

INCLUYE
E-BOOK

164
VIDEOS

BIBLIOTECA
DIGITAL

3^a EDICIÓN



ABLACIÓN PRÁCTICA

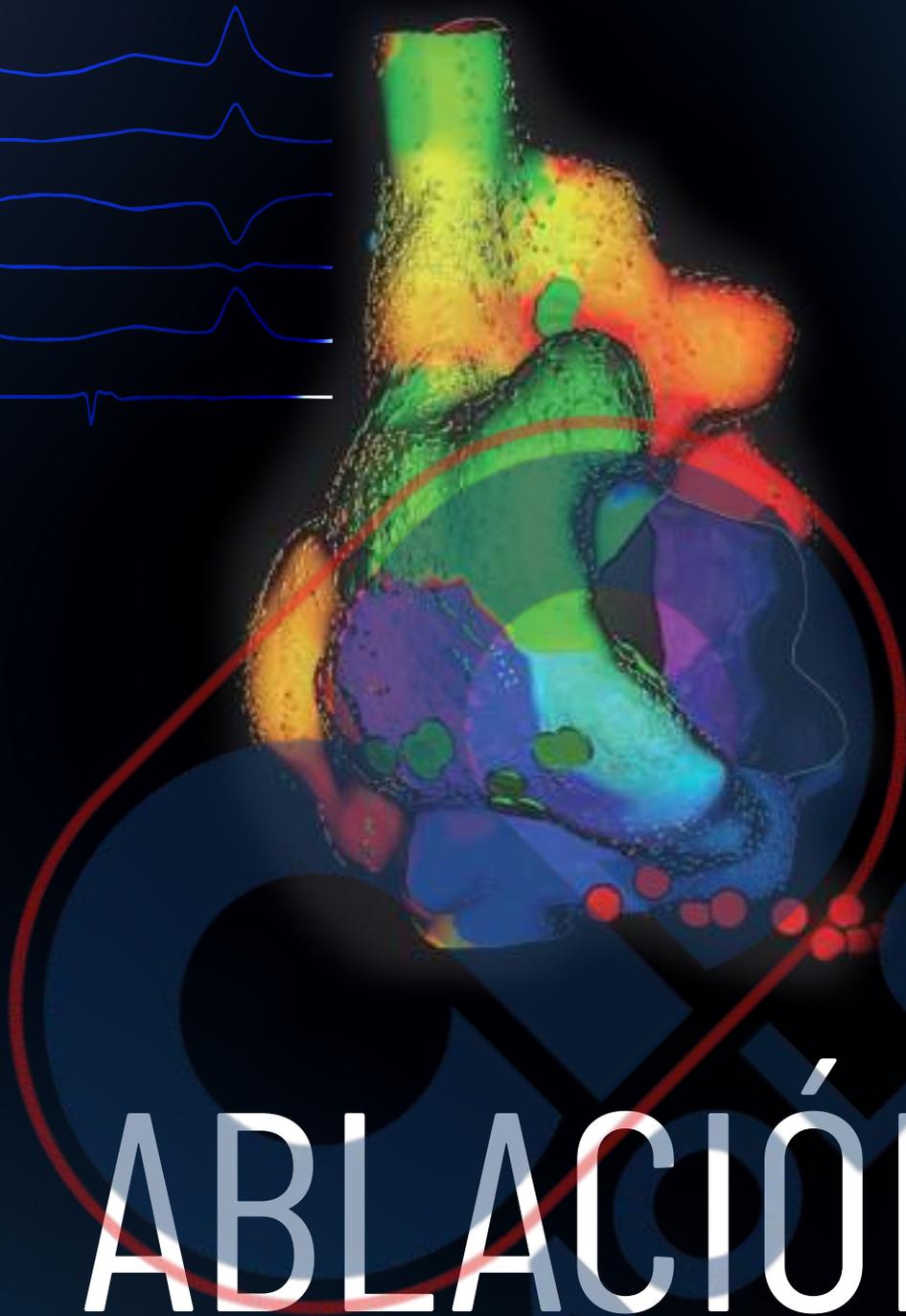
EL ENFOQUE DE LOS EXPERTOS

AMIN AL-AHMAD • DAVID J. CALLANS • HENRY H. HSIA
ANDREA NATALE • OSCAR OSEROFF • PAUL J. WANG

164
VIDEOS



AMOLCA



ABLACIÓN PRÁCTICA

EL ENFOQUE DE LOS EXPERTOS



3^a EDICIÓN

ABLACIÓN PRÁCTICA

EL ENFOQUE DE LOS EXPERTOS

AMIN AL-AHMAD • DAVID J. CALLANS • HENRY H. HSIA
ANDREA NATALE • OSCAR OSEROFF • PAUL J. WANG

PRÓLOGO: JEREMY N. RUSKIN

2025


AMOLCA

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 Cardiotext, 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:

Cardiotext Publishing, LLC, Minneapolis, MN, USA

Copyright © 2023 by Amin Al-Ahmad, David J. Callans, Henry H. Hsia, Andrea Natale, Oscar Oseroff & Paul J. Wang.

All rights reserved.

This Spanish edition is published by AMOLCA by arrangement with Cardiotext Publishing, LLC.

Esta edición traducida es editada por AMOLCA y publicada bajo acuerdo con Cardiotext Publishing, LLC.

ISBN: 978-1-942909-40-8

Edición en idioma castellano:

Copyright © 2025. Editorial Amolca, S. A. S.

Esta edición de *Ablación práctica. El enfoque de los expertos, 3.a edición*

de Amin Al-Ahmad, David J. Callans, Henry H. Hsia, Andrea Natale, Oscar Oseroff y Paul J. Wang es editada por AMOLCA y publicada bajo acuerdo con Cardiotext Publishing, LLC.

ISBN: 978-628-7681-75-0

Edición año 2025

Corrección clínica: Dr. Pedro Díaz

Corrección de estilo y gramática: Daniela Olivero

Artes finales: Gisela Toledo

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
hola@amolca.com

AMOLCA COLOMBIA 

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

AMOLCA CHILE 

Nilda Cortés Flórez
General Bustamante 24, oficina 1.
Providencia, Santiago de Chile
+56 944182523
+56 920298344
ventas@amolcachile.com

AMOLCA MÉXICO 

William Riaño Baute
Arquitectura 49 – 202 o Videoportero
Amolca. Colonia Copilco Universidad.
Alcaldía Coyoacán. C.P. 04360.
Ciudad de México.
+52 5556580882
administracion@amolcamexico.com

AMOLCA PERÚ 

Rafael Ángel Cortés Flórez
Jr. Inclan 312 Magdalena del Mar, Lima
+51 998 128 873
ventas@amolca.com.pe

AMOLCA VENEZUELA 

Carmen Rosandra Fernandes
Calle VillaFlor Edificio Centro Profesional del Este
Piso 08 Oficina 81. Urbanización San Antonio /
Sabana Grande Sur Parroquia El Recreo, Municipio
Libertador. Distrito Libertador
+58 414 255 51 85
comercioexterno@amolca.com

Distribuidores

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



WWW.AMOLCA.COM



Dedicatoria

A mi madre y a mi padre por todo el amor y apoyo. A Rola, Maya, Dana y Mohammad con amor.

-Amin Al-Ahmad

Dedico este libro a la memoria de mi gran mentor y amigo Mark Josephson.

-David J. Callans

*A mi esposa, por su continuo apoyo y orientación;
a mi familia, por su aliento e iluminación.*

-Henry H. Hsia

A mi encantadora esposa Marina y a nuestras preciosas hijas Veronica y Eleonora.

-Andrea Natale

*A mi amada esposa Solange, a mis hijos Paula y Martin, a mis padres
y a mi hermano, por su infinita comprensión y apoyo.*

-Oscar Oseroff

*A mi encantadora esposa Gloria, a mis maravillosas hijas Margaret y Katie,
y a la memoria de mis padres, Samuel y Lillian.*

-Paul J. Wang

Contenido

Dedicatoria	v
Colaboradores	xiii
Prólogo	xxi
Prefacio	xxiii
Abreviaturas	xxv
Descripciones de videos	xxix

Sección I: Ablación de la taquicardia supraventricular

1	Cómo diagnosticar con rapidez la taquicardia supraventricular en el laboratorio de electrofisiología	3
	<i>Nishant Verma, MD, MPH; Luis E. Couchonnal, MD; Bradley P. Knight, MD</i>	
2	Cómo realizar una ablación del flutter auricular típico e inverso	13
	<i>Jeffrey Y. Lin, MD; Mintu P. Turakhia, MD, MAS; John C. Evans, MD</i>	
3	Cómo realizar una ablación de la taquicardia auricular reentrante después de una intervención quirúrgica cardíaca	29
	<i>Gurukripa N. Kowligi, MBBS; Fatima M. Ezzeddine, MD; Walid Barake, MD; Malini Madhavan, MD; Samuel J. Asirvatham, MD</i>	
4	La ablación de la taquicardia auricular	45
	<i>Patrick M. Heck, MD, DM; Peter M. Kistler, MBBS, PhD; Andrew W. Teh, MBBS, PhD; Jonathan M. Kalman, MBBS, PhD</i>	
5	Cómo realizar una ablación de taquicardias auriculares en pacientes con cardiopatías congénitas	55
	<i>John K. Friedman, MD</i>	
6	Cómo realizar la ablación por radiofrecuencia y la crioablación para la taquicardia por reentrada del nódulo AV	69
	<i>Paul J. Wang, MD; Zhongwei Cheng, MD; Scott R. Ceresnak, MD</i>	
7	Ablación de las vías accesorias laterales izquierdas	79
	<i>Jack Z. Li, MD; Abram Mozes, MD; Mohamed Al Jaabari, MBBS; Mark S. Link, MD; Ann C. Garlitski, MD; Jonathan Weinstock, MD; Munther Homoud, MD; N. A. Mark Estes, MD</i>	
8	Ablación con catéter de vías accesorias	87
	<i>Hiroshi Nakagawa, MD, PhD; Deborah Lockwood, BM, BCh, MA; Ayman Hussein, MD; Warren M. Jackman, MD</i>	

9	Vías accesorias del lado derecho	99
	<i>Anne M. Dubin, MD</i>	
10	Cómo diagnosticar, mapear y realizar una ablación de la AVRT debida a las vías auriculofasciculares	109
	<i>Babak Nazer, MD; David S. Kwon, MD, PhD; Melvin M. Scheinman, MD</i>	
11	Cómo realizar una ablación de las vías accesorias en pacientes con anomalía de Ebstein	113
	<i>Christina Y. Miyake, MD, MS</i>	
12	Ablación toracoscópica de la taquicardia sinusal inapropiada y el síndrome de taquicardia ortostática postural	125
	<i>Carlo de Asmundis, MD, PhD; Gian-Battista Chierchia, MD, PhD; Kenneth Frazier, BAA; Mark La Meir, MD, PhD</i>	
Sección II: Ablación de la fibrilación auricular		133
13	Cómo realizar una punción transeptal	135
	<i>Gregory E. Supple, MD; David J. Callans, MD</i>	
14	Cómo utilizar la ecocardiografía intracardíaca para una seguridad y eficacia óptimas en la ablación de la fibrilación auricular	145
	<i>Mathew D. Hutchinson, MD</i>	
15	Cómo realizar el aislamiento antral de la vena pulmonar para la fibrilación auricular	159
	<i>Carola Gianni, MD, PhD; Marco V. Perez, MD; Amin Al-Ahmad, MD; Andrea Natale, MD</i>	
16	Cómo realizar una ablación de la fibrilación auricular persistente de larga duración mediante un abordaje escalonado: el abordaje Natale	171
	<i>Luigi Di Biase, MD, PhD; Jorge E. Romero, MD; Isabella Alviz, MD; Carola Gianni, MD, PhD; Domenico G. Della Rocca, MD; Pasquale Santangeli, MD, PhD; Andrea Natale, MD</i>	
17	Cómo utilizar los sistemas de catéter de crioblación con balón para la ablación de la fibrilación auricular	181
	<i>Wilber W. Su, MD; Paul J. Wang, MD</i>	
18	Cómo realizar la ablación por radiofrecuencia con balón	193
	<i>Carola Gianni, MD; Qiong Chen, MD; Domenico G. Della Rocca, MD; Uğur Canpolat, MD; Hüseyin Ayhan, MD; Andrea Natale, MD; Amin Al-Ahmad, MD</i>	
19	Cómo utilizar el catéter láser de balón para la ablación de la fibrilación auricular	201
	<i>Boris Schmidt, MD; Stefano Bordinon, MD; Shaojie Chen, MD; Shota Tohoku, MD; Fabrizio Bologna, MD; KR Julian Chun, MD</i>	
20	Cómo utilizar un balón caliente de radiofrecuencia para la ablación de la fibrilación auricular	209
	<i>Hiro Yamasaki, MD</i>	
21	Cómo realizar la ablación con etanol de la vena de Marshall	217
	<i>Adi Lador, MD; Miguel Valderrábano, MD</i>	
22	Diagnóstico y ablación de taquicardias auriculares surgidas en el contexto de la ablación de fibrilación auricular	223
	<i>F. Daniel Ramirez, MD; Nicolas Derval, MD; Thomas Pambrun, MD; Méléze Hocini, MD; Frédéric Sacher, MD, PhD; Amir S. Jadidi, MD; Ashok J. Shah, MD; Michel Haïssaguerre, MD; Pierre Jaïs, MD</i>	

23	Cómo realizar un mapeo de inducción en 3D para tratar la taquicardia auricular tras la ablación de la fibrilación auricular	235
	<i>Philipp Sommer, MD; Christopher Piorkowski, MD; Gerhard Hindricks, MD</i>	
24	Cómo utilizar el mapeo electroanatómico para diagnosticar y tratar la taquicardia auricular posfibrilación auricular con rapidez	243
	<i>Aman Chugh, MD</i>	
25	Cómo realizar una ablación quirúrgica híbrida endocárdica y epicárdica para la fibrilación auricular	263
	<i>Mark La Meir, MD, PhD; Bart Maesen, MD, PhD; Laurent Pison, MD, PhD; Gian-Battista Chierchia, MD, PhD; Carlo de Asmundis, MD, PhD</i>	
26	Cómo realizar un registro de imágenes preciso con sistemas de mapeo electroanatómico . . .	271
	<i>Francesco Perna, MD, PhD; Moussa Mansour, MD</i>	
27	Cómo realizar la ablación de la fibrilación auricular sin utilizar fluoroscopia	279
	<i>Rodney P. Horton, MD; Carola Gianni, MD, PhD; Andrea Natale, MD</i>	
28	Cómo realizar la crioablación sin fluoroscopia	291
	<i>Hany Demo, MD; Cameron Willoughby, DO; Mohammad-Ali Jazayeri, MD; Mansour Razminia, MD</i>	
29	Cómo realizar la ablación por electroporación para la fibrilación auricular	307
	<i>Rahul Bhardwaj, MD; Vivek Y. Reddy, MD; Jacob Koruth, MD</i>	
30	Cómo realizar una ablación de alta potencia y corta duración para la fibrilación auricular paroxística y persistente	313
	<i>Jorge E. Romero, MD; Juan Carlos Diaz, MD; Isabella Alviz, MD; Andrea Natale, MD; Luigi Di Biase, MD</i>	
Sección III: Ablación de la taquicardia ventricular		325
31	Cómo localizar una taquicardia ventricular mediante un ECG de 12 derivaciones	327
	<i>Hicham El Masry, MD; John M. Miller, MD</i>	
32	Cómo diagnosticar y realizar una ablación de la taquicardia ventricular del tracto de salida y las cúspides aórticas	341
	<i>Takumi Yamada, MD; G. Neal Kay, MD</i>	
33	Cómo diagnosticar y realizar una ablación de la taquicardia ventricular de los músculos papilares	355
	<i>Matthew C. Hyman, MD; Jeffrey P. Gordon, MD; Gregory E. Supple, MD</i>	
34	Cómo realizar una ablación de la taquicardia ventricular derecha sin flujo de salida	363
	<i>Jason S. Bradfield, MD; Fermin C. Garcia, MD; Luis C. Sáenz, MD; Shumpei Mori, MD, PhD; Kalyanam Shivkumar, MD, PhD</i>	
35	Cómo mapear y realizar una ablación de arritmias ventriculares parahisianas	375
	<i>Andrés Enríquez, MD; Fermín C. García, MD</i>	
36	Cómo realizar una ablación de la taquicardia ventricular de la cúpide ventricular izquierda	385
	<i>Daniele Muser, MD; Jackson J. Liang, DO; Pasquale Santangeli, MD, PhD</i>	

37	Cómo realizar un mapeo venoso coronario para la ablación de arritmias ventriculares	397
	<i>Naga Venkata K. Potthineni, MD; Fermin C. Garcia, MD</i>	
38	Cómo diagnosticar y realizar una ablación de la taquicardia ventricular fascicular	403
	<i>Frederick T. Han, MD; Nitish Badhwar, MBBS</i>	
39	Cómo mapear y realizar una ablación de las taquicardias ventriculares toleradas hemodinámicamente	415
	<i>Henry H. Hsia, MD; David G. Rosenthal, MD</i>	
40	Cómo mapear y realizar una ablación de la taquicardia ventricular inestable: el abordaje de la Universidad de Colorado y la Universidad de Pensilvania	441
	<i>Wendy S. Tzou, MD; Francis E. Marchlinski, MD</i>	
41	Aproximación al mapeo y ablación de taquicardias ventriculares inestables	457
	<i>Usha B. Tedrow, MD, MSc; Paul C. Zei, MD, PhD; William G. Stevenson, MD</i>	
42	Cómo mapear y realizar una ablación de la taquicardia ventricular utilizando el potencial retardado en ritmo sinusal	469
	<i>Eduardo Castellanos, MD, PhD; Jesús M. Almendral, MD, PhD; Carlos De Diego, MD</i>	
43	Cómo utilizar el mapeo electroanatómico para identificar canales críticos para la ablación de taquicardias ventriculares	479
	<i>Henry H. Hsia, MD</i>	
44	Cómo utilizar la ICE para ayudar en la ablación con catéter de la taquicardia ventricular	499
	<i>Marc W. Deyell, MD, MSc; Mathew D. Hutchinson, MD; David J. Callans, MD</i>	
45	Ablación guiada por imagen de complejos ventriculares prematuros y taquicardia ventricular	513
	<i>Kenneth Quadros, MBBS, MSc; Usha B. Tedrow, MD, MSc; Sanjay Divakaran, MD; Paul C. Zei, MD, PhD</i>	
46	Cómo realizar el acceso epicárdico	523
	<i>Cristiano F. Pisani, MD, PhD; Sissy Lara de Melo, MD, PhD; Carina A. Hardy, MD; Muhieddine Chokr, MD; Eduardo Sosa, MD, PhD; Mauricio I. Scanavacca, MD, PhD</i>	
47	Cómo realizar la ablación de arritmias ventriculares mediante ablación retrógrada venosa coronaria con etanol	535
	<i>Liliana Tavares, MD; Miguel Valderrábano, MD</i>	
48	Cómo realizar la ablación epicárdica en pacientes posoperados de cirugía cardíaca	541
	<i>Sheldon M. Singh, MD; Arash Aryana, MS, MD; Andre d'Avila, MD, PhD</i>	
49	Cómo realizar una ablación de taquicardia ventricular endocárdica/epicárdica	547
	<i>Jorge E. Romero, MD; J. David Burkhardt, MD; Isabella Alviz, MD; Carola Gianni, MD, PhD; Matthew Dare, CEPS; Domenico G. Della Rocca, MD; Sanghamitra Mohanty, MD; Pasquale Santangeli, MD, PhD; Andrea Natale, MD; Luigi Di Biase, MD, PhD</i>	
50	Cómo realizar una ablación de la fibrilación ventricular procedente de un corazón estructuralmente normal	563
	<i>Ghassen Cheniti, MD; Clémentine André, MD; Ruairidh Martin, MD, PhD; Ashok J. Shah, MD; Shinsuke Miyazaki, MD; Méléze Hocini, MD, Michel Haïssaguerre, MD</i>	
51	Cómo realizar una ablación de la taquicardia ventricular en pacientes con cardiopatías congénitas	573
	<i>Katja Zeppenfeld, MD, PhD</i>	

