

Nociones de **cardiología** **intervencionista estructural**

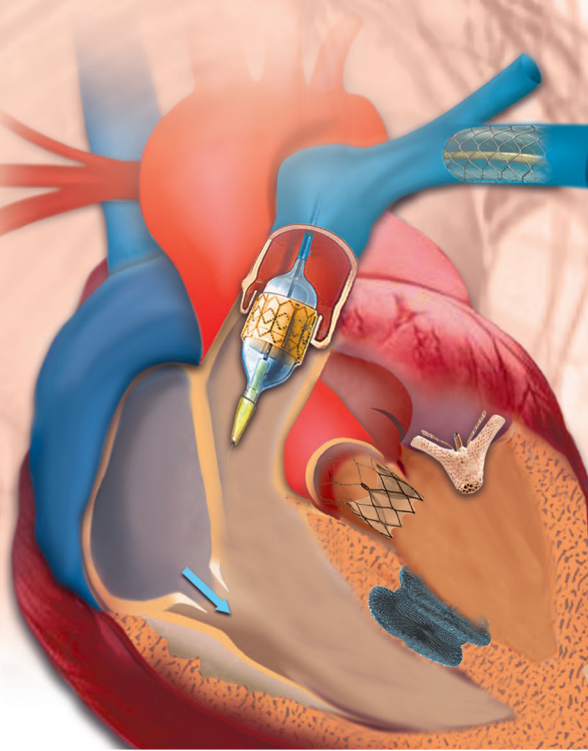
Leonardo Hipólito López Ferrero



Nociones de **cardiología**
intervencionista estructural

Nociones de **cardiología** **intervencionista estructural**

Leonardo Hipólito López Ferrero



CIENCIAS MÉDICAS • CARDIOLOGÍA

La Habana • 2020

Catalogación Editorial Ciencias Médicas

López Ferrero, Leonardo Hipólito.

Nociones de cardiología intervencionista estructural / Leonardo Hipólito

López Ferrero. —La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2020.

98 p.: il., tab. — (Ciencias Médicas. Serie Cardiología)

-

Intervención Coronaria Percutánea, Enfermedades de las Válvulas Cardíacas, Defectos de los Tabiques Cardíacos, Foramen Oval Permeable, Cardiomiopatías, Coartación Aórtica, Fibrilación Atrial, Insuficiencia Cardíaca, Cardiomiopatía Hipertrófica, Defectos del Tabique Interatrial, Defectos del Tabique Interventricular

WG 169

Edición: M. Sc. Danayris Caballero García

Diseño, ilustraciones y emplane: D. I. José Manuel Oubiña González

© Leonardo Hipólito López Ferrero, 2020

© Sobre la presente edición:

Editorial Ciencias Médicas, 2020

ISBN 978-959-313-868-0 (PDF)

ISBN 978-959-313-869-7 (Epub)

Editorial Ciencias Médicas

Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas

Calle 23 No. 654 entre D y E, El Vedado, La Habana

C.P. 10400, Cuba

Teléfono: +53 7 836 1893

Correo electrónico: ecimed@infomed.sld.cu

Sitio web: www.ecimed.sld.cu



Autor

Leonardo Hipólito López Ferrero

Máster en Cardiología Intervencionista.

Doctor en Medicina. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Especialista de II Grado en Cardiología.

Profesor e Investigador Auxiliar. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba.

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana



Dedicatoria

Con respeto y cariño dedico esta obra a mi familia, mis pacientes, maestros y profesores, al Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba y, en especial, al equipo de trabajo, a la Sociedad Cubana de Cardiología, a la Sección Cubana de Cardiología Intervencionista y al Ministerio de Salud Pública de Cuba.



ecim
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Agradecimientos

Al Ministerio de Salud Pública de Cuba y al Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba, por permitirme entrenarme en las nuevas técnicas de cardiología intervencionista estructural.

Al Dr. Carlos Macaya Miguel, director del Instituto Cardiovascular del Hospital Universitario Clínico San Carlos de Madrid, España. Tal y como hice en el año 1999 y después en el 2004, le agradezco por permitirme adiestrarme en su instituto en las nuevas técnicas de cardiología intervencionista estructural.

A la Dra. Pilar Jiménez Quevedo, cardióloga intervencionista del Hospital Universitario Clínico San Carlos, por la ayuda y las enseñanzas.

Al Dr. Nombela, cardiólogo intervencionista del Hospital Universitario Clínico San Carlos, por sus enseñanzas.

A la Dra. Corina Biagioni, *fellow* de Hemodinámica del Hospital Universitario Clínico San Carlos, por permitirme colaborar con ella en el tratamiento percutáneo de los pacientes con cardiopatía estructural.

Al personal médico, de enfermería, paramédico y auxiliar del Servicio de Cardiología, Cardiología Intervencionista, Imágenes Cardíacas y Cirugía Cardiovascular del Hospital Universitario Clínico San Carlos.

A todos aquellos que de una forma u otra colaboraron para realizar este libro.



Prólogo

Enrique Lluria, médico matancero (1863-1925), que fue ayudante de Santiago Ramón y Cajal, escribió una obra titulada *Evolución súper orgánica de los seres humanos*, con un prólogo del propio Ramón y Cajal que decía lo siguiente: “como obrero del enjambre humano, me he dedicado a libar en el jardín de la naturaleza dejando que otros con visión más aquilina y genio sintético tracen los futuros rumbos del enjambre humano”.

El doctor Leonardo Hipólito López Ferrero se dedicó a libar primero en el campo de la cardiología intervencionista, donde organizó cursos y talleres nacionales de la especialidad y ahora incursiona en el importante y extenso campo de la cardiología intervencionista estructural. Este nuevo libro constituye un manual organizado en varios capítulos que recorren las novedosas técnicas del tratamiento percutáneo de las estructuras del corazón, llámense válvulas, tabiques, orejuelas, músculo cardiaco, vasos no coronarios, etc.

He tenido el privilegio y la satisfacción de hacerle, a pedido suyo, los prólogos de los dos libros que ha escrito, primero en el 2006 y 10 años después. El presente libro constituye un aporte importante a la docencia de residentes y especialistas en Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Su estilo ameno y sencillo al escribir hace que nos adentremos en las descripciones de las técnicas como si fuéramos operadores. Estoy seguro de que será pulcramente editado y desde ya felicito al Dr. López Ferrero.

Dr. Cs. Alberto Hernández Cañero

Director fundador del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular



Prefacio

La cardiología intervencionista estructural es una rama de la cardiología intervencionista, ciencia relativamente nueva en algunas de sus intervenciones. Desde que Andreas Gruntzing realizó la primera angioplastia coronaria, en 1977, este procedimiento se desarrolló y amplió por la incidencia, prevalencia y agresividad de la enfermedad coronaria aterosclerótica. Sin embargo, el resto de las estructuras del corazón, lo que podríamos llamar esqueleto o estructuras cardíacas, se quedaban fuera del alcance del tratamiento intervencionista, por tal motivo surgen los procedimientos percutáneos como forma terapéutica menos agresiva y eficaz para los pacientes.

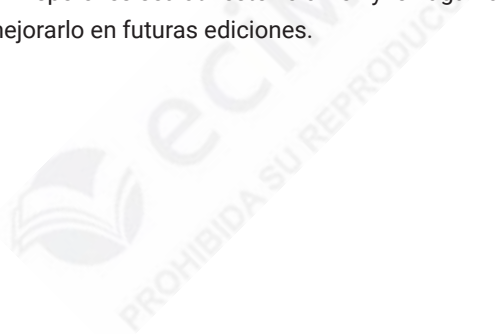
Los cardiólogos que hemos tenido el privilegio de vivir en los dos siglos, el xx y el xxi, asistimos al desarrollo vertiginoso de la cardiología intervencionista, primero con la creación de las endoprótesis (*stents*) metálicas y farmacoactivas para el tratamiento de las estenosis coronarias y ahora con el advenimiento de los nuevos dispositivos para el tratamiento de las enfermedades estructurales del corazón (prótesis aórticas, mitrales, tricúspides, dispositivos para el cierre de las comunicaciones interauriculares, la comunicación interventricular, las orejuelas izquierdas, las fugas paravalvulares, etc.) por la vía percutánea.

El presente libro surge a punto de partida de recibir un curso de posgrado y entrenamiento en Cardiología Intervencionista Estructural en el Hospital Universitario Clínico San Carlos, en Madrid (España), con el Dr. Carlos Macaya Miguel y su equipo de trabajo. Allí, auxiliado por los especialistas del Servicio de Cardiología Intervencionista, pude conocer, aprender y entrenarme en las diversas técnicas de este campo.

Este libro consta de seis capítulos. El primero está dedicado a la cardiología intervencionista estructural, donde se incluyen elementos generales sobre el tema, así como informaciones sobre las pruebas y escalas (*scores*) para la evaluación de los pacientes, el consentimiento informado y el papel preponderante del grupo de trabajo cardiovascular (*heart team*). En los restantes cinco capítulos, que abordan 10 enfermedades, en orden, se encuentra el dedicado al tratamiento de las valvulopatías, que se refiere al tratamiento de las enfermedades de los tabiques cardiacos; le siguen los referidos a los tratamientos de los vasos sanguíneos, de las cavidades cardiacas y la terapia percutánea de las enfermedades del músculo cardíaco.

Nociones de cardiología intervencionista estructural tiene como objetivo transmitir al personal en formación, residentes de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, mis modestas experiencias acumuladas en este maravilloso campo del tratamiento percutáneo de las enfermedades estructurales del corazón. Para profundizar en los diferentes temas recomiendo en la bibliografía otros textos más amplios dedicados al tratamiento intervencionista de las enfermedades estructurales del corazón. Espero les sea útil este volumen y le hagan críticas y recomendaciones para mejorarlo en futuras ediciones.

El autor





Contenido

Capítulo 1. Generalidades/ 1

Cardiología intervencionista estructural/ 1

Clasificación y características/ 1

Breve reseña histórica/ 2

Grupo de trabajo cardiovascular/ 4

Breve reseña histórica/ 4

Funcionamiento y objetivos/ 5

Escalas de riesgos/ 6

Pruebas de fragilidad para los pacientes/ 6

Tipos de escalas e índices/ 9

Consentimiento informado/ 11

Breve reseña histórica/ 12

Principios/ 12

Situaciones especiales/ 13

Multimodalidad de imágenes/ 13

Breve reseña histórica/ 13

Avance en las técnicas/ 13

Resumen/ 15

Capítulo 2. Enfermedades estructurales de las válvulas cardiacas/ 17

Estenosis valvular aórtica/ 18

Anatomía de la válvula aórtica/ 18

Epidemiología de la estenosis valvular aórtica/ 18

Clasificación, cuadro clínico y estudio de la estenosis valvular aórtica/ 19

Evolución y complicaciones de la estenosis aórtica/ 20

Tratamiento de la estenosis aórtica/ 20

- Estenosis mitral/ 30
 - Anatomía de la válvula mitral/ 30
 - Epidemiología y clasificación de la estenosis mitral/ 31
 - Tratamiento de la estenosis mitral/ 31
- Insuficiencia mitral severa/ 36
 - Tratamiento/ 36
- Estenosis pulmonar/ 38
 - Anatomía de la válvula pulmonar/ 39
 - Cuadro clínico de la estenosis pulmonar/ 39
 - Tratamiento de la estenosis pulmonar/ 39
- Valvuloplastias tricuspídeas/ 41
 - Anatomía de la válvula tricúspide/ 41
 - Tratamiento de las enfermedades tricuspídeas/ 42
- Fugas paravalvulares/ 42
 - Cuadro clínico y causas/ 43
 - Tratamiento/ 44
- Resumen/ 47

Capítulo 3. Enfermedades estructurales de los tabiques cardiacos/ 49

- Foramen oval permeable/ 49
 - Anatomía del foramen oval/ 49
 - Epidemiología del foramen oval permeable/ 50
 - Tratamiento intervencionista/ 50
 - Alternativas percutáneas de cierre/ 53
- Comunicación interauricular/ 53
 - Anatomía del tabique interauricular/ 53
 - Cierre percutáneo de la comunicación interauricular/ 54
- Comunicación interventricular/ 58
 - Anatomía del tabique interventricular/ 58
 - Causas, clasificación y cuadro clínico de la comunicación interventricular/ 59
 - Tratamiento/ 59
- Resumen/ 62

Capítulo 4. Enfermedades estructurales de los vasos cardiacos/ 63

- Coartación de la aorta/ 63
 - Anatomía de la arteria aorta/ 63
 - Clasificación de la coartación de la aorta/ 64
 - Cuadro clínico y estudio de la enfermedad/ 64

Tratamiento/ 65
Cierre tardío del conducto arterioso/ 67
Anatomía del conducto arterioso/ 68
Tratamiento del ducto arterioso persistente/ 68
Hipertensión arterial resistente o refractaria/ 71
Tratamiento percutáneo/ 72
Resumen/ 74

Capítulo 5. Enfermedades estructurales de las cavidades cardíacas/ 75

Fibrilación auricular/ 75
Anatomía de la orejuela izquierda/ 75
Accidentes cerebrovasculares embólicos/ 76
Tratamientos de la fibrilación auricular/ 76
Resumen/ 82

Capítulo 6. Enfermedades estructurales del músculo cardíaco/ 83

Insuficiencia cardíaca/ 83
Tratamiento/ 83
Miocardiopatía hipertrófica/ 86
Tipos de tratamiento/ 86
Estudios sobre el tratamiento de enfermedades estructurales del músculo cardíaco/ 90
Resumen/ 90

Bibliografía/ 92

Generalidades

En este capítulo se refieren las generalidades de la cardiología intervencionista estructural, su concepto, una breve reseña histórica, la importancia y los componentes de esta rama de la cardiología intervencionista. También aparecen comentarios sobre el grupo de trabajo cardiovascular (*heart team*) y su importante papel en la discusión de los casos para ofrecer el mejor tratamiento. Además, se explican las escalas de puntuación (*scores*) que se utilizan como guía para estimar riesgos, complicaciones y supervivencia.

Asimismo, se ahonda en el concepto del consentimiento informado, sus inicios y la importancia médico legal, entre otros aspectos. Por último, aparecen ideas acerca de la multimodalidad de imágenes, un concepto relativamente nuevo, refiriendo las técnicas más utilizadas en la cardiología intervencionista estructural, así como su integración en lo que se ha denominado la fusión de imágenes.

Cardiología intervencionista estructural

La cardiología intervencionista estructural es la rama de la cardiología intervencionista que se dedica al tratamiento intervencionista percutáneo de las enfermedades de las estructuras cardiacas (válvulas, septos, orejuelas, etc.), dejando fuera la enfermedad coronaria.

Clasificación y características

La cardiología intervencionista estructural se puede clasificar en:

- Estructural valvular: incluye las enfermedades y el tratamiento percutáneo de la válvula aórtica, mitral, pulmonar y tricuspídea.

- Estructural no valvular: abarca las afecciones de los septos (auricular y ventricular), las afecciones de la aorta, la orejuela, las fugas paravalvulares, los vasos, el músculo cardíaco, etc.

Es posible subdividir el tratamiento percutáneo de las enfermedades estructurales en:

- Enfermedades estructurales de las válvulas.
- Enfermedades estructurales de los tabiques cardíacos.
- Enfermedades estructurales de los vasos.
- Enfermedades estructurales de las cavidades cardíacas.
- Enfermedades estructurales del músculo cardíaco.

Podría considerarse la cardiología intervencionista estructural una superespecialidad, subespecialidad o rama de la cardiología intervencionista. Desde el pasado siglo se hacen múltiples procedimientos de este tipo, como el tratamiento de las cardiopatías congénitas –entre ellas, la septotomía de Rashkind–, el cierre de las comunicaciones interauriculares (CIA), el cierre del conducto arterioso persistente (PCA), las valvuloplastias pulmonares, mitrales y aórticas con balón, etc. Estas técnicas las realizan cardiólogos intervencionistas con amplia experiencia. Muchos de los pacientes que pudieran someterse a estas técnicas, dada la complejidad de sus casos, ameritan discusiones en la reunión del grupo de trabajo cardiovascular (*heart team*).

La cardiología intervencionista estructural ha evolucionado vertiginosamente con la creación y el desarrollo de múltiples y variados dispositivos para el tratamiento percutáneo. Lo anterior, sumado a las nuevas técnicas de imágenes, la multimodalidad y la fusión de estas, ha revolucionado el tratamiento percutáneo de las enfermedades estructurales del corazón.

Breve reseña histórica

Es preciso señalar que dos ilustres cubanos, los doctores Agustín W. Castellanos González y Raúl Pereira Valdés, desde 1931 venían realizando estudios de las enfermedades estructurales del corazón. Fueron los primeros que realizaron una angiocardiografía radiopaca, una cavografía superior e inferior, así como una aortografía retrógrada. Por tales estudios recibieron una nominación al Premio Nobel de Medicina, que nunca les fue entregado.

Las primeras valvuloplastias pulmonares las realizaron en el año 1952 el Dr. Rubio Álvarez y sus colaboradores en México. Solo fue aceptada esta modalidad de estudio en el año 1982, cuando Kan describió la técnica del balón estático. En 1966, en el Hospital Pediátrico de Toronto, el Dr. William Rashkind realizó la primera septotomía de balón, técnica que lleva el nombre de ese cirujano.

El cierre percutáneo de las comunicaciones interauriculares se describió por primera vez en 1976. Tres años después, Semb y su grupo realizaron una valvuloplastia pulmonar con balón de Rashkind; mientras que Kan en 1982 efectuó las primeras valvuloplastias pulmonares con un balón estático. Por su parte, en 1984, el cirujano cardiovascular japonés Inoue realizó las primeras valvuloplastias mitrales percutáneas con un balón diseñado por él. Luego, en 1985, el Dr. Alain Cribier llevó a cabo la primera valvuloplastia aórtica con balón.

Lock y sus colaboradores intentaron en 1987 el cierre de una comunicación interventricular (CIV) sin éxito, pero esto marcó un punto de partida para nuevos dispositivos. En 1988, O'Laughlin y Mullins documentaron el primer cierre percutáneo de una comunicación interventricular con un dispositivo de Bard (posee un doble disco o paraguas). El primer cierre percutáneo del foramen oval permeable data de 1992. Ese mismo año, el Dr. Hourihan reportó en la *Journal of the American College of Cardiology* el primer cierre percutáneo de fuga perivalvular con dispositivos.

King, Miller y su grupo realizaron en 1996 el cierre de la comunicación interauricular con los nuevos dispositivos de doble disco. Después de años de intenso trabajo e investigaciones, en 1998 se conoció el dispositivo Amplatzer para la corrección de la comunicación interventricular. El oclisor de defectos septales ventriculares (VSD, por sus siglas del inglés *ventricular septal defect occluder*) fue empleado primero por Thanopolos, Hijazi y sus colaboradores en la atención de sus casos.

El término de cardiología intervencionista estructural lo acuñó el destacado Dr. Martin B. León en el Congreso de Terapéutica Cardiovascular Transcatéter (TCT, siglas en inglés de *transcatheter cardiovascular therapeutics*), celebrado en Estados Unidos en 1999. Desde mucho antes ya se realizaban procedimientos pertenecientes a la cardiología intervencionista. En el 2000, Bonhoeffer y su grupo implantaron una válvula venosa yugular bovina en el tracto de salida del ventrículo derecho. Ello marcó el comienzo de la etapa de implantación de las válvulas transcatéter.

Varios años después de sus iniciales valvuloplastias aórticas con balón, el Dr. Alain Cribier, en el 2002, realizó el primer implante de una prótesis valvular aórtica por la vía percutánea. Paniagua y su equipo de trabajo iniciaron en el 2005 la vía retrógrada con la implantación de una válvula de pericardio porcino montada y suturada sobre una endoprótesis (*stent*). En el 2015 se implantó el dispositivo V-Wave, diseñado por la compañía V-Wave Ltd. (Or Akiva, de Israel) para el tratamiento intervencionista de la insuficiencia cardiaca.

Grupo de trabajo cardiovascular

Por su origen y creación, en la práctica médica se ha aceptado denominar al grupo de trabajo cardiovascular con el nombre en inglés de *heart team*. El grupo está compuesto por el cardiólogo clínico, el cardiólogo ecocardiografista, el cardiólogo intervencionista, el anestesiólogo cardiovascular, el imagenólogo, el cirujano cardiovascular, un psicólogo y el trabajador social, entre otros especialistas. El objetivo del grupo multidisciplinario es discutir casos complejos donde la decisión de una u otra técnica sea controversial.

Existe un *heart team* ampliado donde intervienen otros especialistas como geriatras, internistas, entre otros. Uno de los papeles fundamentales del grupo de trabajo cardiovascular consiste en optimizar la atención compleja de los pacientes durante intervenciones de sumo cuidado. Para ello es imprescindible la utilización de las guías, los niveles de evidencias, la experiencia personal y de cada grupo.

Breve reseña histórica

Las reuniones y discusiones médicas existen desde la Antigüedad, cuando estas juntas médicas eran dirigidas por el doctor con mayor experiencia. A finales del siglo XVIII se comenzaron a instaurar los primeros sistemas democráticos. Durante el periodo revolucionario francés, el connotado Marqués de Condorcet elaboró el *teorema del jurado*, según el cual cuando un grupo de personas entendidas en la materia constituían un jurado, evaluaban algo y tomaban una decisión, esta era acertadamente proporcional al número de miembros del jurado.

Con posterioridad esta teoría tuvo sus críticas, lo que se denominó *la paradoja de Condorcet*. Esta se refería a que podrían existir preferencias globales que no necesariamente se correspondieran con las preferencias individuales de los miembros del grupo, jurado o equipo. En 1950, Kenneth J. Arrow, famoso Premio Nobel de Economía, enuncia la *teoría de la paradoja de Arrow* o *teorema de la*

imposibilidad, que hacía alusión a la imposibilidad de diseñar un sistema de votación que permitiera transformar decisiones individuales de los miembros de un grupo en una preferencia global, cumpliendo ciertos criterios racionales. También planteaba que esto solo se puede lograr cuando la discusión la lleva un líder o dictador, que imponga sus preferencias.

Funcionamiento y objetivos

En nuestros días, el grupo de trabajo cardiovascular se forma a punto de partida de los estudios Syntax y cobra una gran relevancia con la discusión de la implantación de las prótesis percutáneas. El *heart team* está creado sobre la base de la experiencia, la sabiduría y la ética de sus integrantes, donde no deben predominar rivalidades ni tirantezas hacia uno u otro lado del equipo. Sus miembros deben tener un alto nivel científico y estar muy actualizados.

Este grupo tiene varios objetivos:

- Discutir todos los casos cuando la balanza se incline a uno u otro procedimiento terapéutico, el tratamiento intervencionista o la cirugía cardiaca.
- Estratificar el riesgo cardiovascular, el de supervivencia y mortalidad (véanse las escalas de riesgo) para así hacer una evaluación integral del paciente.
- Encaminar la ética de este colectivo a ofrecer al paciente todos los detalles del procedimiento que se le recomiende, concederle entrevistas al enfermo y sus familiares para aclarar todas las dudas.
- Ofrecer el consentimiento para que sea firmado a partir de la voluntad del paciente (véase el apartado sobre el consentimiento informado).
- Emplear las guías internacionales, nacionales y locales para una mejor selección de la terapéutica.
- Aplicar las experiencias de los grupos de cardiología intervencionista, de los de cirugía cardiaca y las experiencias personales.
- Hacer recomendaciones.
- Optimizar la atención de pacientes complejos.
- Individualizar las discusiones y terapéuticas.
- Explicar al paciente y sus familiares las alternativas de tratamiento, sus bondades y desaciertos, así como las posibles complicaciones.

Para la evaluación de los pacientes por el grupo de trabajo cardiovascular son considerados dos campos importantes: la enfermedad coronaria y la enfermedad estructural del corazón.

Reunión del grupo. Debe programarse la reunión para un día y una hora en la semana. Asistirán todos los integrantes y el resto del personal médico, entre estos, los residentes y los miembros del equipo de enfermería que deseen participar como observadores.

Esquema de la presentación de los pacientes. Pueden adoptarse varios esquemas de presentación, el que se designe en cada servicio, pero debe guardarse el mismo formato para homogenizar las presentaciones. Una propuesta sería realizarlas en Power Point.

Escalas de riesgos

Las escalas o *scores* de riesgos constituyen un grupo de herramientas que posibilitan a los integrantes del grupo de trabajo cardiovascular evaluar riesgos, complicaciones, supervivencia y mortalidad en los pacientes que serán sometidos a tratamientos complejos de cardiología intervencionista estructural. Entre las características de las referidas escalas se citan:

- Constituyen guías prácticas para realizar las discusiones en el *heart team*.
- Son herramientas estandarizadas que permiten disminuir el posible sesgo y el riesgo.
- Homogenizan los criterios de aceptación y rechazo de los pacientes a los distintos procedimientos.

Pruebas de fragilidad para los pacientes

Prueba de Fried. Se basa en la evaluación de estos indicadores:

- Debilidad: es medida con un dinamómetro.
- Actividad física: se considera baja con menos de 383 kcal/semana para el hombre y menos de 270 kcal/semana para las mujeres.
- Peso en kilogramos: pérdida de 4,5 kg de peso o el 5 % de este en el último año.
- Velocidad al caminar: considerada una marcha lenta si al recorrer 4,5 m la persona supera el 20 % del límite de la normalidad ajustado a sexo y altura.
- Resistencia: baja ante un esfuerzo.

El resultado de esta prueba resulta positivo con más de 3 puntos.

Prueba de Barthel. En la tabla 1.1 se exponen los aspectos que se analizan, sus indicadores y la puntuación por cada uno.

Tabla 1.1. Resumen de la prueba de Barthel

Aspectos que se analizan	Indicadores sobre el paciente	Puntuación
Comer	Totalmente independiente	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0
Lavarse	Independiente: entra y sale solo del baño	5
	Depende de alguien	0
Vestirse	Independiente: se viste y se acordona los zapatos	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0
Arreglarse	Independiente para lavarse, peinarse, afeitarse, maquillarse	5
	Dependiente	0
Deposiciones	Continencia normal	10
	Incontinencias ocasionales	5
	Incontinencia permanente	0
Micción	Continencia normal	10
	Incontinencia ocasional	5
	Incontinencia o sonda	0
Uso del baño	Independiente para ir al baño, quitarse la ropa, bañarse y vestirse	10
	Necesidad una ayuda parcial	5
	Dependiente	0
Trasladarse	Independiente para ir del sillón a la cama	15
	Mínima ayuda o supervisión para hacerlo	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0

Tabla 1.1. (cont.)

