–1950. doi:10.1016/s0003-4975(03)01078-6. PMID: 14667619.
17. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography: Left ventricular out-flow tract. *Clin Anat*. 2016;29(3):353–363. doi:10.1002/ca.22547. Epub 2015 May 14. PMID: 25974872.

18. Saremi F, Hassani C, Sánchez-Quintana D. Septal atrioventricular junction region: comprehensive imaging in adults. *Radiographics*. 2016;36(7):1966–1986. doi:10.1148/rg.2016160010 Epub 2016 Oct 14. PMID: 27740897.
19. Stephenson RS, Atkinson A, Kottas P, et al. High resolution 3-Dimensional imaging of the human cardiac conduction system from microanatomy to mathematical modeling. *Sci Rep*. 2017;7(1):7188. doi:10.1038/s41598-017-07694-8. PMID: 28775383; PMCID: PMC5543124.
20. Sondergaard T, Gotzsche H, Ottosen P, et al. Surgical closure of interatrial septal defects by circumclusion. *Acta Chir Scand*. 1955;109(3–4):188–196 PMID: 13248393.
21. Wilcox BR, Anderson RH. *Surgical Anatomy of the Heart*. New York: Gower Medical; 1985.
22. Kik C, Bogers AJ. Maze procedures for atrial fibrillation, from history to practice. *Cardiol Res*. 2011;2(5):201–207. doi:10.4021/cr79w. Epub 2011 Sep 20. PMID: 28357007; PMCID: PMC5358279.
23. Dubost C, Guilmet D, de Parades B, et al. Nouvelle technique d'ouverture de l'oreillette gauche en chirurgie à coeur ouvert: l'abord bi-auriculaire transseptal [New technique for opening the left atrium in open-heart surgery: the bi-auricular transseptal approach]. *Presse Med*. 1966;74(30):1607–1608 French. PMID: 5932446.
24. Deloche A, Acar C, Jebara V, et al. Biatrial transseptal approach in case of difficult exposure to the mitral valve. *Ann Thorac Surg*. 1990;50(2):318–319. doi:10.1016/0003-4975(90)90765-x. PMID: 2383127.
25. Saksena DS, Tucker BI, Lindesmith GG, et al. The superior approach to the mitral valve. A review of clinical experience. *Ann Thorac Surg*. 1971;12(2):146–153. doi:10.1016/s0003-4975(1065107-7. PMID: 5561368.
26. Clowes Jr GH, Neville WE, Sancetta SM, et al. Results of open surgical correction of mitral valvular insufficiency and description of technique for approach from left side. *Surgery*. 1962;51:138–154 PMID: 13880007.