52	Mapeo y ablación con catéter de la taquicardia ventricular asociada a la miocardiopatía hipertrófica	589
	<i>Akiko Ueda, MD; Kyoko Soejima, MD</i>	
53	Cómo realizar la ablación de la taquicardia ventricular en pacientes con miocardiopatía/displasia arritmogénica del ventrículo derecho	597
	<i>Víctor Bazán, MD, PhD; Fermín C. García, MD</i>	
54	Cómo realizar una ablación de la taquicardia ventricular/fibrilación ventricular en pacientes con el síndrome de Brugada	611
	<i>Frédéric Sacher, MD; Méléze Hocini, MD; Ruairidh Martin, MD; Gregoire Massoulie, MD; Arnaud Denis, MD; Arnaud Chaumeil, MD; Thomas Pambrun, MD; Nicolas Derval, MD; Pierre Jaïs, MD; Michel Haïssaguerre, MD</i>	
55	Cómo realizar una ablación quirúrgica de taquicardias ventriculares en un laboratorio híbrido	621
	<i>Roderick Tung, MD</i>	
56	Cómo utilizar el mapeo por estimulación para identificar el istmo crítico con o sin VT inducible	631
	<i>Jean-Marc Sellal, MD; Athanasios Kordalis, MD; Darren A. Hooks, MD, PhD; Isabelle Magnin-Poull, MD; Christian de Chillou, MD, PhD</i>	
57	Cómo realizar una ablación de la taquicardia ventricular cicatricial mediante el mapeo isócrono de activación tardía	641
	<i>Zaid Aziz, MD; Roderick Tung, MD</i>	
58	Cómo utilizar dispositivos de asistencia ventricular para facilitar la ablación de la VT hemodinámicamente inestable	651
	<i>Mahmoud Bokhari, MBBS; Chandrasekar Palaniswamy, MD; Marc A. Miller, MD; Vivek Y. Reddy, MD; Srinivas R. Dukkipati, MD</i>	
59	Cómo realizar una ablación bipolar	663
	<i>Pierre C. Qian, MBBS; William H. Sauer, MD</i>	
Sección IV: Procedimientos varios		671
60	Cómo implantar dispositivos Watchman	673
	<i>Sarina A. van der Zee, MD; Srinivas R. Dukkipati, MD; Shephal K. Doshi, MD</i>	
61	Cómo cerrar la orejuela auricular izquierda mediante abordaje endocárdico y epicárdico	685
	<i>Ghulam Murtaza, MD; Mohit K. Turagam, MD; Venkat Vuddanda, MD; Mohammad-Ali Jazayeri, MD; Donita Atkins, RN; Dhanunjaya Lakkireddy, MD</i>	
62	Cómo realizar la ablación por campo pulsado utilizando un catéter multipolar	703
	<i>Domenico G. Della Rocca, MD, PhD; Michele Magnocavallo, MD; Carola Gianni, MD, PhD; Amin Al-Ahmad, MD; Gian-Battista Chierchia, MD, PhD; Carlo de Asmundis, MD, PhD; Andrea Natale, MD</i>	
Conflictos de interés		713
Índice alfabético		715

Colaboradores

EDITORES

Amin Al-Ahmad, MD, FACC, FHRS, CCDS
Electrofisiólogo cardíaco, Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas del Centro Médico de St. David, Austin, Texas

David J. Callans, MD, FHRS, FAHA, FACC
Profesor de Medicina, Facultad de Medicina Perelman; director asociado de Electrofisiología, Sistema de Salud de la Universidad de Pensilvania, Filadelfia, Pensilvania

Henry H. Hsia, MD, FACC, FHRS
Profesor de Ciencias de la Salud, Universidad de California, San Francisco; jefe del Servicio de Arritmias, Centro Médico VA, San Francisco, California

Andrea Natale, MD, FACC, FHRS, FESC
Director médico ejecutivo del Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas del Centro Médico de St. David, Austin, Texas; profesor clínico de Medicina, Universidad Case Western Reserve, Cleveland, Ohio; director de Electrofisiología Intervencionista, Clínica Scripps, San Diego, California

Oscar Oseroff, MD, FHRS
Jefe de Marcapasos y Electrofisiología, Departamento de Electrofisiología, Clínica Bazterrica, Buenos Aires, Argentina

Paul J. Wang, MD, FACC, FHRS, FAHA, FESC
Profesor de Medicina Cardiovascular y Bioingeniería (por cortesía); codirector de John R. y Ai Giak L. Singleton del Centro de Investigación de Arritmias de Stanford; director del Servicio de Arritmias Cardíacas, Facultad de Medicina de la Universidad de Stanford, Stanford, California

COLABORADORES

Mohamed Al Jaabari, MBBS, FACC
Médico de planta del Instituto Cardiovascular Cleveland Clinic, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

Jesús M. Almendral, MD, PhD, FESC
Unidad de Electrofisiología Cardíaca y Arritmología Clínica, Grupo Hospital de Madrid, Universidad CEU-San Pablo, Madrid, España

Isabella Alviz, MD
Centro Médico Montefiore, Facultad de Medicina Albert Einstein, Bronx, Nueva York, Nueva York

Clémentine André, MD
Instituto LYRIC, INSERM 1045 Universidad de Burdeos, Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos, Francia

Arash Aryana, MD, PhD, FACC, FHRS
Director, Línea de Servicio Cardiovascular del Gran Sacramento; director del Laboratorio de Electrofisiología Cardíaca; Mercy General Hospital y Dignity Health Heart and Vascular Institute, Sacramento, California

Samuel J. Asirvatham, MD, FACC, FHRS
 Consultor, División de Enfermedades Cardiovasculares; director del Programa de Becas del PE; director de Colaboración Estratégica, Centro de Innovación; profesor de Medicina, División de Enfermedades Cardiovasculares, Departamento de Medicina Interna; profesor de Pediatría, División de Cardiología Pediátrica, Departamento de Medicina Pediátrica y del Adolescente, Clínica Mayo, Rochester, Minnesota

Donita Atkins, BS, RN, BSN
 Directora de Investigación del PE, Instituto del Ritmo Cardíaco de Kansas City, Overland Park, Kansas

Hüseyin Ayhan, MD
 Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas, Centro Médico St. David, Austin, Texas; Departamento de Cardiología, Facultad de Medicina, Universidad Yildirim Beyazit, Ankara, Turquía

Zaid Aziz, MD
 Profesor adjunto de Medicina, Sección de Cardiología, Facultad de Medicina de la Universidad de Chicago, Centro de Atención a las Arritmias, Chicago, Illinois

Nitish Badhwar, MD, FACC, FHRS
 Profesor clínico de medicina; director del Programa de Formación en Electrofisiología Cardíaca; codirector del Centro de Arritmias de Stanford, Facultad de Medicina de la Universidad de Stanford, Stanford, California

Walid Barake, MD, FRCPC
 Electrofisiólogo cardíaco, Hospital General de Kelowna; profesor adjunto de la Universidad de Columbia Británica, Columbia Británica, Canadá

Victor Bazan, MD, PhD
 Médico adjunto, Unidad de Electrofisiología, Servicio de Cardiología, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona (Barcelona), España

Rahul Bhardwaj, MD
 Profesor adjunto de Medicina, Electrofisiología Cardíaca Clínica, Centro Médico de la Universidad de Loma Linda, Loma Linda, California

Mahmoud Bokhari, MD
 Electrofisiólogo, profesor adjunto de Medicina en la Universidad de Hofstra/Northwell Health System, Nueva York, Nueva York

Fabrizio Bologna, MD
 Cardioangiologisches Centrum Bethanien - CCB, Fráncfort del Meno, Alemania

Stefano Bordignon, MD
 Cardiólogo y electrofisiólogo EHRA - ECES 2, Cardioangiologisches Centrum Bethanien, Markus Krankenhaus, Frankfurt, Alemania

Jason S. Bradfield, MD, FACC, FHRS
 Profesor asociado de Medicina; director del Programa Especializado en Taquicardia Ventricular, Centro de Arritmias Cardíacas de la UCLA, Facultad de Medicina David Geffen de la UCLA, Los Angeles, California

J. David Burkhardt, MD, FACC, FHRS
 Director de Investigación del Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas, Austin, Texas

Uğur Canpolat, MD
 Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas en el Centro Médico St. David, Austin, Texas; profesor asociado, Facultad de Medicina de la Universidad Hacettepe, Departamento de Cardiología, Unidad de Arritmias y Electrofisiología, Ankara, Turquía

Eduardo Castellanos, MD, PhD
 Unidad de Electrofisiología Cardíaca y Arritmología Clínica, Grupo Hospital de Madrid, Universidad CEU San Pablo, Madrid, España

Scott R. Ceresnak, MD
 División de Cardiología Pediátrica, Departamento de Pediatría, Universidad de Stanford; Hospital Infantil Lucile Packard, Palo Alto, California

Arnaud Chaumeil, MD
 Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos; Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos, Francia

Qiong Chen, MD
 Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas en el Centro Médico St. David, Austin, Texas; Departamento Cardiopulmonar, Hospital Popular Provincial de Henan, Hospital Popular de la Universidad de Zhengzhou, Zhengzhou, China

Shaojie Chen, MD, PhD, FESC
 Cardioangiologisches Centrum Bethanien - CB, Fráncfort del Meno, Alemania

Zhongwei Cheng, MD
 Cardiólogo, Departamento de Cardiología, Peking Union Medical College Hospital, Facultad de Medicina de la Unión de Pekín y Academia China de Ciencias Médicas, Pekín, China

Ghassen Cheniti, MD
 Becario en Electrofisiología, Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos; Centre Hospitalier, Universidad de Burdeos, Burdeos, Francia

Gian-Battista Chierchia, MD, PhD
 Centro de Gestión del Ritmo Cardíaco, Programa de Posgrado en Electrofisiología Cardíaca y Estimulación, Universitair Ziekenhuis Brussel - Vrije Universiteit Brussel, European Reference Networks Guard-Heart, Bruselas, Bélgica

Muhieddine Omar Chokr, MD

Electrofisiólogo cardíaco adjunto, Unidad de Arritmias, Instituto del Corazón (InCor - HC/FMUSP), Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil

Aman Chugh, MD, FHRS, FACC

Sección de Electrofisiología Cardíaca, Hospitales de la Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan

KR Julian Chun, MD

Profesor asociado, Centro Cardiovascular Bethanien, Fráncfort, Alemania

Luis F. Couchonnal, MD

Electrofisiólogo, Alegant Creighton Health, Omaha, Nebraska

Matthew Dare, CEPS

Coordinador de Investigación, Tecnología y Educación, Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas, Centro Médico St. David, Austin, Texas

Andre d'Avila, MD, PhD

Servicio de Arritmias Cardíacas, Centro Médico Beth Israel Deaconess, Facultad de Medicina de Harvard, Boston, Massachusetts

Carlo de Asmundis, MD, PhD

Profesor de Cardiología en la Vrije Universiteit de Bruselas; director del Centro de Gestión del Ritmo Cardíaco de la Universitair Ziekenhuis Brussel; director del Programa de Posgrado en Electrofisiología Cardíaca y Marcapasos de la Vrije Universiteit Brussel, Bruselas, Bélgica

Christian de Chillou, MD, PhD

CHU de Nancy, Departamento de Cardiología; INSERM-IADI, U1254, Vandoeuvre lès-Nancy, Francia

Carlos De Diego, MD

Unidad de Electrofisiología Cardíaca y Arritmología Clínica, Grupo Hospital de Madrid, Universidad CEU-San Pablo, Madrid, España

Domenico G. Della Rocca, MD, PhD

Becario de Investigación, Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas, Centro Médico St. David, Austin, Texas; Centro de Gestión del Ritmo Cardíaco, Programa de Posgrado en Electrofisiología Cardíaca y Estimulación, Universitair Ziekenhuis Brussel-Vrije Universiteit Brussel, European Reference Networks Guard-Heart, Bruselas, Bélgica

Sissy Lara de Melo, MD, PhD

Electrofisiólogo del Instituto del Corazón (InCor) de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil

Hany Demo, MD, FACC, FHRS

Director de Electrofisiología Cardíaca, Swedish Hospital-NorthShore University HealthSystem, Chicago, Illinois

Arnaud Denis, MD

Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos; Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos, Francia

Nicolas Derval, MD

Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos; Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos, Francia

Marc W. Deyell, MD, MSc, FHRS, FCCS

Profesor asociado, Servicios de Ritmo Cardíaco, División de Cardiología, Departamento de Medicina, Universidad de Columbia Británica, Vancouver, Canadá

Juan Carlos Diaz, MD

Electrofisiólogo cardíaco en Clínica Las Vegas y Clínica Las Américas; profesor asociado, Universidad CES, Medellín, Colombia

Luigi Di Biase, MD, PhD, FACC, FHRS

Jefe de Sección de Electrofisiología, director de los Servicios de Arritmias, Profesor de Medicina, Facultad de Medicina Albert Einstein del Hospital Montefiore Centro Montefiore-Einstein de Atención Cardiovascular; profesor asociado adjunto del Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Texas en Austin; investigador principal del Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas, en el Centro Médico St. David, Austin, Texas

Sanjay Divakaran, MD

División de Medicina Cardiovascular y Programa de Imagen Cardiovascular, Brigham and Women's Hospital; profesor de Medicina en la Facultad de Medicina de Harvard, Boston, Massachusetts

Shephal K. Doshi, MD

Director, Servicios de EP, Centro de Salud Providence St; director de Investigación en PE, Instituto del Corazón del Pacífico, Santa Mónica, California

Anne M. Dubin, MD, FHRS

Profesora de Pediatría, División de Cardiología Pediátrica, Universidad de Stanford, Palo Alto, California

Srinivas R. Dukkipati, MD

Centro de Electrofisiología Helmsley, Escuela de Medicina Icahn, Nueva York, Nueva York

Hicham El Masry, MD, FHRS

Medicina Cardiovascular, Clínica Mayo de Arizona, Phoenix, Arizona

Andres Enriquez, MD

División de Cardiología, Queen's University, Kingston, Ontario, Canadá

N. A. Mark Estes, MD

Profesor de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad de Pittsburgh; director del Programa de becas de electrofisiología cardíaca clínica, Instituto Cardíaco y Vascular, UPMC Presbyterian, Pittsburgh, Pensilvania

John C. Evans, MD

Electrofisiólogo cardíaco clínico, VA Palo Alto; profesor clínico adjunto, director asociado del Programa (Medicina Cardiovascular), Universidad de Stanford, Palo Alto, California

Fatima M. Ezzeddine, MD

Profesora adjunta de Medicina, Departamento de Medicina Cardiovascular, Clínica Mayo, Rochester, Minnesota

Kenneth Frazier, BBA

Director Senior, Desarrollo Clínico, AtriCure, Inc., Mason, Ohio

Fermin C. Garcia, MD

División de Cardiología, Sección de Electrofisiología Cardíaca, Hospital de la Universidad de Pensilvania, Filadelfia, Pensilvania

Ann C. Garlitski, MD, FACC, FHRS

Profesora adjunta de Medicina, Facultad de Medicina de la Universidad Tufts; codirectora, Laboratorio de Electrofisiología Cardíaca, Centro Médico Tufts, Boston, Massachusetts

Carola Gianni, MD, PhD

Becaria de investigación, Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas, Centro Médico St. David, Austin, Texas

Jeffrey P. Gordon, MD

Sección de Electrofisiología, Lehigh Valley Heart and Vascular Institute, Allentown, Pensilvania

Michel Haïssaguerre, MD

Profesor de Electrofisiología, Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos; Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos, Francia

Frederick T. Han, MD, FACC, FHRS

Profesor asociado de Medicina, Instituto Cardiovascular de la UCSD, División de Medicina Cardiovascular, La Jolla, California

Carina A. Hardy, MD

Cuadro Médico de la Unidad de Arritmias Cardíacas, Instituto del Corazón (InCor) de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil

Patrick M. Heck, MD, DM, FRCP

Cardiólogo y electrofisiólogo consultor, jefe clínico de Gestión del Ritmo Cardíaco, Hospital Papworth, NHS Foundation Trust, Cambridge, Reino Unido

Gerhard Hindricks, MD, FHRS

Jefe del Departamento de Electrofisiología, Centro del Corazón, Universidad de Leipzig, Leipzig, Alemania

Mélèze Hocini, MD

Profesora de Electrofisiología, Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos; Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos, Francia

Munther K. Homoud, MD, FACP, FACC, FHRS

Director del Programa de Formación de Becarios del CCEP; profesor de Medicina, Facultad de Medicina de la Universidad Tufts, Boston, Massachusetts

Darren A. Hooks, MD, PhD, MBChB

Profesor asociado, Universidad de Otago Wellington; cardiólogo especialista en electrofisiología, Hospital de Wellington, Wellington, Nueva Zelanda

Rodney P. Horton, MD, FACC, FHRS

Codirector de Investigación del Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas; profesor adjunto del Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Texas en Austin, Austin, Texas

Ayman Hussein, MD, FHRS, FACC

Electrofisiólogo cardíaco, Sección de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología; codirector del Centro de Fibrilación Auricular; director del Programa de Investigación de Resultados de la Clínica Cleveland, Cleveland, Ohio

Mathew D. Hutchinson, MD

Director del Programa de Electrofisiología Cardíaca, Sarver Heart Center, Banner University Medical Center Tucson, Facultad de Medicina de la Universidad de Arizona, Tucson, Arizona

Matthew C. Hyman, MD, PhD

Profesor adjunto de Medicina, Sección de Electrofisiología, División Cardiovascular, Hospital de la Universidad de Pensilvania, Filadelfia, Pensilvania

Warren M. Jackman, MD, FACC, FHRS

Profesor de Investigación en Medicina George Lynn Cross; cofundador del Instituto del Ritmo Cardíaco, Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Oklahoma, Oklahoma City, Oklahoma

Amir S. Jadidi, MD, PhD

Profesor asociado de Medicina; jefe de Investigación Clínica en Cardiología y Electrofisiología; electrofisiólogo principal, División de Arritmias, Clínicas de Cardiología y Angiología II, Centro Cardiológico Universitario, Universidad de Friburgo, Alemania

Pierre Jaïs, MD

Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos; Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos, Francia

Mohammad-Ali Jazayeri, MD

Sección de Electrofisiología, División de Medicina Cardiovascular, Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan

Jonathan M. Kalman, MBBS, PhD, FRACP, FHRS
Profesor de Medicina y director del Servicio de Arritmias Cardíacas, Departamento de Cardiología, Royal Melbourne Hospital y Departamento de Medicina, Universidad de Melbourne, Melbourne, Australia

G. Neal Kay, MD, FACC, FAHA
Profesor emérito, División de Enfermedades Cardiovasculares, Universidad de Alabama en Birmingham, Birmingham, Alabama

Peter M. Kistler, MBBS, PhD
Profesor asociado, Departamento de Cardiología, Alfred Hospital y Baker IDI, Melbourne, Australia

Bradley P. Knight, MD, FACC, FHRS
Director médico del Centro de Trastornos del Ritmo Cardíaco, Instituto Cardiovascular Bluhm, Northwestern Memorial Hospital; Catedrático Cooley de Medicina, Universidad Northwestern, Facultad de Medicina Feinberg, Chicago, Illinois

Athanasios Kordalis, MD, PhD
1er Departamento de Cardiología, Facultad de Medicina de la Universidad de Atenas, Hospital General Hippokration, Atenas, Grecia

Jacob Koruth, MD
Profesor asociado de Medicina, Centro Médico Mount Sinai, Nueva York, Nueva York