Aspectos que se analizan	Indicadores sobre el paciente	Puntuación
Deambular	Independiente, camina 50 m	15
	Necesita ayuda o supervisión para caminar 50 m	10
	Independiente en silla de ruedas, sin ayuda	5
	Dependiente	0
Escalones	Independiente para bajar y subir escaleras	10
	Necesita ayuda o supervisión para subir y bajar escaleras	5
	Dependiente	0

De acuerdo con las puntuaciones, el resultado de la prueba se valora así:

- Menos de 20 puntos: total dependencia.
- Entre 20 y 40: grave dependencia.
- Entre 40 y 60: moderada dependencia.
- Mayor de 60: leve dependencia.
- Más de 100: independiente.

Índice de Katz. Permite evaluar estos parámetros:

- A: Independiente en todas sus funciones.
- B: Independiente en todas las funciones, menos en una de ellas.
- C: Independiente en todas las funciones, menos en el baño u otra.
- D: Independiente en todas las funciones, menos en el baño, vestirse y otra cualquiera.
- E: Independiente en todas las funciones, menos en el baño, vestirse, uso del lavado y otra cualquiera.
- F: Independiente en todas las funciones, menos en el baño, vestirse, uso del lavado, movilidad y otra cualquiera.

- G: Dependiente en todas las funciones.
- H: Dependiente en al menos dos funciones, pero no clasificable como C, D, E o F.

Los resultados se aprecian de esta manera:

- Grado A-B: ausencia de incapacidad o incapacidad leve.
- Grados C-D: incapacidad moderada.
- Grados E-G: incapacidad severa.

Tipos de escalas e índices

CHADS-2. Esta escala toma su nombre de las siglas del inglés *congestive heart failure, hypertension, age >75 years, diabetes mellitus and previous stroke/transient ischemic attack*. Permite medir el riesgo de embolias por año en los pacientes con fibrilación auricular (Tabla 1.2).

Tabla 1.2. Escala CHADS-2

Parámetro clínico	Puntuación
Insuficiencia cardíaca congestiva	1
Hipertensión arterial	1
Edad de 75 años y más	1
Diabetes mellitus	1
Antecedentes de un accidente cerebrovascular (ACV)	2

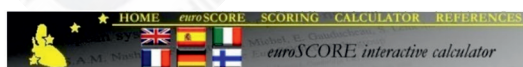
Por año, el riesgo de embolias en los pacientes con fibrilación auricular es de un 2,2 %, con puntuación de 1, y asciende hasta un 13,7 %, con puntuación de 6.

Índice de Charlson. Se refiere a la relación que existe entre la edad del paciente y un conjunto de variables que son analizadas con paquetes estadísticos para predecir la supervivencia (Tabla 1.3).

Desarrollado en Europa, el Euro Score es un sistema de predicción de mortalidad para los pacientes de cirugía cardíaca. El primer modelo disponible de este sistema fue el aditivo, luego se desarrolló el logístico, para proveer una precisión mayor en los pacientes de alto riesgo quirúrgico. Este sistema se encuentra disponible en el sitio <http://www.euroscore.org/>, donde permite realizar cálculos interactivos (Fig. 1.1).

Tabla 1.3. Puntaje de las variables en el índice de Charlson

Variables	Puntuación
Infarto agudo de miocardio	1
Insuficiencia cardiaca congestiva	1
Enfermedad arterial periférica	1
Accidente cerebrovascular	1
Demencia	1
Enfermedad pulmonar crónica	1
Enfermedad reumática	1
Úlcera	1
Enfermedad hepática leve	1
Diabetes mellitus ligera-moderada	1
Diabetes con complicaciones crónicas	2
Hemiplejias y paraplejias	2
Tumor sólido maligno	2
Insuficiencia renal crónica	2
Enfermedad hepática moderada-severa	3
Tumor metastásico	6
Sida	6



euroSCORE (español)

Factores del paciente		Factores cardíacos	
Edad (a.)	0	Angina inestable ⁷	No ▼ 0
Sexo	...	VI fracción de eyección	... ▼ 0
Enfermedad pulmonar crónica ¹	No ▼ 0	Recientes AMI ⁸	No ▼ 0
Arteriopatía extracardíaca ²	No ▼ 0	Presión sistólica pulmonar > 60 mmHg	No ▼ 0
Disfunción neurológica ³	No ▼ 0	Factores operativos	
Cirugía cardíaca previa ⁴	No ▼ 0	Emergencia ⁹	No ▼ 0
Creatinina > 200 µmol / L	No ▼ 0	Cirugía que no sea coronaria aislada	No ▼ 0
Endocarditis activa ⁵	No ▼ 0	Cirugía aórtica torácica	No ▼ 0
Situación preoperatoria crítica ⁶	No ▼ 0	Ruptura septal post infarto	No ▼ 0
Logístico ▼ Puntuación	0		
Euro		<input type="button" value="Calcular"/> <input type="button" value="Clear"/>	

Fig. 1.1. Sitio web del sistema Euro Score.

STS Score. La calculadora de riesgo a corto plazo STS (siglas en inglés de Society of Thoracic Surgeons) fue presentada por la Sociedad de Cirujanos Torácicos el 15 de noviembre de 2018 para reflejar los últimos modelos de riesgo de la cirugía cardíaca para adultos. Accediendo al sitio web <http://www.sts.org/> es posible utilizar en línea la referida calculadora con la finalidad de evaluar los siguientes indicadores:

- Edad del paciente.
- Sexo.
- Raza.
- Peso.
- Talla.
- Insuficiencia cardíaca.
- Niveles de creatinina.
- Insuficiencia renal.
- Inmunodeficiencia.
- Anatomía coronaria.
- Procedimiento (electivo, urgencia).
- Shock cardiogénico.
- Fármacos inotrópicos.
- Tipo de enfermedad (coronaria, valvular).
- Síntomas.
- Antecedente de infarto agudo de miocardio (IAM).
- Arritmias cardíacas.
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).
- Enfermedad cerebrovascular (ECV).
- Enfermedad arterial periférica.
- Diabetes.
- Hipertensión arterial (HTA).
- Endocarditis.
- Reanimación.
- Balón de contrapulso.

Consentimiento informado

Se trata de un procedimiento legalmente establecido, por medio del cual se le explica al paciente el tipo de tratamiento cardiovascular al cual va a ser sometido. Voluntariamente, considerando la información recibida y una vez aclaradas todas

las dudas, el paciente firma o no dicho consentimiento. Hay que explicarle las garantías del tratamiento que va a recibir, sus bondades, así como las posibles dificultades, riesgos y complicaciones. El paciente y sus familiares, junto al *heart team*, crean un grupo extendido para una mejor relación médico-paciente en la aplicación del tratamiento.

Breve reseña histórica

La primera referencia de un documento parecido a un consentimiento de pacientes data de 1767, en las Islas Británicas, en un caso de responsabilidad civil. Desafortunadamente, este documento se perdió. Desde el año 1947, tras la publicación del Código de Núremberg, comienza a difundirse y aplicarse una serie de principios bioéticos en la medicina. En esa ciudad alemana se juzgó a un equipo de médicos por realizar experimentos con seres humanos sin una fase previa de prueba en animales, lo cual se consideró un crimen contra la humanidad. También se realizaron experimentos con los prisioneros en los campos de concentración nazis durante la Segunda Guerra Mundial.

En la Asamblea Médica Mundial de Helsinki, en 1964, se elaboró un reglamento destinado a orientar a los médicos que realizaran experimentos con seres humanos, donde se le dio una preponderancia al consentimiento voluntario para participar en ese tipo de pruebas.

Principios

Capacidad. El paciente debe tener plena capacidad mental para la toma de decisiones basado en el principio de la autonomía.

Información. El paciente debe recibir toda la información que necesite. Esta se debe ajustar al nivel de escolaridad de cada cual. Hay que tratar de brindar la información mediante un lenguaje claro, comprensible, no excedido en términos médicos, donde desde la ética médica se le expongan al paciente todas las opciones de tratamientos.

Comprensión. El paciente debe referir libremente que ha entendido todo lo explicado y leído en el documento.

Voluntariedad. Los pacientes tienen el derecho de elegir uno u otro tratamiento sin ser manipulados, extorsionados o persuadidos, habiendo recibido todos los elementos y el tiempo requerido para su elección. El consentimiento también ofrece garantías legales al *heart team*.

Situaciones especiales

Hay situaciones especiales o excepcionales del consentimiento informado, entre ellas están:

- Deseo expreso del paciente de no ser informado.
- Riesgo inminente de muerte.
- Incapacidad mental del paciente (se informa a sus familiares).

El formulario de consentimiento debe estar firmado y fechado tanto por el profesional de la salud como por el paciente o su representante legal. Una copia del formulario de consentimiento firmado siempre está disponible para el paciente y su médico.

Multimodalidad de imágenes

La multimodalidad de imágenes presenta un procedimiento relativamente nuevo, que ha venido a revolucionar la interpretación de las imágenes. Se reconoce así la manera conjunta e integradora de técnicas novedosas de imágenes. Se trata de técnicas de imágenes modernas que aportan una cantidad de datos cuantitativos extraordinarios y permiten la superposición y fusión de estos dando una configuración integral en tiempo real y luego para su procesamiento.

Breve reseña histórica

Uno de los grandes descubrimientos de la humanidad ha sido el de las técnicas de imágenes, importante herramienta diagnóstica, fundamental para guiar el tratamiento. Estas técnicas permiten efectuar el diagnóstico de la enfermedad estructural, analizar sus características, hacer mediciones con precisión, además de facilitar la toma de decisiones terapéuticas inmediatas.

Antiguamente, las técnicas de imágenes existentes eran la ecocardiografía bidimensional y la fluoroscopia, que aportaban informaciones muy limitadas.

Avance en las técnicas

En los primeros tres lustros del siglo XXI se ha producido un avance extraordinario en las técnicas de imágenes. Esto ha contribuido a la especialización, el crecimiento y la expansión de las unidades de hemodinámica y cardiología intervencionista.

En la medida que las técnicas de tratamiento percutáneo se fueron complejizando exigían una información más detallada, en tiempo real y posterior para los cálculos. Entonces surgieron el ecocardiograma transesofágico en 3D (ECOTE), la tomografía computarizada y la resonancia magnética cardiaca. Estas técnicas integradas permiten brindar información en un sinnúmero de cortes y su posterior reconstrucción. El papel del ecocardiograma (Fig. 1.2) deviene fundamental en la evaluación de las estructuras cardiacas, pues mediante esta técnica se visualiza la morfología del corazón y se realizan mediciones que guían a la hora de colocar los distintos dispositivos.

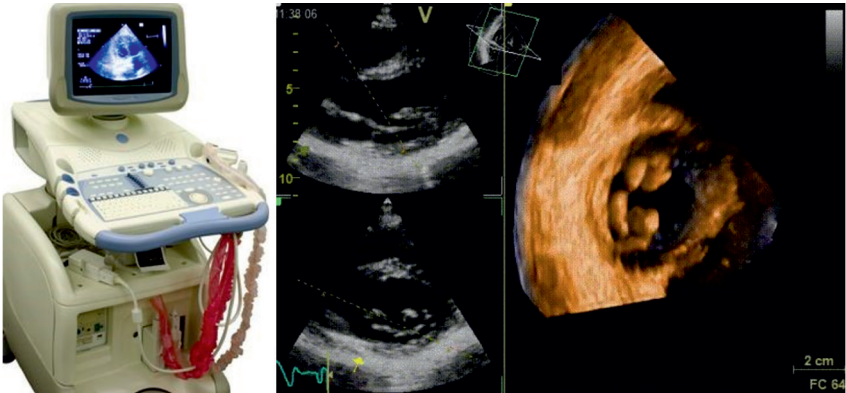


Fig. 1.2. Equipo e imagen de ecocardiografía.

La tomografía axial computarizada (TAC) destaca como una herramienta sin igual para realizar cortes axiales de las distintas estructuras. La espacialidad de las imágenes proporciona mucha información sobre las enfermedades a tratar (Fig. 1.3).



Fig. 1.3. Equipo de tomografía axial computarizada.

La angiografía es una modalidad de imagen que posibilita al cardiólogo intervencionista hacer el diagnóstico y la terapéutica en las enfermedades estructurales, integrando el ecocardiograma transesofágico y la tomografía axial computarizada en la multimodalidad de imágenes (Fig. 1.4).



Fig. 1.4. Equipo y sala de comandos de la angiografía.

La fusión de imágenes ofrece realmente una conformación espacial y tridimensional de las estructuras cardiacas, con posibilidades infinitas para el diagnóstico y tratamiento percutáneo de las cardiopatías estructurales. Con las técnicas de imágenes se pueden evaluar mejor las características de las válvulas, la morfología de las comisuras (fusionadas o no, simétricas o asimétricas), las características del orificio y sus deformidades, y sobre todo el aparato subvalvar y la calcificación. También se determina la presencia o no de trombos en la orejuela izquierda, las dimensiones, orificios y características de las fugas paravalvulares y las comunicaciones interauriculares y ventriculares.

La imagen cardiovascular vista desde las diferentes técnicas será el futuro en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades estructurales del corazón, por lo que su estudio, desde la formación temprana, debe ser priorizado en los planes académicos de la residencia de Cardiología.

Resumen

La cardiología intervencionista estructural constituye una rama de la cardiología intervencionista dedicada al tratamiento percutáneo de las enfermedades estructurales del corazón. Abarca múltiples procedimientos realizados por un equipo experimentado, entre ellos, el cierre de las comunicaciones interauriculares, de la comunicación interventricular, del conducto arterioso persistente, las valvuloplastias mitrales y pulmonares, la implantación de prótesis aórticas, la oclusión de las fugas paravalvulares, la de la orejuela izquierda, entre otras.

Muchos de los pacientes que reciben estos procedimientos, dada su complejidad, precisan la realización de discusiones y análisis en el grupo de trabajo cardiovascular (*heart team*), grupo multidisciplinario con experiencia suficiente y la responsabilidad de decidir cuál es la mejor opción de tratamiento para un paciente. El grupo está compuesto por varios especialistas que tendrán a su cargo el cuidado, la indicación, el tratamiento, la recuperación y el seguimiento del paciente.

Se debe seguir un orden lógico de las discusiones dentro de este grupo y aportar la mayor cantidad de datos del paciente y de las técnicas complementarias. Las pruebas (*tests*) y escalas (*scores*) resultan vitales en las discusiones en torno a los pacientes de alto riesgo que requieren complejos procedimientos. Asimismo, permiten homogenizar las discusiones. Las escalas sirven para estratificar el riesgo del paciente y el procedimiento que se le va a brindar.

A los pacientes con un alto riesgo, evaluados en la reunión del grupo de trabajo cardiovascular a partir de las pruebas y escalas comentadas en este capítulo, se les debe brindar toda la información necesaria sobre el procedimiento y así obtener el consentimiento informado, documento según el cual el paciente tiene derecho a recibir toda la información necesaria y aclarar sus dudas. El documento tiene varios acápite que deben cumplirse, sin ignorar ninguno. Este texto posee carácter legal a los efectos de cualquier reclamación de las partes que lo firman.

La multimodalidad de imágenes resulta muy necesaria en los procedimientos complejos de cardiología intervencionista estructural. La integran varias técnicas de imágenes de alta tecnología: el ecocardiograma transesofágico 3D, la tomografía computarizada, la resonancia y la fluoroscopia. La fusión de imágenes permite una integración morfológica de la estructura a tratar, también deviene una guía sin igual para el tratamiento percutáneo de las enfermedades estructurales del corazón.

Enfermedades estructurales de las válvulas cardíacas

El corazón del humano, desde el punto de vista fisiológico, tiene cuatro válvulas cardíacas: aórtica, mitral, pulmonar y tricúspide. La función fundamental de las válvulas cardíacas es permitir el paso de la sangre en un solo sentido, desde las aurículas hasta los ventrículos y de estos a los vasos, ya sean arterias o venas. Entre las enfermedades estructurales de las válvulas cardíacas se encuentran las estenosis y las insuficiencias, todas de múltiples etiologías, aunque las más frecuentes resultan las congénitas y las de causas adquiridas con el decurso de la vida.

Existen diversas terapias de las enfermedades estructurales del corazón, como los tratamientos farmacológico, quirúrgico y percutáneo intervencionista. El último ha evolucionado vertiginosamente en el siglo XXI con la creación y fabricación de múltiples dispositivos, que hacen que los pacientes con alto riesgo quirúrgico sean tratados de manera percutánea y disminuyan así los riesgos y el tiempo de hospitalización.

Este capítulo refiere el tratamiento de la estenosis y de la insuficiencia aórtica con la implantación de válvulas cardíacas. Profundiza en la terapia de la estenosis mitral empleando la valvuloplastia percutánea con sus métodos: de Inoue, de Bonhoefer, etc., así como el tratamiento percutáneo de la insuficiencia mitral con el Mitraclip. También contiene información sobre la valvuloplastia pulmonar y el tratamiento de la válvula tricúspide.

Estenosis valvular aórtica

La estenosis aórtica constituye la estrechez de la válvula aórtica que produce una limitación a la salida de la sangre del ventrículo izquierdo a la aorta. Se manifiesta por una serie de signos y síntomas característicos, entre ellos, disnea, angina, insuficiencia cardíaca, entre otros. La estenosis aórtica tiene varias causas congénitas y adquiridas. Dentro de los complementarios para su diagnóstico, la ecocardiografía desempeña un papel preponderante. La estrechez de la válvula aórtica puede requerir diversas formas de tratamiento: el farmacológico, el intervencionista o el quirúrgico.

Anatomía de la válvula aórtica

La válvula aórtica es una estructura central situada entre el ventrículo izquierdo y la aorta. Por su localización se relaciona con el resto de las válvulas y cavidades, así como con el nodo atrioventricular y el haz de His. La válvula aórtica está compuesta por:

- Tracto de salida del ventrículo izquierdo (región subvalvular): lo forman el muro anterior, el septo interventricular, la válvula mitral y el muro posterior. Los muros anterior y posterior forman el triángulo izquierdo, que permite el movimiento y mantenimiento dinámico del tracto de salida del ventrículo izquierdo.
- Raíz aórtica: formada por las valvas (normalmente tres que se abren en sístole), comisuras (terminan en la unión sinotubular), triángulos subcomisurales (zona infracomisural), el anillo (corona de tres picos, zona de inserción de las valvas), los senos de Valsalva (dos de ellos dan origen a las arterias coronarias) y la unión sinotubular (cinturón distal, con un menor diámetro de la raíz de la aorta, zona rica en fibras elásticas).

El diámetro promedio de la válvula aórtica humana es de 23,5 mm en el hombre y de 21,5 mm en la mujer. Su función fundamental radica en permitir el paso de la sangre desde el ventrículo izquierdo hacia la aorta y evitar que regrese a este.

Epidemiología de la estenosis valvular aórtica

La población cubana tiene una esperanza de vida de más de 80 años, lo que coloca al país en lugares cimeros con estándares internacionales. La estenosis aórtica degenerativa presenta una prevalencia en personas de más de 65 años, entre el 4 y el 7 % de los pacientes. De ellos, el 30 % aproximadamente no se opera por contraindicaciones al tratamiento quirúrgico debido a la comorbilidad

asociada. La mortalidad de los pacientes con estenosis severa abarca del 50 al 60 % a los 2 o 3 años del diagnóstico si no se realiza alguna intervención. Ya se han implantado en el mundo más de 90 000 válvulas aórticas percutáneas.

Clasificación, cuadro clínico y estudio de la estenosis valvular aórtica

La estenosis valvular aórtica se clasifica como congénita (unicuspídea, bicuspídea y cuatricuspídea) y adquirida (reumática, degenerativa, traumática, endocarditis infecciosa, causas raras).

El cuadro clínico de la enfermedad está dado por uno o por varios síntomas y signos, como la disnea, el síncope, la angina y la insuficiencia cardiaca congestiva como forma terminal.

Para realizar el estudio de la estenosis se indican estos exámenes complementarios:

- Radiografía de tórax: importante para descartar las lesiones pulmonares.
- Electrocardiograma: importante para verificar que el paciente no tenga algún grado de bloqueo auriculoventricular u otra arritmia que deba tomarse muy en cuenta a la hora de la implantación.
- Ecocardiograma: la válvula aórtica se puede estudiar con la técnica en modo M, la bidimensional o 2D, con Doppler (pulsado, continuo y color), también con el ecocardiograma 3D, muy importante para hacer mediciones del anillo aórtico, la válvula aórtica y la distancia de los senos coronarios.
- Angiotomografía computarizada: el angio-TAC del sector iliofemoral resulta fundamental para ver el diámetro de estos vasos. Los que se encuentren por debajo de 5,5 mm contraindicarían el paso de los dispositivos por esa vía. También esta prueba es muy útil para analizar el calcio y la tortuosidad de los vasos, las características de la aorta, la válvula, etc.
- Coronariografía: se realiza la coronariografía derecha e izquierda para visualizar si existe la estenosis angiográficamente significativa. En el caso de los pacientes que se someterán a una implantación percutánea de prótesis aórticas reviste bastante importancia descartar la enfermedad del *ostium primum* y el *ostium secundum*.
- Ventriculografía: se realiza con el catéter del tipo cola de cochino o *pig tail* en la proyección oblicua derecha de 30°. Permite visualizar la función contráctil del ventrículo izquierdo, si existe o no imagen la del trombo intracavitario y verificar que no haya una insuficiencia mitral asociada a la estenosis aórtica.

Posteriormente se realiza una retirada del ventrículo izquierdo a la aorta para medir el gradiente transvalvular.

- Aortografía: su valor radica en que a partir de esta prueba se derivarán mediciones muy importantes para la colocación de las prótesis aórticas.

Evolución y complicaciones de la estenosis aórtica

Los pacientes con estenosis aórtica severa sintomática sin intervención tienen un pronóstico de vida muy pobre y corto, alrededor de 60-65 % al año y de un 30-35 % a los 5 años del diagnóstico. El tratamiento farmacológico mejora algunos síntomas y signos de la enfermedad, pero solo el reemplazo valvular percutáneo o quirúrgico resulta la terapéutica efectiva.

Se citan las siguientes complicaciones de la enfermedad: angina, síncope, insuficiencia cardíaca, arritmias y muerte súbita.

Tratamiento de la estenosis aórtica

Existen varios tipos de tratamiento de la estenosis aórtica, dentro de ellos podemos encontrar el farmacológico, el intervencionista y el quirúrgico.

Empleo de prótesis aórticas percutáneas

La valvuloplastia aórtica fue descrita primero por Andersen. Las primeras valvuloplastias aórticas se realizaron solo con balón. El 16 de abril del 2002 en Ruan, Francia, el Dr. Alain Cribier y su equipo implantaron la primera válvula percutánea en posición aórtica. Desde ese implante, las válvulas han sido mejoradas en cada edición bajando el perfil, mejorando el sistema de liberación, su estructura y funcionamiento. La implantación de la válvula aórtica transcatheter (TAVI, siglas en inglés de *transcatheter aortic valve implantation*) es una terapia consolidada. Se han implantado más de 125 000 válvulas en el mundo.

Evaluación del paciente

El paciente debe ser presentado en la sesión de trabajo del grupo especializado (*heart team*) que integran cardiólogos clínicos, ecocardiografistas, cardiólogos intervencionistas, cirujanos cardiovasculares y anestesiólogos. Debe cumplir los criterios de inclusión, pues de ellos se derivará el éxito del procedimiento. Entre los criterios se encuentran los clínicos, los ecocardiográficos los angiográficos y una serie de escalas (*scores*) que son herramientas muy útiles en la estratificación del riesgo en cada caso.

Criterios para realizar la terapia

Engloban los criterios clínicos, ecocardiográficos, angiográficos, de anticoagulación, de exclusión, de riesgo quirúrgico, de anestesiología y las indicaciones especiales. Aquí se enuncian los indicadores estimados según los criterios:

- Criterios clínicos:
 - Consentimiento del paciente, firmado.
 - Estenosis aórtica severa sintomática.
 - Clase funcional III (síncope, angina, insuficiencia cardiaca y arritmias).
 - Adultos mayores con riesgo alto o contraindicación de la cirugía cardiaca de reemplazo valvular.
 - Inexistencia de neoplasias concomitantes.
 - El caso del paciente debe ser discutido y aceptado en la reunión del grupo de trabajo cardiovascular para la implantación de válvula cardiaca percutánea.
- Criterios ecocardiográficos:
 - Estenosis aórtica severa de acuerdo con criterios ecocardiográficos, tiene áreas inferiores a 1 cm^2 ($0,6 \text{ cm}^2$ por cada m^2 de superficie corporal) gradiente medio superior a 40 mmHg y velocidad del *jet* mayor de 4 m/s .
 - Pacientes asintomáticos con velocidades pico (*peak*) mayores de $4,5 \text{ m/s}$ (por su mal pronóstico).
 - Gradiente valvular por encima de 50 .
 - Anillos aórticos superiores a 18 mm .
- Criterios angiográficos:
 - Ausencia de la enfermedad coronaria del *ostium*.
 - Sector iliofemoral mayor de 6 mm de diámetro.
 - *Ostium* coronario por encima de la válvula de más de $10\text{-}12 \text{ mm}$.
- Criterios de anticoagulación:
 - Se debe mantener doble antiagregación durante 3 y hasta 6 meses individualizando cada caso.
 - Si el paciente padece de fibrilación auricular crónica y está antiacoagulado, se mantiene solo esa condición sin necesidad de la antiagregación.
 - Es preciso individualizar en cada caso el régimen de antiagregación, anticoagulación o ambos, según el riesgo-beneficio para el paciente.
- Criterios de exclusión:
 - Negativa del paciente para el procedimiento y el régimen de antiagregación o anticoagulación.
 - Pacientes con estenosis aórtica bicuspídea.
 - Estenosis aórtica ligera-moderada.