Gurukripa N. Kowligi, MBBS
Departamento de Medicina Cardiovascular, Clínica Mayo, Rochester, Minnesota

David S. Kwon, MBA, MD, PhD
Director Ejecutivo, Ciencia de Datos e Innovación Digital, Esperion Therapeutics, Ann Arbor, Michigan

Adi Lador, MD
Becario de Electrofisiología Cardíaca, Hospital Metodista de Houston, Houston, Texas

Dhanunjaya Lakkireddy, MD, FACC, FHRS
Profesor de Medicina, director médico ejecutivo del Instituto del Ritmo Cardíaco y Fundación de Investigación de Kansas City, Overland Park, Kansas

Mark La Meir, MD, PhD
Profesor de Cirugía Cardíaca, Departamento de Cirugía Cardíaca, Hospital Universitario de Bruselas, Bruselas, Bélgica; Departamento de Cirugía Cardiorádica, Hospital Universitario de Maastricht, Maastricht, Países Bajos

Jack Z. Li, MD, MBA, FACC
Electrofisiólogo cardíaco, ProMedica Physicians, Toledo, Ohio

Jackson J. Liang, DO
Profesor adjunto, Sección de Electrofisiología, División de Cardiología, Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan

Jeffrey Y. Lin, MD
Becario clínico en Electrofisiología Cardíaca, Facultad de Medicina de la Universidad de Stanford, Stanford, California

Mark S. Link, MD
Profesor de Medicina, Facultad de Medicina UT Southwestern, Centro Médico UT Southwestern, Dallas, Texas

Deborah Lockwood, BM, BCh, MA, FAHA, FACC, FHRS, CCDS
Profesora asociada de Medicina, Instituto del Ritmo Cardíaco de la Universidad de Oklahoma, Centro Médico de la Universidad de Oklahoma, Oklahoma City, Oklahoma

Malini Madhavan, MBBS
Profesor Asociado de Medicina, División de Servicios de Ritmo Cardíaco, Clínica Mayo, Rochester, Minnesota

Bart Maesen, MD, PhD
Cirujano cardiorádico, Departamento de Cirugía Cardiorádica, Centro Cardiovascular, Centro Médico Universitario de Maastricht, Maastricht, Países Bajos

Isabelle Magnin-Poull, MD
CHU de Nancy, Departamento de Cardiología, INSERM-IADI, U947, Vandoeuvre les-Nancy, Francia

Michele Magnocavallo, MD
Instituto de Arritmias Cardíacas de Texas, Centro Médico St. David, Austin, Texas; División de Cardiología, Unidad de Arritmología, Hospital S. Giovanni Calibita, Isola Tiberina, Roma (Italia)

Moussa Mansour, MD
Servicio de Arritmias Cardíacas, Departamento de Medicina, Hospital General de Massachusetts, Boston, Massachusetts

Francis E. Marchlinski, MD, FACC
Director de Electrofisiología Cardíaca, Departamento de Medicina, División de Medicina Cardiovascular, Hospital de la Universidad de Pensilvania, Filadelfia, Pensilvania

Ruairidh Martin, MA, BMBCh, MRCP, MD
Cardiólogo consultor y electrofisiólogo, Freeman Hospital, Newcastle-upon-Tyne Hospitals NHS Foundation Trust, Newcastle-upon-Tyne, Reino Unido

Gregoire Massoulie, MD

Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos;
Centro Hospitalario Universitario de Burdeos,
Burdeos, Francia

John M. Miller, MD, FHRS, FACC

Catedrático de Medicina, Facultad de Medicina de la
Universidad de Indiana; director de Electrofisiología
Cardíaca Clínica, Indiana University Health,
Indianápolis, Indiana

Marc A. Miller, MD

Servicio de Arritmias Cardíacas, Centro Médico Mount
Sinai, Nueva York, Nueva York

Christina Y. Miyake, MD, MS

Profesora asociada, Departamento de Pediatría; directo-
ra, Clínica de Arritmias de Genética Cardiovascular, Texas
Children's Hospital; profesora asociada del Departamento
de Fisiología Molecular y Biofísica del Baylor College of
Medicine, Houston, Texas

Shinsuke Miyazaki, MD

Electrofisiólogo consultor, División de Cardiología, Centro
Cardiovascular, Hospital Tsuchiura Kyodo,
Manabeshin-machi, Tsuchiura, Japón

Sanghamitra Mohanty, MD, MS

Directora de Investigación del Instituto de Arritmias
Cardíacas de Texas, Centro Médico St. David,
Austin, Texas

Shumpei Mori, MD, PhD

Director del Programa Especializado de Anatomía e
Imagen del Centro de Arritmias Cardíacas de la UCLA,
Facultad de Medicina David Geffen de la UCLA,
Los Ángeles, California

Abram Mozes, MD, FACC

Island Cardiovascular Associates, Electrofisiología
Cardíaca, Port Jefferson, Nueva York

Ghulam Murtaza, MD

Becario de Cardiología, Universidad de Missouri-
Columbia, Columbia, Missouri

Daniele Muser, MD

Profesor adjunto de Medicina, Sección de Electrofisiología
Cardíaca, División de Medicina Cardiovascular, Hospital
de la Universidad de Pensilvania, Filadelfia, Pensilvania

Hiroshi Nakagawa, MD, PhD

Profesor clínico de Medicina; director de Electrofisiología
Traslacional, Departamento de Medicina Cardiovascular,
Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio

Babak Nazer, MD

Profesor asociado de Medicina e Ingeniería Biomédica,
Instituto Cardiovascular Knight, Universidad de Salud y
Ciencias de Oregón, Portland, Oregón

Chandrasekar Palaniswamy, MBBS, MD

Profesor adjunto del Programa de Educación Médica de
Fresno de la UCSF, Fresno, California

Thomas Pambrun, MD

Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos;
Centro Hospitalario Universitario de Burdeos,
Burdeos, Francia

Marco V. Perez, MD

Profesor Asociado de Medicina, División de Medicina
Cardiovascular, Universidad de Stanford,
Stanford, California

Francesco Perna, MD, PhD

Unidad de Arritmias Cardíacas, Hospital Universitario
Agostino Gemelli, Roma (Italia)

Christopher Piorkowski, MD

Director Médico, Abbott EP, Plymouth, Minnesota

Cristiano F. Pisani, MD, PhD

Electrofisiólogo cardíaco, Unidad de Arritmias, Instituto
del Corazón (InCor), Facultad de Medicina de la
Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil

Laurent Pison, MD, PhD, FESC

Profesor de Cardiología, Departamento de Cardiología,
Ziekenhuis Oost-Limburg, Genk, Bélgica; Facultad de
Medicina y Ciencias de la Vida, Universidad de Hasselt,
Hasselt, Bélgica

Naga Venkata K. Pothineni, MD

Electrofisiólogo cardíaco, Instituto del Ritmo Cardíaco de
Kansas City, Overland Park, Kansas

Pierre C. Qian, BSc, (Med) Hons. MBBS, PhD

Departamento de Cardiología, Hospital de Westmead;
profesor titular, Universidad de Sydney, Sydney, Australia

Kenneth Quadros, MBBS, MSc, FRCPC

Profesor clínico de Electrofisiología Cardíaca, Universidad
de Ciencias de la Salud de Maharashtra, Nashik, India;
Universidad de Toronto, Toronto, Canadá; Universidad de
Alberta, Edmonton, Alberta, Canadá; Harvard-Brigham
and Women's EP, Boston, Massachusetts

F. Daniel Ramirez, MD, MSc, FRCPC

Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos-
Pessac, Francia; Instituto del Corazón de la Universidad de
Ottawa, Ottawa, Ontario, Canadá

Mansour Razminia, MD

Director de Electrofisiología Cardíaca, Ascension St.
Joseph Hospital, Elgin, Illinois

Vivek Y. Reddy, MD

Centro de Electrofisiología Helmsley, Escuela de Medicina
Icahn en Mount Sinai, Nueva York, Nueva York

Jorge E. Romero, MD, FACC, FHRS

Director de Investigación en Arritmias y Electrofisiología; director asociado del Programa de Arritmias Ventriculares; Brigham and Women's-Heart & Vascular Center, miembro del cuerpo docente de la Facultad de Medicina de Harvard, Boston, Massachusetts

David G. Rosenthal, MD, FACC

Electrofisiología Cardíaca, Departamento de Medicina, Universidad de California San Francisco, San Francisco, California

Frédéric Sacher, MD, PhD

Instituto LIRYC, INSERM 1045, Universidad de Burdeos; Centro Hospitalario Universitario de Burdeos, Burdeos, Francia

Luis C. Sáenz, MD

Director Centro Internacional de Arritmias, Fundación Cardioinfantil-Instituto del Corazón, Bogotá, Colombia

Pasquale Santangeli, MD, PhD

Fundación Clínica Cleveland, Cleveland, Ohio

William H. Sauer, MD

Brigham and Women's Hospital, Sección de Electrofisiología Cardíaca, Boston, Massachusetts

Mauricio I. Scanavacca, MD, PhD

Director de la Unidad de Arritmias Cardíacas, Instituto del Corazón (InCor) de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil

Melvin M. Scheinman, MD

Profesor de Medicina; Cátedra Walter H. Shorenstein de Cardiología; jefe del Programa de Arritmias Genéticas Cardiológicas de la Universidad de California en San Francisco, San Francisco, California

Boris Schmidt, MD

Cardioangiologisches Centrum Bethanien, AGAPLESION Markus Krankenhaus, Centro de Enseñanza Académica de la Universidad Goethe de Fráncfort, Fráncfort, Alemania

Jean-Marc Sellal, MD, PhD

CHU de Nancy, Departamento de Cardiología; INSERM-IADI, U947, Vandoeuvre lès-Nancy, Francia

Ashok J. Shah, MD, FRACP

Electrofisiólogo consultor, Peel Health Campus, Mandurah, Australia Occidental, Australia

Kalyanam Shivkumar, MD, PhD

Catedrático de Medicina (Cardiología), Radiología y Bioingeniería, Facultad de Medicina David Geffen y Sistema de Salud UCLA, Los Angeles, California

Sheldon M. Singh, MD, FRCPC, FACC

Cardiólogo/electrofisiólogo, Schulich Heart Program, Sunnybrook Health Sciences Center, Universidad de Toronto, Toronto, Ontario, Canadá

Kyoko Soejima, MD

Profesora de Medicina, Departamento de Medicina Cardiovascular, Facultad de Medicina de la Universidad Kyorin, Tokio, Japón

Philipp Sommer, MD

Director de la Clínica de Electrofisiología, Herz- und Diabeteszentrum NRW, Universidad del Ruhr de Bochum, Bad Oeynhausen, Alemania

Eduardo Sosa, MD, PhD

Unidad Clínica de Arritmias y Marcapasos, Instituto del Corazón (InCor), Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil

William G. Stevenson, MD

Profesor de Medicina, Vanderbilt Heart and Vascular Institute, Nashville, Tennessee

Wilber W. Su, MD, FACC, FHRS

Director de Electrofisiología, Banner - University Medical Center Phoenix; profesor asociado, Universidad de Arizona, Phoenix, Arizona; profesor asociado del Centro Médico de la Universidad de Stanford, Stanford, California

Gregory E. Supple, MD

Profesor asociado de Medicina Clínica de la Facultad de Medicina Perelman de la Universidad de Pensilvania, Filadelfia, Pensilvania

Liliana Tavares, MD

División de Electrofisiología Cardíaca, Departamento de Cardiología, Houston Methodist DeBakey Heart and Vascular Center, Houston Methodist Hospital, Houston, Texas

Usha B. Tedrow, MD, MSc

Profesora asociada de Medicina, Facultad de Medicina de Harvard; directora del Programa de becas de electrofisiología cardíaca clínica; Directora clínica del Programa de Arritmias Ventriculares; División Cardiovascular, Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts

Andrew W. Teh, MBBS, PhD

Médico, Departamento de Cardiología, Hospital Real de Melbourne, Melbourne, Australia

Shota Tohoku, MD

Cardioangiologisches Centrum Bethanien, Agaplesion Markus Krankenhaus, Fráncfort, Alemania

John K. Triedman, MD, FACC, FHRS

Profesor de Pediatría, Facultad de Medicina de Harvard; Servicio de Arritmias, Departamento de Cardiología, Boston Children's Hospital, Boston, Massachusetts

Roderick Tung, MD, FACC, FHRS

Profesor de Medicina; jefe de la División de Cardiología, director de Investigación Clínica Cardiovascular, director del Centro Cardiovascular Banner, Facultad de Medicina de la Universidad de Arizona-Phoenix, Phoenix, Arizona

Mohit K. Turagam, MD, FACC, FHRS

Profesor adjunto de Medicina, Centro de Electrofisiología Helmsley, Facultad de Medicina Icahn de Mount Sinai, Nueva York, Nueva York

Mintu Turakhia, MD, MAS, FHRS, FACC, FAHA

Profesor de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad de Stanford; director del Stanford Center for Digital Health, Stanford, California; jefe de Electrofisiología Cardíaca, VA Palo Alto Healthcare System, Palo Alto, California

Wendy S. Tzou, MD, FHRS, FACC

Directora de Electrofisiología Cardíaca; profesora asociada de Medicina, Facultad de Medicina Anschutz Medical Campus de la Universidad de Colorado, Aurora, Colorado

Akiko Ueda, MD

Profesora asociada de Medicina, División de Tratamiento Avanzado de Arritmias, Hospital Universitario Kyorin, Tokio, Japón

Miguel Valderrábano, MD

División de Electrofisiología Cardíaca, Departamento de Cardiología, Houston Methodist DeBakey Heart and Vascular Center, Houston Methodist Hospital, Houston, Texas

Sarina A. van der Zee, MD, FACC

Pacific Heart Institute y Providence Saint John's Health Center, Santa Mónica, California

Nishant Verma, MD, MPH

Profesor adjunto de Medicina, Departamento de Medicina Interna-Electrofisiología Cardíaca, Facultad de Medicina Feinberg, Northwestern University, Chicago, Illinois

Venkat Vuddanda, MD, MMSc

Médico, Hospital Brigham and Women's; Instructor clínico, Facultad de Medicina de Harvard, Boston, Massachusetts

Jonathan Weinstock, MD, FACC, FHRS

Profesor adjunto de Medicina, Facultad de Medicina de la Universidad Tufts; Centro de Arritmias Cardíacas de Nueva Inglaterra, Centro Médico Tufts, Boston, Massachusetts

Cameron Willoughby, DO

Director del Laboratorio de Electrofisiología Cardíaca del Hospital McLaren Macomb, Mount Clemens, Michigan

Takumi Yamada, MD, PhD

Profesor de Medicina, División Cardiovascular, Universidad de Minnesota, Minneapolis, Minnesota

Hiro Yamasaki, MD, PhD

Profesor asociado del Departamento de Cardiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Tsukuba, Ibaraki, Japón

Paul C. Zei, MD, PhD, FHRS, FACC

Profesor asociado de Medicina, Hospital Brigham and Women's, Facultad de Medicina de Harvard, Boston, Massachusetts

Katja Zeppenfeld, MD, FESC, FEHRA

Profesora de Cardiología, Electrofisiología Clínica, Centro Médico de la Universidad de Leiden, Leiden, Países Bajos

Prólogo

Ablación práctica, tercera edición, ofrece un compendio excelente y actualizado de la información práctica más reciente sobre ablación con catéter para una amplia gama de arritmias cardíacas. Los editores y una lista altamente cualificada de autores colaboradores han creado lo que bien puede ser la guía más completa y práctica de técnicas de ablación con catéter disponible en la actualidad para los electrofisiólogos cardíacos clínicos.

Los capítulos sobre arritmias y síndromes arrítmicos específicos incluyen discusiones sobre los mecanismos y la fisiopatología de la arritmia, anatomía relevante, la planificación previa al procedimiento, el diagnóstico ECG y EP, la aplicación e interpretación de las técnicas de mapeo relevantes, la orientación detallada sobre los abordajes específicos de la arritmia para la ablación con catéter, los riesgos y complicaciones, y los cuidados posteriores al procedimiento. Además de la cobertura exhaustiva de arritmias específicas, hay capítulos dedicados a temas de procedimiento importantes, como la punción transeptal, la ecocardiografía intracardíaca y la ablación con campo pulsado. Este excepcional compendio se completa con dos capítulos adicionales que abordan el campo en rápido crecimiento del cierre de la orejuela auricular izquierda. Además de un texto bien organizado y escrito con claridad, los autores hacen un amplio uso de figuras, imágenes y videos para aumentar y mejorar la experiencia educativa del lector.

El extraordinario ritmo de progreso de la tecnología y la terapéutica hace que el campo de las arritmias cardíacas y la electrofisiología sea uno de los más complejos y apasionantes de toda la medicina. Esta tercera edición es la referencia y guía más completa y autorizada que he encontrado en este campo en rápido crecimiento. He aprendido mucho de este texto y lo recomiendo encarecidamente a becarios en formación, enfermeras profesionales, asistentes médicos, profesionales afines y electrofisiólogos cardíacos en ejercicio de todos los niveles de experiencia como recurso primario y referencia inestimable.

Jeremy N. Ruskin, MD
Profesor de Medicina, Facultad de Medicina de Harvard
Fundador del Servicio de Arritmias Cardíacas del MGH y del Programa de Formación en Electrofisiología Clínica
Cátedra Omran Alomran de Cardiología del Hospital General de Massachusetts
Boston, Massachusetts

Prefacio

En los últimos años se han producido avances en las tecnologías, las técnicas y los conocimientos básicos del tratamiento de los trastornos del ritmo cardíaco. Estos avances han permitido mejorar la seguridad de los pacientes y los resultados. En las dos últimas ediciones de este libro de texto, nos hemos centrado en los aspectos prácticos de los procedimientos de ablación y hemos ilustrado el uso de las tecnologías y técnicas de muchos expertos destacados en este campo.

La tercera edición de este libro de texto no es diferente. Utilizamos un abordaje “práctico” para acercar al lector diferentes técnicas de ablación de arritmias, que van desde las taquicardias supraventriculares hasta la fibrilación auricular y las arritmias ventriculares. Nuevos capítulos, como el mapeo con cables de los latidos ventriculares prematuros o la ablación con alcohol, acercan al lector los últimos avances en un formato útil con ilustraciones y videos.

Nuestro objetivo sigue siendo proporcionar al lector conocimientos prácticos y consejos y trucos que antes solo podían obtenerse observando de forma directa a electrofisiólogos expertos.

Esperamos que los electrofisiólogos en ejercicio, los alumnos de electrofisiología, los profesionales afines y los socios de la industria se beneficien de nuestro libro de texto y lo utilicen como recurso educativo.