- Invalidismo del paciente (véanse la prueba de fragilidad para los pacientes candidatos a la implantación de la válvula aórtica transcáteter y el índice de Katz).
- Neoplasias en algún órgano importante.
- Tortuosidad y calcificación excesiva de las arterias ilíacas, femorales y aorta.
- Criterios de riesgo quirúrgico:
 - Euro Score: indica una mortalidad mayor del 20 %. Se ha visto que esta herramienta suele sobreestimar la mortalidad operatoria.
 - STS-PROM (siglas en inglés de *Society of Thoracic Surgery Predicted Risk of Mortality*): se estima en este caso cuando es mayor del 10 % el riesgo de mortalidad calculado. Refleja mejor la mortalidad operatoria y de seguimiento por 30 d de los pacientes con un reemplazo valvular quirúrgico.
- Criterio de anestesiología: el paciente no debe tener una contraindicación a la intubación endotraqueal ni a los fármacos anestésicos generales.
- Criterios o indicaciones especiales:
 - Pacientes de riesgo intermedio (estudio SURTAVI, PARTNER II).
 - Insuficiencia aórtica (estudio de Roy y colaboradores, 2013).
 - Válvulas biológicas degeneradas (Global Valve in Valve Registry).
 - Válvula aórtica bicúspide (estudio de Hayashida y colaboradores, 2013).

Tipos de prótesis valvulares aórticas percutáneas

Aquí se exponen las características de algunos modelos de prótesis valvulares aórticas percutáneas (Fig. 2.1):

- La válvula Edwards-SAPIEN (Compañía Edward Life Science, Irvine, California, Estados Unidos) presenta una estructura de cromo y cobalto. Inicialmente se fabricó de pericardio equino, solo con el diámetro de 23 mm. En la actualidad, se hace de pericardio bovino y de los diámetros 23 y 26 mm. Posee un sistema de balón tubular expansible. No se recupera tras su implantación. Puede ser implantada mediante la técnica transapical. Los pacientes reciben un seguimiento hasta 5 años después del implante.
- La válvula Core Valve (Compañía Medtronic, Estados Unidos) presenta una estructura de nitinol. Se fabrica del pericardio porcino, con diámetros de 20 y 27 mm. Su sistema de implantación es autoexpandible, se ancla al anillo valvular y también se apoya en la aorta supracoronaria. Puede ser recuperada esta válvula tras una implantación fallida. Se asocia con menos inestabilidad hemodinámica. El

riesgo de obstrucción coronaria por los velos es bajo. Se caracteriza por una tasa alta de alteraciones en la conducción, con un requerimiento de marcapasos de hasta un 30 %. No se implanta empleando la técnica transapical. Los pacientes reciben un seguimiento hasta tres años después de la implantación.

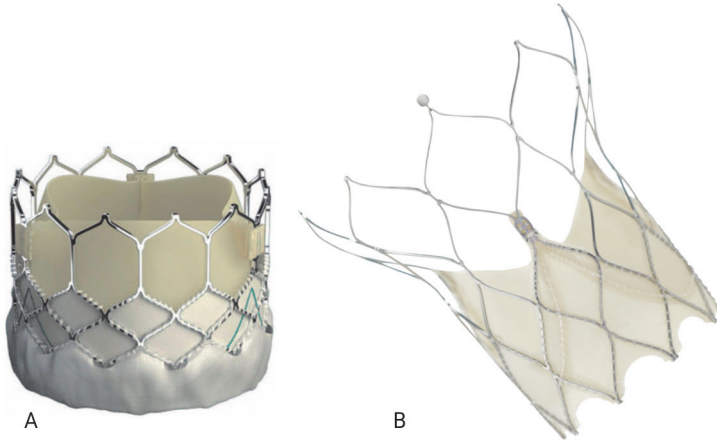


Fig. 2.1. Prótesis valvulares. A: Válvula de Edwards. B: Core Valve.

Otras prótesis valvulares son:

- Direct Flow (Direct Flow Medical Inc., Santa Rosa, California, Estados Unidos).
- Paniagua PHV (Endoluminal Technology Research, Miami, Florida, Estados Unidos).
- Lotus (Sadra Medical, Saratoga, California, Estados Unidos) (Fig. 2.2).
- AorTx (Hansen Medical Inc., Mountain View, California, Estados Unidos).

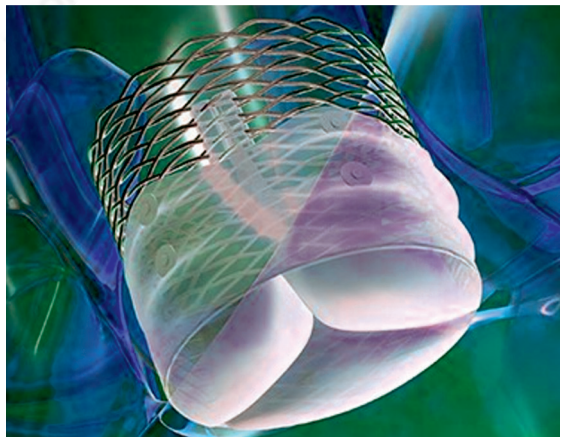


Fig. 2.2. Válvula Lotus.

Las vías de acceso para la implantación de estas válvulas son la transfemoral (retrógrada y anterógrada) y la transapical. Deben considerarse varios aspectos antes de iniciar el procedimiento de la implantación de la válvula aórtica transcatheter (TAVI):

- Trazar una estrategia colegiada entre los cardiólogos intervencionistas, el cardiólogo clínico, los ecocardiografistas, el cirujano cardiovascular y el anestesiólogo.
- Evaluar el acceso vascular por las arterias femorales, ilíacas y radial.
- Tamaño y anatomía del arco aórtico, la válvula aórtica, los ángulos, las calcificaciones y las tortuosidades.
- Posibles complicaciones y sus soluciones.
- Premedicación por el anestesiólogo de experiencia, ya que este es un procedimiento riesgoso que necesita suficiente entrenamiento.
- Las enfermeras se encargan de la asepsia y antisepsia de las zonas de la punción, del abordaje venoso periférico, la colocación de la sonda vesical, así como de velar por el ayuno después de la 10:00 p. m.
- Se coloca el cable del marcapasos en el ventrículo derecho y se comprueba la buena posición y estimulación.
- Se realiza la selección del balón para la valvuloplastia antes de la implantación (diámetros de 20, 22 y 25 mm).
- La válvula se va montando sobre el balón para cuando se solicite.
- La Core Valve tiene nueve nodos y 10 puntales (*struts*).
- La posición óptima de la válvula para su montaje.

Técnicas de implantación

Implantación de la prótesis valvular aórtica por la vía transfemoral. El paciente debe estar en ayunas para realizarle el procedimiento a primera hora. Un equipo de cirugía debe estar listo para afrontar cualquier complicación. El paciente se lleva al salón de hemodinámica y cardiología intervencionista. Allí lo monitorean desde el punto de vista cardiovascular, lo sedan y le administran anestesia general para luego intubarlo.

Antes de la sepsia y antisepsia de las regiones inguinales y radiales derechas e izquierdas se colocan introductores valvulados en la vena femoral, las arterias femoral y radial. Se coloca el electrodo de marcapasos en el ventrículo derecho y se prueba si la batería del equipo está buena y no existen otras dificultades. Esto permite ver cuando la tensión arterial sistólica cae por debajo de 50 mmHg,

que será el valor ideal para implantar la válvula una vez que se estimula con el marcapasos.

Se pasa catéter de cola de cochino o *pig tail* sobre la guía de Terumo por la arteria femoral contralateral a la arteria por la cual se ascenderá la válvula, hasta la bifurcación de la aorta con la íliaca. Se realiza una inyección de contraste para verificar el diámetro y la posición de la punción. Se pasa la guía hasta la femoral distal en el muslo realizar la punción en la femoral común. Se intercambia la guía de Terumo por una Steel Core para efectuar la punción guiada.

Se realiza punción de la arteria femoral izquierda guiada por una fluoroscopia y se avanza con la guía de 0035 colocando el introductor 6 Fr. Luego tiene lugar la disección de los tejidos blandos y se introducen dos dispositivos de cierre percutáneo Proglide. A continuación se liberan los hilos de las suturas, y se coloca el introductor de 10 Fr (en su defecto se coloca un dispositivo Prostar). Luego se intercambia el introductor por la vaina 14 Fr.

Se administran 5000 U de heparina sódica. Se posiciona el electrodo de marcapasos temporal en el ápex del ventrículo derecho y se prueba que haya una buena captura. Se cruza la válvula aórtica con la guía recta y el catéter AL 5 Fr. Cuando está dentro del ventrículo izquierdo, se empuja la válvula para que la punta suba, después se intercambia la guía por una de alto soporte, incurvada previamente.

Bajo el control del ecocardiograma transesofágico se hacen nuevamente las mediciones del anillo, los senos y la raíz aórtica. Si las características de la válvula son favorables, se procede a implantar la válvula; en caso contrario, se realiza valvuloplastia con balón. La valvuloplastia se puede realizar con balón Edwards número 20.

Ya en otra mesa se va preparando la válvula, que requiere el montaje y la sujeción de esta sobre el balón, para luego hacer presiones negativas con el insuflador. Se pasa el introductor de Edwards por la arteria femoral derecha. Se desplaza la válvula por la camisa hasta salir de esta y después se recoge hasta ponerla sobre el balón. Este procedimiento es guiado por la fluoroscopia con las vistas previas de los aortogramas y las del angio-TAC y el ecocardiograma transesofágico.

Se mueve la prótesis incurvándola a medida que llega al arco aórtico, tratando de ponerla lo más coaxial posible respecto a la válvula nativa, para después recruzarla y ajustarla con el sistema liberador. Se realizan aortogramas para verificar la buena posición de la prótesis, que es liberada tras la insuflación, al unísono con la estimulación con el marcapasos. Se realiza la aortografía para visualizar la buena aposición y si existe o no una insuficiencia aórtica.

Luego de sacar el balón, se hace la hemostasia con el dispositivo de cierre percutáneo Prostar o Proglide. Seguidamente son realizadas las inyecciones de contraste en el sector iliofemoral para revisar que no exista un daño vascular. Se revierte la heparina con 50 mg de protamina. Tras extubar al paciente, este es enviado a una sala de cuidados intensivos donde pueda ser observado. El marca-pasos se le retira a las 24 h luego del procedimiento, si no existen alteraciones del ritmo de la conducción.

Existen aspectos a tener en cuenta y no descuidar en la realización del procedimiento:

- Tratar de vigilar constantemente que no se salga la guía del ventrículo izquierdo durante el procedimiento.
- Si existe una implantación baja de las arterias coronarias, se debe proteger con una guía de angioplastia para, ante cualquier evento, poder acceder a ellas.
- No se debe hacer implantación muy baja, ya que puede producir trastornos de la conducción y bloqueos cardíacos.
- No se debe hacer implantación alta, pues los velos de la prótesis pueden llegar a ocluir el *ostium* coronario.

Implantación de la prótesis valvular aórtica por la vía transapical. El procedimiento tiene pasos en común con el transfemoral, difiere en cuanto al abordaje quirúrgico. Se realiza una minitoracotomía en la línea mamilar, localizando el ápex bajo la visión de la ecocardiografía. El cirujano cardiovascular hace una incisión y, posteriormente, una bolsa de señora para controlar el sagrado. Luego realiza la punción del ventrículo izquierdo con la aguja de Seldinger y asa la guía y el introductor valvulado para evitar el sangrado.

Pasa por el introductor la guía 0035, a través de la válvula aórtica hasta la aorta inferior para que dé soporte. Más tarde, el cirujano retira el introductor y coloca el introductor de la válvula. Esta se monta en el sistema de liberación, más corto, y de manera contraria a como se hace para la vía transfemoral (Fig. 2.3).

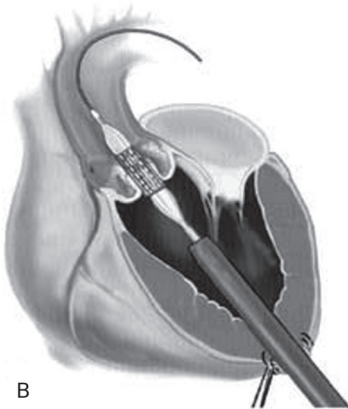
Técnica de la *valve in valve*. Existen varios mecanismos por los cuales las prótesis biológicas se hacen malfuncionantes, entre ellos se encuentran la calcificación, la fractura, la formación del *pannus* y la trombosis valvular. La mayoría de los pacientes tratados con prótesis biológicas superan los 65-70 años, la reintervención quirúrgica en estos casos sobrepasa el 25 %.

En Canadá y Alemania se realizaron los primeros implantes de *valve in valve*, válvulas Mitroflow y Carpentier. En dichos países se implantaron una válvula Sapien por la vía transapical en una Carpentier Edwards y una válvula Core Valve en

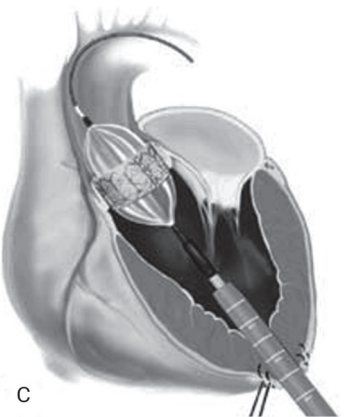
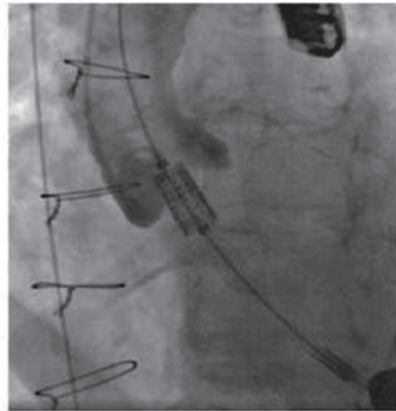
una válvula Mitroflow. Como riesgos o complicaciones de esta técnica se citan una mala aposición (hasta un 15 %) y la obstrucción (de distinto grado) del ostium coronario (la que más se ocluye es la cavidad izquierda por el desplazamiento de los velos coronarios).



A



B



C



Fig. 2.3. Técnica de implantación transapical de la válvula aórtica. A: Válvula montada sobre el balón. B: Paso de la válvula. C: Implantación.

- De las complicaciones generales del procedimiento, las más relevantes son:
- Las dependientes del acceso vascular: los estudios reportan hasta un 19 % de complicaciones (accesos por denudación y hemorragias de distintos grados).
 - Las que se derivan de embolizaciones: los estudios han documentado hasta un 10 %. Se produce la complicación por la embolización del material friable que se encuentra en la válvula aórtica nativa (accidentes cerebrovasculares).
 - Las secundarias a un mal implante: en algunas series alcanza hasta un 70 %, incluyendo todos los grados de insuficiencia aórtica. La complicación severa ronda el 2,5 %.
 - Las relacionadas con los trastornos del ritmo cardiaco: la válvula puede comprometer el sistema de conducción y se necesita un marcapaso hasta en el 30 % de los casos.
 - Otras: obstrucción de los orificios coronarios (1 %), derrames pericárdicos de diferente cuantía, deterioro renal, rotura de la aorta y muerte.

El éxito del procedimiento se define como la supervivencia del paciente a la implantación de la prótesis percutánea. Después del procedimiento se aplican estas medidas:

- Monitoreo cardiovascular continuo.
- Vigilancia del pulso, la temperatura y la coloración de ambos miembros inferiores.
- Mantenimiento de la vía oral cerrada durante 6 h, después comienza la dieta líquida.
- Cefazolina: 1 g cada 12 h antes, durante y un día después del procedimiento.
- Aspirina: 250 mg diarios (de 3 a 6 meses).
- Clopidogrel: 75 mg diarios (de 3 a 6 meses).
- Los pacientes deben ser vistos a la semana, a los 15 días, al mes, a los 3 y a los 6 meses, también al año. Se les realiza un electrocardiograma primero, al mes, un ecocardiograma y la fluoroscopia a la válvula con la bola.

El procedimiento de implantación de la Core Valve se basa en estos elementos:

- Consentimiento firmado del paciente, una vez explicado el procedimiento al paciente y a sus familiares.
- El paciente debe tener una batería completa de exámenes de laboratorio.
- Se deben reservar al menos cuatro bolsas de sangre del grupo y factor del paciente.
- Hay que suspender la medicación anticoagulante al menos 3 d antes de la implantación de la válvula o hasta que esté por debajo de 2 el INR (siglas en inglés de *International Normalized Ratio*).

- Se administra clopidogrel (75 mg): 2 tabletas la noche antes del procedimiento.
- Se realiza la profilaxis con antibióticos: 1 g de cefazolina por la vía intravenosa cada 12 h, antes, durante y después del procedimiento.
- Es necesario preparar al grupo quirúrgico por si ocurre alguna complicación mientras dura el procedimiento.
- Hay que guardar una cama en la unidad de cuidados posquirúrgicos.
- Si algunos pacientes presentan cierto grado de insuficiencia renal, se realiza la protección renal.

Estudios sobre prótesis aórticas

Aquí se resumen los objetos y resultados de varias investigaciones acerca de las prótesis aórticas con implante percutáneo:

- Estudio PARTNER (siglas en inglés de *placement of aortic transcatheter valve*): comparó el tratamiento farmacológico con la implantación de la válvula aórtica transcáteter (TAVI) y la valvuloplastia aórtica con balón. La otra rama comparó la TAVI con el tratamiento quirúrgico.
- Estudio PARTNER A: comparó la cirugía de recambio valvular con la TAVI en los afectados por la estenosis aórtica severa y con un riesgo quirúrgico elevado. El estudio demostró la equivalencia entre ambos tratamientos.
- Estudio PARTNER B: analizó la implantación de la válvula aórtica transcáteter (TAVI) de gran perfil y la escasa experiencia de los operadores, la mortalidad a los 30 d fue de 6,4 %, comparable con el riesgo estimado por la Society of Thoracic Surgery (STS).
- Estudios I-REVIVE (siglas en inglés de *initial registry of endovascular implantation of valves in Europe*) y RECAST (siglas en inglés de *registry of endovascular critical aortic stenosis treatment*): fueron estudios realizados en 2003 y 2004, respectivamente. Estas investigaciones multicéntricas evaluaron la factibilidad del acceso anterógrado, transeptal. Registraron el éxito del 75 %, el incremento significativo del área valvular y la reducción del gradiente transvalvular.
- Estudio de la Society of Thoracic Surgery (STS): incluyó más de 46 400 pacientes en Estados Unidos. Reportó una mortalidad del 6,4 %, la sobrevida al año desde el 69 hasta el 85 %. Demostró la mejoría de la clase funcional de III-IV a I-II, tras el seguimiento por 3 años a los operados.
- Estudios multicéntricos (REVIVAL II, siglas en inglés de *transcatheter endovascular implantation of valves*) en Estados Unidos y en Europa y Canadian Special Access (Canadá): fueron investigaciones sobre la seguridad y eficacia de los implantes percutáneos. Demostraron el éxito del 96 % después de los primeros

25 casos, el incremento del área valvular de 0,6 a 1,7 cm², la mortalidad del 12 %. Se logró la marca de la Comunidad Europea en septiembre del 2007.

- Estudio TRAVERCE (siglas en inglés de *transapical surgical delivery of the Cribier-Edwards aortic bioprosthesis clinical feasibility*): evaluó la técnica de implantación de la prótesis aórtica transapical. Incluyó 168 pacientes, que recibieron un implante con éxito en el 92 % de los casos, el resto necesitó la conversión del implante quirúrgico. Los accidentes cerebrovasculares (ACV) se presentaron en el 2,4 % de los casos y la oclusión coronaria parcial se requirió en el 1,8 %. Analizó la indicación de prótesis para pacientes con aortas en porcelana o para aquellos con una grave arteriopatía periférica.
- Estudio esencial: demostró la reducción de la mortalidad tras la implantación de la válvula aórtica transcáteter (TAVI) de un 5 % a favor de esta.
- Global Valve in Valve Registry: registro multicéntrico en el que participaron 38 centros, donde se implantaron válvulas aórticas transcáteter en prótesis biológicas degeneradas.
- Study Global Valve in Valve: estudio multicéntrico (38 hospitales) que incluyó 202 pacientes portadores de prótesis biológicas degeneradas tratados con la implantación de válvulas aórticas transcáteter.
- Estudios canadiense, italiano y alemán: fueron muy alentadores en cuanto a la reducción del gradiente y la disminución de la insuficiencia aórtica.
- Registro multinacional: incluyó estudios multicéntricos (en 55 hospitales) que reunieron 459 pacientes a los que se les habían implantado prótesis biológicas y se les hizo la implantación de válvulas aórticas transcáteter (TAVI, del inglés *valve in valve*). La supervivencia al año fue del 70 % como promedio.

Estenosis mitral

La estenosis mitral es la estrechez de la válvula mitral por varios mecanismos de fusión comisural, esto puede dar lugar a una estenosis ligera, moderada o severa. Sus causas son múltiples. La estenosis mitral es una enfermedad producida por el estreptococo B hemolítico de la cepa A. La infección estreptocócica se produce, por lo general, en la infancia como una faringoamigdalitis. Los pacientes que no son bien tratados con un régimen de antibioticoterapia, al cabo de los 15 a 20 años desarrollan la fiebre reumática con una afectación de las válvulas cardiacas, la mitral, la aórtica y después el resto, en ese orden.

Anatomía de la válvula mitral

La válvula mitral es la estructura que se encuentra entre la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo, situada cefálicamente en relación con la válvula tricúspide.

La integran dos valvas que coaptan en el centro, insertadas en músculos papilares y cuerdas tendinosas. Se asienta en un anillo que le da soporte y tiene también un aparato subvalvular. La válvula mitral está compuesta por:

- Velos mitrales (válvula bicúspide).
- Anillo mitral (se asientan los velos mitrales).
- Cuerdas tendinosas (son estructuras fibrosas que unen los músculos papilares con los velos. Cada velo recibe cuerdas de ambos músculos).
- Músculos papilares (generalmente son dos, uno anterolateral y otro postero-medial).
- Miocardio auricular y ventricular.

La función de esta válvula consiste en permitir, durante la sístole auricular, el paso de la sangre desde la aurícula izquierda hasta el ventrículo izquierdo y, durante la sístole ventricular izquierda, el cierre para que no retroceda o regurgite la sangre a la aurícula izquierda desde el ventrículo izquierdo. Normalmente, la válvula mitral tiene estas medidas: 3 cm de diámetro, circunferencia de 9 cm y área de 7,1 cm².

La válvula mitral puede afectarse por la estenosis pura, la insuficiencia pura y la doble lesión: estenosis e insuficiencia, predominando una u otra. En este capítulo se expone el tratamiento percutáneo de la estenosis y la insuficiencia mitral, la primera con las técnicas de valvuloplastia (balón simple, método de Inoue y de doble balón, método de Bonhoefer). Asimismo, se describen las técnicas, sus indicaciones, contraindicaciones, complicaciones, entre otros asuntos.

Epidemiología y clasificación de la estenosis mitral

Con una afectación de 3:1, en la relación mujeres-hombres enfermos, la enfermedad se presenta con un cuadro clínico dominado por la disnea. Hay que seleccionar muy bien al paciente, para así garantizar el éxito del procedimiento y anular o reducir al máximo las complicaciones.

La estrechez de la válvula mitral puede clasificarse como congénita y adquirida (reumática).

Tratamiento de la estenosis mitral

Existen varios tipos de tratamiento de la estenosis mitral, entre ellos, el farmacológico, el percutáneo (valvuloplastia mitral percutánea) y el quirúrgico (reemplazo valvular con una prótesis mecánica).

Valvuloplastia mitral percutánea

Es el procedimiento intervencionista percutáneo mediante el cual se dilata la válvula mitral estenosada a pacientes que cumplan los criterios de inclusión. Se realiza con la técnica de balón simple, doble balón o dispositivo metálico (ya casi en desuso).

Para la realización del procedimiento son considerados los siguientes criterios:

– Criterios de inclusión:

- Pacientes con estenosis mitral severa.
- Consentimiento escrito del paciente con la aceptación del procedimiento.
- Clase funcional III (disnea severa).
- Contraindicación absoluta a la cirugía cardíaca.
- Índice de Wilkins y otros aceptables para valvuloplastia mitral percutánea.
- Ausencia de otras valvuloplastias (moderada o severa).
- Gestantes con más de 22 semanas de gestación.

– Criterios de exclusión:

- Negativa del paciente, aunque reúna los criterios de inclusión.
- Pacientes con estenosis mitral ligera a moderada.
- Pacientes con clase funcional I-II.

Tipos de técnicas

Las técnicas de la valvuloplastia mitral percutánea se basan en el empleo del balón de Inoue (técnica de un solo balón, técnica de Inoue) (Fig. 2.4), del balón de Bonhofer (técnica de dos balones, técnica de Multitrack) (Fig. 2.5) y del valvulótomo metálico de Cribier (técnica de Cribier) (Fig. 2.6).

Se emplean varios criterios para la selección del balón de Inoue, de acuerdo con la superficie corporal:

- Menor de 1,5 m: balón 26.
- Entre 1,5 y 1,7 m: balón 28.
- Más de 1,7 m: balón 30.

El material necesario para realizar la valvuloplastia mitral percutánea incluye:

- 2 introductores: 6 y 8 Fr.
- 3 guías: una de 0025, otra de 0035 pulgadas por 160 cm de largo y la guía rizada.
- 1 vaina de Mullins.
- 1 aguja de Brokenbroug.
- 1 dilatador 14 Fr.
- 1 jeringuilla metrada.

- 1 pie de Rey.
- 1 balón de Inoue (26, 28 o 30).
- 1 elongador del balón.
- 1 timón o estilote.

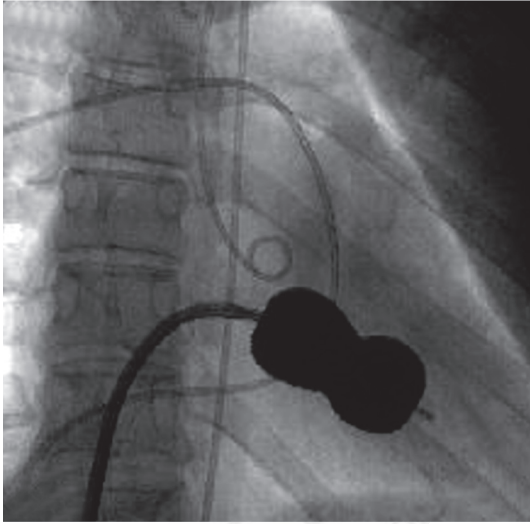


Fig. 2.4. Inflado del balón de Inoue en el plano valvular mitral.

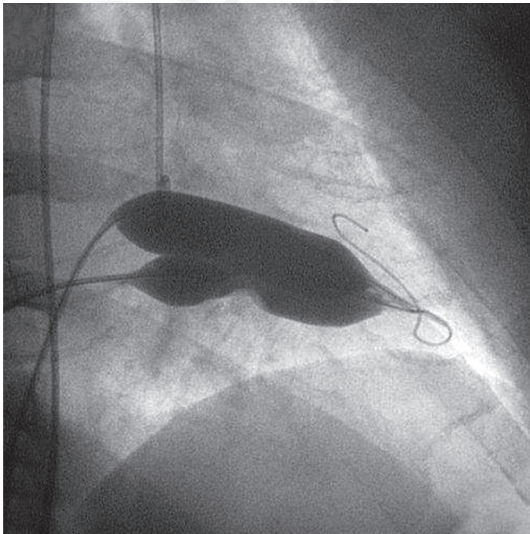


Fig. 2.5. Inflado de doble balón en el plano valvular mitral.



Fig. 2.6. Apertura del valvulótomo metálico de Cribier.

Técnica quirúrgica. La noche antes del procedimiento se le da una dieta ligera al paciente y un sedante, estos harán que con la psicoterapia el procedimiento se realice sin preocupaciones para el enfermo. El día del procedimiento, el paciente debe bañarse antes de bajar. Si el procedimiento se realizara a primera hora, la persona no debe ingerir alimentos; si demorara la cirugía, puede ingerir jugos. Una vez en decúbito supino en el salón y con el previo monitoreo cardiovascular, se infiltra anestesia en ambas regiones inguinales. Se coloca el introductor valvulado 6 Fr en la arteria femoral y el 8 Fr en la vena femoral. Se administran por la vía arterial o venosa 2500 U de heparina sódica.

El grupo del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba realiza este procedimiento sin anestesia general. De acuerdo con el procedimiento aprobado por esa institución, se efectúa el cateterismo cardiaco derecho con catéter de Swan-Ganz y las mediciones de presiones desde el capilar pulmonar, la arteria pulmonar, el ventrículo derecho y la aurícula derecha. El cateterismo cardiaco izquierdo tiene lugar con una coronariografía si el paciente es mayor de 50 años y presenta algún factor de riesgo coronario, a fin de descartar la estenosis coronaria.

Con la ventriculografía izquierda se chequean la función ventricular, las características anatómicas de la válvula mitral, si existe o no algún grado de insuficiencia mitral. Se toman las presiones ventriculares y calculan los gradientes. Luego

se realiza una retira del ventrículo izquierdo hasta la aorta para revisar si existe algún gradiente transvalvular que oriente sobre una estenosis aórtica asociada.

El *pig tail* se deja en la raíz de la aorta, al nivel del seno coronario derecho (teniendo cuidado de no irritar la coronaria derecha ya que puede existir espasmo del *ostium*). Se realiza una pequeña inyección de contraste para verificar la posición. Posteriormente, se hace que ascienda por la vena femoral una guía de 0025 hasta la vena cava superior y, sobre esta, se desplaza hacia adelante la vaina de Mullins, que se deja con la curva hacia la aorta (a la derecha del operador).

Luego de retirar la guía y bajo visión fluoroscópica, con un movimiento ascendente, sin sacarla de la vaina, se dirige la aguja de Brokenbroug, con una saeta en su extremo que sirve para ver la posición de la aguja y hacer rotaciones. Se deslizan en bloque la vaina y la aguja en posición frontal por toda la cava hasta la aurícula (generalmente da un pequeño salto al caer en la aurícula). La vaina y la aguja son verificadas en tres posiciones (frontal, oblicua izquierda y lateral) varias veces hasta que el operador esté seguro de la buena posición sobre el septo.

Hay que hacer un tatuaje para ver las estructuras del septo, sacar lentamente la aguja de la vaina y pincharla. Una vez que se pasa a la aurícula izquierda es necesario poner presiones y estas deben coincidir más o menos con la presión que se tenía previamente en el capilar pulmonar. Se retira la aguja sosteniendo la vaina para evitar que se salga de la aurícula y se pasa la guía rizada. Esto ofrece un criterio angiográfico de las dimensiones de la aurícula izquierda (hay que tratar de no empujar hacia el techo de la aurícula que puede lacerarse).

Luego se pasa el dilatador por el septo para permitir mejor el paso del balón de Inoue. Se dilata con la pinza mosquito la piel y el tejido celular subcutáneo la entrada de la femoral para permitir un mejor paso del balón de Inoue. Se retira el dilatador y se introduce el balón con una maniobra de afuera hacia adentro y de arriba hacia abajo. Se hace ascender el balón hasta la hora 12 de la guía rizada pasando el septo, se zafa el metal con metal y se lleva hasta la hora 6 cuando se zafa o desconecta el metal con el plástico, se hincha para que no se salga. Todas estas maniobras facilitan el ascenso del balón y su incurvación en la aurícula izquierda.

Se retira la guía rizada y se pasa el timón o estilete que permitirá direccionar el balón y su paso desde la aurícula izquierda hasta el ventrículo izquierdo. Lo anterior se debe realizar en vista oblicua anterior izquierda. Se pasa a vista oblicua anterior derecha y, mediante maniobras de giros y deslizamientos, puede buscarse una vez el orificio estenótico de la válvula.

Complicaciones del procedimiento quirúrgico

Se han identificado estas complicaciones asociadas a la valvuloplastia mitral percutánea:

- Propias de los cateterismos.
- Insuficiencia mitral severa.
- Ruptura del musculo papilar.
- Complicaciones tromboembólicas.
- Taponamiento cardiaco.
- Perforación ventricular
- Arritmias.
- Muerte.

Insuficiencia mitral severa

Es la imposibilidad de la válvula mitral de coaptar y producir un cierre adecuado para que, durante la sístole auricular, la sangre no regrese a la aurícula izquierda. La insuficiencia mitral tiene varias causas, entre ellas:

- Causas degenerativas: prolapso de la válvula mitral, exceso de tejido, dilatación del anillo mitral y elongación o ruptura de las cuerdas tendinosas.
- Causas funcionales: dilatación del anillo mitral en la miocardiopatía dilatada y en la cardiopatía isquémica.

Tratamiento

El tratamiento de la insuficiencia mitral severa puede ser farmacológico, percutáneo y quirúrgico. El percutáneo ofrece garantías para los pacientes con contraindicación de la cirugía. Para la realización del tratamiento percutáneo se consideran los siguientes criterios:

- Criterios de inclusión:
 - Pacientes con insuficiencia mitral severa.
 - Pacientes añosos.
 - Pacientes con escalas (scores) de alto riesgo de mortalidad quirúrgica.
 - En la insuficiencia mitral funcional la profundidad de la coaptación debe ser inferior a 11 mm y la longitud de la zona de coaptación, mayor de 2 mm.
- Criterios de exclusión:
 - Negativas del paciente.
 - Escalas bajas para la mortalidad quirúrgica.
 - Otras valvulopatías graves asociadas.
 - Esperanza de vida inferior a 1 año por otras causas.

Terapia percutánea

El Mitraclip es un dispositivo desarrollado para el tratamiento percutáneo de la insuficiencia mitral. Está diseñado con cromo y cobalto con un recubrimiento de poliéster, esto lo hace compatible con la posibilidad de realizar la resonancia magnética nuclear. El dispositivo tiene varios componentes o partes: el catéter, la guía, el catéter de implantación, el mango direccionable y el dispositivo propiamente dicho (Fig. 2.7).



Fig. 2.7. Mitraclip.

Técnica de implantación del dispositivo Mitraclip

Una vez anestesiado el paciente, monitorizado, con vías arteriales y venosas, se procede a la unción de la vena femoral y a realizar el acceso venoso. Se pone un dispositivo Proglide para el cierre vascular posterior (a criterio del operador y el equipo). Se hace ascender una guía de 0035 hasta la cava superior y, sobre esta, la vaina de Mullins y la aguja para realizar la punción transeptal (PTS).

Una vez posicionado el dispositivo y bajo la guía del ecocardiografista, se realiza la punción transeptal alta y posterior, lo que garantizará un mejor acceso a la válvula mitral. Luego de la punción es colocada una guía de alto soporte en la vena pulmonar y se pasan la vaina y el catéter guía, para después retirar la aguja, la vaina y la guía.

En otra mesa, el personal de enfermería adiestrado ya debe tener preparado el introductor del dispositivo y el Mitraclip. Se pasa el introductor y, sobre este, el

Mitraclip con el dispositivo de liberación. Se realizan maniobras guiadas por fluoroscopia y ecocardiografía transesofágica para pasar la válvula mitral insuficiente y poder liberar el dispositivo, una vez fijados los velos de la válvula en él.

De quedar una insuficiencia mitral importante, se pueden colocar otros dispositivos siguiendo la misma técnica. Hay que hacer comprobaciones, tanto bajo visión fluoroscópica como con ecocardiografía y se retira todo. Se procede a realizar el cierre del acceso venoso femoral. Durante el procedimiento debe vigilarse la anticoagulación con el tiempo de coagulación activado. Los pacientes deben ser vigilados al menos durante 24 h en la unidad de cuidados coronarios intensivos (UCCI).

Complicaciones de la terapia percutánea

Las complicaciones de este procedimiento son:

- Todas las derivadas del acceso femoral.
- Embolización del dispositivo.
- Endocarditis.
- Sangramientos.
- Derrames pericárdicos de diferente magnitud.
- Taponamiento cardiaco.
- Arritmias cardíacas.
- Muerte.

Estudios sobre la implantación del dispositivo Mitraclip

A continuación se mencionan dos investigaciones acerca de la implantación del Mitraclip:

- Estudio endovascular, denominado en inglés *Valve Edge-to-Edge Repair Study* (EVEREST I): estudio aleatorizado, de seguridad y factibilidad, que comparó la cirugía de reparación de la válvula mitral con la colocación del Mitraclip.
- Estudio EVEREST II: estudio no aleatorizado en pacientes de alto riesgo.

Estenosis pulmonar

La estenosis pulmonar es la estrechez o limitación en la apertura de la válvula pulmonar que causa la obstrucción del tracto de la salida de la sangre del ventrículo derecho a la arteria pulmonar. Esta obstrucción se debe principalmente a dos situaciones específicas: la disminución del diámetro del anillo de la válvula

pulmonar y del diámetro de la válvula propiamente dicha. Lo anterior sucede por tres causas fundamentales:

- Desarrollo anormal de la porción distal del bulbo arterioso.
- Endocarditis infecciosa.
- Anomalías genéticas.

La estenosis pulmonar es una cardiopatía congénita que se observa con una frecuencia de entre el 8 y el 12 % de quienes padecen ese tipo de cardiopatía. Constituye el 85 % de todas las patologías que producen la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho y se asocia a otras entidades congénitas en un 30 % aproximadamente. Se presenta en igual proporción en varones y hembras.

Anatomía de la válvula pulmonar

La válvula pulmonar constituye una estructura situada entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar. Su función es permitir el paso de la sangre desde el ventrículo, durante su sístole, hasta la arteria pulmonar y, desde allí, a los pulmones, evitando con el cierre que la sangre regrese al ventrículo derecho.

Cuadro clínico de la estenosis pulmonar

Comienza en los primeros momentos tras el nacimiento, en los recién nacidos y lactantes que presentan estos signos:

- Hipertrofia del ventrículo derecho, remodelado y dilatación.
- Dilatación de la aurícula derecha por el incremento de la presión venosa sistémica, con una hipertensión venosa central, hepatomegalia y ascitis.
- Cianosis, si se asocia a otra cardiopatía congénita, como la comunicación interauricular (CIA) y la comunicación interventricular (CIV).

Ante el cuadro clínico caracterizado por la cianosis y la disfunción ventricular es necesario mantener el ducto abierto con prostaglandinas E.

Tratamiento de la estenosis pulmonar

Para tratar la estenosis pulmonar se emplea la técnica de la valvuloplastia pulmonar percutánea (VPP), realizada por primera vez en 1954, en México, por los doctores Rubio Álvarez y Limón Lasón. Esta solo aceptada en el año 1982, cuando se describió la técnica del balón estático.

Especificidades de la terapia percutánea

Para la realización del tratamiento percutáneo de la estenosis pulmonar son considerados los criterios que siguen:

– Criterios de inclusión:

- Pacientes con estenosis pulmonares severas.
- Pacientes con gradientes transpulmonares iguales o mayores de 40 mmHg.
- Pacientes sintomáticos con gradientes menores de 40 mmHg.
- Edad ideal: mayor de 2 años (realizar antes si la presión del ventrículo derecho es sistémica).

– Criterio de exclusión:

- Paciente con estenosis pulmonar, válvulas displásicas e hipoplásicas (criterio relativo).

Se lleva al paciente al salón de hemodinámica para administrarle anestesia general, intubarlo, monitorearle continuamente la presión arterial, la frecuencia cardiaca, la pulsioximetría y el electrocardiograma (ECG). Luego de puncionar la vena femoral, con el catéter de Swan-Ganz se realiza el cateterismo cardiaco para corroborar las mediciones del ecocardiograma con la hemodinámica.

Se realiza la angiografía para visualizar las características del tracto de salida del ventrículo derecho, de la válvula pulmonar y la arteria pulmonar. Se hacen mediciones del diámetro del anillo y se utiliza un balón de 1,2-1,4 veces el diámetro del anillo valvular (Fig. 2.8). En caso de que el anillo sea superior a 25 mm, se debe realizar la técnica de doble balón. Se pasa la estenosis con dicho balón y se hincha hasta que desaparezca la muesca. Hay que tener precaución para no lacerar la válvula tricúspide ni la arteria pulmonar.

Se realizará ecocardiograma transesofágico durante el procedimiento para comprobar el gradiente, así como las mediciones hemodinámicas. Se envía al paciente a la terapia para una vigilancia estrecha. Es considerado exitoso el procedimiento cuando la estenosis residual deja un gradiente igual o menor de 35 mmHg.

Complicaciones del tratamiento percutáneo

Las complicaciones del tratamiento percutáneo de la estenosis pulmonar pueden verse hasta en el 0,6 % de los casos, las más frecuentes son:

– Perforación de alguna estructura cardiaca.

- Insuficiencia valvular pulmonar.
- Insuficiencia tricuspídea.
- Trombosis en la vena femoral.
- Hipoxemia.
- Reacción infundibular.
- Arritmias cardíacas.
- Muerte.

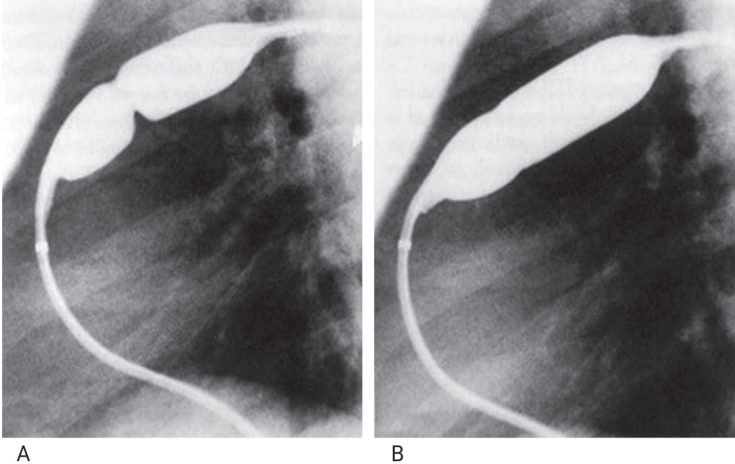


Fig. 2.8. Balón de valvuloplastia pulmonar. A: Inflado parcial del balón con muesca. B: Infalado total del balón dilatando la válvula pulmonar.

El pronóstico generalmente es muy bueno tras la valvuloplastia pulmonar, aunque algunos pacientes necesitan una nueva valvuloplastia. Todos son seguidos en consulta y con ecocardiograma.

Valvuloplastias tricuspídeas

Estas enfermedades se clasifican como estenosis e insuficiencia, primaria o intrínseca (anomalía estructural del aparato valvular) y secundaria o funcional (factores que generan dilatación del anillo: cardiopatías izquierdas, hipertensión ventricular derecha). Las formas de presentación de las afecciones incluyen la estenosis tricúspide, la insuficiencia tricúspide y la afección mixta.

Anatomía de la válvula tricúspide

Está situada entre la aurícula y el ventrículo derecho, es la válvula más caudal, posee un gran orificio valvular. La componen tres valvas (anterior, septal y

posterior) y un anillo ovalado que supera en un 20 % al anillo de la válvula mitral. La válvula tricúspide presenta un diámetro de 30-35 mm, alrededor de 21 mm/m² de la superficie corporal. Posee cuerdas tendinosas que se unen a la superficie del ventrículo, el músculo papilar es el sostén de ellas. La cuerda moderadora va desde la valva septal hasta la pared libre del ventrículo derecho.

Esta válvula presenta tres grupos de músculos papilares, cada uno con tres músculos que se insertan en las cuerdas tendinosas, las valvas y los músculos. La válvula tricúspide permite el paso de la sangre de la aurícula derecha al ventrículo derecho durante la apertura diastólica, se expande el anillo aumentando su orificio desde 7 y hasta 9 cm².

Tratamiento de las enfermedades tricuspídeas

Existen varios tratamientos de las enfermedades tricuspídeas, entre ellos se hallan el farmacológico, el percutáneo y el quirúrgico.

Tratamiento percutáneo

Se realiza bajo anestesia general y guiado por la ecocardiografía transesofágica. La técnica se basa en la bicuspidización de la válvula tricúspide mediante la aplicación de unas suturas transcáteter, lo que produce un cerclaje del anillo. El sistema empleado se denomina Mitralign, que se pasa a través de un acceso yugular.

Características del dispositivo Mitralign

Está desarrollado por la empresa Mitralign Tewksbury, con sede en Massachusetts, Estados Unidos. Cuenta con varias partes o componentes, dos anclajes y suturas que crean una bolsa de tabaco, lo que disminuye la regurgitación tricuspídea (Fig. 2.9). Aplicando su técnica de implantación se consiguen tres objetivos: la reducción del anillo tricuspídeo, la disminución del área regurgitante y la mejora del gasto, así como del volumen del latido del ventrículo derecho.

Fugas paravalvulares

Las fugas paravalvulares (FPV) son escapes de sangre que se producen por bordes no bien afrontados, mal suturados o mal cicatrizados entre la prótesis valvular y el tejido adyacente. También se reportan en las prótesis implantadas de forma

percutánea. Las fugas paravalvulares pueden ser de diferente cuantía: leves, moderadas o severas. Por lo general, se tratan las fugas perivalvulares severas y algunas moderadas en dependencia de la repercusión clínica y hemodinámica.

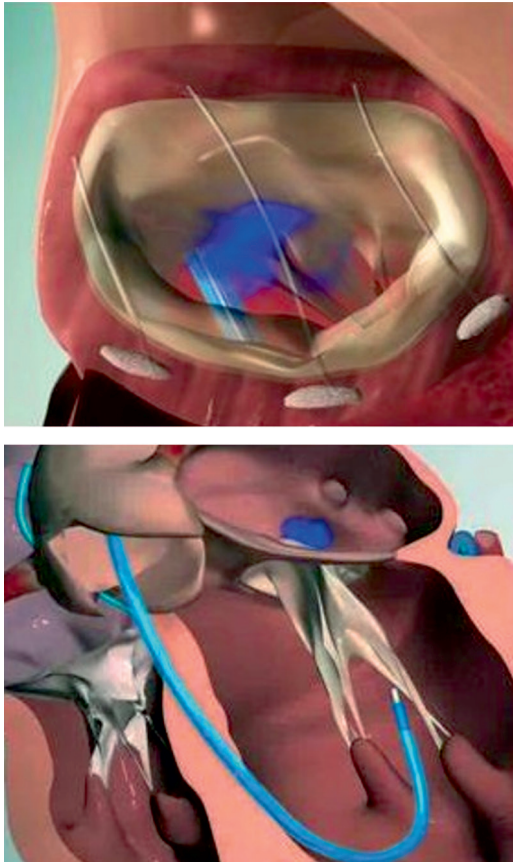


Fig. 2.9. Dispositivo Mitralign.

Cuadro clínico y causas

Desde el punto de vista clínico y hemodinámico son significativos entre el 2 y 5 % de las fugas paravalvulares los síntomas como la disnea, la insuficiencia cardíaca y la hemólisis.

La fuga paravalvular posquirúrgica ocurre por varias causas:

- Tamaño y forma de la prótesis (elección inadecuada).
- Calcificación del anillo.
- Infecciones (endocarditis infecciosa).
- Técnica de suturas.
- Las fuerzas de cizallamiento.

La fuga paravalvular en los procedimientos percutáneos se produce por:

- Mala aposición de la prótesis con el anillo.
- Calcificación severa del anillo o velos de las prótesis biológicas.
- Excentricidad del anillo.
- Mala elección del tamaño de la prótesis (prótesis pequeñas).
- Mala colocación de la prótesis (altas o bajas).

Como aspectos de interés en las fugas paravalvulares se citan:

- Las características de estas fugas: forma y dimensiones (redondas poco frecuentes, son más frecuentes las semilunares y con trayecto sinuoso o tortuoso).
- Las repercusiones clínicas y hemodinámicas para la vida del paciente.
- Las vías de acceso para el cierre.
- Los dispositivos utilizados.

Tratamiento

Tradicionalmente, el tratamiento de las fugas paravalvulares es la reintervención quirúrgica, con el riego elevado propio del procedimiento. En el año 1992, el Dr. Hourihan publicó en el *Journal of the American College of Cardiology* (JACC) el primer cierre percutáneo de fuga perivalvular. Los primeros dispositivos empleados tenían forma de sombrillas o paraguas y espirales. Posteriormente, evolucionaron hasta la diversidad de dispositivos Amplatzter (St. Jude Medical, Estados Unidos).

Los cónicos o redondos poseen una malla o fibra de poliéster que forma los discos. Los de nitinol tienen un entramado menos denso y su estructura resulta algo más rígida que la de los dispositivos más modernos. En la actualidad, el dispositivo Amplatzter II sobresale en los Estados Unidos como el más utilizado para el cierre quirúrgico de las fugas paravalvulares.

Dispositivos de cierre de las fugas paravalvulares

Los dispositivos tienen diferentes formas, según la casa productora, pueden ser redondos, cónicos y están hechos con una malla de poliéster que forma los discos (Fig. 2.10). Están constituidos por varias partes: el lóbulo central, dos discos (uno a cada lado) y el cuello. Tienen varias capas o entramados más o menos densos y con una estructura más o menos rígida. Existen dos versiones del dispositivo Amplatzer, el II y el III.

El Amplatzer III tiene una alta tasa de éxito en el cierre de las fugas paravalvulares de hasta un 95 %. Está fabricado con la misma malla que su antecesor, el Amplatzer II. Presenta una forma oblonga, con bordes extendidos. Sus medidas van de 4 a 14 mm en el eje largo y de 2 a 5 mm en el eje corto. Estos dispositivos viajan bien por catéteres de 6-9 Fr y por vainas de 4-7 Fr. Dentro de sus beneficios destaca que por su forma de nicho puede utilizarse para el cierre de cualquier fuga paravalvular, ya que el ajuste del dispositivo resulta mayor. La reintervención ha sido el estándar óptimo en la atención de las fugas paravalvulares, pero tiene una alta morbimortalidad, máxime cuando se tratan pacientes octogenarios y no-nagenarios.

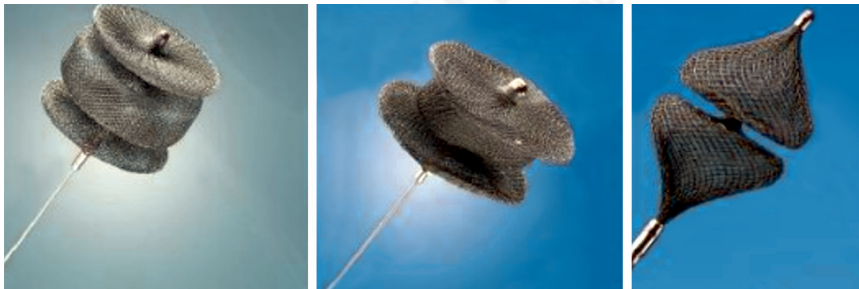


Fig. 2.10. Dispositivos para el cierre de las fugas perivalvulares.

Técnicas de implantación de los dispositivos

El paciente se premedica con 1 g de cefazolina por la vía intravenosa cada 12 h antes, durante y posterior al procedimiento. Se realiza la intubación endotraqueal con un tubo de doble lumen, para luego exponer el ápex. Se hace una técnica quirúrgica de bolsa de señora o bolsa de tabaco, es ventilado solo el pulmón

derecho. Aplicando la técnica de Seldinger modificada se punciona el ventrículo izquierdo y se coloca el introductor 6 Fr.

Después hay que pasar la guía de 0035 a través de la fuga paravalvular y se hace avanzar la vaina con el sistema liberador del dispositivo. Se elige el dispositivo para pasarlo según los protocolos del sellado. En ocasiones, no se logra sellar la fuga con un solo dispositivo, entonces resulta necesario utilizar la técnica de dejar la guía y hacer el control angiográfico antes de sacarla, ya que puede ser útil para emplear otros dispositivos, hasta conseguir un cierre hermético.

Actualmente se recomienda la utilización de varios dispositivos pequeños para el cierre y así no interferir con estructuras aledañas a la fuga paravalvular. Es importante tener mucho cuidado si se trata de fugas grandes para no obstruir el *ostium* coronario ni interferir en el movimiento normal de la prótesis. La técnica de cierre depende de aspectos como la posición de la válvula protésica, los accesos vasculares del paciente, la localización y características de la fuga paravalvular (calcificación, trayecto tortuoso, diferentes tamaños de los orificios de la fuga de un lado y de otro).

Las vías de acceso para el cierre de las fugas paravalvulares son:

- Aórticas: transaórticas retrógradas y transeptal anterógrada.
- Mitral: transeptal anterógrada y transaórtica retrógrada.
- Transapical percutánea.