—Amin Al-Ahmad
David J. Callans
Henry H. Hsia
Andrea Natale
Oscar Oseroff
Paul J. Wang

Abreviaturas

2D	2 dimensiones	CS	seno coronario
3D	3 dimensiones	CTI	istmo cavotricuspidé
4D	4 dimensiones	CV	valor de corte
AA	aneurisma apical	d-TGA	dextrotransposición de las grandes arterias
ACT	tiempo de coagulación activado	DAPT	tratamiento antiagregante plaquetario doble
AF	fibrilación auricular	DOAC/ASA	anticoagulante oral directo/aspirina
AFL	flutter auricular	EAM	mapeo electroanatómico
AI	istmo anatómico	ECG	electrocardiograma
AIV/AIVV	vena interventricular anterior	ECMO	oxigenación por membrana extracorpórea
ALPM	músculo papilar anterolateral	EGM	electrograma
AMC	continuidad aortomitral	EP	electrofisiología/electrofisiológico
AP	vía accesoria	EtOH	alcohol etílico
ARVC	miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho	EUS	cicatriz eléctricamente no excitable
ARVC/D	miocardiopatía/displasia arritmogénica del ventrículo derecho	GCV	gran vena cardíaca
ASA	aspirina de por vida	GP	plexo ganglionar
ASC	cúspide del seno aórtico	H-A	His atrial
ASD	defecto septal atrial	HB	haz de His
AT	taquicardia auricular	HCM	miocardiopatía hipertrófica
AV	auriculoventricular o atrioventricular	HD	alta definición
AVN	nódulo auriculoventricular	HPS	sistema His-Purkinje
AVNRT	taquicardia auriculoventricular por reentrada nodal	HPSD	alta potencia, corta duración
AVRT	taquicardia por reentrada auriculoventricular	HRA	aurícula derecha alta
BBB	bloqueo de rama del haz de His	HRP	PVC refractarias a His
BBRVT	taquicardia ventricular reentrante de rama del haz de His	IABP	balón de contrapulsación intraaórtico
BrS	síndrome de Brugada	IART	taquicardias por reentrada intraauriculares
CABG	injerto de <i>bypass</i> arterial coronario	IAS	tabique interauricular
CCTA	angiografía cardíaca por tomografía computarizada	ICD	desfibrilador cardioversor implantable
CFAE	electrogramas auriculares fraccionados complejos	ICE	ecocardiografía intracardiaca
CHD	cardiopatía congénita	ICM	miocardiopatía isquémica
CL	duración del ciclo	IDT	tiempo de desviación intrínsecoide
CMC	catéter de mapeo circular	ILAM	mapa isócrono de activación tardía
		IM	infarto de miocardio
		INR	cociente internacional normalizado
		IPV	vena pulmonar inferior
		IRM	imagen por resonancia magnética

IST	taquicardia sinusal inapropiada	pLVAD	dispositivos periféricos de asistencia ventricular izquierda
IVC	vena cava inferior	PMPM	músculo papilar posteromedial
IVS	tabique interventricular	PN	nervio frénico
JET	taquicardia ectópica de la unión	postAF	fibrilación posatrial
LA	aurícula izquierda, atrio izquierdo	post-LAAC	poscierre de la orejuela auricular izquierda
LAA	orejuela auricular izquierda	POTS	síndrome de taquicardia postural ortostática
LAD	arteria descendente anterior izquierda	PPI	intervalo posestimulación
LAO	oblicua anterior izquierda	PPI-TCL	intervalo posestimulación menos la duración del ciclo taquicárdico
LAT	hora de activación local	ppm	pulsaciones por minuto
LAVA	actividad ventricular anormal local	PPV	valor predictivo positivo
LBBB	bloqueo de rama izquierda	PSVT	taquicardia supraventricular paroxística
LCC	cúspide cornial izquierda	PV	vena pulmonar
LCx	arteria circunfleja izquierda	pVAD	dispositivos periféricos de asistencia ventricular
LFV	vena femoral izquierda	PVAI	aislamiento antral de la vena pulmonar
LGE	realce tardío de gadolinio	PVC	contracciones ventriculares prematuras
LIMA	arteria mamaria interna izquierda	PVI	aislamiento de la vena pulmonar
LIPV	vena pulmonar inferior izquierda	PW	pared posterior
LOM	ligamento de Marshall	PWI	aislamiento de la pared posterior
LP	potenciales tardíos	RA	aurícula/atrial derecha
LPA	arteria pulmonar izquierda	RAA	apéndice derecho
LPLD	bajo consumo, larga duración	RAAS	secuencia de activación auricular retrógrada
LPV	vena pulmonar izquierda	RAO	oblicuo anterior derecho
LSPAF	fibrilación auricular persistente de larga duración	RBBB	rama derecha del haz de His
LSPV	vena pulmonar superior izquierda	RCA	arteria coronaria derecha
LV	ventrículo izquierdo/ventricular	RCC	cúspide coronaria derecha
LVEF	fracción de eyección ventrículo izquierdo	RF	radiofrecuencia
LVO	región de salida del ventrículo izquierdo	RFA	ablación por radiofrecuencia/arteria femoral derecha
LVOT	tracto de salida del ventrículo izquierdo	RFCA	ablación con catéter de radiofrecuencia
LVS	cúspide ventricular izquierda	RIPV	vena pulmonar inferior derecha
MAC	atención anestésica supervisada	RPV	vena pulmonar derecha
MAT	taquicardia auricular multifocal	RSPV	vena pulmonar superior derecha
MCV	vena cardíaca media	RV	ventrículo derecho/ventricular
MDI	índice de desviación máxima	RVA	ápex ventricular derecho
MDP	potencial diastólico medio	RVOT	tracto de salida del ventrículo derecho
MDT	tiempo máximo de deflexión	RVPM	músculo papilar del ventrículo derecho
MRT	taquicardia macrorreentrante	SAFE-T	transformación de la amplitud de la señal de la frecuencia del electrograma
MVS	tabique ventricular membranoso	SA-VA	estímulo a intervalo auricular
NCC	cúspide no coronaria	SCAI	istmo anatómico de conducción lenta
NICM	miocardiopatía no isquémica	StaMP	posicionamiento estratégico
NIPS	estimulación programada no invasiva		multielectrodo
NPV	valor predictivo negativo		
NV	nodoventricular		
ORT	taquicardia por reentrada ortodrómica	SVC	vena cava superior
PES	estimulación eléctrica programada		
PFA	ablación por campo eléctrico pulsado		
PFO	foramen oval permeable		
PJRT	taquicardia recíproca permanente de la unión		

SVT	taquicardia supraventricular	VA	arritmia ventricular
TC	tomografía computarizada	VA-ECMO	oxigenador de membrana extracorpórea venoso-arterial
TCEA	ablación transcoronaria con etanol	vHPSD	muy alta potencia, corta duración
TCL	duración del ciclo de taquicardia	VOM	vena de Marshall
TEE	ecocardiograma transesofágico	VSD	comunicación interventricular
TOF	tetralogía de Fallot	VT	taquicardia ventricular
TTE	ecocardiograma transtorácico	WPW	síndrome de Wolff-Parkinson-White
TVA	anillo de la válvula tricúspide		
UCI	unidad de cuidados intensivos		



Descripciones de videos

CAPÍTULO 3

- ▶ **Video 3.1** Obtención de acceso a la aurícula venosa pulmonar desde la aurícula venosa sistémica a través de una fuga de colector en un paciente con d-TGA reparado con un procedimiento Mustard. [00:02]
- ▶ **Video 3.2** Mapa de propagación de un aleteo auricular típico utilizando el sistema de mapeo electroanatómico Rhythmia 3D (Boston Scientific). [00:31]

CAPÍTULO 5

- ▶ **Video 5.1** Segmentación de un paciente con anatomía compleja antes del procedimiento de ablación. Este paciente presenta una transposición corregida en *situs inversus* y ha sido sometido a un procedimiento de “doble *switch*” (procedimiento de *switch* arterial y colector Mustard intraauricular). Primero se extirpan el ventrículo derecho posterior y las arterias pulmonares dilatadas, seguidos del ventrículo izquierdo anterior. La cámara posterior verde es la aurícula venosa sistémica, formada por deflectores de la vena cava izquierda en el paciente que se muestran en la Figura 5.6. [00:24]
- ▶ **Video 5.2** Complemento angiográfico del Video 5.1 que muestra la vía venosa sistémica. [00:06]
- ▶ **Video 5.3** ICE en un paciente con RA masivamente agrandada, que muestra el catéter irrigado durante una ablación ineficaz con la punta del catéter a ~1 cm de la superficie endocárdica, no detectada sin el uso de imágenes. [00:01]
- ▶ **Video 5.4** El mismo paciente que en el Video 5.3, con un introductor vascular largo utilizado para avanzar la punta del catéter más hacia la superficie endocárdica anterior de la RA. La ICE muestra ahora un buen contacto con el tejido, y la ablación fue eficaz y produjo la terminación de la taquicardia. [00:01]
- ▶ **Video 5.5** Paciente con transposición de las grandes arterias que se ha sometido a un procedimiento de Senning, una forma de *baffling* intraauricular similar al procedimiento de Mustard descrito con anterioridad e ilustrado esquemáticamente en la Figura 5.7 (paciente diferente). En este video, se realiza una angiografía en la arteria pulmonar, y la levofase demuestra con claridad la aurícula venosa pulmonar, que es el objetivo de la punción *transbaffle*, mostrada en el Video 5.6. [00:07]
- ▶ **Video 5.6** Video complementario del Video 5.5. En el mismo paciente, se coloca un catéter transeptal con la trayectoria adecuada para perforar el deflector y entrar en la aurícula venosa pulmonar. Una pequeña cantidad de contraste angiográfico demuestra que la aguja está penetrando en el material del deflector. [00:04]
- ▶ **Video 5.7** Demostración de la anatomía auricular venosa pulmonar con una inyección angiográfica de contraste a través de un introductor *transbaffle*. Esta angiografía se realizó en el mismo paciente de la Figura 5.6. [00:01]
- ▶ **Video 5.8** Uso multimodal de eco intracardíaco, punción *transbaffle* y mapeo basado en *spline* de alta densidad en un paciente con flutter auricular mapeado a la aurícula venosa pulmonar en el sitio del istmo cavotricuspídeo. [00:27]
- ▶ **Video 5.9** Complemento de las Figuras 5.10 y 5.11. A este paciente con un deflector intraauricular se le ha practicado una punción *transbaffle* y se le ha colocado un introductor en la aurícula venosa pulmonar. Se ha introducido un pequeño catéter angiográfico en la RA supraválvular del lado venoso pulmonar del deflector. [00:07]
- ▶ **Video 5.10** Secuencia de propagación de la AT perianular en un Fontan de túnel lateral, complemento de las Figuras 5.6 y 5.15 (Panel A). El mapeo solo se ha realizado en el lado venoso sistémico del deflector, pero muestra que el circuito debe atravesar implícitamente la porción venosa pulmonar de la aurícula situada entre el surco AV derecho y el margen del deflector intraauricular. [00:09]

CAPÍTULO 11

- ▶ **Video 11.1** Vista apical de los ventrículos derecho e izquierdo. Las valvas de la válvula tricúspide están desplazadas inferiormente con adherencias que impiden la coaptación normal. El anillo de la válvula tricúspide (TV) todavía puede verse en su posición normal. La zona entre el anillo normal de la TV y el punto de coaptación de las valvas de la TV se denomina ventrículo derecho auricularizado. La aurícula y el ventrículo derechos están dilatados, y el tamaño funcional del RV está disminuido. [00:01]

CAPÍTULO 13

- ▶ **Video 13.1** ICE de la RA de un IAS aneurismático. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:11]
- ▶ **Video 13.2** ICE de la RA de un tabique extremadamente aneurismático, arqueado hacia la aurícula derecha a través de la válvula tricúspide. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha, craneal está a la izquierda). [00:11]
- ▶ **Video 13.3** ICE de la RA de un septo lipomatoso de más de 1,5 cm de grosor. (Imagen orientada de modo que caudal está a la izquierda, craneal está a la derecha). La presencia de hipertrofia lipomatosa significativa a menudo degrada la capacidad de visualizar las estructuras de la LA mediante ICE. [00:10]
- ▶ **Video 13.4** ICE del RV del LV, mostrando una grasa pericárdica posterior al LV antes de realizar una punción transeptal. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:09]
- ▶ **Video 13.5** ICE del RV del LV que muestra un gran derrame pericárdico tras realizar una punción transeptal. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:09]
- ▶ **Video 13.6** Video fluoroscópico LAO de la realización de 2 punciones transeptales. El dilatador se retira primero de la SVC a la RA, donde cae contra la fosa. El dilatador se hace avanzar ligeramente para que se apoye en el tabique y se hace avanzar la aguja a través de él. A continuación, se avanza el dilatador sobre la aguja. Luego, se avanza el introductor sobre el dilatador, con cierta dificultad al principio antes de que finalmente salte a través del tabique. Se retira el dilatador. Este proceso se repite para la segunda punción, después de colocar el catéter de ablación en la LSPV a través del primer introductor. [01:09]
- ▶ **Video 13.7** Video fluoroscópico LAO de la realización de una única punción transeptal, con pasos similares a los descritos en el Video 13.6. [00:37]
- ▶ **Video 13.8** Video fluoroscópico RAO de la realización de una única punción transeptal, con pasos similares a los descritos en el Video 13.6. [00:37]
- ▶ **Video 13.9** ICE de la RA del dilatador en la parte superior de la fosa, demasiado alto en el septum. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:04]
- ▶ **Video 13.10** ICE de la RA del dilatador en el fondo de la fosa-demasiado bajo en el septo. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:10]
- ▶ **Video 13.11** ICE de la RA del dilatador en buena posición, orientado hacia las venas pulmonares izquierdas (LPV). La segunda mitad del video muestra el Doppler color de la afluencia venosa de las LPV. (Imagen orientada de modo que caudal está a la izquierda y craneal a la derecha). [00:19]
- ▶ **Video 13.12** ICE de la RA del dilatador en una localización en la fosa media, pero orientado muy anteriormente hacia la válvula mitral. Cuando la sonda ICE se desplaza en el sentido contrario a las agujas del reloj desde las LPV hasta la válvula mitral, se ve la punta del dilatador. (Imagen orientada de modo que caudal está a la izquierda y craneal a la derecha). [00:33]
- ▶ **Video 13.13** ICE de la RA del dilatador en una localización de la fosa media, pero orientado muy posteriormente, hacia la pared posterior de la LA con la aorta torácica descendente vista detrás de él. (Imagen orientada de modo que caudal está a la izquierda y craneal a la derecha). [00:21]
- ▶ **Video 13.14** ICE de la RA del dilatador presionando hacia las LPV mientras se avanza la aguja a través del septo. (Imagen orientada de modo que caudal está a la izquierda y craneal a la derecha). [00:18]
- ▶ **Video 13.15** ICE de la RA de burbujas de suero salino observadas en la LA cuando se lava el introductor. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:10]
- ▶ **Video 13.16** Una serie de clips de ICE desde la RA del dilatador siendo retirado hasta la fosa media, orientado hacia las LPV. Se avanza la aguja a través (0:26), luego se avanza el dilatador por encima y se ve cómo se relaja el pliegue septal (0:32). (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:37]
- ▶ **Video 13.17** ICE de la RA del introductor avanzando sobre el dilatador. Se aprecia un pliegue del tabique hasta que el introductor salta a través del tabique. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha, craneal a la izquierda). [00:16]
- ▶ **Video 13.18** Video fluoroscópico de RAO de la realización de 2 punciones transeptales. El dilatador se retira primero de la SVC a la RA, donde cae contra la fosa. El dilatador se hace avanzar ligeramente para que se apoye en el tabique y se hace avanzar la aguja a través de él. A continuación, se avanza el dilatador sobre la aguja. Luego, se avanza el introductor sobre

el dilatador, con cierta dificultad al principio antes de que finalmente salte a través del tabique. Se retira el dilatador. Este proceso se repite para la segunda punción después de colocar el catéter de ablación en el LSPV a través del primer introductor. [01:09]

- ▶ **Video 13.19** Una serie de clips de ICE desde la RA del dilatador siendo retirado hasta la fosa media, orientado hacia los LVP. Se hace avanzar la aguja (0:16), luego el dilatador (0:21) y finalmente el introductor sobre el dilatador (0:28). (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:36]
- ▶ **Video 13.20** ICE desde la RA del introductor dirigitado orientado hacia el anillo mitral en preparación para realizar la segunda punción transeptal. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:11]
- ▶ **Video 13.21** ICE de la RA de una segunda punción transeptal. Se observa el dilatador presionando el septum por debajo del primer introductor, orientado hacia las LPV. Pueden verse burbujas salinas procedentes del lavado del primer introductor circulando por la LA. (Imagen orientada de modo que caudal está a la izquierda y craneal a la derecha). [00:18]
- ▶ **Video 13.22** ICE de la RA de una segunda punción transeptal. El dilatador está presionando la fosa por debajo del primer introductor, y la aguja avanza a través del septum. (Imagen orientada de modo que caudal está a la izquierda y craneal a la derecha). [00:18]
- ▶ **Video 13.23** ICE de la RA de un dilatador que tiene un tabique muy aneurismático. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:15]
- ▶ **Video 13.24** Video fluoroscópico LAO de la aguja SafeSept utilizada para la punción transeptal. La aguja se introduce en el VPSI, seguida del dilatador. El introductor tensa el septum y finalmente salta siguiendo la aguja dentro del LSPV en 0:19. [00:23]
- ▶ **Video 13.25** Video fluoroscópico LAO de la aguja SafeSept utilizada para una segunda punción transeptal. La aguja se introduce en la LSPV, seguida del dilatador. El introductor tensa el septum y salta a través siguiendo la aguja y empujando el dilatador dentro de la LSPV en 0:24. [00:31]
- ▶ **Video 13.26** Video ICE de la RA de una aguja SafeSept utilizada para una segunda punción transeptal en un paciente con un tabique moderadamente aneurismático. (Imagen orientada de modo que caudal está a la derecha y craneal a la izquierda). [00:05]
- ▶ **Video 13.27** Video fluoroscópico LAO de un procedimiento de septoplastia. [00:10]
- ▶ **Video 13.28** Video ICE desde la RA de un introductor en la LA con un trombo móvil que se ha formado en el introductor. (Imagen orientada de modo que caudal está a la izquierda y craneal a la derecha). [00:11]

CAPÍTULO 14

- ▶ **Video 14.1** Navegación no fluoroscópica del catéter ICE multielemento a través de las venas de las extremidades inferiores. El ángulo agudo entre la vena ilíaca común izquierda (LCIV) y la vena cava inferior (IVC) se evidencia inicialmente como una pérdida de espacio libre de eco en la punta del transductor de imágenes. Con una suave flexión anterior y rotación del catéter en el sentido de las agujas del reloj, se observa una vista de eje largo de la IVC y se avanza el catéter de imagen. [00:03]
- ▶ **Video 14.2** Esta vista de eje largo a través de la válvula tricúspide, la “vista inicial”, se obtiene fácilmente desde la RA media. La mayoría de las vistas intracardíacas básicas pueden obtenerse con la rotación del catéter ICE en el sentido de las agujas del reloj desde este plano de imagen. [00:02]
- ▶ **Video 14.3** Este clip se obtuvo con rotación del catéter de imagen en el sentido de las agujas del reloj desde la vista inicial; esto dirige el plano de imagen hacia la izquierda y posterior. La válvula tricúspide da paso a una vista de eje largo de la raíz aórtica (45 °CW). A continuación, se observan el anillo mitral y la LAA (90 °CW). A continuación, se observan secuencialmente las LPV, la LA/esófago posterior (180 °OC) y las RPV. [00:09]
- ▶ **Video 14.4** Se visualizan las LPV. La vena inferior (izquierda) y la vena superior (derecha) están separadas por una carina prominente. [00:02]
- ▶ **Video 14.5** Se visualiza el flujo Doppler color laminar de las LPV. La vena inferior (izquierda) y la vena superior (derecha) están separadas por una carina prominente. [00:02]
- ▶ **Video 14.6** Este clip se abre con flujo Doppler color procedente de la PV inferior derecha. Tras la rotación del catéter ICE en el sentido de las agujas del reloj, se visualiza la vena superior derecha. Las RPV no suelen verse en el mismo plano de imagen. [00:03]
- ▶ **Video 14.7** Este clip muestra una variación anatómica común de las RPV con un orificio de vena media separado. La vena inferior derecha se ve a la izquierda y la vena superior derecha a la derecha de la rama media en el clip. [00:02]
- ▶ **Video 14.8** Desde la vista inicial, el catéter ICE se desvía anteriormente y avanza a través de la válvula tricúspide hasta el ventrículo derecho. [00:03]
- ▶ **Video 14.9** Una vez colocado el catéter ICE en el ventrículo derecho, la rotación del plano de imagen en el sentido de las agujas del reloj a través del tabique interventricular permite ver el ventrículo izquierdo. Esta importante visión permite al operador evaluar rápidamente tanto la función del LV como la presencia de un derrame pericárdico. [00:04]