Las técnicas de imagen resultan el complemento necesario y, dentro de ellas, la capacidad de integrar el ecocardiograma transesofágico y la tomografía computarizada, es decir, lo que llamamos la multimodalidad y fusión de imágenes, deviene elemento definitorio para el éxito de las intervenciones. La técnica híbrida del cierre transapical se realiza bajo los efectos de la anestesia general y con intubación endotraqueal.

Guiadas por el ecocardiograma transesofágico y la fluoroscopia, se realizan la incisión intercostal y la punción directa del ventrículo izquierdo. A través de la aguja se hace avanzar una guía hidrofílica de 0035 pulgadas y, sobre esta, un catéter de 5 F para luego cruzar la fuga paravalvular. Sobre la guía se coloca un introductor de 7 Fr y se hace avanzar el dispositivo seleccionado para el cierre. Primero es liberado el disco del lado auricular y, posteriormente, el del lado ventricular.

Todo lo anterior es seguido por la multimodalidad y la fusión de imágenes. Existen varias complicaciones derivadas de la realización de estas técnicas: las propias de los cateterismos, las embolizaciones, los sangramientos, las perforaciones, la hemólisis, la dehiscencia valvular o protésica, las arritmias y la muerte.

Resumen

La estenosis aórtica degenerativa del anciano sobresale como una afección frecuente e invalidante en Cuba. Existen varios tipos de tratamiento de la estenosis aórtica, el percutáneo ha venido a revolucionar el pronóstico de los pacientes con contraindicación del tratamiento quirúrgico. Se aplican criterios de inclusión muy bien definidos para la implantación de las prótesis aórticas percutáneas. La buena selección del paciente evita ulteriores complicaciones.

Pueden emplearse varias prótesis aórticas percutáneas, dentro de las más usadas se hallan la Edwards, la Core Valve, la Lotus, etc. Entre las técnicas de implantación se citan la transfemoral, la transapical y la *valve in valve*. Estudios sobre el tema han demostrado la seguridad y baja tasa de complicación del tratamiento percutáneo de implantación de las prótesis aórticas.

La estenosis mitral de causas reumática constituye una afección que aún incide en Cuba. Se aplican varios tipos de tratamiento (farmacológico, quirúrgico y percutáneo), así como criterios bien definidos de inclusión de pacientes para la valvuloplastia mitral percutánea. Resultan muy beneficiosos los resultados de esta valvuloplastia a corto, mediano y largo plazo.

La insuficiencia mitral severa es una entidad grave y tiene varias causas. Existen varios tipos de tratamiento, el farmacológico, el percutáneo y el quirúrgico. El tratamiento percutáneo de la insuficiencia mitral severa con el dispositivo Mitraclip ofrece garantías al paciente con alto riesgo quirúrgico.

La estenosis pulmonar constituye una cardiopatía congénita con una frecuencia de aparición hasta en el 10 % de los casos de la enfermedad. Tiene varios tipos de tratamiento, como el farmacológico, el quirúrgico y el percutáneo. La valvuloplastia pulmonar percutánea resulta el tratamiento de elección para la estenosis valvular pulmonar moderada-severa y una técnica factible con escasas complicaciones y muy eficaz en el alivio de la sintomatología de los pacientes.

Las valvulopatías tricuspídeas son frecuentes, tanto de causas primarias como secundarias. Existen distintos tipos de tratamiento, como el farmacológico, el quirúrgico y el percutáneo. La terapéutica con el dispositivo Mitragling por medios percutáneos deviene una opción. Se necesitan estudios a corto, medio y largo plazo para la validación de este dispositivo.

Las fugas paravalvulares resultan complicaciones graves de los procedimientos percutáneos y quirúrgicos. Existen dispositivos específicos y diferentes vías de acceso para el cierre de estas fugas. Las técnicas de multimodalidad y fusión de imágenes resultan imprescindibles para un buen cierre mediante un procedimiento seguro con un alto porcentaje de éxito.



Enfermedades estructurales de los tabiques cardiacos

El corazón humano fisiológicamente tiene dos tabiques: el interauricular y el interventricular. La función de estos consiste en separar la sangre oxigenada de la no oxigenada para que no se mezclen. Las malformaciones congénitas y otras condiciones adquiridas afectan a los tabiques cardiacos. Sobre esas afecciones trata este capítulo, donde también se comenta el tratamiento percutáneo con los dispositivos endovasculares.

Foramen oval permeable

El foramen oval permeable (FOP) es una cardiopatía congénita resultante de la falta de cierre del *ostium primum* con el *ostium secundum* después del nacimiento, tiene una incidencia de hasta un 25 % en la población adulta.

Anatomía del foramen oval

El foramen oval (FO) constituye una estructura que en la vida intrauterina permite la circulación sanguínea fetal. La sangre oxigenada que viene de las venas umbilicales y cava inferior va a través de la válvula de Eustaquio hacia la aurícula izquierda y, de esta, a la circulación mayor. El foramen oval tiene medidas diversas y oscila entre 2 y 19 mm, con una media de 4,9 mm. Esta aumenta con los años.

Embriología. El foramen oval es una estructura que durante la vida fetal comunica a las aurículas y permite al paso de la sangre oxigenada proveniente de la placenta a la circulación sistémica del feto. El *septum primum* en la etapa embrionaria comienza a crecer, a partir de la porción media del techo de la aurícula común, hacia los cojinetes endocárdicos. Posteriormente, ocurre la fusión del

septum primum con estos y comienza la formación de un segundo tabique (*septum secundum*) a la derecha del anterior. El *ostium secundum* se forma en la porción superior del *septum primum*. El *septum secundum* termina cubriendo el *ostium secundum*.

Posnacimiento. En la vida extrauterina, las presiones del lado derecho del corazón y las resistencias vasculares pulmonares disminuyen a partir del llenado de los alveolos pulmonares, lo anterior sumado al aumento de la presión en la aurícula izquierda, hace que se cierre el foramen oval. En los primeros años de vida las dos hojas se fusionan y queda la fosa oval revestida por el tejido membranoso del *septum primum*. De no producirse lo anterior, el foramen oval permanece permeable, favoreciendo el cortocircuito.

Asociaciones congénitas. Se producen por múltiples malformaciones:

- Aneurisma del tabique (*septum*) interauricular (1-5 %).
- Red de Chiari (2-3 %).
- Defectos del tabique interauricular (10 %).
- Anomalías de Ebstein (80 %).
- Estenosis e insuficiencia mitral.
- Hipertensión pulmonar.
- Embolia pulmonar.

Epidemiología del foramen oval permeable

El foramen oval permeable puede llegar a la adultez en un 25 % de los casos, pero disminuye a los 80 años de edad en un 20 %. No hay diferencias en cuanto al sexo. Esta cardiopatía congénita se relaciona con diferentes patologías:

- Infarto cerebral criptogénico (40 %).
- Migrañas.
- Embolia gaseosa en los inmersionistas.
- Síndrome platipnea-ortodesoxia.

Tratamiento intervencionista

El tratamiento intervencionista del foramen oval permeable fue descrito por primera vez en 1992. Existen varias formas de tratamiento, entre ellos se encuentran el farmacológico (ajutable a cada enfermedad asociada), el intervencionista percutáneo y el quirúrgico. La terapia intervencionista se lleva a cabo mediante el cierre del foramen oval permeable con dispositivos diseñados para este efecto.

Para la aplicación de esta terapia se tienen en cuenta varios criterios de inclusión:

- Pacientes con foramen oval permeable.
- Prevención primaria del ictus en pacientes con contraindicación del tratamiento anticoagulante (TOAC).
- Prevención secundaria de los ictus en pacientes con tratamiento anticoagulante.

Se han utilizado múltiples dispositivos (Fig. 3.1) para el cierre del foramen oval permeable, entre ellos, Amplatzer (AGA Medical Corp., Estados Unidos) y Cardioseal (NMT Medical Inc., Estados Unidos).

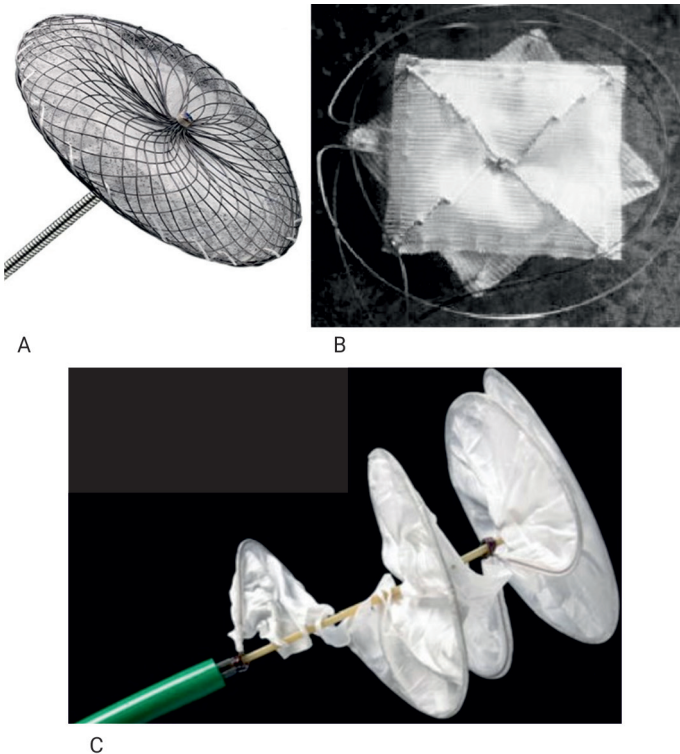


Fig. 3.1. Dispositivos para el cierre de foramen oval permeable. A: Amplatzer. B: Cardioseal. C: Gore Helex.

La técnica del tratamiento intervencionista se asemeja bastante al cierre de la comunicación interauricular (véase más adelante este tema) y su éxito es alto, oscila entre el 85 y el 100 % de los casos tratados de manera intervencionista

percutánea. Las complicaciones derivadas del tratamiento intervencionista del foramen oval permeable son:

- Cierres incompletos.
- Fracturas y embolizaciones del dispositivo.
- Formación de trombos en el dispositivo.
- Accidentes cerebrovasculares.
- Hemorragias mayores.
- Taponamiento cardiaco.
- Muerte.

Estudios sobre el tratamiento intervencionista

Aquí se resumen los objetos y resultados de varias investigaciones acerca del tratamiento intervencionista del foramen oval permeable:

- Estudio WARSS (siglas en inglés de *Warfarin Aspirin Recurrent Stroke Study*): estudio multicéntrico que aleatorizó a 2206 pacientes con tratamiento farmacológico a base de aspirina *versus* warfarina. No hubo diferencias significativas en cuanto a ictus, hemorragias o muertes.
- Estudio multicéntrico: englobó a 1000 pacientes tratados con nueve dispositivos. Se comprobó la mayor formación de trombos en los pacientes con dispositivos Cardioseal.
- Estudio de Anzai: registró la formación de trombos en el 22 % de los pacientes que recibieron dispositivos Cardioseal y en ninguno de los tratados con Amplatzer.
- Estudio Closure: incluyó 900 pacientes aleatorizados con tratamiento farmacológico con ASA (aspirina), warfarina o ambos, frente a la terapia intervencionista (dispositivo STARFlex, de NMY Medical). No hubo diferencias significativas en hemorragias ni muertes, pero sí mayor incidencia de trombos en el dispositivo.
- Estudio PC-Trial: denominado en inglés *Randomized clinical trial comparing the efficacy of percutaneous closure of patent foramen ovale with medical treatment in patients with cryptogenic embolism*, incluyó 414 pacientes con foramen oval permeable y un accidente cerebrovascular isquémico, un accidente isquémico transitorio (ATI) o una embolia. Se aleatorizaron para el cierre con Amplatzer comparándolo con el tratamiento farmacológico. Pudo determinarse que el cierre con el dispositivo es seguro y mejor que el tratamiento farmacológico.
- Estudio RESPECT: conocido en inglés como *Randomized evaluation of recurrent stroke comparing PFO closure to established current standard of care treatment*, este estudio incluyó 980 pacientes con foramen oval permeable y accidente

isquémico transitorio, que fueron aleatorizados para el tratamiento farmacológico frente al cierre percutáneo con dispositivo. Se observaron en un análisis de subgrupo las diferencias significativas a favor del cierre con dispositivo.

- Metaanálisis: se basó en los estudios anteriores y permitió comprobar que el cierre con el dispositivo es eficaz y seguro, además de prevenir los eventos tromboembólicos recurrentes.

Alternativas percutáneas de cierre

Entre las alternativas percutáneas para el cierre del foramen oval permeable se hallan la radiofrecuencia (no se consigue el cierre completo) y el cierre por suturas automáticas bioabsorbibles (Heart Stitch PFO I, de Fountain Valley Inc., Estados Unidos). Se recomienda el tratamiento antiagregante durante 6 meses, terapia única con aspirina o doble aspirina más clopidogrel, individualizando en cada caso. Además, puede aplicarse la profilaxis de la endocarditis infecciosa con antibioticoterapia. Asimismo, se realiza el seguimiento clínico y ecocardiográfico al mes, a los 6 meses y al año.

Comunicación interauricular

La comunicación interauricular (CIA) sobresale como la cardiopatía congénita acianótica más frecuente, su incidencia es del 10 % de los defectos congénitos. Se citan varios tipos de cardiopatía congénita acianótica (CIA):

- *Ostium primum*: el defecto se localiza cercano a las válvulas atrioventriculares.
- Seno venoso superior: el defecto se sitúa en la unión de la vena cava superior inferior, también se asocian al drenaje venoso anómalo.
- Seno coronario.
- *Ostium secundum*: las dos anteriores suman del 80 % de las comunicaciones interauriculares.

El seno coronario y el *ostium secundum* son los tipos de comunicaciones interauriculares tributarias de tratamiento percutáneo.

Anatomía del tabique interauricular

El tabique interauricular es la estructura anatómica que en condiciones normales divide o separa al corazón en dos cámaras auriculares, derecha e izquierda. Posibilita que no se mezcle la sangre no oxigenada con la oxigenada. Tiene una parte membranosa.

Cierre percutáneo de la comunicación interauricular

El cierre percutáneo de la comunicación interauricular se describió por primera vez en 1976. Luego, en la década de los años 90, surgieron cuatro dispositivos, y se demostró en varios estudios la eficacia y seguridad del procedimiento. El dispositivo de Clamshel (USCI Angiographic), según indicó la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA, por sus siglas en inglés) del gobierno estadounidense, presentaba fracturas en su cuerpo que no producían síntomas. Se decidió parar la fabricación hasta mejorar técnicamente el dispositivo.

A partir de 1998 se autorizaron los dispositivos Amplatzer (AGA Medical Corporation) y DAS-Angel Wings (Microvena Corporation). El dispositivo de botón diseñado por Sideris demostró su aplicación clínica, pero debido a su diseño y la complejidad de la técnica ocurrieron embolizaciones y cortocircuitos residuales. Por tal motivo, la técnica fue rechazada.

El dispositivo Amplatzer demostró una superioridad en relación con otros y su ventaja de ser recapturable lo puso a la vanguardia en el tratamiento percutáneo de las comunicaciones interauriculares. Las ventajas del referido tratamiento radican en que:

- No hay que operar al paciente (se evita la esternotomía).
- Se evitan las complicaciones de la circulación extracorpórea.
- Permite disminuir la estadía hospitalaria con la consecuente morbilidad asociada a ello.

Para el cierre percutáneo de la comunicación interauricular se emplean dispositivos con características específicas:

- Amplatzer: lo componen un entramado de finas guías de nitinol y consta de dos discos unidos por una cintura central de 4 mm de longitud, que facilita el centrado del dispositivo en el defecto. Los discos se encuentran rellenos de poliéster para producir la obstrucción. El disco de la aurícula izquierda es mayor que el de la derecha. El disco se atornilla al sistema liberador por una microtuerca en el centro del dispositivo derecho (Fig. 3.2). Hay de varios tamaños, desde 4 hasta 34 mm, en dependencia del defecto septal. Se utilizan introductores desde 6 y hasta 13 Fr. El dispositivo Amplatzer puede ser recapturable tras una implantación defectuosa.
- DAS-Angel Wings: está compuesto por dos cuadrados que son de nitinol y de dacrón. La tela de poliéster está unida a una circunferencia central, lo que

permite el centrado del dispositivo. Hay dispositivos desde 5 y hasta 22 mm, en dependencia del defecto septal. El catéter liberador se articula sobre uno de los vértices del paraguas a situar en la aurícula derecha, para ello se utilizan introductores y vainas de 10,5 Fr; también tiene un sistema en Y que posibilitan pasar soluciones de lavado. Se utilizan introductores de 12 y 14 Fr. No se puede recuperar de forma percutánea, su extracción solo puede ser quirúrgica.

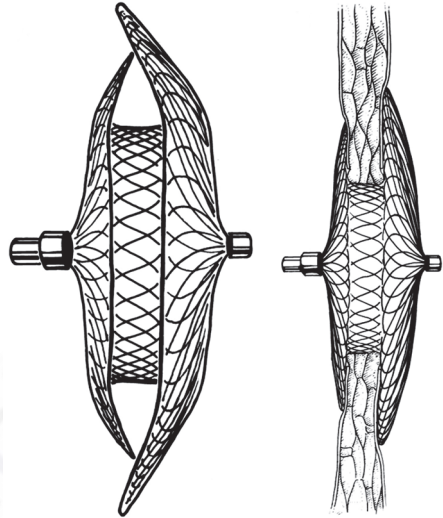


Fig. 3.2. Dispositivo Amplatzer para el cierre de la comunicación interauricular.

Los criterios de inclusión de pacientes con comunicación interauricular en el tratamiento de cierre percutáneo son:

- Pacientes sintomáticos.
- Pacientes con alto riesgo de embolias paradójicas.
- Pacientes asintomáticos y con el ventrículo derecho dilatado (diámetros tele-diastólicos por encima de 30 mm).
- Pacientes con $Q_p/Q_s > 1,5$, es decir, una relación entre el flujo arterial pulmonar (Q_p) y el flujo arterial sistémico (Q_s) mayor de 1,5.

Técnica de cierre

El paciente en ayunas se lleva al salón de hemodinámica para administrarle la anestesia general, con monitoreo cardiovascular continuo durante el tiempo que

demore el procedimiento. Se pasa la sonda de ecocardiograma transesofágico, para luego canalizar la vena femoral derecha y la arteria femoral izquierda. Se administran 100 U/kg de heparina, ajustándose las dosis con el tiempo de coagulación activado (TCA) a 300 s.

Tras efectuar el cateterismo derecho con tomas oximétricas y tensiométricas, se hacen las angiografías desde la vena pulmonar. Se mide el defecto por un ecocardiograma transesofágico (ETE) en cuatro cámaras, en el eje largo y la longitud del septo interauricular y de los bordes libres. Se pasa una guía de 0,0035 pulgadas hasta la vena pulmonar y sobre ella se pasa el catéter balón. Este se hincha en el defecto hasta conseguir su oclusión total. El ecocardiograma Doppler permite comprobar la ausencia del cortocircuito.

Con posterioridad, se disminuye progresivamente el diámetro del catéter balón y se hace una pequeña tracción para que este pase de la aurícula izquierda a la derecha. Se retira el balón y se procede a seleccionar el dispositivo de 1 a 2 mm mayor que el diámetro del balón calibrador. Sobre la guía de 0035 se hace avanzar el introductor lavado previamente con la solución salina heparinizada. A través de este último, se traslada el sistema transportador con el dispositivo elegido hasta la aurícula izquierda.

Después hay que distender la parte auricular izquierda del dispositivo. El dispositivo se adosa paralelo al septo, con movimientos de tracción y rotación; después es liberado el disco de la aurícula derecha. Se hacen vistas de control, tanto con el ecocardiograma transesofágico como con la angiografía desde la vena pulmonar.

El paciente pasa a la terapia de cuidados intensivos para su monitoreo y vigilancia. La secuencia del paso de la vaina a la vena pulmonar superior, la colocación del dispositivo, así como la liberación de los discos auriculares izquierdo y derecho, con la final liberación del dispositivo se muestra en la figura 3.3.

El tratamiento percutáneo de la comunicación interauricular incluye:

- Realizar el monitoreo cardiovascular continuo.
- Mantener la vía oral cerrada, comenzar con jugos 4 h después de la extubación.
- Administrar 1 g de cefazolina por la vía intravenosa cada 12 h antes, durante y tras las 72 h del procedimiento.
- Administrar 75 mg de clopidogrel y 125 mg de aspirina diariamente.
- Mantener la vigilancia del pulso, la temperatura y la coloración de ambos miembros inferiores.

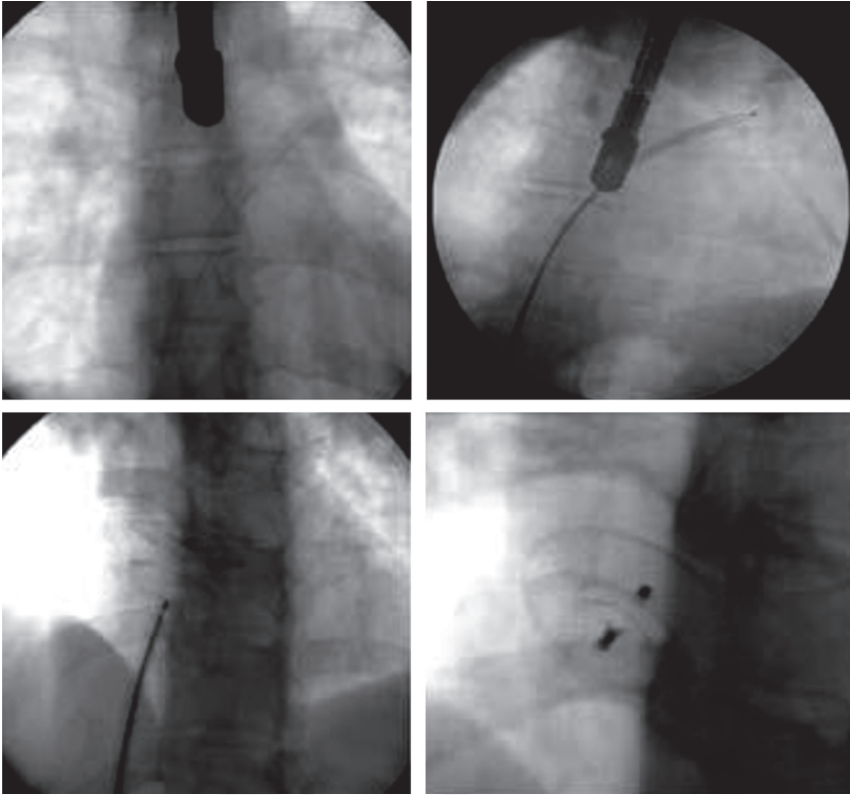


Fig. 3.3. Secuencia de introducción y liberación del dispositivo Amplatzer.

Complicaciones

Se conocen las siguientes complicaciones del cierre percutáneo de la comunicación interauricular:

- Arritmias auriculares (1-4 %).
- Embolización (1-2 %).
- Efecto cobra (apertura defectuosa del dispositivo en la aurícula izquierda).
- Trombos (1,5 %).
- Erosión (0,1-0,3).
- Arritmias ventriculares.
- Muerte.

Los predictores mayores de complicaciones son una sobredimensión del dispositivo a implantar y la ausencia de bordes para el anclaje de este. El paciente recibe un seguimiento por 24 h después del cierre percutáneo, y luego, al mes, los 3, los 6 y los 12 meses posteriores al procedimiento. Todas las veces hay que hacerle un ecotransesofágico.

Estudios sobre el cierre percutáneo

En animales se ha visto una endotelización alrededor de seis meses después del cierre percutáneo de la comunicación interauricular.

Comunicación interventricular

La comunicación interventricular (CIV) constituye una cardiopatía cianótica frecuente observada en el 20 % de los nacimientos con las cardiopatías congénitas. El 45 % de las CIV pequeñas se cierran espontáneamente antes de los 2,5 o 3 años. La comunicación interventricular posinfarto es una complicación mecánica de suma gravedad para el enfermo.

Anatomía del tabique interventricular

Es la estructura anatómica que en condiciones normales separa el corazón en dos cámaras, el ventrículo izquierdo del derecho, independizando así la sangre oxigenada de la no oxigenada. Su forma asemeja la de un triángulo, la base superior se relaciona con las aurículas y el vértice inferior, con el ápice o punta. Se extiende desde pared anterior del miocardio, justo desde el surco interventricular anterior, hasta la pared inferior del corazón, en el surco interventricular posterior. Su espesor oscila entre los 10 y 12 mm normalmente.

El tabique interventricular consta de dos partes o porciones:

- Porción membranosa: porción o parte basal del tabique más delgada que la porción muscular, con alrededor de 1,5 y 2 mm de espesor. Esta porción da origen a los pilares de la valva interna de la válvula tricúspide.
- Porción muscular: es la mayor y más gruesa, como promedio su espesor mide 10 mm y consta puramente de fibras musculares.

En la mayoría de los casos, el tabique interventricular no tiene orificios que comuniquen el ventrículo izquierdo con el derecho, pero, si este no se cierra al final de la sexta semana o principios de la séptima del desarrollo embriológico, se produce una comunicación interventricular.

Causas, clasificación y cuadro clínico de la comunicación interventricular

La etiología de la comunicación interventricular resulta múltiple, esta puede ser congénita o adquirida. Se utiliza la clasificación de Edwards y colaboradores que divide la comunicación interventricular en:

- Defectos grandes o pequeños.
- Defectos simples o complejos.
- Defectos únicos o múltiples.
- Defectos musculares o perimembranosos.

Los pacientes presentan inestabilidad hemodinámica por la disminución de la función ventricular.

Tratamiento

Existen varios tipos de tratamiento de la comunicación interventricular, como el farmacológico (drogas), el percutáneo (cierre por dispositivos oclusores) y el quirúrgico (cierre quirúrgico con parche).

Cierre percutáneo

Es el procedimiento intervencionista percutáneo por medio del cual se realiza el cierre de la comunicación interventricular. En 1988, O'Laughlin y Mullins publicaron el primer cierre de la comunicación interventricular de forma percutánea, con un dispositivo de Bard (dispositivo de doble disco o paraguas). Con el paso de los años se han atendido múltiples casos con diferentes dispositivos, como Sideris, de Clamshell, Cribiform, Starflex y Amplatzer.

Los criterios de inclusión de pacientes para el cierre de la comunicación interventricular mediante el procedimiento intervencionista percutáneo son:

- Consentimiento del paciente.
- Pacientes en clase funcional II-III.
- Pacientes que tengan bordes vistos mediante una ecocardiografía.

Técnica de cierre

El procedimiento se realiza bajo anestesia general, monitoreo cardiovascular y el uso del ecocardiograma transesofágico. Se efectúa el cateterismo derecho e izquierdo. Se hace la ventriculografía izquierda en proyección oblicua anterior

izquierda (OAI) de 30° con 40° de cráneo, y en OAI de 70° con 20° de cráneo. Se hace un ecocardiograma transesofágico para evaluar las características y dimensiones del defecto septal, así como los bordes para efectuar el anclaje del dispositivo, que es seleccionado con 2-3 mm más que el defecto.

Se pasa la guía de intercambio a través del defecto. En las comunicaciones interventriculares musculares, desde el ventrículo izquierdo, con un catéter de marmaria, se pasa una guía hasta el ventrículo derecho y la arteria pulmonar. Se pasa la guía larga de intercambio, que se deja si da soporte, si no se captura con un lazo desde la vena yugular. Sobre esta se coloca la vaina del dispositivo ocluidor y después se inserta el dispositivo Amplatzer.

En las comunicaciones interventriculares perimembranosas se hacen los mismos pasos descritos anteriormente, la única diferencia radica en que se captura la guía por la femoral. En ambos casos hay que llegar hasta el ventrículo izquierdo desde el derecho. En el caso de las comunicaciones interventriculares subaórticas es preciso efectuar una aortografía antes de liberar el dispositivo, a fin de comprobar que las sigmoideas aórticas estén libres.

En las comunicaciones interventriculares (CIV) posinfartos resulta mejor realizar el procedimiento pasadas 3 o 4 semanas del infarto, cuando el tejido cicatricial ya está formado y puede lograrse la mejor sujeción de los dispositivos. Los bordes de las comunicaciones interventriculares no están bien definidos, son irregulares y esta es la causa de los cortocircuitos residuales. Esto no sucede en las CIV congénitas porque los bordes son lisos.

El dispositivo Cribiform deviene una adecuada solución para las comunicaciones interventriculares agudas y múltiples, así como los dispositivos de doble paraguas (Starflex) y las oclusiones con parche. En los pacientes crónicos con cortocircuitos posteriores a la cirugía, una de las opciones terapéuticas resulta ser el ocluidor auricular Amplatzer (Figs. 3.4 y 3.5). El paciente pasa a la terapia de cuidados intensivos para su monitoreo y vigilancia.

El tratamiento percutáneo de la comunicación interventricular incluye:

- Realizar el monitoreo cardiovascular continuo.
- Mantener la vía oral cerrada, comenzar con jugos 4 h después de la extubación.
- Administrar 1 g de cefazolina por la vía intravenosa cada 12 h por 3 días.
- Administrar 75 mg de clopidogrel y 125 mg de aspirina diariamente.
- Vigilar el pulso, la temperatura y la coloración de ambos miembros inferiores.

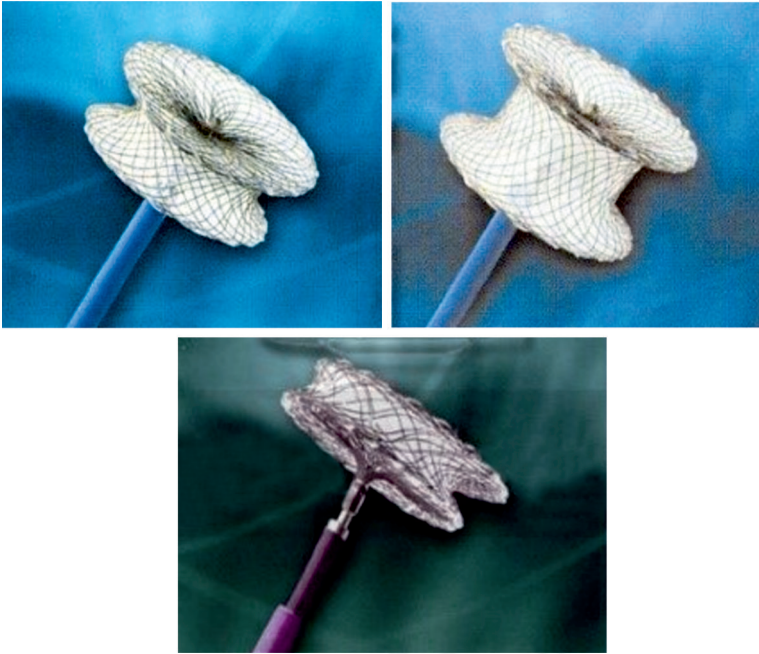


Fig. 3.4. Dispositivos Amplatzer para el cierre percutáneo de la comunicación inter-ventricular.

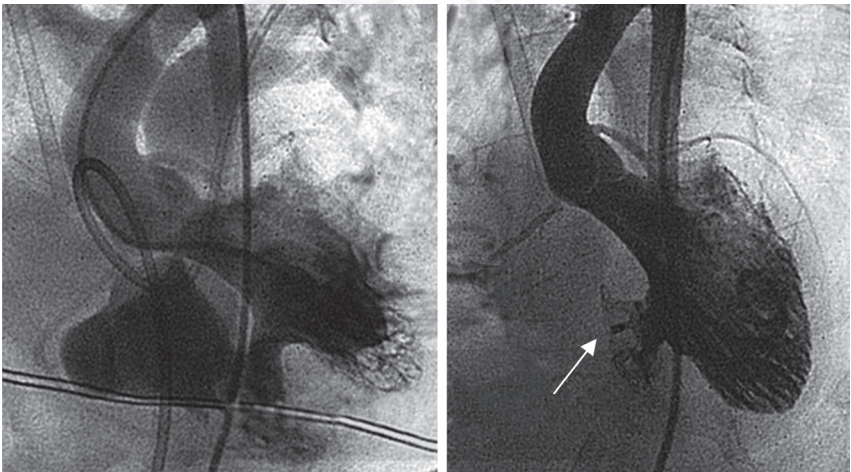


Fig. 3.5. Cierre percutáneo de la comunicación interventricular con dispositivos. La flecha indica el cierre del defecto septal ventricular.

El tratamiento al dar el alta hospitalaria consiste en indicar al paciente heparina subcutánea durante 3 meses, la profilaxis antibiótica por 2 semanas y la aspirina a lo largo de 6 meses. Los seguimientos tienen lugar al mes, a los 3, los 6 y los 12 meses.

Complicaciones

Además del fallo del cierre percutáneo de la comunicación interventricular, otra complicación asociada a este procedimiento es la embolización sistémica y pulmonar del material necrótico (muy frágil en los bordes del defecto).

Resumen

El foramen oval permeable es una cardiopatía congénita frecuente. Acarrea una serie de complicaciones a los pacientes. Existen varios esquemas de tratamiento, como el farmacológico, el quirúrgico y el percutáneo. El cierre percutáneo del foramen oval permeable resulta una estrategia de tratamiento segura y eficaz.

La comunicación interauricular (CIA) constituye la cardiopatía congénita más frecuente que llega a la adultez. El cierre puede ser abordado de forma percutánea o quirúrgica. Existen criterios de inclusión bien establecidos para los pacientes candidatos al cierre percutáneo de la CIA. El tratamiento percutáneo con dispositivos de cierre se reconoce como un procedimiento seguro, eficaz y con escasa complicaciones.

La comunicación interventricular (CIV) constituye una cardiopatía congénita que aparece con relativa frecuencia. Existen varias etiologías, entre las más conocidas en niños se halla la congénita y en adultos; entre las adquiridas, destaca el posinfarto. Existen varios tipos de tratamiento: el farmacológico, el quirúrgico y el percutáneo. Los dispositivos percutáneos para el cierre de la CIV han demostrado su eficacia.

Enfermedades estructurales de los vasos cardiacos

La arteria aorta es el vaso más importante del cuerpo humano, lleva la sangre oxigenada a toda la economía. De ella salen arterias que irrigan diversos órganos y tejidos. Por diversas causas congénitas y adquiridas se afecta la aorta. En este capítulo se describe el tratamiento percutáneo de la coartación de la aorta y del conducto arterioso.

Coartación de la aorta

La coartación de la aorta constituye una enfermedad congénita, se trata de una estenosis o estrechez de la aorta descendente torácica después de la emergencia de la arteria subclavia. La coartación se localiza generalmente en la unión del cayado aórtico con la aorta descendente. Su incidencia está entre el 5 y el 8 % de las cardiopatías congénitas. Es tres veces más frecuente en los varones.

Anatomía de la arteria aorta

La aorta es la arteria más importante del cuerpo humano ya que irriga una extensa área de nuestro organismo. Nace en el ventrículo izquierdo y asciende, hace una curvatura a nivel del pedículo pulmonar izquierdo y desciende pasando a través del diafragma, entra en el abdomen y desciende hasta aproximadamente la cuarta vértebra lumbar. Es ahí donde se bifurca en las arterias ilíacas comunes y la arteria sacra media.

Todas las arterias son ramas de la aorta, excepto la arteria pulmonar, que sale del ventrículo derecho y lleva la sangre no oxigenada, a diferencia del resto de

las arterias. La aorta nace del ventrículo izquierdo y se divide en tres segmentos: aorta ascendente, arco o cayado aórtico y aorta descendente (torácica y abdominal), que presentan estas características:

- La aorta ascendente tiene un trayecto relativamente recto de casi 3 cm de longitud. Presenta una porción intrapericárdica y otra extrapericárdica. De ella se originan las arterias coronarias derecha e izquierda.
- El arco o cayado aórtico es una estructura incurvada que continúa con la ascendente. Pasa por encima del hilio pulmonar izquierdo dando lugar a las ramas del tronco braquiocefálico, la carótida común y la subclavia izquierda.
- La aorta descendente se divide en el segmento torácico y el abdominal que pasa entre los pilares del diafragma. Al nivel de la vértebra L4, la aorta se bifurca en las arterias ilíacas comunes derecha e izquierda, las cuales se dividen en una rama interna y otra externa.

Clasificación de la coartación de la aorta

Según su localización, se clasifica la coartación en preductal, yuxtaductal y posductal. De acuerdo con sus variantes, se divide la enfermedad en diafragmática, hipoplasia ístmica y tubular. Se considera que una coartación resulta severa cuando el gradiente, tras la coartación supera los 60 mmHg y que la estenosis de la aorta sea igual o mayor del 70 %, cuando la comparamos con la aorta torácica en el segmento diafragmático sano. Se asocia con malformaciones cardíacas y extracardiacas. La primera de estas se vincula hasta un 60 % con la malformación de la aorta bicúspide y hasta un 10 % con el aneurisma intracerebral.

Cuadro clínico y estudio de la enfermedad

En los recién nacidos las coartaciones graves se manifiestan una vez que el ducto arterioso se cierra. Las manifestaciones son de insuficiencia cardíaca y *shock* cardiogénico en el primer mes de vida. Niños mayores, adolescentes y adultos presentan fatigabilidad, alteraciones visuales, cefaleas, parestesias en miembros inferiores, hipertensión arterial en miembros superiores en relación con los inferiores, pulsos arteriales disminuidos o ausentes de los miembros inferiores.

Para estudiar la coartación de la aorta se indican estos exámenes complementarios:

- Electrocardiograma (ECG): para investigar la hipertrofia del ventrículo izquierdo.

- Radiografía de tórax: busca el llamado signo de Roesler (muesca o escotadura en la tercera y la quinta costillas, debido a la circulación colateral). Se observa a partir de los cinco o siete años. También se describe el signo del 3 o la E invertida.
- Ecocardiograma: se observa el segmento coartado. Se constata en el gradiente de transcoartación.
- Tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética (RMN): son las técnicas de imágenes de mayor precisión, ya que aportan datos relevantes.
- Cateterismo cardiaco: sirve como método diagnóstico y terapéutico, mediante este se realiza la coartoplastia con balón y puede implantarse la endoprótesis (*stent*).

Tratamiento

Existen varias formas de tratamiento para la coartación de la aorta, entre ellas, el tratamiento farmacológico, el quirúrgico (el primero se realizó en 1945) y el percutáneo (el primero se realizó en 1982). La elección del tratamiento está en dependencia de la edad del paciente:

- Recién nacidos: reciben el tratamiento de la insuficiencia cardiaca. Se les administran prostaglandinas para abrir o mantener abierto el ducto. Se les realiza el tratamiento quirúrgico.
- Niño mayor: el tratamiento se realiza cuando el gradiente de transcoartación sobrepasa los 20 mmHg.

Coartoplastia

Los criterios considerados para efectuar la coartoplastia son:

- Coartaciones nativas.
- Recoartaciones.
- Gradiente tras coartación superior a 20 mmHg.
- Manifestaciones de insuficiencia cardiaca.
- Hipertensión arterial severa.

El mecanismo del tratamiento percutáneo con balón consiste en dilatar el sitio coartado para producir una ruptura parcial de la capa íntima y media de la arteria aumentando la luz del vaso. La implantación de la endoprótesis (*stent*) está indicada en niños mayores de 4 años, evita las disecciones, roturas de aorta, el retroceso elástico y la recoartación (Fig. 4.1).

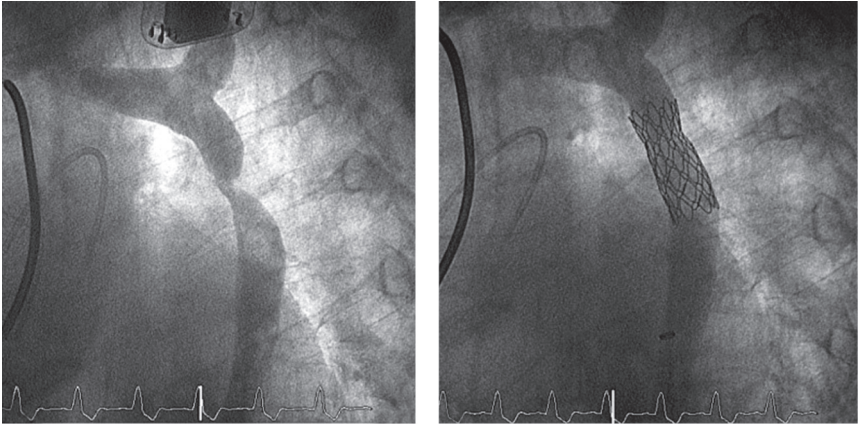


Fig. 4.1. Aortografía donde se demuestra la coartación de la aorta y la posterior implantación de la endoprótesis.

Técnica de coartación de la aorta

En los adultos se realiza el cateterismo cardiaco izquierdo por la arteria radial y la femoral. Se miden los gradientes de trascoartación. Se predilata con balón y luego se implanta la endoprótesis sin distenderla totalmente para que quede una muesca y esta no migre. Hay que lograr un aumento del diámetro de la aorta. Se debe dilatar hasta 20 a 25 mm, que es el diámetro normal de la aorta de un adulto. Se realiza una aortografía para ver el resultado de la zona estenosada y constatar cómo desaparece la circulación colateral. La coartoplastia con balón y endoprótesis resulta una técnica segura y eficaz (Fig. 4.2).

Complicaciones

Las complicaciones asociadas a la técnica de coartación de la aorta son:

- Imposibilidad de dilatar la coartación.
- Aneurisma de la aorta.
- Disección de la aorta.
- Trombosis de la aorta o de arterias aledañas.
- Migración la endoprótesis.
- Rotura de la aorta.
- Recoartación.
- Endocarditis.
- Muerte.

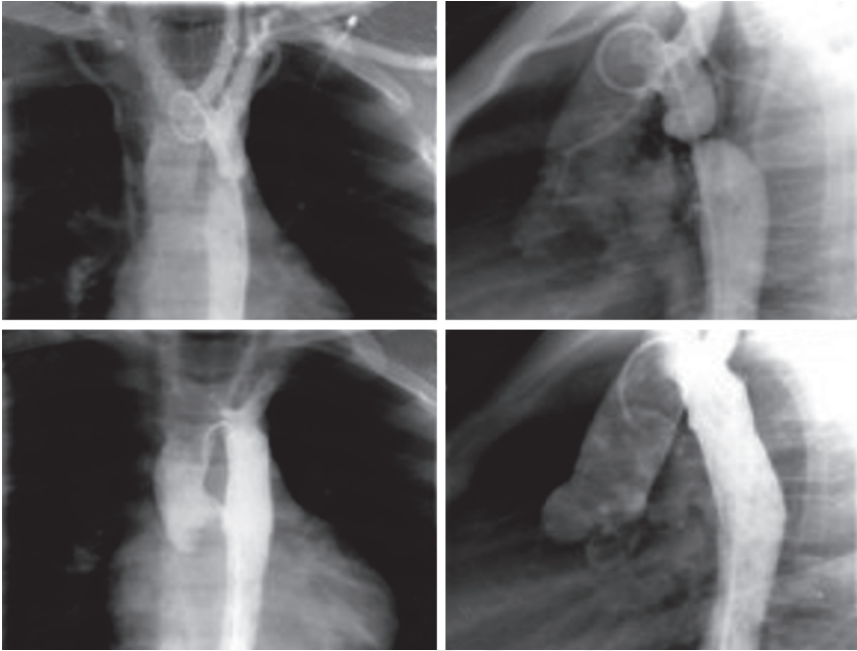


Fig. 4.2. Secuencia de implantación de la endoprótesis en la coartación de la aorta.

Los pacientes deben ser seguidos en consulta clínicamente y por ecocardiograma, tomografía axial computarizada (TAC) o resonancia para ver la evolución y las posibles complicaciones como la recoartación.

Cierre tardío del conducto arterioso

El cierre tardío del conducto o ducto arterioso se debe a estas causas:

- Déficit del surfactante.
- Síndrome de distrés respiratorio.
- Hiperhidratación.
- Infecciones prenatales: rubeola (en el primer mes de la gestación).

Las anomalías cardíacas asociadas al cierre tardío del conducto arterioso son:

- Valvulopatías aórticas.
- Arteria subclavia anómala.
- Comunicación interventricular.
- Foramen oval permeable.

Anatomía del conducto arterioso

El conducto o ducto arterioso es una estructura vascular que en la etapa prenatal conecta la aorta descendente con la arteria pulmonar. Posterior al nacimiento, este conducto se cierra espontáneamente en la mayoría de los recién nacidos a término. En los prematuros que requieran ventilación mecánica, este se cierra más tardíamente. Esto es más frecuente que ocurra en el sexo femenino.

Embriología. El ducto constituye una estructura que deriva del sexto arco aórtico, desde la sexta semana pasa por él la mayor parte del débito del ventrículo derecho, lo que representa el 60 % del gasto cardiaco total. El ducto se cierra después del nacimiento por la interacción entre el oxígeno y los factores neuro-humorales. Las presiones elevadas de oxígeno favorecen al cierre ductal y la hipoxemia induce la relajación, así como también las prostaglandinas PGE2 y las prostaciclina PG12 favorecen la vasodilatación del ducto.

Tratamiento del ducto arterioso persistente

Existen varias estrategias de tratamiento (farmacológico, quirúrgico y percutáneo) aplicables cuando se sospecha un ducto persistente. Se administra el tratamiento farmacológico. Los criterios de inclusión para el cierre percutáneo del ducto arterioso persistente se basan en:

- Consentimiento firmado de los padres.
- Peso mayor de 4 kg.
- Resistencias vasculares pulmonares menores de 8 unidades Wood/m² de superficie corporal.

Cierre percutáneo

El cierre percutáneo del ducto arterioso persistente (DAP) es la técnica que se realiza para ocluir esta estructura de forma no quirúrgica. El cierre del DAP de forma percutánea lo realizó por primera vez Porstman, en 1966. Masura y colaboradores publicaron en 1998 la primera serie de cierre percutáneo con la utilización de ocluidores tipo Amplatzer (dispositivo ocluidor autoexpandible y reposicionable).

Características del dispositivo Amplatzer

Está compuesto por el dispositivo, la vaina y el sistema liberador. Este es un dispositivo ocluidor compuesto de una malla de nitinol, que tiene la propiedad de ser autoexpandible. Tiene discos, uno que se implanta en la pared de la aorta y un cuello que va dentro del ducto (en la parte interior tiene el material trombogénico).

El disco de retención mide unos 4 mm, en el extremo pulmonar mide unos 2 mm. Se presenta en las medidas 6/4, 8/6, 10/8, 12/10, 14/12 y 16/14. El sistema de liberación está compuesto por un cable liberador, al cual va atornillado el dispositivo. La vaina introductora tiene de varios diámetros, desde 5 hasta 7 Fr, según sea el dispositivo a utilizar (Fig. 4.3).



Fig. 4.3. Dispositivo Amplatzer vascular plug-II empleado para el cierre percutáneo del conducto arterioso.

Técnica del cierre percutáneo del ducto arterioso

El procedimiento de cierre percutáneo del ducto arterioso persistente se realiza bajo anestesia general. Se canaliza la arteria y la vena femoral, que puede ser en lados opuestos para evitar complicaciones de los accesos vasculares. Se administran antibióticos antes, durante y posterior al procedimiento, a razón de 30 mg/kg de peso cuando se usa cefazolina. También se anticoagula con heparina sódica administrando 100 U/kg de peso.

Se realiza cateterismo derecho e izquierdo con tomas de presiones en la arteria pulmonar y la aorta. Luego se efectúa el aortograma en la proyección lateral para definir las características morfológicas del ducto. Después hay que colocar la sonda en el ducto por la vía anterógrada y en los casos que no sea posible por la primera, se emplea la vía retrógrada con un asa.

Según las medidas del ducto, se selecciona el dispositivo de 1 a 2 mm por encima, después se pasa el dispositivo a través de la vaina hasta la aorta

descendente; desde allí se realiza la retirada hasta el tronco pulmonar, donde se sitúa la porción tubular o el cuello del dispositivo dentro del ducto. Se realiza un aortograma de control y, con la seguridad necesaria, se libera el dispositivo desatorillándolo con una rotación antihoraria (Fig. 4.4).

Pasados 10 min, se realiza la nueva aortografía para comprobar que no exista un cortocircuito residual y se realizan nuevas tomas de presiones y se comparan con las basales. Al día siguiente al procedimiento se realiza el ecocardiograma; de estar todo bien, el paciente recibe el alta.

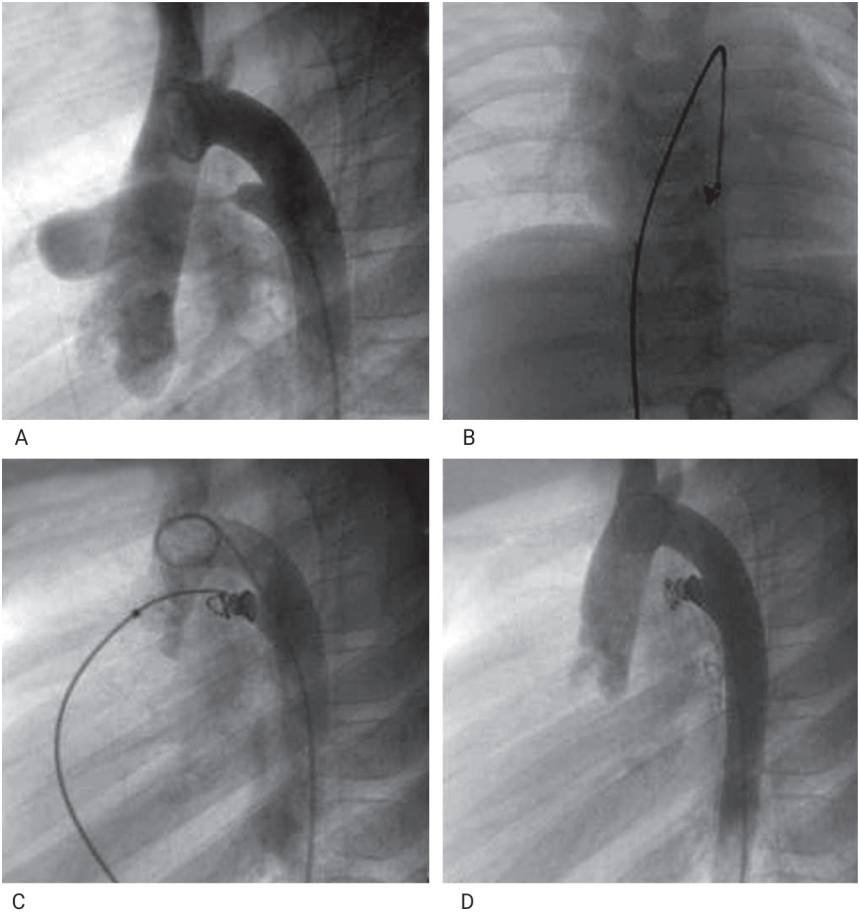


Fig. 4.4. Secuencia del cierre percutáneo del conducto arterioso. A: Aortografía inicial. B: Paso de la guía a través del conducto arterioso. C: Colocación del dispositivo de cierre. D: Aortografía final.

El seguimiento del paciente tiene lugar al mes, a los 3, los 6 y los 12 meses después de colocada la prótesis intravascular. Con frecuencia anual, se realiza el seguimiento clínico y ecocardiográfico.

Complicaciones

Las complicaciones asociadas al cierre percutáneo del conducto arterioso son:

- Cortocircuito residual.
- Hemólisis.
- Embolizaciones.
- Fracturas de los dispositivos.
- Complicaciones derivadas de los accesos vasculares.
- Trombo intracavitario.
- Endocarditis infecciosa.

Hipertensión arterial resistente o refractaria

El sistema nervioso autónomo es el eje conector del encéfalo con el corazón, los vasos sanguíneos y los riñones. Está formado por dos sistemas: el simpático y el parasimpático. Estos, de manera inconsciente, controlan la presión arterial. En la hipertensión arterial existe un aumento de la actividad simpática y esta se transmite por el eje neural eferente al corazón, las arteriolas y el riñón. Contrariamente, los nervios aferentes conducen las señales que proceden del corazón, el riñón y el órgano presor del sistema nervioso central. Por lo tanto, los impulsos simpáticos poseen un efecto bumerán de retroalimentación afectando los órganos dianas.

La hipertensión arterial es un problema de salud mundial que afecta a una gran población y su incidencia cada vez resulta más creciente. Se espera que para el 2025 la cifra llegue a 1560 millones, con lo que sería una pandemia por sus complicaciones letales. Entre el 40 y el 50 % de los pacientes hipertensos no llegan a controlar completamente su enfermedad con fármacos hipotensores.