- ▶ **Video 14.10** El catéter ICE se gira en el sentido de las agujas del reloj en el flujo de salida del ventrículo derecho para ver la raíz aórtica en eje corto. Esta es una vista importante para diferenciar el orificio de la vena superior izquierda de la LAA. [00:02]
- ▶ **Video 14.11** La fosa oval se visualiza de forma directa desde la parte media de la RA. Este paciente tiene un gran aneurisma septal interauricular desviado hacia la RA. El aneurisma es más prominente a lo largo de la cara anterior de la fosa y se hace menos prominente con la rotación posterior (en el sentido de las agujas del reloj) del catéter de imagen. [00:02]
- ▶ **Video 14.12** La aguja transeptal tensa el IAS hacia las LPV. Se observa un introductor transeptal previo cruzando el IAS inferior a la aguja. [00:02]
- ▶ **Video 14.13** Tras la punción del septum con la aguja, se observa un alivio de la presión. El dilatador transeptal se extiende justo más allá del extremo del introductor transeptal en la LA. Se observa un segundo introductor más inferior, que se extiende a través del tabique auricular. [00:01]
- ▶ **Video 14.14** Utilizamos, de manera habitual, un catéter de mapeo circular para crear la geometría de la LA con mapeo electroanatómico. La ICE es en extremo valiosa para definir estructuras tridimensionales espacialmente complejas como la cresta entre las venas izquierdas y la LAA. En esta vista, obtenida desde el RVOT, el catéter de mapeo circular se ve barriendo a través de la cresta. [00:02]
- ▶ **Video 14.15** El edema tisular de las lesiones de ablación agudas puede visualizarse, a menudo, como un aclaramiento tisular adyacente al catéter de ablación. Este clip muestra una lesión de ablación en expansión por encima de la LSPV. También se observa el catéter de mapeo circular en el orificio de la vena superior izquierda. [00:02]
- ▶ **Video 14.16** Al realizar una ablación cerca del esófago, de forma habitual reducimos los ajustes de potencia y controlamos la temperatura esofágica con una sonda. Este clip se toma durante la ablación en la cara posterior de la vena inferior derecha. La punta del catéter de ablación se ve muy cerca del esófago. También se ve una sonda de temperatura dentro de la luz esofágica. [00:03]
- ▶ **Video 14.17** La ICE permite detectar y tratar los derrames pericárdicos con rapidez. Esta vista del LV se obtiene con el catéter ICE en el RV. Se observa un gran derrame pericárdico circunferencial. [00:02]
- ▶ **Video 14.18** Este clip muestra un gran trombo adherido a un introductor transeptal durante un cateterismo transeptal. El dilatador transeptal está tensando el IAS; sin embargo, el trombo está adherido más próximo a la punta del introductor. Este trombo se formó en este paciente a pesar de un ACT de 380 segundos y un INR de 3,5. [00:03]

CAPÍTULO 15

- ▶ **Video 15.1** Un tabique interauricular engrosado, como se ve en la ICE. [00:06]
- ▶ **Video 15.2** Vista endoluminal de TC 3D de la aurícula izquierda en un paciente con una vena pulmonar media derecha. [00:10]
- ▶ **Video 15.3** Vista ICE de la aurícula izquierda, panorámica desde la válvula mitral hasta las venas pulmonares derechas. [00:15]
- ▶ **Video 15.4** Vista ICE de una punción transeptal. [00:04]
- ▶ **Video 15.5** Derrame pericárdico moderado, como se muestra en ICE (ventrículo izquierdo y derecho). [00:06]

CAPÍTULO 16

- ▶ **Video 16.1** Acceso transeptal con un introductor LAMP90 para el catéter de mapeo circular, seguido del segundo acceso transeptal con una SL0 para el catéter de ablación. [01:18]

CAPÍTULO 18

- ▶ **Video 18.1** Ecocardiografía intracardíaca (ICE) y vistas fluoroscópicas que muestran una punción transeptal para una ablación con balón. [00:29]

CAPÍTULO 19

- ▶ **Video 19.1** Estimulación rápida para mejorar el contacto del balón con el tejido. En la imagen endoscópica (pantalla derecha), se observa la sangre interyacente durante el ritmo sinusal. Tras el despliegue de la estimulación auricular rápida (pantalla izquierda), se consigue un contacto tisular perfecto. [00:25]
- ▶ **Video 19.2** Ablación motorizada “arrastrar y quemar” con el sistema de balón láser X3. La imagen endoscópica muestra el orificio RSPV. En 3 minutos, se despliega un conjunto completo de ablación circular, incluida la ablación de “puntos ciegos” detrás del vástago del catéter. [02:48]

CAPÍTULO 20

- ▶ **Video 20.1** Aislamiento de la vena pulmonar superior izquierda en la vista RAO. Se hace avanzar un balón caliente de radiofrecuencia a través de un introductor guía deflectable de 17 Fr y se hace avanzar un catéter circular a través del SL0 cruzando el tabique anteriormente. Un introductor guía deflectable que cruza el tabique auricular posteriormente permite una posición estable del balón con un contacto adecuado. [00:04]

- ▶ **Video 20.2** Inflado con balón y angiografía selectiva de la vena pulmonar superior izquierda. Panel izquierdo: vista anteroposterior; Panel derecho: vista oblicua anterior izquierda. [01:00]
- ▶ **Video 20.3** Angiograma selectivo de la vena pulmonar inferior derecha. Al inicio de la aplicación de energía, la deformación de la porción inferior del balón es evidente. La deformación de la porción superior del balón se mantiene durante la inhalación, pero se pierde en la porción inferior acompañada de fuga peribalón del medio de contraste. [00:06]

CAPÍTULO 21

- ▶ **Video 21.1** Pasos del procedimiento en la infusión de etanol VOM. [01:05]

CAPÍTULO 23

- ▶ **Video 23.1** Cuatro geometrías de PV adquiridas por el catéter espiral (gris) se fusionan con los datos de TC reconstruidos en 3D (cubierta roja oscura). El catéter de diagnóstico decapolar se coloca en el CS (amarillo). El catéter de ablación itinerante se muestra con una punta verde y se utiliza para la aprobación del registro. [00:47]
- ▶ **Video 23.2** Rotación de TC 3D en NavX tras la ablación exitosa del *flutter* perimitral. El mapa PPI muestra el circuito reentrante alrededor de la válvula mitral. Se realizaron ablaciones (puntos rojos) en el istmo mitral (2 líneas endocárdicas) y desde el CS (epicárdicas, puntos amarillos) con terminación en el lugar de la taquicardia (punto verde). Por último, se completó el PVI. [00:30]
- ▶ **Video 23.3** Rotación de TC 3D en NavX tras ablación exitosa de AFL dependiente del techo alrededor de las PV derechas. El paciente ha sido sometido previamente a una reparación de la válvula mitral con crioblación. El anillo mitral puede verse en la proyección LAO. Las ablaciones (puntos rojos) se realizaron en el techo de LA con terminación del sitio de la taquicardia (puntos amarillos). Al final, se completó el PVI. [00:24]

CAPÍTULO 25

- ▶ **Video 25.1** Video que muestra un procedimiento híbrido de AF a través de un abordaje toracoscópico izquierdo. [05:02]

CAPÍTULO 27

- ▶ **Video 27.1** Ablación de fibrilación auricular sin uso de fluoroscopia con Carto 3. [16:36]
- ▶ **Video 27.2** Ablación de fibrilación auricular sin fluoroscopia con NavX EnSite Precision. [09:02]

CAPÍTULO 28

- ▶ **Video 28.1** El catéter ICE se utiliza para ayudar a visualizar el movimiento diafragmático durante la estimulación del nervio frénico. [00:08]
- ▶ **Video 28.2** Cómo realizar una crioblación sin fluoroscopia: video de todo el procedimiento. [16:04]

CAPÍTULO 33

- ▶ **Video 33.1** Imagen ICE del intento de mantener el contacto de la punta del ALPM con el catéter de ablación. [00:03]
- ▶ **Video 33.2** Imagen ICE del intento de mantener el contacto de la punta del PMPM con el catéter de ablación. [00:01]
- ▶ **Video 33.3** Fluoroscopia RAO del intento de mantener el contacto de la punta del ALPM con el catéter de ablación. [00:04]
- ▶ **Video 33.4** Fluoroscopia LAO del intento de mantener el contacto de la punta del ALPM con el catéter de ablación. [00:04]
- ▶ **Video 33.5** Video de CartoSound con punta de catéter de ablación verde proyectada que demuestra un contacto y una estabilidad deficientes. [00:06]
- ▶ **Video 33.6** Imagen ICE del catéter de crioblación adherido (congelado) a la punta del ALPM con buena estabilidad. [00:03]
- ▶ **Video 33.7** Imagen ICE del catéter de crioblación adherido (congelado) a la punta del PMPM con buena estabilidad. [00:03]
- ▶ **Video 33.8** Fluoroscopia RAO de catéter de crioblación adherido (congelado) a la punta del ALPM con buena estabilidad. [00:01]
- ▶ **Video 33.9** Fluoroscopia LAO del catéter de crioblación adherido (congelado) a la punta del ALPM con buena estabilidad. [00:01]

CAPÍTULO 37

- ▶ **Video 37.1** Bajo visualización directa del orificio del CS desde la RA utilizando ICE, aplicamos torsión en el sentido de las agujas del reloj al introductor curvo dirigitible para engancharlo. Tras confirmar la posición de la punta del introductor con ICE utilizando la vista fluoroscópica RAO, avanzamos la guía dentro del CS, cruzamos la válvula de Vieussens entrando en la GCV y la hacemos avanzar todo lo posible en la circulación venosa (AIV). A continuación, sobre la guía, manipulamos el introductor dirigitible, haciéndolo avanzar hasta la unión GCV/AIV, y mantenemos la guía en su sitio para realizar el siguiente paso, un venograma de buena calidad. [00:17]

CAPÍTULO 39

▶ **Video 39.1** Mapa de propagación de alta densidad durante una VT monomórfica sostenida. Varón de 50 años con miocardiopatía arritmogénica ventricular derecha (ARVC) avanzada y desfibrilador implantable con sistema de parche epicárdico. Presentó una VT sostenida, hemodinámicamente tolerada, con un eje QRS de bloqueo de rama izquierda del haz de His-derecha-superior (LBB-RS). La morfología de la VT sugería que el “lugar de origen” estaba situado cerca del RV apical inferior. El mapa de voltaje (panel derecho) muestra una extensa y densa cicatriz endocárdica (rojo) con una isla de emisión viable que corresponde al lugar de salida de la VT. El mapa de propagación (panel izquierdo) durante la VT muestra una rápida activación temprana en la salida situada cerca del ventrículo medio inferior. El frente de onda se propaga superiormente al resto del ventrículo derecho y converge justo apical a la salida con ralentización de la conducción cerca de la entrada (color púrpura-tardío). La línea blanca representa las lesiones lineales de ablación por radiofrecuencia que transitan por el istmo. RV: ventrículo derecho. [00:15]

CAPÍTULO 40

▶ **Video 40.1** Ejemplo de mapeo y ablación del ventrículo izquierdo (LV) con doble acceso. Con el catéter multipolar (MPC) colocado dentro del sustrato objetivo en el endocardio del LV a través del acceso transeptal, se realiza la ablación circunferencial con el catéter de ablación a través del acceso aórtico retrógrado. Los registros de electrogramas (panel inferior central) del MPC se observan simultáneamente durante la ablación, lo que permite tanto la evaluación del bloqueo de entrada progresivo durante la ablación como la posibilidad de estimulación durante la ablación para demostrar el bloqueo de salida. La visualización directa de la punta del catéter de ablación se mantiene mediante ecocardiografía intracardiaca (panel inferior izquierdo), y se observan las tendencias de la impedancia (panel superior derecho) durante la ablación. [00:49]

CAPÍTULO 41

▶ **Video 41.1** Trombo apical del LV. Se muestra un clip de ecocardiografía transtorácica de una vista realizada por ecocontraste del ápex del LV en un paciente con infarto anteroapical previo. El ecocontraste revela una masa en forma de huevo en el ápex del LV. La masa tenía componentes móviles y se consideró una contraindicación para la ablación con catéter endocárdico en este paciente. No obstante, la ablación epicárdica tuvo éxito. El ecocontraste y la

ICE pueden ser útiles para definir mejor el trombo intracardiaco cuando las vistas transtorácicas son inadecuadas. [00:01]

▶ **Video 41.2** Ecocardiografía intracardiaca para registrar la TC preadquirida. A la izquierda, la imagen ICE que muestra la raíz aórtica a las 12 en punto y la aurícula izquierda debajo y a la izquierda. A la derecha se muestra el “abanico” que indica la posición de la vista ICE 2D. Se puede ver el abanico encontrándose con una reconstrucción 3D de la raíz aórtica, el tronco principal izquierdo (juntos en rojo) y las estructuras de la aurícula izquierda (verde). [00:05]

▶ **Video 41.3** Acceso epicárdico. Vistas oblicua anterior derecha (A) y oblicua anterior izquierda (B) del acceso al epicardio. Se observa una mancha residual de contraste en el espacio pericárdico justo inferior y lateral al cable del ICD. La guía se introduce generosamente en el espacio pericárdico, atravesando varias cámaras cardíacas, lo que confirma que la guía no se encuentra dentro de una cámara cardíaca. [00:01]

▶ **Video 41.4** Monitorización del espacio epicárdico en busca de acumulación de líquido. Se muestra un mapa electroanatómico a la izquierda y un corte ICE correspondiente a la derecha. La vista mostrada permite monitorizar la cantidad de líquido pericárdico durante el caso. El líquido puede ser el resultado del líquido de irrigación, que es de esperar, o de la acumulación de una hemorragia lenta insospechada. El introductor pericárdico debe drenarse periódicamente para evitar la acumulación de irrigante. [00:07]

▶ **Video 41.5** Mapeo de voltaje electroanatómico, un ejemplo epicárdico. Aquí se muestra el mapeo de voltaje electroanatómico realizado en una concha del corazón generada por ICE y mapeo punto por punto. El código de colores muestra los voltajes bajos en rojo y los voltajes crecientes en amarillo, verde y azul, hasta un voltaje normal, que es púrpura ($> 1,5$ mV). Aquí se muestra una discreta región cicatricial apical en rojo. También se ve un catéter multipolar en gris, que permite evaluar la activación en la cicatriz desde múltiples regiones, de manera simultánea. [00:07]

▶ **Video 41.6** Construcción de la envoltura del LV usando ICE. Aquí se muestran cortes generados por clips ICE anotados compilados para crear una concha 3D de la superficie endocárdica del LV. A la derecha, se muestra el clip ICE de un corte representativo. [00:07]

▶ **Video 41.7** Clip de ICE en un paciente con reconstrucción Dor del LV. Se muestra un clip del paciente representado en la Figura 41.8. El parche Dor es la zona hiperreflectante que se ve aproximadamente entre las 4 y las 5 en punto de la imagen. El catéter de ablación se ve curvándose a través de la cámara del LV con la punta en el aspecto septal del parche. [00:05]

CAPÍTULO 42

- ▶ **Video 42.1** Vista oblicua anterior derecha (RAO) durante el procedimiento de ablación de un paciente con taquicardia ventricular recurrente y múltiples descargas del ICD. Se colocaron dos catéteres diagnósticos en el RVA y el CS. El catéter de ablación se introdujo por vía transeptal hasta el LV, utilizando un introductor desviable largo. La punta del catéter de ablación se encuentra en la región de un gran aneurisma calcificado anteroapical. [00:01]
- ▶ **Video 42.2** La vista oblicua anterior izquierda (LAO) del mismo paciente mostrado en el Video 42.1. [00:01]
- ▶ **Video 42.3** Mapa de voltaje bipolar del LV. La visualización en color se ajusta a un rango de color de 0,5 a 1,5 mV para distinguir los límites de la cicatriz; los voltajes normales (1,5 mV) se codifican en color púrpura y los potenciales anormales de baja amplitud se codifican en color azul a rojo (este último representa las amplitudes más bajas). Se considera cicatriz completa cuando la amplitud del voltaje del EGM es $\leq 0,1$ mV (gris) y cicatriz densa con una amplitud del EGM entre $\geq 0,1$ y $\leq 0,5$ mV (rojo). Los potenciales bipolares patológicos y la cicatriz se encuentran en la región anteroapical, en consonancia con un infarto de miocardio anterior previo. El área de LP aislados registrados dentro del mapeo de la cicatriz durante el ritmo sinusal está etiquetada con puntos rosas. [00:33]
- ▶ **Video 42.4** Mapa de activación durante el ritmo sinusal en el mismo paciente mostrado en el Video 42.2. Obsérvese que la zona donde se registran los LP se activa de forma más tardía, en comparación con el resto del LV. [00:11]
- ▶ **Video 42.5** Mapa de propagación durante ritmo sinusal en el mismo paciente mostrado en los Videos 42.2 y 42.3. [00:26]
- ▶ **Video 42.6** Mapa de voltaje bipolar del LV tras la ablación en el mismo paciente mostrado en los videos anteriores. Obsérvese que la zona tratada por las aplicaciones de RF es relativamente pequeña en comparación con la totalidad de la cicatriz. [00:13]

CAPÍTULO 44

- ▶ **Video 44.1** La “vista inicial” del flujo de entrada del RV y la válvula tricúspide vistos desde la RA (Video 44.1A). También se observa el RVOT proximal. La válvula aórtica es visible pero ligeramente fuera del plano. Obsérvese la presencia de un cable de desfibrilación del RV. [00:01] El Doppler color de la válvula tricúspide (Video 44.1B) revela una regurgitación leve con 2 chorros visibles. [00:02]
- ▶ **Video 44.2** El avance del catéter ICE desde la posición inicial permite visualizar el RVOT y la válvula pulmonar. [00:02]
- ▶ **Video 44.3** La válvula aórtica y el LVOT se ven desde la RA (Video 44.3A). [00:02] El Doppler color a través de la válvula aórtica (Video 44.3B) muestra un flujo mayoritariamente laminar a través del tracto de salida con solo regurgitación fisiológica. [00:02]
- ▶ **Video 44.4** El flujo de entrada del LV y la válvula mitral vistos desde la RA (Video 44.4A). [00:03] El Doppler color a través de la válvula mitral (Video 44.4B) revela una regurgitación leve (flecha). [00:03]
- ▶ **Video 44.5** Partiendo de la vista inicial que visualiza la válvula tricúspide, el catéter se anteflexiona manteniendo la válvula tricúspide a la vista. A continuación, se hace avanzar el catéter a través de la válvula tricúspide hasta el RV. Una vez en el RV, se libera la anteflexión del catéter. [00:03]
- ▶ **Video 44.6** La imagen inicial tras la inserción del catéter ICE en el RV muestra la pared libre inferior del RV (abajo a la izquierda) y el ápex. [00:02]
- ▶ **Video 44.7** Vista de eje largo del LV con el músculo papilar posteromedial y la válvula mitral (Video 44.7A). [00:02] Una nueva rotación del catéter ICE en el sentido de las agujas del reloj permite ver el músculo papilar anterolateral (Video 44.7B). [00:02] Obsérvese que cada músculo papilar tiene dos cabezas distintas.
- ▶ **Video 44.8** La válvula aórtica vista en eje corto desde el RV. Se ven las 3 cúspides (L, izquierda; R, derecha; N, no coronariana) (Video 44.8A). [00:03] También puede visualizarse el orificio de la arteria coronaria principal izquierda. El Doppler color a través de la válvula aórtica revela una regurgitación trivial (flechas; Video 44.8B). [00:03]
- ▶ **Video 44.9** La válvula pulmonar y la arteria en eje largo vistas desde el RV (Video 44.9A). [00:02] El Doppler color a través de la válvula pulmonar revela 2 chorros de regurgitación leve (flechas, Video 44.9B). [00:02]
- ▶ **Video 44.10** La válvula aórtica y la aorta ascendente vistas desde el RV. [00:03]
- ▶ **Video 44.11** La aorta ascendente se observa en eje largo (Video 44.11A) [00:03] y oblicuamente (Video 44.11B) desde el RV. En el video 44.11A se observa ateroma focal en la unión sinotubular (flecha), y en el video 44.11B se observa ateroma aórtico ascendente más difuso (flecha). [00:03]
- ▶ **Video 44.12** El catéter de ablación en buen contacto con el endocardio en el borde de un infarto anteroapical acinético (superior a la punta del catéter). Obsérvese que la lesión de ablación se muestra por ICE como un área de ecodensidad aumentada (flechas). También pueden verse burbujas del catéter de ablación irrigado. [00:02]
- ▶ **Video 44.13** Catéter de ablación con la punta en el endocardio lateral basal del LV. La lesión de ablación se visualiza como una zona con aumento de la ecodensidad (flecha). Obsérvese que la imagen mostrada está invertida. [00:03]