Sin control de las cifras tensionales, la hipertensión arterial resistente o refractaria es aquella para la cual el paciente toma 4 drogas y una de ellas constituye un diurético. Su prevalencia está entre el 8 y el 12 % del total de los pacientes hipertensos.

Tratamiento percutáneo

Seguidamente se trata la ablación por métodos percutáneos de las arterias renales en la hipertensión maligna refractaria.

Denervación simpática

La denervación simpática de las arterias renales constituye un método invasivo de tratamiento de la hipertensión arterial refractaria. Se realiza de forma percutánea, con catéteres de radiofrecuencia, cortando los nervios simpáticos renales aferentes y eferentes. Mediante este procedimiento percutáneo tiene lugar la ablación (separación) de las arterias renales para disminuir las cifras tensionales.

Técnica de denervación simpática renal

El procedimiento debe realizarse con el consentimiento del paciente, quien la noche antes debe rasurarse ambas zonas inguinales y se le administra un sedante ligero; en la mañana se lleva al salón de cardiología intervencionista. Tras la asepsia y la antisepsia de ambas regiones se coloca el introductor en la arteria y se administran 5000 U de heparina.

Se realiza la aortografía lumbar el con catéter cola de cochino (*pig tail*) para visualizar la anatomía de las arterias renales, es decir, su nacimiento en la aorta, diámetro, longitud. Resulta muy importante comprobar que el paciente no tenga estenosis aterosclerótica que pudiera causarle la hipertensión arterial refractaria, de tenerla, se le implanta la endoprótesis en esas cardiopatías.

Se pasa el catéter guía de la coronaria derecha (6 Fr) y puede hacerse una inyección selectiva en cada arteria renal. Resultan susceptibles de tratamiento aquellas que midan 4 mm o más de diámetro y 20 mm o más de longitud. Se procede a aplicar la radiofrecuencia desde el punto más distal de la arteria renal a la proximal (Fig. 4.5).

Complicaciones

Las complicaciones asociadas a la denervación renal son:

- Hematomas del acceso femoral.
- Seudoaneurismas del acceso.
- Fístulas arteriovenosas.
- Hipotensión arterial.
- Perforación de la arteria renal.



Fig. 4.5. Equipo para realizar la denervación renal.

Estudios sobre los resultados de la denervación simpática

Aquí se resumen los objetos y resultados de varias investigaciones acerca del tratamiento de las enfermedades estructurales de los tabiques cardiacos empleando como terapia la denervación simpática renal:

- En el estudio Symplicity HTN-1: multicéntrico, abierto y no controlado, fue realizado en humanos para evaluar la eficacia y la seguridad de este procedimiento en pacientes con hipertensión arterial refractaria. En el seguimiento hasta los 24 meses se evidenció una disminución significativa de los valores de la presión arterial, sin eventos adversos de importancia.
- El estudio Symplicity HTN-2: fue presentado en la reunión de la Asociación Americana del Corazón (AHA, por sus siglas en inglés) y luego publicado en *The Lancet*. Este estudio multicéntrico, prospectivo, aleatorizado y controlado se realizó en 24 países de Europa. Su objetivo estuvo dirigido a conocer la modificación de las cifras de la tensión arterial después de los seis meses de la denervación renal basada en el catéter. Logró cierta modificación de los valores de la tensión arterial y una progresión de la enfermedad ateroscléotica.
- El estudio Symplicity: también multicéntrico, permitió evaluar 1441 pacientes de 88 centros de Estados Unidos, con el objetivo primario de documentar los cambios en la tensión arterial de dos grupos a los 6 meses de la denervación

renal. Los resultados no fueron muy alentadores respecto a las dos investigaciones anteriores. Por tanto, reviste gran importancia continuar realizando estudios en la población real que padece la hipertensión arterial refractaria y tiene un tratamiento con 4 drogas, entre ellas, un diurético.

Resumen

La coartación de la aorta es una cardiopatía congénita que debe considerarse pues tiene un cuadro clínico definido. Constituye una causa curable de la hipertensión arterial secundaria. Tiene varios tratamientos, el farmacológico, el quirúrgico y el percutáneo. La coartoplastia de la aorta con balón e implantación de la endoprótesis deviene un tratamiento eficaz y con escasas complicaciones.

El ducto arterioso persistente (PDA, por sus siglas en inglés) es una enfermedad congénita de cierta incidencia. Existen varios tipos de tratamiento para el ducto arterioso persistente, entre ellos, el farmacológico, el quirúrgico y el percutáneo. El cierre percutáneo del ducto persistente resulta un tratamiento eficaz con escasas complicaciones.

La denervación de las arterias renales de forma percutánea mediante un catéter constituye un método de tratamiento para la hipertensión arterial refractaria. Existen controversias en la actualidad dadas por los resultados de los estudios multicéntricos sobre el referido procedimiento de denervación simpática.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Enfermedades estructurales de las cavidades cardiacas

La orejuela izquierda (OI) puede considerarse una cavidad cardiaca en forma de apéndice de la aurícula izquierda. En condiciones basales tiene su anatomía y función, pero en algunas enfermedades esta estructura del corazón resulta un verdadero problema por sus complicaciones.

En condiciones normales, es decir, en pacientes en ritmo sinusal, la sangre fluye de la orejuela izquierda a la aurícula izquierda sin dificultades, vaciándose en cada latido; en cambio, en pacientes con fibrilación auricular, la orejuela en ocasiones se llena de trombos que pueden migrar a la circulación mayor y producir infartos en la zona de alojamiento de estos. Estudios sobre el tema han probado que hasta el 90 % de los trombos en la aurícula izquierda proviene de la orejuela en pacientes con fibrilación auricular.

Fibrilación auricular

La fibrilación auricular sobresale como la arritmia más frecuente, la padecen millones de pacientes en el mundo. Según los datos registrados por los estudios, cerca del 2 % de la población mayor de 60 años y más del 10 % de los mayores de 80 años. Se estima que aproximadamente el 25 % de los accidentes cerebrovasculares embólicos ocurren debido a este tipo de arritmia.

Anatomía de la orejuela izquierda

La orejuela izquierda constituye una estructura anatómica, apéndice o residuo embriológico situado en el extremo de la aurícula izquierda, tiene forma

irregular y, a veces, presenta más de un lóbulo. Su función fundamental consiste en contribuir al llenado ventricular izquierdo para mantener la volemia.

La orejuela izquierda está situada muy cerca de la arteria circunfleja, posee relaciones anatómicas por encima con la vena pulmonar superior izquierda y por debajo con la válvula mitral. Generalmente esta estructura constituye una cámara de menor presión que la propia aurícula izquierda y por eso ocurre un enlentecimiento de la circulación de la sangre.

Accidentes cerebrovasculares embólicos

Los mecanismos de producción del trombo en la aurícula izquierda y en la orejuela izquierda son:

- Los secundarios a un estado proinflamatorio.
- Por la ectasia de las estructuras anatómicas.
- Por la disfunción endotelial.

El tratamiento con anticoagulantes orales constituye una de las terapias básicas aplicadas a los pacientes que padecen accidentes cerebrovasculares embólicos. Sin embargo, de ellos, cifras no despreciables (hasta un 3 %) sufren hemorragias mayores, letales, y un 15 % presenta hemorragias menores.

Tratamientos de la fibrilación auricular

Entre las opciones terapéuticas para atender este tipo de arritmia se hallan:

- El tratamiento farmacológico.
- La cardioversión eléctrica.
- La ablación.
- El tratamiento quirúrgico.
- El tratamiento percutáneo.

Todos los tratamientos de los pacientes con fibrilación auricular tienen sus ventajas y desventajas.

Tratamiento farmacológico

La terapia anticoagulante ha demostrado ser eficaz, pero no está exenta de complicaciones, máxime en la población octogenaria y nonagenaria con el riesgo del sangrado. Las series comunican de hasta un 40 % de contraindicación a los anticoagulantes orales. En pacientes que padecen de fibrilación auricular. De los que

toman dichos anticoagulantes, un 30 % interrumpe al año el tratamiento por disímiles factores. A todo ello hay que sumarle la labilidad de este tipo de fármacos y del paciente para encontrar rangos adecuados de anticoagulación.

Cardioversión eléctrica

Uno de sus propósitos es tratar de cardiovertir el ritmo sinusal, pero no siempre esto se logra y la fibrilación auricular se hace resistente. Otro método se basa en la anticoagulación con sus consecuentes complicaciones en una población anciana y no siempre se logra un esquema de anticoagulación ideal con cifras de INR (siglas en inglés de *International Normalized Ratio*) dentro de los estándares establecidos, producto de la labilidad de los anticoagulantes y sus interacciones medicamentosas y dietéticas.

Ablación

No siempre se logra mutilar la zona de la fibrilación, por lo que el índice de éxito de esta terapia no es alto.

Tratamiento quirúrgico

Resulta escasa la información que se posee sobre el tratamiento quirúrgico y su éxito. Se considera un proceder de riesgo en los adultos mayores. Generalmente, se realiza cuando el paciente necesita otro proceder quirúrgico cardiaco.

Tratamiento percutáneo

Existen distintos dispositivos que pueden ponerse de forma percutánea en la orejuela. Este tipo de tratamiento ha revolucionado el pronóstico de los pacientes con fibrilación auricular y contraindicación del tratamiento anticoagulante.

Cierre percutáneo de la orejuela izquierda

El cierre percutáneo de la orejuela izquierda es la técnica diseñada para tratar al paciente con fibrilación auricular y contraindicación del tratamiento anticoagulante. Los tipos de dispositivos empleados son:

- Plaato: el primer dispositivo que se diseñó para el cierre de la orejuela izquierda. Finalmente, se dejó de producir y salió del mercado.
- Amulet (St. Jude Medical, Minnesota, Estados Unidos). Presenta estas características: el dispositivo cuenta con discos grandes, viene precargado, los lóbulos están separados y son más anchos y largos (hasta 34 mm) respecto a otros mo-

delos. Además, el dispositivo Amulet está compuesto por un nuevo cable liberador, ganchos estabilizadores y brinda mayor adaptabilidad a las orejuelas en ala de pollo.

- Watchman (Boston Scientific, Boston, Estados Unidos). Existen diferencias técnicas entre los distintos dispositivos, el sistema Watchman se implanta aproximadamente a 10 mm del *ostium* de la orejuela izquierda, por lo que no lo cubre completamente, a diferencia del Amplatzer, que se implanta entre los 10 y 15 mm del *ostium* y uno de los discos cubre el *ostium* de la aurícula izquierda en su totalidad.

Todos estos dispositivos son autoexpandibles y están constituidos por una malla de nitinol y fibra de poliéster. Cuentan con tres partes principales (Fig. 5.1):

- Disco: parte del dispositivo que mira a la cara auricular. Tiene una guía que permite la retirada o reposicionamiento del dispositivo.
- Cuello: une al disco con el lóbulo.
- Lóbulo: parte del dispositivo que se ubica dentro de la orejuela, lo conforman varios elementos de anclaje que posibilitan sujetarlo para evitar su migración.

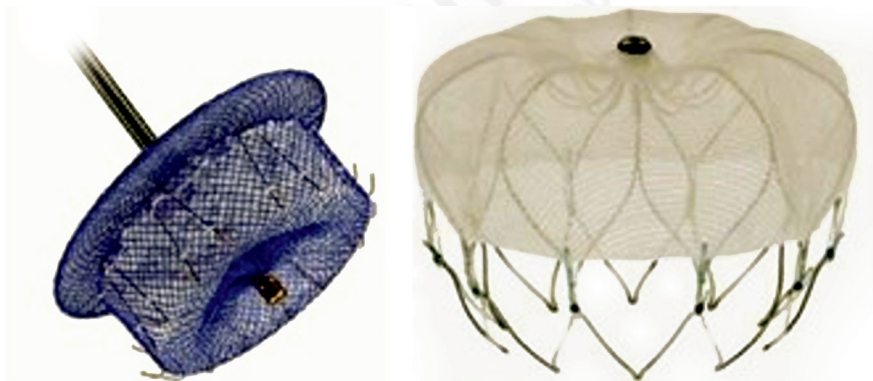


Fig. 5.1. Dispositivo percutáneo para el cierre de la orejuela izquierda.

Los criterios de inclusión de los pacientes para realizarles el cierre de la orejuela izquierda tienen en cuenta:

- El consentimiento del paciente.
- Si padecen fibrilación auricular crónica.
- La contraindicación del tratamiento con anticoagulantes.
- La labilidad en las cifras de INR (siglas en inglés de *international normalized ratio*)

- La mala adherencia al tratamiento con los anticoagulantes orales.
- El riesgo de sangrados (Escala CHA₂DS₂ VAS y HAS-BLED).
- Las características anatómicas que posibilitan el cierre percutáneo.
- Las cirugías grandes recientes.
- La aprobación de la anestesia general por el especialista en Anestesiología.
- La indicación IIb de las Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Europea de Cardiología.

Técnica. El paciente debe estar en ayunas. El anestesiólogo le administra anestesia general. Otro especialista le pasa sonda de ecocardiograma transesofágico para obtener las vistas en los cortes y realizar las mediciones de la orejuela izquierda. Se aseptiza la ingle y son colocadas las cánulas en la vena y la arteria femoral. Después se pasa un catéter cola de cochino hasta los senos coronarios y se hace una pequeña inyección de contraste para verificar que el dispositivo se halla en la zona correcta.

Posteriormente, se sube una guía de 0025 por la vena femoral hasta la cava superior y sobre esta se coloca una vaina de Mullins. Luego de retirar la guía, por dentro de la vaina de Mullins, se desplaza en bloque una aguja de punción (puede ser la de Brokenbroug). Sin sacar la aguja de la vaina, ambas se retiran o desplazan desde la cava superior hasta la aurícula derecha media sobre el tabique interauricular. Una vez ahí hay que verificar en las tres proyecciones (frontal, oblicua izquierda y lateral) la buena posición de la aguja para realizar un tatuaje en el tabique interauricular.

Acto seguido se realiza una punción en el *septum* bajo o en la zona baja del *septum*. Esto facilitará el acceso a la orejuela izquierda, este proceder puede ser guiado por una ecocardiografía transesofágica (ETE). Luego de puncionar el *septum*, se toman presiones de aurícula izquierda que debe coincidir más o menos con la presión del capilar pulmonar tomada previamente, durante el cateterismo derecho, o, en su defecto, con un eco antes del procedimiento.

Se debe realizar una punción transeptal baja (más bien posterior) y visualizar lo mejor posible la orejuela para conocer su morfología y realizar mediciones precisas. Estas resultan muy importantes a la hora de elegir el dispositivo a colocar. Resulta fundamental que el paciente se hidrate, ya que la orejuela sufre cambios morfológicos y de dimensiones durante la hipovolemia. Se deben hacer mediciones en la aurícula izquierda, que deben estar por encima de los 10 mm de mercurio. Por su morfología oval, la orejuela en más del 85 % de los pacientes presenta divergencias en las mediciones desde varios planos (Fig. 5.2).

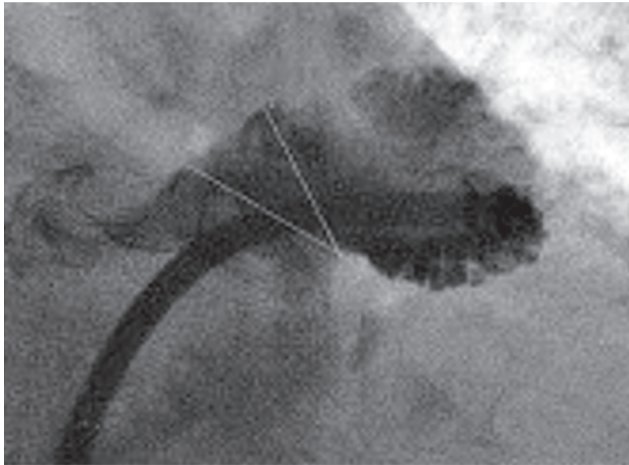


Fig. 5.2. Vista contrastada de la orejuela izquierda y mediciones para la colocación del dispositivo de cierre.

El mecanismo de oclusión del dispositivo Amplatzer se basa en sellar la boca de la orejuela con el disco del dispositivo. De esta forma, el lóbulo es alojado en el cuello, por lo que la orejuela queda aislada de la aurícula izquierda. El Amplatzer tiene la característica de ser recapturable y reposicionable en caso de que haya dudas sobre el sitio ideal para su liberación. Tras la implantación del dispositivo se realizan inyecciones de contraste y vistas con ecocardiografía transesofágica a fin de comprobar el cierre óptimo de la orejuela izquierda.

El paciente es enviado a la unidad de cuidados intensivos para su vigilancia al menos por 24 h posteriores al procedimiento. El tratamiento indicado incluye aspirina (125 mg/días durante 3 meses), clopidogrel (75 mg/días por 3 meses), antibioticoterapia antes, durante y en las 24 h posteriores al procedimiento, además de la profilaxis de la endocarditis infecciosa.

Complicaciones

Como complicaciones del procedimiento de cierre de la orejuela izquierda se citan:

- Perforaciones.
- Tromboembolias.
- Fugas periprotésicas.
- Trombosis del dispositivo.

- Endocarditis infecciosa.
- Migración y embolización del dispositivo.
- Accidente vascular encefálico.
- Compromisos de estructuras adyacentes a la orejuela izquierda.
- Derrame pericárdico: leve, moderado o severo.
- Infarto agudo de miocardio.
- Muerte durante el procedimiento o relacionado con este.

Estudios sobre los resultados del cierre percutáneo

Aquí se resumen los objetos y resultados de varias investigaciones acerca del cierre percutáneo de la orejuela izquierda:

- Estudio PROTEC AF: conocido en inglés como *Watchman left appendage system for embolic protection in patients with auricular fibrillation*, este estudio aleatorizado comparó el tratamiento farmacológico (administración de la warfarina) con el tratamiento percutáneo (basado en el empleo del dispositivo Watchman) en el cierre de la orejuela izquierda. En uno de sus subanálisis, esta investigación destacó la no existencia de una relación entre las fugas y la ocurrencia de eventos clínicos. De acuerdo con los resultados, el cierre de la orejuela no resultó inferior al tratamiento con warfarina en cuanto a su objetivo primario de atención del accidente cerebrovascular (embolia sistémica/muerte cardiovascular). Es preciso destacar que hubo una incidencia del 4,4 % del derrame pericárdico.
- Estudio en pacientes quirúrgicos: fueron analizados los casos de cierre quirúrgico de la orejuela izquierda en los cuales quedaba alguna fuga. Tenía como objetivo comprobar si esa complicación se relacionaba con la ocurrencia de eventos cardioembólicos.
- Estudio español: permitió documentar una tasa del 14 % de trombosis del dispositivo en contraste con la de 2 % de los estudios internacionales. El registro español fue más excesivo con los controles del ecocardiograma transesofágico (por 24 h al mes, los 3, los 6 y los 12 meses) con respecto a otros.
- Estudio PREVAIL: denominado en inglés *Randomized trial of left atrial appendage closure versus warfarin for stroke/thromboembolic prevention in patients with non-valvular atrial fibrillation*, este estudio aleatorizado comparó el tratamiento farmacológico con warfarina y el cierre de la orejuela izquierda con dispositivos percutáneos.
- Estudio ACP: estudio aleatorizado que compara el tratamiento anticoagulante con dabigatrán y el cierre de la orejuela izquierda con el dispositivo.

- Estudios con el dispositivo Watchman: engloban el PROTECT AF (denominado en inglés *Watchman left appendage system for embolic protection in patients with auricular fibrillation*), el CAP (siglas en inglés de Continued acces PROTECT AF registry), el ASAP (conocido en inglés como *Aspirin plavix feasibility study with Watchman left atrial appendage closure technology*) y el EVOLVE (estudio para evaluar la eficacia del empleo de una endoprótesis compuesta por un polímero biodegradable), que demostraron la no inferioridad del tratamiento percutáneo de la fibrilación auricular respecto al uso de la warfarina en relación con la ocurrencia del accidente cerebrovascular, la embolia y la muerte cardiovascular.

Resumen

La fibrilación auricular resulta una arritmia frecuente y con consecuencias fatales en ocasiones. La orejuela izquierda es una estructura embolígena en pacientes con fibrilación auricular. Existen varios tipos de tratamientos para estos casos, dentro de ellos, el cierre percutáneo se distingue como uno de los más actuales y con grandes éxitos. Son empleados varios dispositivos para el cierre de la orejuela izquierda, mediante la aplicación de una técnica factible con escasas complicaciones. Diversos estudios sobre el cierre percutáneo de la orejuela izquierda demuestran la no inferioridad de esta terapia comparada con el uso de los anticoagulantes orales.

Enfermedades estructurales del músculo cardiaco

Entre las enfermedades de músculo cardiaco se encuentran la insuficiencia cardiaca y la miocardiopatía hipertrófica, cuyos tratamientos son referidos en este capítulo.

Insuficiencia cardiaca

La insuficiencia cardiaca es una complicación importante de la cardiopatía isquémica y las cardiopatías valvulares. La insuficiencia cardiaca es la forma terminal de múltiples cardiopatías, dentro de ellas, resultan más frecuentes la cardiopatía isquémica, la cardiopatía hipertensiva, las cardiopatías valvulares y las arritmias cardiacas.

Todas estas cardiopatías tienen un denominador común: la disfunción del ventrículo izquierdo. La insuficiencia cardiaca constituye la principal causa de mortalidad, pero también de morbilidad y conlleva costos elevados de su atención debido a la hospitalización y la rehospitalización. En diversos estudios se ha demostrado al disminuir la presión de llenado de la aurícula izquierda mejoran los síntomas de la insuficiencia cardiaca.

Dichas cardiopatías se clasifican:

- Según localización: derecha e izquierda.
- Según la disfunción: insuficiencia cardiaca sistólica y diastólica.

Tratamiento

Existen varios tipos de tratamiento, dentro de ellos está el farmacológico, el percutáneo (valvuloplastia mitral percutánea) y el quirúrgico (reemplazo valvular por la prótesis mecánica).

Los criterios de inclusión en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca son:

- Pacientes con insuficiencia cardiaca clase III-IV.
- Consentimiento aprobado y firmado por el paciente.
- Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) mayor de 15 y menor de 40.
- Dosis extrema de fármacos sin mejoría.
- Pacientes resincronizados sin mejoría.
- Pacientes con desfibrilador automático implantable (DAI).
- En el cateterismo derecho, la presión del capilar pulmonar (PCP) entre 15 y 28 mmHg, la presión de la aurícula derecha (PAD) entre 4 y 7 mmHg y el gradiente PCP-PAD menor de 16 mmHg.
- Valor del NT-proBNP mayor de 1500 pg/mL.

Los criterios de exclusión del tratamiento se basan en:

- Negativa del paciente.
- Disfunción ventricular derecha grave.
- Hipertensión pulmonar severa (PAP sistólica >70 mmHg).
- Valvulopatías graves asociadas.
- Paciente propuesto para un trasplante cardiaco.
- Tabique interauricular mayor de 3 mm.
- Enfermedad maligna asociada.
- Revascularización cardiaca en los 90 días previos al tratamiento.
- Alteraciones en los factores de la coagulación.
- Accidente cerebro vascular en los 6 meses previos al tratamiento.
- Trombo intracavitario.
- Fibrilación auricular.
- Contraindicación de la anestesia general y de la ecocardiografía transesofágica.
- Esperanza de vida inferior a un año.

Implantación del dispositivo V-Wave

El dispositivo V-Wave fue diseñado por la compañía V-Wave Ltd., Or Akiva, de Israel. Su funcionamiento permite que disminuya la presión en la aurícula izquierda, a partir de que el dispositivo crea un cortocircuito de izquierda a derecha en la zona del tabique interauricular (TIA). Está construido con nitinol y tiene la forma de un reloj de arena, recubierto con un polímero (politetrafluoroetileno). Cuenta con una válvula de pericardio bovino con tres velos (Fig. 6.1) y logra crear la derivación izquierda-derecha disminuyendo las presiones de llenado de la aurícula izquierda.

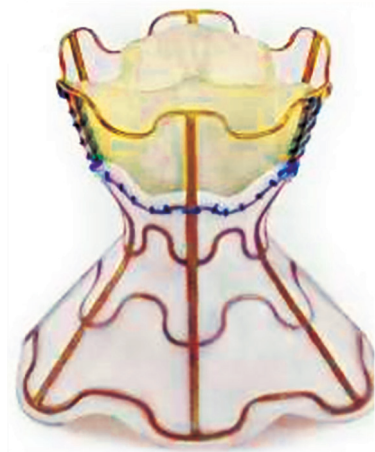


Fig. 6.1. Dispositivo V-Wave.

En el 2015 se le implantó al primer paciente un dispositivo V-Wave en Canadá. Actualmente, la técnica se ha introducido en Europa, por ejemplo, en España se realizaron cuatro intervenciones hasta el 2016.

Técnica de implantación

El paciente debe estar en ayunas el día del procedimiento, se lleva al salón de hemodinámica para administrarle la anestesia general, luego se le introduce la sonda transesofágica y se inicia el acceso por la vena femoral. Se pasa la guía hasta la cava superior y, sobre esta, la vaina hasta la aurícula derecha. Se realiza la punción transeptal, tratando de que sea a través de la fosa oval, se insertan la guía rizada y la vaina de 14 Fr.

Hay que dirigir el dispositivo hasta la aurícula izquierda para entonces liberar la primera porción. Se realiza una tracción para ajustarlo en el tabique interauricular y, una vez comprobado mediante la ecocardiografía transesofágica (ETE), se procede a liberar el dispositivo produciéndose la apertura del lado derecho. Se comprueba que esté funcionando bien al observar, mediante la ETE, el cortocircuito que se produce de izquierda a derecha (Fig. 6.2). Se anticoagula al paciente durante 3 meses y se realiza la profilaxis de la endocarditis infecciosa.

Al mes de haberse implantado el dispositivo, tiene lugar el seguimiento clínico y ecocardiográfico. A los 3 meses, se realiza el chequeo clínico, ecocardiográfico y el cateterismo derecho al paciente.