- ▶ **Video 44.14** Vista de eje largo del LV con un aneurisma apical (flechas). Hay contraste eco espontáneo en el aneurisma (“humo”). Obsérvese que la imagen mostrada está invertida. [00:02]
- ▶ **Video 44.15** Imagen ICE que muestra la extensión de un aneurisma inferobasal del LV con el catéter de ablación colocado cerca del anillo mitral (flecha). [00:03]
- ▶ **Video 44.16** Área lineal de ecodensidad aumentada cerca de la superficie epicárdica en la pared lateral del LV (flechas) en un paciente con NICM. Obsérvese que la imagen mostrada está invertida. [00:02]
- ▶ **Video 44.17** Creación de la geometría del músculo papilar anterolateral con CartoSound. Se trazan los bordes endocárdicos de cada cabeza muscular papilar en la imagen ICE (izquierda). A continuación, el software incorpora las superficies al mapa Carto (derecha). Obsérvese que la imagen ICE mostrada está invertida. [00:18]
- ▶ **Video 44.18** Vista de eje corto de la válvula aórtica (L, cúspide coronariana izquierda; N, cúspide no coronariana) desde el RV que muestra el catéter de ablación en la cúspide coronariana derecha (flecha, Video 44.18A). [00:02] En el video 44.18B se muestra una imagen invertida con el catéter (flecha) en la unión de las cúspides coronarianas derecha (R) e izquierda. [00:02]
- ▶ **Video 44.19** Vista de eje largo de la válvula aórtica desde la RA (Ao, aorta; LV, ventrículo izquierdo). El catéter de ablación puede verse con la punta en el nadir de la cúspide coronariana izquierda (flecha). [00:03]
- ▶ **Video 44.20** Mapas de las cúspides aórticas utilizando CartoSound. Los contornos de cada cúspide (L, cúspide coronariana izquierda; N, cúspide no coronariana; R, cúspide coronariana derecha) se trazan a partir de la imagen ICE (derecha). Cada contorno trazado se proyecta en la vista de mapa (izquierda) y se integra en una geometría 3D. El orificio de la arteria coronaria izquierda se visualizó en ICE y se marcó en el mapa (flecha). Obsérvese que la imagen ICE mostrada está invertida. [00:08]
- ▶ **Video 44.21** Vista de eje corto de la válvula aórtica desde el RV que muestra el origen de la arteria coronaria izquierda (flechas) desde la cúspide coronariana izquierda. Obsérvese el color azul en el Doppler, que indica el flujo sanguíneo que se aleja del transductor hacia la arteria. [00:02]
- ▶ **Video 44.22** Mapas de ambas cabezas del músculo papilar anterolateral (flechas) creados con CartoSound. La vista del mapa (derecha) es a través de la válvula mitral, dentro de la cavidad del LV. El catéter de ablación también puede verse en el mapa y en tiempo real en la imagen ICE (izquierda). Obsérvese que la imagen ICE mostrada está invertida. [00:03]

- ▶ **Video 44.23** Vista de la pared libre inferior del RV y derrame pericárdico visible (Video 44.23A). Se observa un cable de desfibrilador del RV en el RVA (flecha). [00:02] El mismo derrame visto adyacente a la pared inferior del LV (Video 44.23B). Obsérvese que las imágenes mostradas están invertidas. [00:02]

CAPÍTULO 46

- ▶ **Video 46.1** Puntos de referencia para guiar la punción subxifoidea: catéter de seno coronario. [00:05]
- ▶ **Video 46.2** Puntos de referencia para guiar la punción subxifoidea: catéter del ápex del ventrículo derecho. [00:09]
- ▶ **Video 46.3** Exploración manual de la zona epigástrica. [00:07]
- ▶ **Video 46.4** Se realiza anestesia local con lidocaína con una aguja pequeña para buscar un espacio para introducir la aguja Tuohy y, además, para excluir un agrandamiento del hígado. [00:34]
- ▶ **Video 46.5** Pequeña incisión en la piel para reducir la resistencia al introducir la aguja Tuohy. [00:08]
- ▶ **Video 46.6** La aguja Tuohy en el abordaje subxifoideo se hace avanzar hasta que el operador siente que la aguja pasa el pericardio. [01:18]
- ▶ **Video 46.7** Se utiliza la guía para confirmar la posición intrapericárdica de la aguja demostrándola en el borde izquierdo de la silueta cardíaca vista oblicua anterior izquierda. [00:28]
- ▶ **Video 46.8** Introdutor insertado sobre la guía seguida de aspiración del contenido para evaluar si hubo algún accidente en la punción. [00:42]
- ▶ **Video 46.9** Pequeña cantidad de contraste a través del introdutor para confirmar hasta dónde se ha introducido el introdutor en el espacio pericárdico. [00:29]
- ▶ **Video 46.10** Catéter de mapeo y ablación introducido en el espacio pericárdico. [00:28]
- ▶ **Video 46.11** Movimientos del catéter a través de varias posiciones en el espacio epicárdico. [00:53]
- ▶ **Video 46.12** Al final del procedimiento, se aspira de nuevo el espacio pericárdico utilizando un catéter *pigtail* para comprobar si hay hemorragia pericárdica y, si no se encuentra ninguna, se retiran el catéter y los introductores. [1:27]

CAPÍTULO 49

- ▶ **Video 49.1** Fluoroscopia de la aguja epidural tentando el pericardio y punción. [00:10]
- ▶ **Video 49.2** Fluoroscopia de alambre avanzando en el espacio pericárdico. [00:14]
- ▶ **Video 49.3** Fluoroscopia de la introducción del introdutor en el espacio epicárdico. [00:24]
- ▶ **Video 49.4** Fluoroscopia de la navegación del catéter de ablación dentro del ventrículo izquierdo con el sistema Stereotaxis. [00:15]

- ▶ **Video 49.5** Generación de mapas electroanatómicos utilizando un RMT Navistar con el sistema Stereotaxis. [00:23]
- ▶ **Video 49.6** Navegación con catéter dentro del espacio pericárdico (fluoroscopia). [00:05]
- ▶ **Video 49.7** Video de mapas combinados de ventrículo derecho, ventrículo izquierdo y epicardio con puntos de ablación. [00:11]
- ▶ **Video 49.8** Video de las señales del sistema de grabación y de la terminación de la VT durante la ablación. [00:09]
- ▶ **Video 49.9** Video ICE que no muestra derrame residual significativo. [00:12]

CAPÍTULO 51

- ▶ **Video 51.1** IRM dinámica que muestra regurgitación severa de la válvula pulmonar y agrandamiento del RVOT en un paciente tras una reparación tardía de la tetralogía de Fallot que incluye un parche transanular. (Cortesía de H.M. Siebelink, LUMC, Leiden, Países Bajos). [00:01]
- ▶ **Video 51.2** IRM dinámica que muestra obstrucción subpulmonar severa debida a hipertrofia de las trabeculaciones septoparietales que rodean el infundíbulo subpulmonar. (Cortesía de H.M. Siebelink, LUMC, Leiden, Países Bajos). [00:01]
- ▶ **Video 51.3** Mapa de voltaje electroanatómico en 3D de un paciente que presentó una VT tardía tras una reparación consistente en un parche transanular, resección del músculo infundibular y cierre con parche de una comunicación interventricular muscular. Se pudieron identificar tres istmos anatómicos. [00:25]
- ▶ **Video 51.4** Mapa de propagación electroanatómica obtenido durante la estimulación RVA. Los frentes de onda de activación llegan a los 3 istmos desde diferentes direcciones en un momento similar. [00:51]

CAPÍTULO 56

- ▶ **Video 56.1** Ejemplo simulado de un mapa de marcapasos endocárdico en un caso de VT sin ruptura endocárdica en el ventrículo donde se está realizando el mapeo por ablación. [1:16]
- ▶ **Video 56.2** Ejemplo simulado de un mapa de marcapasos endocárdico con un patrón de despolarización centrífuga (VT focal o ruptura endocárdica de un circuito de VT intramural/epicárdico). [1:54]
- ▶ **Video 56.3** Ejemplo simulado de un mapa de marcapasos endocárdico en un caso de circuito de VT reentrante endocárdico. [2:06]

CAPÍTULO 58

- ▶ **Video 58.1** Implantación del Impella CP pLVAD. [00:12]
- ▶ **Video 58.2** Interferencias electromagnéticas con el Impella CP pLVAD que provocan imprecisiones en la localización y la detección de la fuerza. [00:09]

CAPÍTULO 60

- ▶ **Video 60.1** Visión general del procedimiento de implante. (Imagen reproducida con autorización de Boston Scientific Corp). [02:34]
- ▶ **Video 60.2** Implantación de Watchman FLX mediante TEE. [02:40]
- ▶ **Video 60.3** Inserción de la LAA con catéter *pigtail* e introductor de acceso Watchman. Cineangiografía en la vista RAO de 3x0 grados que demuestra la inserción del lóbulo anterior de la orejuela. Este sitio es el preferido para el aterrizaje del dispositivo en comparación con el lóbulo posterior, que se visualiza débilmente. [00:05]
- ▶ **Video 60.4** Despliegue del dispositivo. El introductor de acceso externo Watchman se tira hacia atrás para encajarlo en el catéter de colocación. Con las yemas de los dedos, manteniendo una suave tensión hacia delante en el mando de despliegue, conectado al propio dispositivo Watchman, se tira del catéter de colocación hacia atrás para desenfundar el dispositivo. No debe haber ningún movimiento del introductor hacia delante durante este proceso. [00:16]
- ▶ **Video 60.5** Recaptura parcial y redespliegue. Véase la descripción en el texto. [00:20]
- ▶ **Video 60.6** Implantación de Watchman FLX mediante ICE. [13:22]

La ablación de la taquicardia auricular

Patrick M. Heck, MD, DM; Peter M. Kistler, MBBS, PhD;
Andrew W. Teh, MBBS, PhD; Jonathan M. Kalman, MBBS, PhD

INTRODUCCIÓN

Las taquicardias auriculares (AT) pueden ser arritmias focales o macrorreentrantes, y estas últimas suelen denominarse AFL. En 2001, un grupo de trabajo conjunto de expertos estableció el consenso actual para la clasificación de las AT según el mecanismo electrofisiológico (EP) subyacente. En esta clasificación, la AT focal se definió como la activación auricular originada en un foco discreto, definido de manera arbitraria como de menos de 2 cm de diámetro, que irradia centrífugamente. La AT macrorreentrante, en cambio, se debe a la activación que rodea un obstáculo central “grande”, típicamente de varios centímetros de diámetro, que puede ser funcional o fijo. El mapeo de activación de la AT macrorreentrante define la actividad continua como el 100 % de la duración del ciclo de taquicardia, frente a un máximo del 75 % registrado en la AT focal.

La ablación con catéter de la AF se está convirtiendo, con rapidez, en el procedimiento de ablación más utilizado en todo el mundo, y cada vez son más los centros que abordan la AF persistente de larga duración. Para lograr mayores tasas de éxito en los pacientes con AF persistente, se adopta una estrategia de ablación biatrial más amplia, que a menudo implica una combinación de ablación lineal y la localización de electrogramas auriculares fraccionados complejos (CFAE, por sus siglas en inglés). Esto puede dar lugar a zonas de conducción lenta y cicatrices, que pueden crear un entorno de EP para la AT focal (microrreentrante) y macrorreentrante. Cada vez es más evidente que la incidencia de

AT posablación es cada vez más frecuente y viene determinada por la duración de la AF y el grado de ablación durante el procedimiento índice.

Este capítulo tratará exclusivamente del mapeo y la ablación de las AT focales.

TAQUICARDIA AURICULAR FOCAL

La AT focal es el tipo menos frecuente de taquicardia supraventricular (SVT), y representa aproximadamente entre el 10 y el 15 % de los pacientes remitidos para evaluación por EP de taquicardia supraventricular (SVT). La AT focal ocurre por igual en hombres y mujeres.¹ Los mecanismos de la EP que subyacen a la AT focal incluyen automaticidad anormal, actividad desencadenada y microrreentrada. A menudo, resulta difícil dilucidar el mecanismo subyacente a una AT focal en el laboratorio de EP y tiene un valor práctico limitado para la ablación de estas arritmias.

Confirmación del diagnóstico

Por lo general, el diagnóstico de AT focal puede realizarse basándose en las características clínicas de la arritmia y el ECG de superficie. El diagnóstico diferencial incluye la taquicardia sinusal, la taquicardia reentrante nodal auriculoventricular (AVNRT), la taquicardia reentrante auriculoventricular (AVRT) y la AT macrorreentrante. El ECG de una AT focal suele ser el de una taquicardia R-P larga, pero no siempre es así. A diferencia de la AVNRT típica y de la AVRT, en las que la relación R-P es fija, en la AT focal

puede haber una relación R-P variable o desenganchada y, a frecuencias rápidas, la conducción nodal AV decremental puede dar lugar a una taquicardia R-P corta aparente. La distinción entre AT focal y taquicardia sinusal es sencilla cuando la morfología de la onda P es diferente. La AT que surge de la *crista terminalis* superior puede tener una morfología indistinguible de la de la taquicardia sinusal. En este caso, la presencia de un “calentamiento” de 3 a 4 latidos al inicio y un “enfriamiento” de 3 a 4 latidos al final apoya el diagnóstico de AT sobre taquicardia sinusal, que normalmente se acelera y desacelera durante más de 30 segundos.² El ECG de una AT macrorreentrante se distingue porque, por lo usual, muestra una línea de base ondulante sin un segmento isoeléctrico claro. Lo mismo puede ocurrir con las AT focales cuando la duración del ciclo es muy corta o las aurículas están muy cicatrizadas con conducción lenta, pero esto es menos frecuente.

Localizaciones anatómicas

En la actualidad, se sabe que las AT focales *de novo* no se producen aleatoriamente en toda la aurícula, sino que se agrupan en sitios anatómicos específicos.³ En la aurícula derecha (RA), las localizaciones más frecuentes son la *crista terminalis*, el anillo tricúspide, el orificio del CS, el apéndice auricular derecho (RAA) y la región perinodal. En la aurícula izquierda (LA), los orificios PV,⁴ la continuidad aorto-mitral y el apéndice auricular izquierdo (LAA)³ son localizaciones frecuentes (Figuras 4.1 y 4.2).

La localización anatómica de las AT que se producen tras la ablación de AF viene determinada, en gran medida, por la estrategia de ablación de referencia. Cuando la ablación previa se limitó al aislamiento de la vena pulmonar (PV), las AT posteriores a la ablación son poco frecuentes y suelen

surgir de una o más PV reconectadas. La adición de ablación lineal y/o CFAE aumenta aún más la incidencia de AT posablación, y la mayoría de las AT focales surgen cerca de los lugares previamente sometidos a ablación.⁵ El conocimiento detallado de los lugares de ablación previa es de gran ayuda para el electrofisiólogo que intenta localizar el lugar probable de origen de una AT posablación.

ECG de superficie y morfología de las ondas P

El ECG de superficie puede proporcionar una guía útil para determinar el lugar anatómico probable de origen de una AT focal *de novo*. Kistler et al. publicaron un algoritmo (Figura 4.3) para la localización de AT basado en la morfología de la onda P del ECG de superficie que fue capaz de identificar la localización anatómica correcta con una precisión del 93%.³ Sin embargo, debe recordarse que la resolución espacial de la morfología de la onda P se ha estimado en 17 mm. Distinguir los focos auriculares izquierdo y derecho es de especial importancia a la hora de planificar un procedimiento de ablación, ya que el acceso transeptal puede anticiparse basándose en la morfología de la onda P. La morfología de la onda P sugiere un foco izquierdo. Un foco izquierdo se sugiere por una onda P positiva en la derivación V₁ y una onda P negativa en las derivaciones I y aVL. El éxito del análisis de la morfología de la onda P depende de que la onda P sea visible con claridad y esté libre de la onda T precedente. Antes del estudio de EP, las maniobras vagales o la adenosina pueden ser útiles para separar la onda P de la onda T precedente. En el laboratorio de EP, esto se consigue de manera fácil con la estimulación ventricular a una longitud de ciclo más rápida que la AT (Figura 4.4). En las Figuras 4.5 y 4.6 se muestran ejemplos de la morfología de la onda P de AT focales.

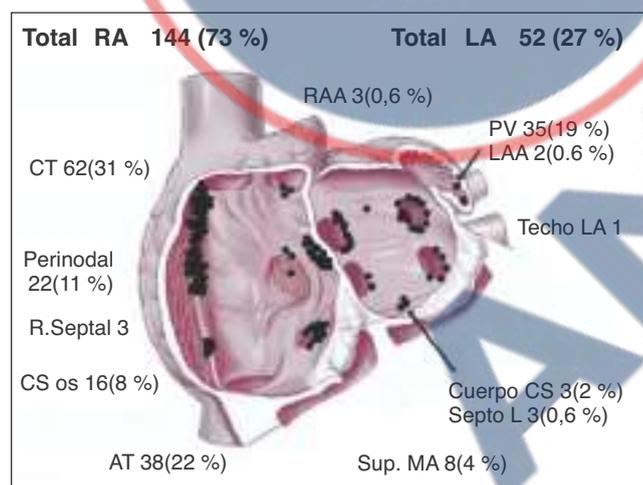


Figura 4.1. Distribución anatómica de las AT focales *de novo* en las aurículas izquierda y derecha. Las válvulas auriculoventriculares se han eliminado de esta vista y se muestran en la Figura 4.2. Abreviaturas: CS, seno coronario; CT, *crista terminalis*; LA, aurícula izquierda; LAA, apéndice auricular izquierdo; MA, anillo mitral; RA, aurícula derecha; RAA, apéndice auricular derecho; AT, anillo tricúspide. (Reimpreso con autorización de Kistler et al., *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:1010-1017.)

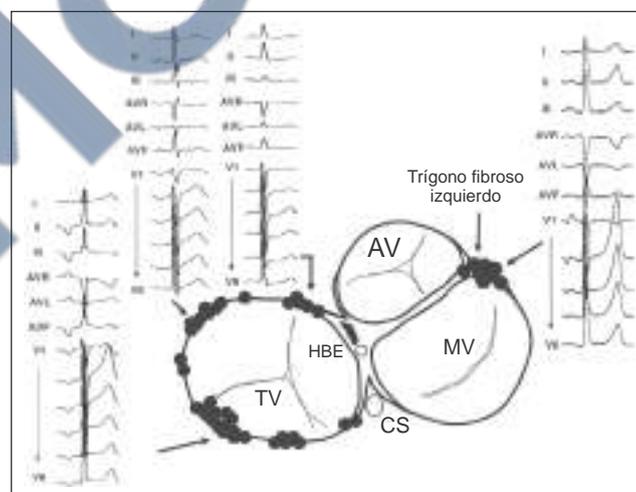


Figura 4.2. Distribución anatómica y morfologías representativas de la onda P de las AT focales procedentes de los ánnulos tricúspide y mitral. Abreviaturas: HBE, EGM del haz de His; MV, válvula mitral; TV, válvula tricúspide. (Reimpreso con autorización de Kistler et al., *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:1010-1017.)

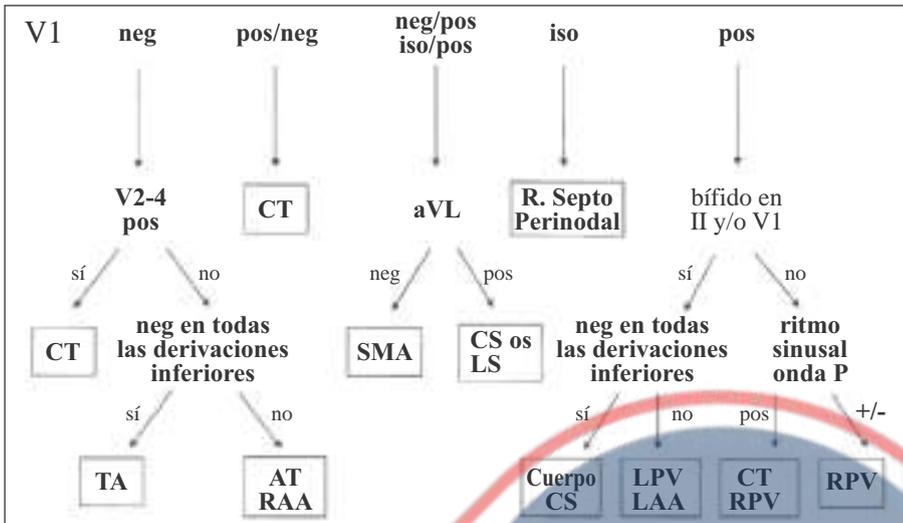


Figura 4.3. Algoritmo que utiliza la morfología de la onda P de una AT para localizar el foco. Abreviaturas como en las Figuras 4.1 y 4.2; LPV, venas pulmonares izquierdas; LS, septo izquierdo; RPV, venas pulmonares derechas; SMA, anillo mitral superior. (Reimpreso con autorización de Kistler et al., *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:1010-1017.)

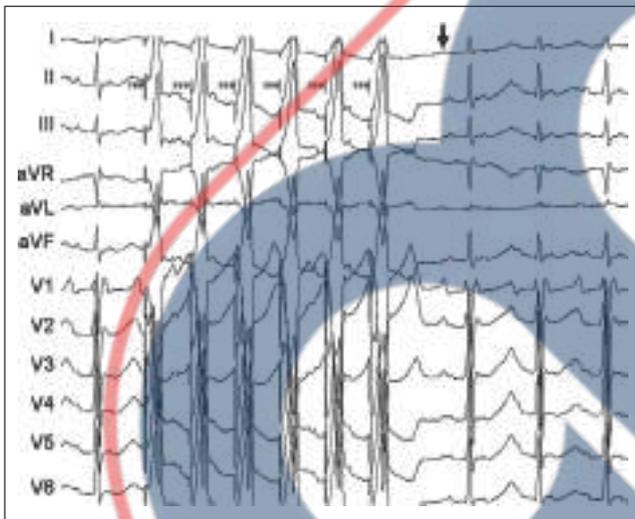


Figura 4.4. Un ECG de 12 derivaciones que muestra la estimulación ventricular durante una AT sostenida con el fin de desligar la onda P (indicada por la flecha) de la onda T precedente, lo que permite analizar la morfología de la onda P y su aparición.

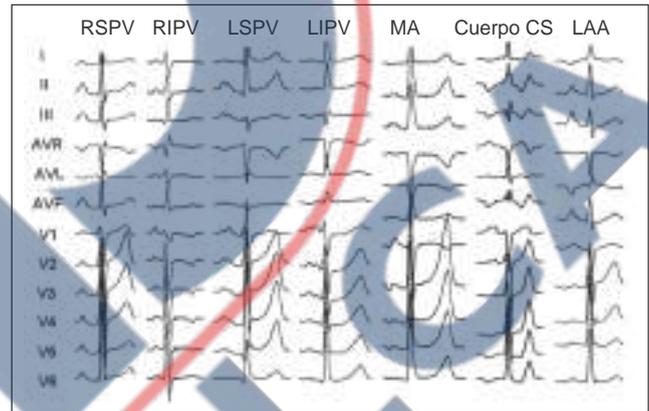


Figura 4.6. Ejemplos representativos de morfologías de ondas P de AT focales que surgen de estructuras dentro de la LA. Abreviaturas según la Figura 4.1; LIPV, vena pulmonar inferior izquierda; LSPV, vena pulmonar superior izquierda; RIPV, vena pulmonar inferior derecha; RSPV, vena pulmonar superior derecha.

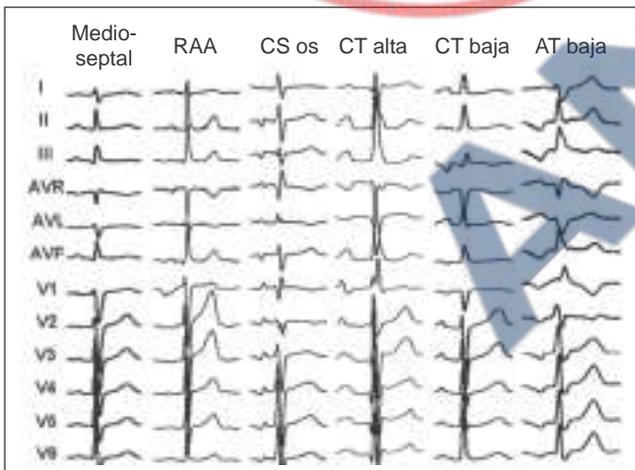


Figura 4.5. Ejemplos representativos de morfologías de ondas P de AT focales que surgen de estructuras dentro de la RA. Abreviaturas según la Figura 4.1.

El principal determinante de la morfología de la onda P es la activación septal y de la LA. Por lo tanto, la ablación previa de AF con modificación extensa del sustrato, con la consiguiente cicatriz y alteración de la conducción, hace que la onda P sea menos fiable para localizar el foco responsable.

Indicaciones para la ablación

La ectopia auricular focal es frecuente, rara vez sintomática y no suele requerir tratamiento. La ectopia frecuente y la AT sostenida suelen ser sintomáticas y responden mal al tratamiento farmacológico, por lo que la ablación con catéter es un procedimiento cada vez más utilizado. El curso clínico de la AT focal suele ser benigno, aunque puede producirse taquicardia incesante y dar lugar a miocardiopatía.⁶ La ablación con catéter de la AT focal en pacientes con taquicardia incesante o síntomas recurrentes tiene una recomendación de clase I en las directrices consensuadas ACC/AHA/ESC publicadas en 2016.¹

EL ESTUDIO ELECTROFISIOLÓGICO

Aunque el ECG de superficie puede haber proporcionado un diagnóstico probable, a menudo es función del estudio electrofisiológico invasivo confirmar el diagnóstico.

Catéteres intracardíacos

Los catéteres de registro intracardíaco típicos utilizados variarán ligeramente en función del origen probable de la AT. La configuración más básica necesaria para realizar el estudio diagnóstico debe incluir un catéter cuadripolar colocado en el lugar de His para permitir la estimulación y el registro del ventrículo derecho y un catéter decapolar dentro del CS.

Una vez confirmado el diagnóstico de AT focal, los catéteres multipolares adicionales pueden facilitar el mapeo de la AT, aunque no son esenciales. Para las AT que surgen de la RA, pueden utilizarse catéteres de 20 polos diseñados para colocarse contra el anillo tricúspide o a lo largo de la *crista terminalis* (ejemplo de la **Figura 4.7**). Del mismo modo, para las AT que surgen dentro de la LA, puede utilizarse un catéter de mapeo circular de PV, aunque esto puede requerir la colocación de dos introductores transeptales.

Inducción de AT focal

La no inducibilidad de la AT es, con mucho, la razón más común por la que fracasan los procedimientos planificados de mapeo y ablación. En los casos en los que la taquicardia no es incesante, debe tenerse cuidado con el nivel de sedación administrado al paciente, ya que esto puede hacer que algunas AT focales sean imposibles de inducir. La estimulación auricular en ráfaga y la extraestimulación auricular programada pueden inducir con éxito la AT focal, sobre todo si el mecanismo subyacente es la microrreentrada o la actividad desencadenada. Pueden ser necesarias dosis altas de isoproterenol para inducir AT focales automáticas. A pesar de todas estas medidas, no es infrecuente que la AT no sea inducible o que la ectopia sea demasiado infrecuente para permitir el mapeo, por lo que puede ser necesario reprogramar el procedimiento.

Confirmación del diagnóstico

Una vez inducida la arritmia, el diagnóstico puede confirmarse sobre la base de varias observaciones y maniobras de estimulación. Los tres principales diagnósticos diferenciales en esta fase son la AVRT, la AVNRT y la AT macrorreentrante. Al examinar los registros intracardíacos, la relación entre los EGM ventriculares y auriculares (relación VA) es fija o “en gancho” en la AVNRT y la AVRT, pero variable en la AT. Diversas maniobras de estimulación pueden facilitar la observación del desencanche de la VA. Tras la finalización de la estimulación auricular a una longitud de ciclo justo por debajo de la longitud de ciclo de la taquicardia, la relación VA permanece fija tanto en la AVNRT como en la AVRT, pero se observa el desencanche de la VA cuando el mecanismo es la AT focal.⁷ La respuesta tras la inducción de la taquicardia mediante estimulación venicular también es útil siempre que se consiga la inducción de la aurícula y la taquicardia persista tras la estimulación. Si el primer EGM de la taquicardia registrado después del último EGM auricular arrastrado es ventricular, denominado respuesta “V-A-V”, es característico de AVRT o AVNRT. Si el primer EGM de taquicardia registrado es auricular, lo que se denomina respuesta “V-A-A-V”, se trata de una AT.

La mejor forma de distinguir entre AT focal y macrorreentrante es mediante maniobras de encarrilamiento auricular. La demostración del encarrilamiento desde el interior del circuito, definido como un intervalo posestimulación (PPI) menos la longitud del ciclo de taquicardia (TCL) de menos de 20 ms ($PPI - TCL < 20$ ms), desde dos puntos separados más de 2 cm o la capacidad de registrar la actividad a lo largo de toda la longitud del ciclo de taquicardia son definitivas para la AT macrorreentrante.¹

Mapeo convencional

El éxito del mapeo de la activación endocárdica de la AT focal se consigue identificando un lugar focal de activación precoz con propagación centrífuga. Se desea un tiempo de activación local de, al menos, 20 a 30 ms por delante del inicio de la onda P del ECG de superficie (**Figura 4.8**) para

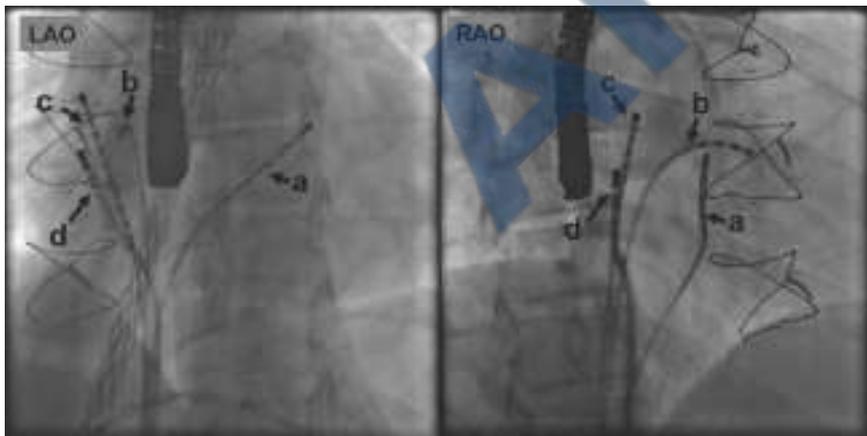


Figura 4.7. Vistas fluoroscópicas oblicua anterior izquierda (LAO, imagen izquierda) y oblicua anterior derecha (RAO, imagen derecha) de una configuración de catéter típica utilizada para mapear una AT cristalina. Se utilizan cuatro catéteres intracardíacos: a = catéter decapolar en el CS; b = catéter cuadripolar en la localización del haz de His/RV; c = catéter duodecapolar colocado a lo largo de la *crista terminalis*; d = catéter de mapeo/ablación en un introductor vascular largo.

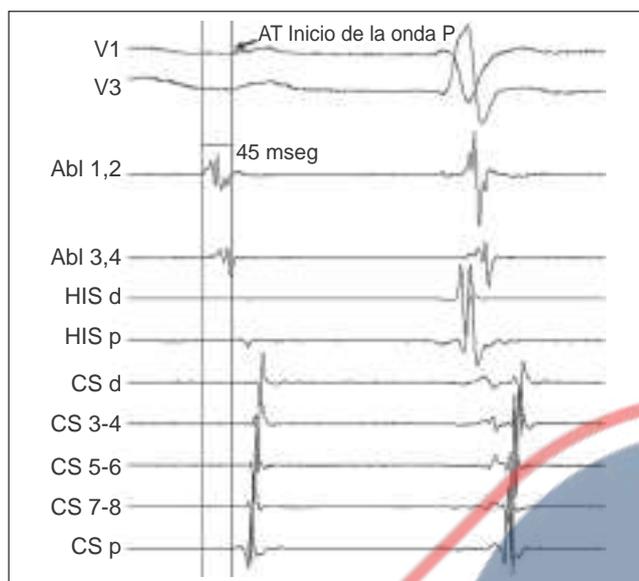


Figura 4.8. ECG intracardiaco del lugar de ablación con éxito de una AT focal. El ECG local en el catéter de ablación se registra 45 ms antes de la aparición de la onda P de superficie. Se desea un tiempo de activación local de al menos 20 a 30 ms antes del inicio de la onda P en el ECG de superficie para indicar un posible lugar de ablación satisfactorio. Abreviaturas: Abl, electrodos del catéter de ablación/mapeo; CS, electrodos del catéter del seno coronario; HIS, electrodos del catéter de His.

indicar un sitio potencial para una ablación exitosa.² Es importante identificar de manera correcta el inicio de la onda P, que luego puede referenciarse contra un punto de referencia intracardiaco estable, como el bipolo proximal en el catéter CS. En los casos en los que la ectopia auricular es infrecuente, también puede utilizarse el mapeo de ritmo para complementar el mapeo de la secuencia de activación, aunque, como se ha indicado con anterioridad, la resolución espacial de la morfología de la onda P es de solo 17 mm aproximadamente.

El primer paso crítico en el mapeo de la AT focal es determinar si el foco se encuentra en la LA o en la RA. La morfología de la onda P superficial habrá proporcionado algunas pistas, pero puede ser poco fiable si ha habido una ablación previa significativa. En general, cabe esperar un foco en la LA cuando la activación más precoz con respecto al inicio de la onda P no será inferior a -10 ms en las zonas septales de la RA y más tardío a mayor distancia del septo. En el caso de ciertas AT focales, en especial la AT perinodal, puede ser necesario realizar un mapeo tanto de la LA como de la RA y mapear la raíz aórtica.

Sistemas de mapeo electroanatómico en 3D

El desarrollo y el uso más generalizado de los sistemas de mapeo 3D han mejorado la capacidad de los clínicos para localizar y realizar una ablación con éxito en las arritmias focales (Figura 4.9). Las tecnologías de los distintos sistemas difieren, pero en esencia todos ellos permiten el registro de la posición de un catéter de mapeo/ablación en el espacio

tridimensional en relación con un punto de referencia. Esto permite al electrofisiólogo adquirir datos tanto anatómicos como de EGM en múltiples sitios, lo que resulta en la construcción de la geometría de la cámara 3D combinada con el mapeo de la secuencia de activación (tradicionalmente codificada por colores). Estos sistemas también permiten superponer los datos adquiridos a imágenes de las aurículas tomadas mediante tomografía computarizada o resonancia magnética, lo que permite una correlación más detallada y precisa de la anatomía auricular con los EGM intracardiacos (Figura 4.10). Estos sistemas pueden mejorar las tasas de éxito y reducir las dosis de radiación, pero siguen dependiendo de la presencia de ectopia auricular suficiente para crear un mapa de activación.

La aparición del mapeo rápido de alta densidad ha añadido una nueva dimensión a nuestra capacidad para localizar la taquicardia auricular. Estos sistemas incluyen Confidence (Biosense Webster) y Rhythmia (Boston Scientific). Ambos sistemas tienen catéteres que permiten el mapeo con bipolos estrechamente espaciados que proporcionan un nivel de resolución no disponible anteriormente. La Figura 4.10 corresponde a una mujer joven con taquicardia auricular incesante.

Mapeo de taquicardias en estrecha proximidad anatómica

En el caso de las taquicardias auriculares (AT) que surgen en localizaciones anatómicas muy próximas entre sí, se requiere un mapeo detallado, ya que la morfología de la onda P puede carecer de la resolución necesaria para distinguirlas. Las regiones bien reconocidas incluyen la *crista terminalis* en la aurícula derecha y el orificio de la vena pulmonar superior derecha (RSPV, por sus siglas en inglés) situado inmediatamente después de la unión SVC-RA. Un indicio de la onda P es que la V_1 es frecuentemente bifásica (positiva-negativa) en la *crista terminalis*, mientras que en el orificio de la RSPV es invariablemente vertical. En ocasiones, la onda P de V_1 en las taquicardias de *crista terminalis* puede ser vertical. Del mismo modo, las taquicardias originadas en el apéndice auricular izquierdo (LAA) pueden imitar a las de la vena pulmonar superior izquierda situada inmediatamente después. Aunque la morfología de la onda P puede ser casi idéntica, los indicios de una taquicardia de LAA incluyen una onda P profundamente invertida en la derivación I y una taquicardia incesante, asociada con frecuencia a una miocardiopatía mediada por taquicardia. Las AT del apéndice auricular derecho (RAA) pueden ser difíciles de distinguir en la morfología de la onda P de las que surgen del anillo tricuspídeo superior adyacente y, de nuevo, se requiere un mapeo detallado para diferenciarlas. Al igual que ocurre con la AT de LAA, la AT de RAA suele ser incesante.

Tal vez la zona más difícil de mapear y realizar una ablación de la AT es cuando se registra la activación más temprana en el electrograma auricular del catéter del haz de His. En estos casos, que denominamos “de línea media”, la morfología de la onda P muestra con frecuencia un aspecto

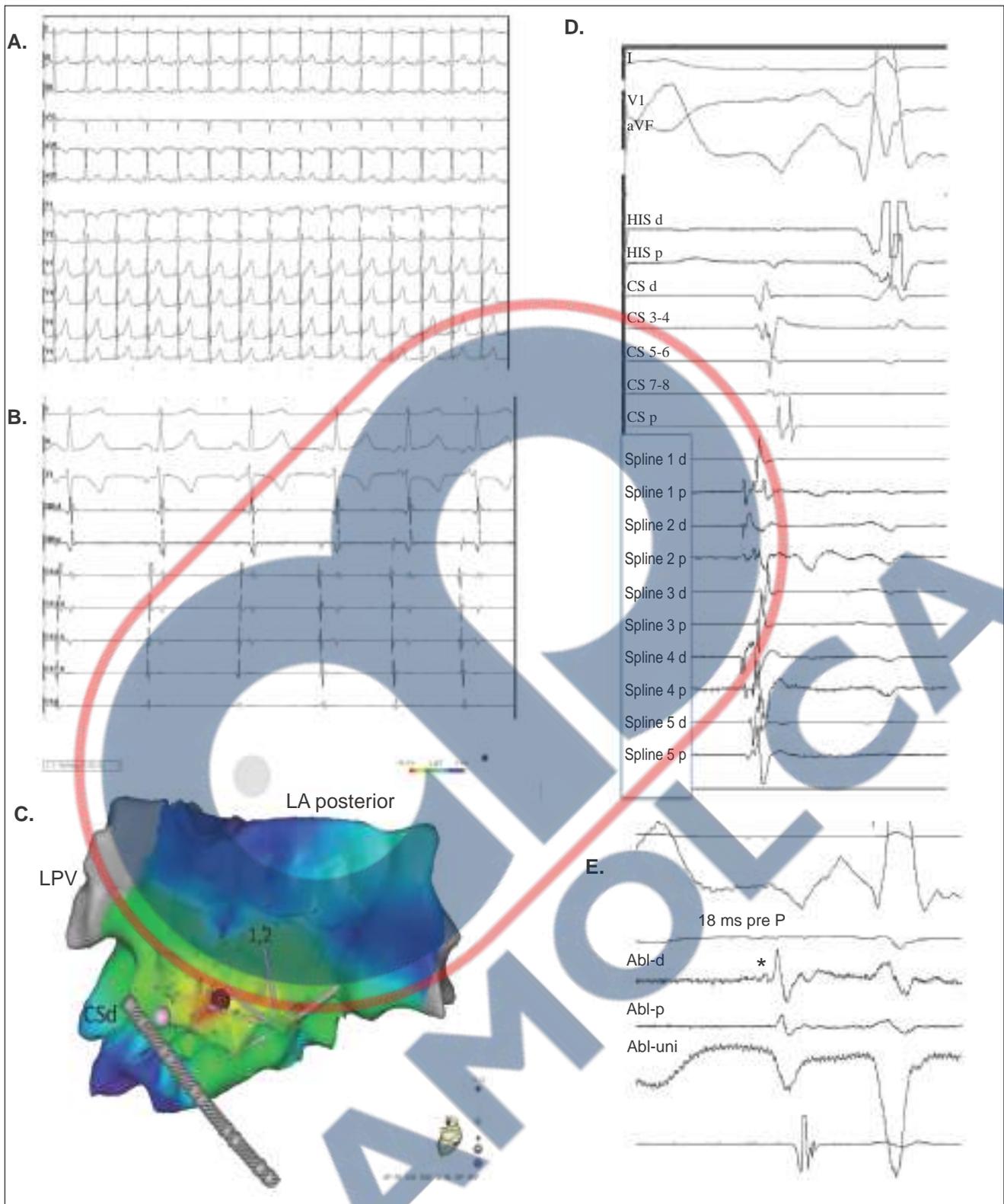


Figura 4.9. El Panel A muestra la morfología de la onda P. El Panel B muestra el inicio espontáneo de la taquicardia en el cuarto latido desde la derecha. Obsérvese que los electrogramas del CS están ordenados de distal a proximal, con el electrodo distal en la parte superior. Con el inicio de la taquicardia, la activación temprana se desplaza al par de electrodos distal. En el Panel C, el mapeo de confianza con un catéter PentaRay (Biosense Webster) demuestra la activación más temprana en la pared posterior media de la LA. El mapeo se centra en la zona de interés. En el Panel D, las señales de PentaRay muestran una activación aguda temprana en el par distal de la *spline* 2 y la *spline* 4 (la *spline* 4 se pliega hacia atrás adyacente a la *spline* 2). En el Panel E, después de crear el mapa PentaRay, se colocó el catéter de ablación en el mismo lugar. Obsérvese que la señal pequeña y bien definida es de baja amplitud y más difícil de detectar. Una aplicación de RF de señal en este sitio eliminó la taquicardia.

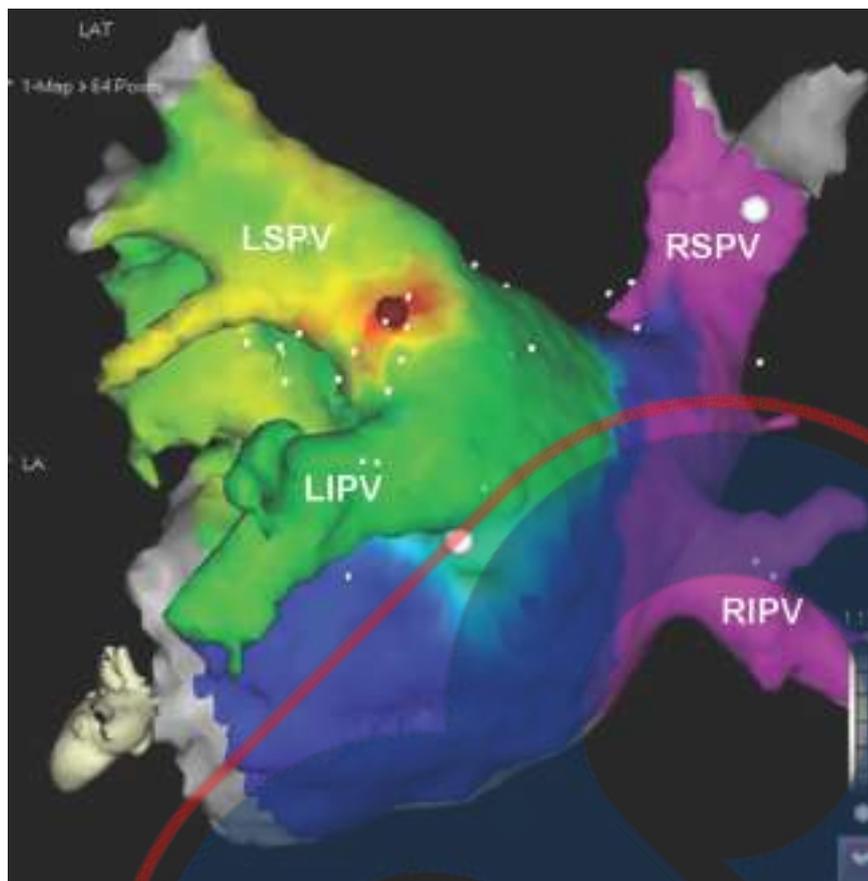


Figura 4.10. Mapa de activación de una AT focal que surge del orificio de la vena pulmonar superior izquierda creado con un sistema de mapeo anatómico 3D y corregistrado con una *crista terminalis* de la LA. Las señales de activación más tempranas están codificadas en rojo y las más tardías en púrpura. El círculo rojo indica el lugar de ablación satisfactoria de la arritmia. Abreviaturas como en la Figura 4.6.

bifásico negativo-positivo en V_1 y, de forma similar, en las derivaciones inferiores (Figura 4.11). Estas taquicardias requieren un mapeo detallado en múltiples localizaciones. Además del muestreo de la verdadera región perinodal (Figura 4.12), el mapeo debe realizarse inmediatamente posterior en el lado derecho del tabique auricular (Figura 4.13), inmediatamente superior en el anillo tricuspídeo perinodal, inmediatamente inferior en el labio superior del orificio del CS, dentro de la cúspide aórtica no coronaria (NCC, por sus siglas en inglés) y en el lado izquierdo, incluyendo el tabique izquierdo, la región perinodal izquierda y la continuidad aorto-mitral. En estos casos, a menudo difíciles, no hay nada mejor que un mapeo minucioso. Aunque se ha sugerido que a la mayoría de las AT tempranas en la región perinodal se les puede realizar una ablación con facilidad desde la NCC, incluso cuando el tiempo de activación es ligeramente más tardío en este lugar, esta no ha sido nuestra experiencia.

El sitio de éxito

El EGM presenta una serie de características que aumentan las probabilidades de éxito. En primer lugar, debe ser el punto de activación intracardiaca registrado de forma más precoz y situarse, al menos, 20 ms por delante de la onda P de superficie. El EGM puede estar fraccionado, pero no

se trata de un hallazgo universal en la AT focal *de novo* y es probable que sea específico de determinadas localizaciones anatómicas, como la *crista terminalis*.² En estas localizaciones, la hipótesis es que el fraccionamiento representa una conducción lenta subyacente, lo que hace posible la microrreentrada. Por lo tanto, en el contexto de la AT focal posablación, es mucho más probable que el sitio exitoso tenga un EGM fraccionado, ya que se cree que la mayoría de estas arritmias se deben a microrreentrada alrededor de los sitios de ablación previos.⁵

El EGM unipolar también puede ser útil para localizar el foco de la AT. El patrón de QS característico registrado en el EGM unipolar en la punta distal del catéter de ablación es un buen predictor de un sitio exitoso.⁸

Se ha descrito que el uso de la presión en la punta del catéter para terminar una AT sostenida mejora la especificidad y el valor predictivo positivo de la identificación de un foco de AT.⁹ No obstante, según nuestra experiencia, una vez que se ha terminado una taquicardia mediante la presión del catéter, es difícil juzgar si la ablación ha tenido éxito real o si la presión mecánica solo ha aturrido el foco de AT de forma transitoria y es posible que se recupere horas o días después.

También puede observarse una aceleración (*speeding*) característica de la taquicardia antes de su terminación abrupta en los lugares de ablación exitosa (Figura 4.14).

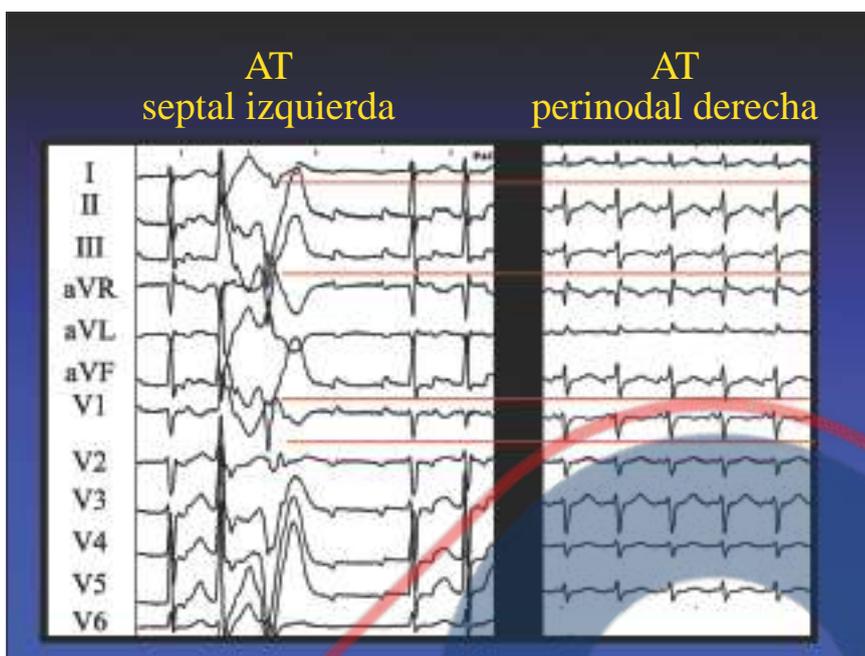


Figura 4.11. ECG de 12 derivaciones de taquicardias auriculares (AT) originadas en el septo izquierdo en el Panel izquierdo (onda P desmascarada por ectopia ventricular) y en la región perinodal derecha en el Panel derecho. Obsérvese que la morfología de la onda P presenta el hallazgo muy característico de bifásica negativa-positiva en V₁ y en las derivaciones inferiores.

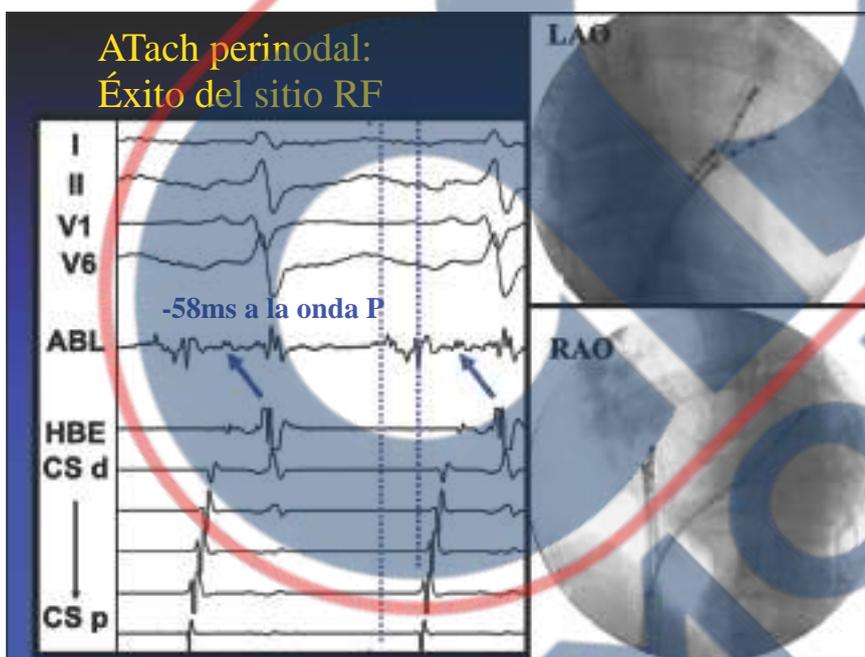


Figura 4.12. Sitio de ablación exitosa para un electrograma fraccionado temprano registrado 58 ms antes del inicio de la onda P. Obsérvese el registro prominente de His en el sitio de ablación exitosa. El catéter de radiofrecuencia se sustituyó por un catéter de criofrecuencia por motivos de seguridad y se realizó la ablación de la taquicardia con éxito.

Ablación

A la mayoría de las AT focales se les puede realizar una ablación de forma exitosa con catéteres de ablación de radiofrecuencia (RF) estándar, a menudo con el uso de introductores vasculares largos para mejorar la estabilidad del catéter. La irrigación puede ser útil cuando el foco de AT se encuentra en una zona de la aurícula donde el flujo sanguíneo es lento debido a la trabeculación, o dentro del CS. En el caso de focos de AT en la región perinodal, la criofrecuencia puede ser una fuente de energía de ablación preferible, ya que se puede comprobar si las posibles localizaciones afectan al nodo AV con una lesión “reversible” a -30°C antes de aplicar una lesión completa a -80°C .¹⁰

Punto final

Las arritmias focales, en especial cuando son difíciles de inducir, suelen plantear un problema cuando se intenta juzgar cuándo se ha realizado una ablación suficiente. La AT focal incesante proporciona el punto final más definitivo, a saber, la no inducibilidad, pero el punto final para la ectopia infrecuente es mucho más difícil de evaluar. Tras la aplicación de la ablación en el presunto foco de AT, la repetición de las pruebas de inducibilidad, tanto con infusión de isoproterenol como con estimulación auricular en ráfaga, puede ayudar a determinar si la ablación ha tenido éxito.

A pesar del problema no infrecuente que plantea la no inducibilidad, las tasas de éxito de la ablación de las AT son

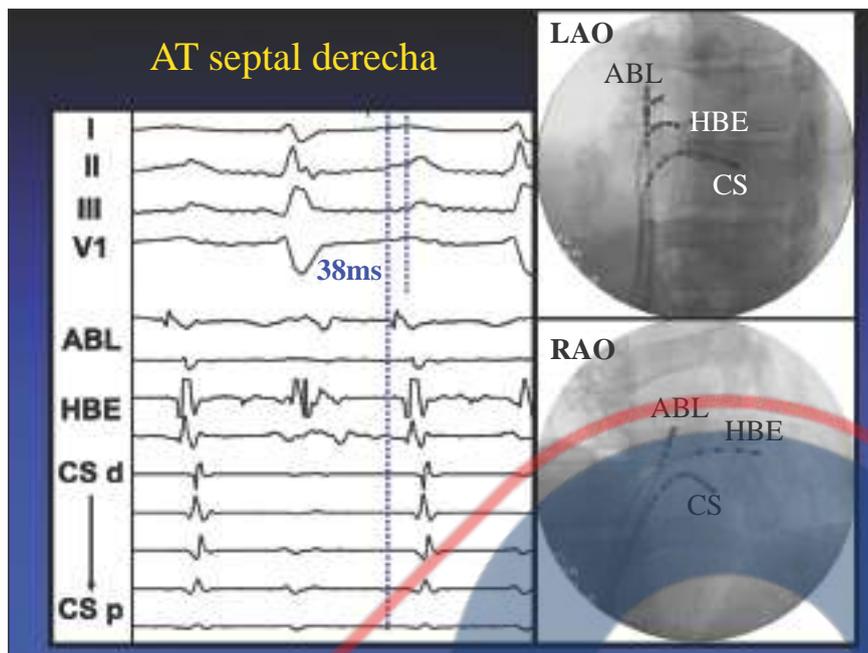


Figura 4.13. Registros de electrogramas e imágenes fluoroscópicas (RAO y LAO) de una taquicardia auricular septal derecha que surge inmediatamente posterior y superior al nódulo compacto. El electrograma de ablación (ABL) se sitúa con claridad por delante del electrograma auricular en la región del haz de His (HBE) y es 38 ms preonda P. La **primera línea de puntos** indica el inicio del electrograma en el catéter de ablación y la **segunda línea de puntos** el inicio de la onda P. Aunque, en inicio, esta AT sugería un origen perinodal, un mapeo cuidadoso indicó que la taquicardia era inmediatamente adyacente a esta zona.



Figura 4.14. Ablación por RF de una AT focal que muestra la aceleración característica y luego la terminación de la arritmia en el sitio exitoso. Abreviaturas como en la Figura 4.7.

excelentes. Las series comunicadas citan tasas de curación de entre el 69 % y el 100 %,² con tasas de recurrencia en torno al 7 %.¹¹

Se observó que los focos de RA presentaban una menor tasa de recurrencia, mientras que el sexo masculino, los focos múltiples, los pacientes de edad avanzada y aquellos con patología cardíaca coexistente eran factores que predecían la recurrencia.

REFERENCIAS

1. Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, et al. 2015 ACC/AHA/ HRS guideline for the management of adults with supraventricular tachycardia. *Heart Rhythm*. 2016;13: e136–e221.
2. Roberts-Thomson KC, Kistler PM, Kalman JM. Focal atrial tachycardia II: Management. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2006;29:769–778.

3. Kistler PM, Roberts-Thomson KC, Haqqani HM, et al. P-wave morphology in focal atrial tachycardia: Development of an algorithm to predict the anatomic site of origin. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:1010–1017.
4. Kistler PM, Sanders P, Fynn SP, et al. Electrophysiological and electrocardiographic characteristics of focal atrial tachycardia originating from the pulmonary veins: Acute and long-term outcomes of radiofrequency ablation. *Circulation.* 2003;108:1968–1975.
5. Jaïs P, Matsuo S, Knecht S, et al. A deductive mapping strategy for atrial tachycardia following atrial fibrillation ablation: Importance of localized reentry. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2009;20:480–491.
6. Medi C, Kalman JM, Haqqani H, et al. Tachycardia-mediated cardiomyopathy secondary to focal atrial tachycardia: Long-term outcome after catheter ablation. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53:1791–1797.
7. Knight BP, Ebinger M, Oral H, et al. Diagnostic value of tachycardia features and pacing maneuvers during paroxysmal supraventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36:574–582.
8. Tang K, Ma J, Zhang S, et al. Unipolar electrogram in identification of successful targets for radiofrequency catheter ablation of focal atrial tachycardia. *Chin Med J (Engl).* 2003;116:1455–1458.
9. Pappone C, Stabile G, De Simone A, et al. Role of catheter-induced mechanical trauma in localization of target sites of radiofrequency ablation in automatic atrial tachycardia. *J Am Coll Cardiol.* 1996;27:1090–1097.
10. Wong T, Segal OR, Markides V, Davies DW, Peters NS. Cryoablation of focal atrial tachycardia originating close to the atrioventricular node. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2004;15:838.
11. Chen SA, Tai CT, Chiang CE, Ding YA, Chang MS. Focal atrial tachycardia: reanalysis of the clinical and electrophysiologic characteristics and prediction of successful radiofrequency ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1998;9:355–365.