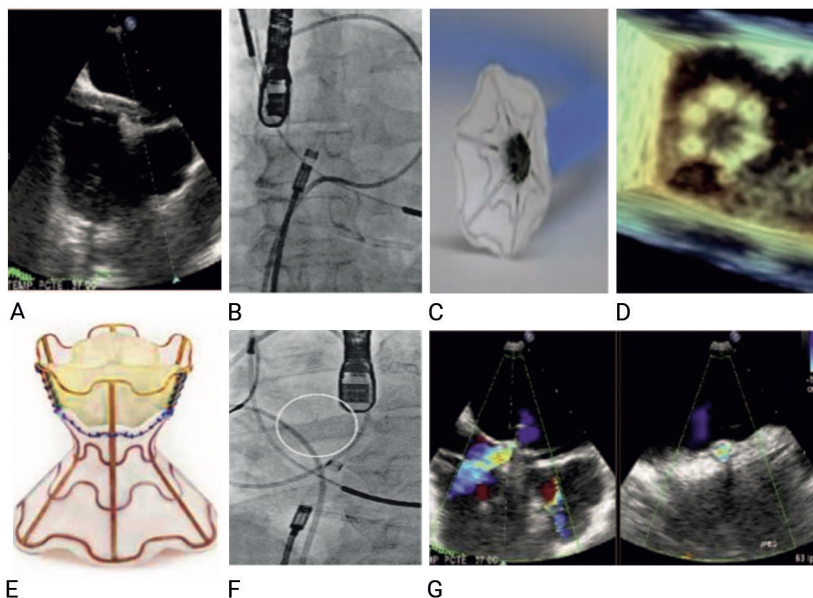


Fig. 6.2. Secuencia de implantación del dispositivo V-Wave. A y B: Ecocardiograma. C y E: Dispositivo V-Wave. D, F y G: Ecocardiograma transesofágico.

Estudios sobre la implantación del dispositivo V-Wave

Actualmente se lleva un registro en Europa de la implantación del dispositivo V-Wave donde participan múltiples centros, aún se esperan los resultados.

Miocardiopatía hipertrófica

La miocardiopatía hipertrófica (MCH) es una enfermedad de origen genético que consiste en el aumento de volumen del *septum* o tracto de salida del ventrículo izquierdo, con trastornos de la conducción del ritmo cardíaco y la muerte súbita.

Tipos de tratamiento

En 1994, el doctor Ulrich Sigwart realizó el primer procedimiento de ablación septal alcohólica, en el Hospital Royal Brompton, en Londres, Inglaterra. Las ablaciones septales han superado las miectomías en 5 y hasta 10 veces. Países como Estados Unidos, Italia e Inglaterra siguen prefiriendo el tratamiento quirúrgico de la miocardiopatía hipertrófica.

Miectomía

La miectomía es el tratamiento quirúrgico de la miocardiopatía hipertrófica donde el cirujano realiza una resección entre 8 y 10 g del músculo (septo basal anterior), se produce el bloqueo de la rama izquierda (BRI). Este tratamiento tiene objetivos tales como:

- Reducir el gradiente sistólico del tracto de salida del ventrículo izquierdo.
- Propiciar el llenado diastólico.
- Aliviar la sintomatología.
- Favorecer la capacidad funcional del paciente.
- Mejorar la calidad de vida.

Tratamiento farmacológico

En este tratamiento se deben administrar fármacos inotrópicos negativos, entre ellos, los más usados son los betabloqueadores, anticálcicos (verapamilo) y antiarrítmicos (dispiramida).

Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico contempla la realización de la miotomía-miectomía, con una mortalidad del 1-2 %. Con el tratamiento quirúrgico se logra una disminución rápida del gradiente intraventricular. Es la terapia de elección si existe una valvulopatía asociada (valvulopatía mitral).

Tratamiento antiarrítmico

El tratamiento antiarrítmico se basa en la implantación de un marcapasos auriculoventricular (DDD), según los estudios no ha logrado una gran eficacia.

Ablación septal

Se produce un infarto localizado y circunscrito a la zona que irriga la rama septal de la arteria descendente anterior. Con la ablación septal se consigue la disminución del grosor del tabique interventricular (TIV) hipertrófico, con ello el aumento del tracto de salida del ventrículo izquierdo y la reducción del gradiente dinámico intraventricular. En este tratamiento percutáneo de la miocardiopatía hipertrófica el cardiólogo intervencionista realiza la ablación alcohólica del septo posterior y se produce el bloqueo de la rama derecha (BRD).

Los criterios de inclusión para realizar el tratamiento percutáneo de la miocardiopatía hipertrófica son:

- Pacientes sintomáticos con clase funcional III, según la clasificación de la NYHA (siglas en inglés de *New York Heart Association*).
- Pacientes con un tratamiento médico intensivo de la miocardiopatía hipertrófica y efectos adversos.
- Pacientes pocos sintomáticos, pero con un gradiente en el tracto de salida del ventrículo izquierdo mayor de 50 mmHg en reposo y de 100 mmHg en el esfuerzo.
- Pacientes con miocardiopatía hipertrófica que hayan sufrido síncope e hipotensión arterial.
- Pacientes con insuficiencia cardiaca progresiva.
- Pacientes sometidos a tratamientos quirúrgicos fallidos.

Los criterios de exclusión del tratamiento son:

- Pacientes con miocardiopatía hipertrófica y enfermedad coronaria multivaso asociada.
- Pacientes con miocardiopatía hipertrófica y enfermedad valvular asociada.

Técnica de la ablación septal

Inicialmente esta técnica surgió solo con la oclusión con balón de la arteria septal, con lo cual se observó la disminución del gradiente interventricular. Sigwart fue el primero que realizó este procedimiento con alcohol al 96 %. Es importante localizar la arteria septal diana, con el objetivo de lograr un resultado óptimo (Fig. 6.3). Hay que colocar temporalmente el marcapaso en el ventrículo derecho, dada la posibilidad que tiene el paciente de sufrir un bloqueo auriculoventricular (BAV) durante el procedimiento.

Se debe hacer el monitoreo electrocardiográfico y ecocardiográfico continuo (Fig. 6.4). De no elegir la arteria septal diana, se corre el riesgo de hacer la ablación en lugares no adecuados y afectar la pared libre del ventrículo izquierdo o los músculos papilares (Fig. 6.5). Al terminar el procedimiento, hay que enviar al paciente a la unidad de cuidados intensivos para garantizar un control estricto y el monitoreo de la hemodinámica y el ritmo cardiaco. El gradiente se demora hasta 6 meses en disminuir o desaparecer. El grosor del músculo alcanza hasta 5 mm.

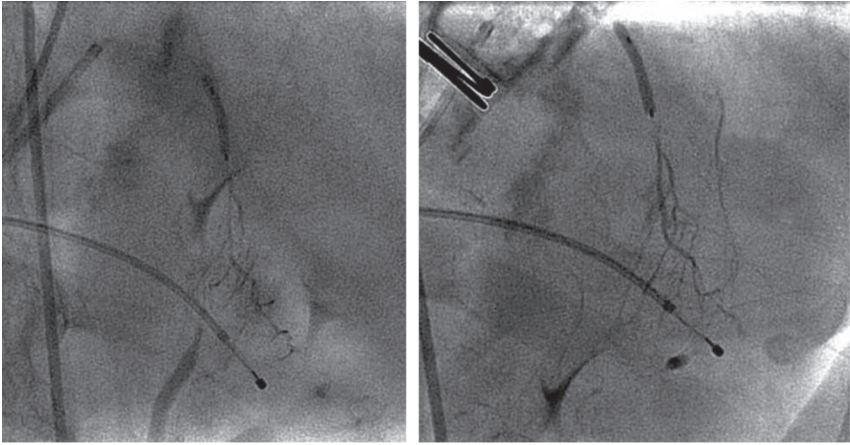


Fig. 6.3. Inyección del alcohol en la arteria septal y oclusión proximal con el balón.

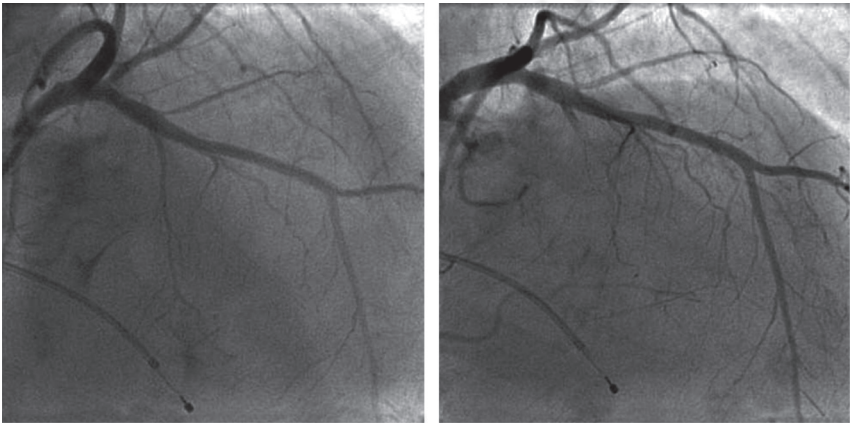


Fig. 6.4. Coronaria izquierda antes y después de la ablación septal.

Complicaciones de la ablación septal

Las complicaciones de la ablación septal son:

- Disección coronaria (1 %).
- Perforación del ventrículo izquierdo (2 %).
- Bloqueos auriculoventriculares (50 %), fenómeno transitorio.
- Implantación del marcapaso (5-10 %).
- Muerte (1 %).

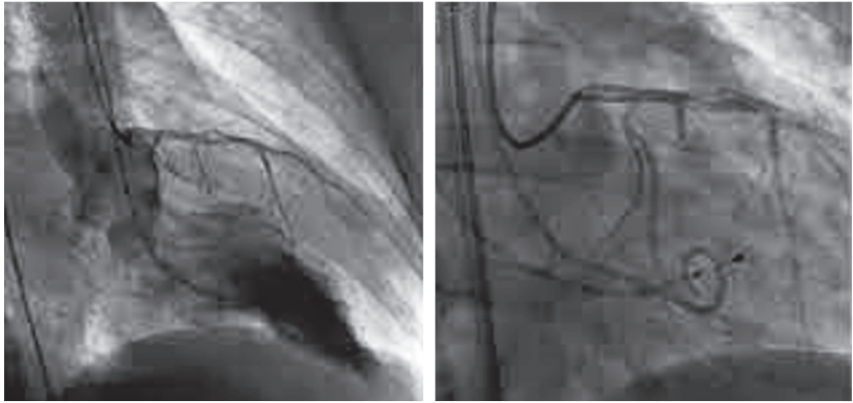


Fig. 6.5. Ventriculografía izquierda que muestra las septales que irrigan el *septum* antes y después de la ablación.

Estudios sobre el tratamiento de enfermedades estructurales del músculo cardiaco

Aquí se resumen los objetos y resultados de varias investigaciones acerca del tratamiento de las enfermedades estructurales del músculo cardiaco:

- El doctor Mahboob Alam y colaboradores en el 2006 publicaron un estudio en la *Journal of Interventional Cardiology*, que incluyó 3000 pacientes. Basado en 42 estudios, el metaanálisis señaló que la mejoría de la clase funcional y la disminución del gradiente son similares en ambos tratamientos, el quirúrgico y la ablación septal (Alam, 2006, pp. 319-27)..
- En el 2010, el Dr. Shikhar Agarwal y colaboradores publicaron en la *Journal American College Cardiology* un metaanálisis que incluía 12 estudios realizados a 360 pacientes, donde no hubo diferencias significativas en la mortalidad de los pacientes que recibieron como métodos de tratamiento la miectomía o la ablación septal (Agarwal, 2010, pp. 823-34).

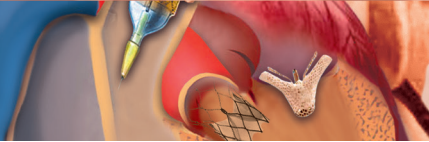
Resumen

La insuficiencia cardiaca es la forma terminal de muchas cardiopatías, con múltiples ingresos, reingresos y una mortalidad elevada. El tratamiento farmacológico de esta enfermedad resulta insuficiente en ocasiones. El tratamiento intervencionista con el dispositivo V-Wave constituye una opción terapéutica a tener

en cuenta. Los resultados del dispositivo deben ser evaluados en estudios a corto, mediano y largo plazo.

La miocardiopatía hipertrófica es una enfermedad con riesgo de muerte súbita para el paciente. El tratamiento farmacológico en ciertos casos no mejora los síntomas y signos. La ablación septal sobresale como un tratamiento de la cardiología intervencionista eficaz y con escasas complicaciones.





Bibliografía

- Alam, M., Dokainish, H. y Lakkis, N. (2006). Ablación septal con alcohol para miocardiopatía hipertrófica obstructiva: revisión sistemática de estudios publicados. *Journal of Interventional Cardiology*, 19(4), pp. 319-27.
- Agarwal, S., Tuzcu, E. M., Desai, M. Y., Smedira, N., Lever, H. M., Lytle, B. W. et al. (2010). Metaanálisis actualizado de la ablación con alcohol del tabique frente a la miectomía para la miocardiopatía hipertrófica. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 55(8), pp. 823-34.
- Alfieri, O., Maisano, F., De Bonis, M., Stefano, P. L., Torracca, L., Oppizzi, M. et al. (2001). The double-orifice technique in mitral valve repair: a simple solution for complex problems. *J. Thoracic Cardiovasc. Surg.*, 122(4), pp. 674-81. DOI: 10.1067/mtc.2001.117277
- Altioek, E., Hamada, S., Brehmer, K., Kuhr, K., Reith, S., Becker, M. et al. (2012). Analysis of procedural effects of percutaneous edge-to-edge mitral valve repair by 2D and 3D echocardiography. *Circ. Cardiovasc. Imaging*, 5(6), pp. 748-55.
- Arora, R., Trehan, V., Kumar, A., Kalra, G. S. and Nigam, M. (2003). Transcatheter closure of congenital ventricular septal defects: experience with various devices. *J. Interv. Cardiol.*, 16(1), pp. 83-91.
- Arora, R., Trehan, V., Thakur, A. K., Mehta, V., Sengupta, P. P. y Nigam M. (2004). Transcatheter closure of congenital muscular ventricular septal defect. *J. Interv. Cardiol.*, 17(2), pp. 109-15.
- Bonhoeffer, P., Boudjemline, Y., Saliba, Z., Merckz, J., Yacine, A., Bonnet, D. et al. (2000). Percutaneous replacement of pulmonary valve in a right ventricle to pulmonary-artery prosthetic conduit with valve dysfunction. *Lancet*, 356(9239), pp. 1403-5. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)02844-0
- Boudjemline, Y., Pineau, E., Borensstein, N., Behr, L. and Bonhoeffer, P. (2005). New insights in minimally invasive valve replacement: description of a cooperative approach for the off-pump replacement of mitral valves. *Eur. Heart J.*, 26(19), pp. 2013-7. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi307

- Braun, D., Orban, M., Michalk, F., Barthel, P., Hoppe, K., Sonne, C. et al. (2013). Three-dimensional transoesophageal echocardiography for the assessment of clip attachment to the leaflets in percutaneous edge-to-edge repair of the mitral valve. *Euro Intervention*, 8(12), pp. 1379-87. DOI: 10.4244/EIJV8I12A211
- Charlson, M. E., Charlson, R. E., Peterson, J. C., Marinopoulos, S. S., Briggs, W. M. and Hollenberg, J. P. (2008). The Charlson comorbidity index is adapted to predict cost of chronic in primary care patients. *J. Clin. Epidemiol.*, 61(12), pp.1234-40. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2008.01.006
- Chen, F. L., Hsiung, M. C., Hsieh, K. S., Li, Y. C. and Chou, M. C. (2006). Real time three dimensional transthoracic echocardiography for guiding Amplatzer Septal occluder device deployment in patients with atrial septal defect. *Echocardiography*, 23(9), pp. 763-70. DOI: 10.1111/j.1540-8175.2006.00322.x
- Condado, J. A., Acquatella, H., Rodríguez, L., Whitlow, P., Vélez, M. and St Goar, F. (2006). Percutaneous edge-to-edge mitral valve repair: 2-year follow-up in the first human case. *Catheter Cardiovasc. Interv.*, 67(2), pp. 323-5. DOI: 10.1002/ccd.20603
- Condado, J. y Vélez Gimón, M. Catheter-based approach to mitral regurgitation. (2003). *J. Interv. Cardiol.*, 16(6), pp. 523-34.
- Connolly, S. J., Ezekowitz, M. D., Yusuf, S., Eikelboom, J., Oldgren, J., Parekh, A. et al. (2009). Dabigatran versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *N. Engl. J. Med.*, 361(12), pp. 1139-51. DOI: 10.1056/NEJMoa0905561
- Corti, R., Biaggi, P., Gaemperli, O., Bühler, I., Felix, C., Bettex, D. et al. (2013). Integrated X-ray and echocardiography imaging for structural heart interventions. *Euro Intervention*, 9(7), pp.863-9. DOI: 10.4244/EIJV9I7A140
- Cribier, A., Eltchaninoff, H., Bash, A., Borenstein, N., Tron, C., Bauer, F. et al. (2002). Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*, 106(24), pp. 3006-8. DOI: 10.1161/01.CIR.0000047200.36165.B8
- Cruz González, I., Rama Merchan, J. C., Martín Moreiras, J., Rodríguez Collado, J. y Arribas Jiménez, A. (2013). Percutaneous retrograde closure of mitral paravalvular leak in patients with mechanical aortic valve prostheses. *Can. J. Cardiol.*, 29(11), pp. 1531e15-6. DOI: 10.1016/j.cjca.2013.07.004
- Daimon, M., Shiota, T., Gillinov, A. M., Hayase, M., Ruel, M., Cohn, W. E. et al. (2005). Percutaneous mitral valve repair for chronic ischemic mitral regurgitation: a real time three-dimensional echocardiographic study in an ovine model. *Circulation*, 111(17), pp. 2183-9. DOI: 10.1161/01.CIR.0000163547.03188.AC
- Dvir, D., Webb, J. G., Bleiziffer, S., Pasic, M., Waksman, R., Kodali, S. et al. (2014). Transcatheter aortic valve implantation in failed bioprosthetic surgical valves. *JAMA*, 312(2), pp. 162-70. DOI: 10.1001/jama.2014.7246

- Echarte Martínez, J. C. (2000). Valvuloplastia mitral percutánea. (Tesis de doctorado). Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba. La Habana.
- Echigo, S. (2001). Balloon valvuloplasty for congenital heart disease: immediate and long-term results of multi-institutional study. *Pediatr. Int.*, 43(5), pp. 542-7.
- Edwards, B. S., Edwards, W. D. and Edwards, J. E. (1984). Ventricular septal rupture complicating acute myocardial infarction: identification of simple and complex types in 53 autopsied hearts. *Am. J. Cardiol.*, 54(10), pp. 1201-5.
- Feldman, T., Wasserman, H. S., Herrmann, H. C., Gray, W., Block, P. C., Whitlow, P. et al. (2005). Percutaneous mitral valve repair using the edge-to-edge technique: six-month results of the EVEREST phase I clinical trial. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 46(11), pp. 2134-40. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.07.065
- Feltes, T., Bacha, E., Beekman, I. R., Cheatham, J., Feinstein, J., Gómez, A. et al. (2011). Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease. A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 123(22), pp. 2607-52. DOI: 10.1161/CIR.0b013e31821b1f10
- Freixa, X., Tzikas, A., Sobrino, A., Chan, J., Basmadjian, A. J. and Ibrahim, R. (2012). Left atrial appendage closure with the Amplatzer Cardiac Plug: Impact of shape and device sizing on follow-up leaks. *Int. J. Cardiol.*, 168(2), pp. 1023-7. DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.10.031
- Gabriel, H. M., Heger, M., Innerhofer, P., Zehetgruber, M., Mundigler, G., Wimmer, M. et al. (2002). Long-term outcome of patients with ventricular septal defect considered not to require surgical closure during childhood. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 39(6), pp. 1066-71.
- Genereux, P., Palmerini, T., Caixeta, A., Cristea, E., Mehran, R., Sánchez, R. et al. (2011). SYNTAX score reproducibility and variability between interventional cardiologists, core laboratory technicians and quantitative coronary measurements. *Circ. Cardiovasc. Interv.*, 4(6), pp. 553-61. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.111.961862
- Grube, E., Laborde, J. C., Zickmann, B., Gerckens, U., Felderhoff, T., Sauren, B. et al. (2005). First report on a human percutaneous transluminal implantation of a self-expanding valve prosthesis for interventional treatment of aortic valve stenosis. *Catheter Cardiovasc. Interv.*, 66(5), pp. 465-9. DOI: 10.1002/ccd.20544
- Herrador, J. A., Suárez de Lezo, J., Pan, M., Romero, M., Segura, J. y Mesa, D. (2006). Cierre percutáneo de comunicación interventricular congénita mediante el dispositivo de Amplatzer. *Rev. Esp. Cardiol.*, 59(5), pp. 510-4. DOI: 10.1157/13087905
- Hijazi, Z. M., Hakim, F., Al-Fadley, F., Abdelhamid, J. and Cao, Q. L. (2000). Transcatheter closure of single muscular ventricular septal defects using the Amplatzer muscular VSD occluder: initial results and technical considerations. *Catheter Cardiovasc. Interv.*, 49(2), pp. 167-72.
- Holmes, D. R., Reddy, V. Y., Turi, Z. G., Doshi, S. K., Sievert, H., Buchbinder, M. et al. (2009). Percutaneous closure of the left atrial appendage versus warfarin therapy for preven-

- tion of stroke in patients with atrial fibrillation: a randomized non-inferiority trial. *Lancet*, 374(9689), pp. 534-42. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)61343-X
- Holmes, R. D., Rich, J. and Zoghbi, W. (2013). The Heart Team. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 61(9), pp. 903-7. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.1034
- Holmes, D. R. Jr., Mack, M. J., Kaul, S., Agnihtri, A., Alexander, K. P., Bailey, S. R. et al. (2012). ACCF/AATS/SCAI/STS expert consensus document on transcatheter aortic valve replacement. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 59(13), pp. 1200-54. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.01.001
- Holzer, R., Blazer, D., Cao, Q. L., Lock, K. and Hijazy, Z. M. (2004). Device closure of muscular ventricular septal defects using the Amplatzer muscular septal defect occluder. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 43(7), pp. 1257-63. DOI: 10.1016/j.jacc.2003.10.047
- Hourihan, M., Perry, S. B., Mandell, V. S., Keane, J. F., Rome, J. J., Bittl, J. A. et al. (1992). Transcatheter umbrella closure of valvular and paravalvular leaks. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 20(6), pp. 1371-7.
- Inoue, K., Owaki, T., Nakamura, T., Kitamura, F. and Miyamoto, N. (1984). Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 87(3), pp. 394-402.
- Javier, R. (2012). Coartación de aorta. *Arch. Argent. Pediatr.*, 110(1), pp. 77-79. DOI: 10.5546/aap.2012.77
- Kan, J. S., White, R. J., Mitchell, S. E. and Gardner, T. J. (1982). Percutaneous balloon valvuloplasty: a new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. *N. Engl. J. Med.*, 307(2), pp. 540-2. DOI: 10.1056/NEJM198208263070907
- Kaye, D. M., Byrne, M., Alferness, C. and Power, J. (2003). Feasibility and short-term efficacy of percutaneous mitral annular reduction for the therapy of heart failure-induced mitral regurgitation. *Circulation*, 108(15), pp. 1795-7. DOI: 10.1161/01.CIR.0000096051.23734.28
- King, T. D., Thompson, S. L., Steiner, C. and Mills, N. L. (1976). Secundum atrial septal defect. Nonoperative closure during cardiac catheterization. *JAMA*, 235(23), pp. 2506-9.
- Kursaklioglu, H., Barcin, C., Iyisoy, A., Baysan, O., Celik, T. and Kose, S. (2010). Percutaneous closure of mitral para-valvular leak via retrograde approach: with use of the Amplatzer duct occlude II and without a wire loop. *Tex Heart Inst. J.*, 37(4), pp. 461-4.
- Leon, M. B., Smith, C. R., Mack, M. J., Miller, D. C., Moses, J. W., Svensson, L. G. et al. (2010). Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N. Engl. J. Med.*, 363(17), pp. 1597-1607. DOI: 10.1056/NEJMoa1008232
- Lichtenstein, S. V., Cheung, A., Ye, J., Thompson, C. R., Carere, R. G., Pasupati, S. et al. (2006). Transapical transcatheter aortic valve implantation in humans: initial clinical experience. *Circulation*, 114(6), pp. 591-6. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.632927
- Liddicoat, J. R., MacNelly, B. D., Gillinov, A. M., Cohn, W. E., Chin, C. H., Prado, A. D. et al. Percutaneous mitral valve repair: a feasibility study in an ovine model of acute ischemia mitral regurgitation. *Catheter Cardiovasc. Interv.*, 60(3), pp. 410-6. DOI: 10.1002/ccd.10662

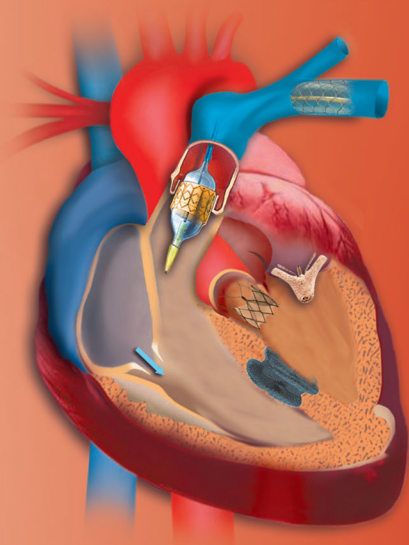
- López Ferrero, L. (2006). *Glosario de cardiología intervencionista*. La Habana: Editorial Nuevo Milenio.
- López Ferrero, L. (2014). *Términos de cardiología intervencionista*. Barcelona: IHT.
- López Mínguez, J. R., Eldoayen Gragera, J., González Fernández, R., Fernández Vegas, C., Fuentes Cañamero, M. E., Millán Núñez, V. et al. (2013). Resultados inmediatos y a más de un año en 35 pacientes consecutivos a los que se realiza cierre de orejuela izquierda con el dispositivo Amplatzer Cardiac Plug. *Rev. Esp. Cardiol.*, 66(2), pp. 90-7. DOI: 10.1016/j.recesp.2012.04.024
- Mani, C. V., Patel, J. B., Reuter, D. G., Meyer, D. M., Edwards, W. D., Rihal, C. S., et al. (2004). Acute and chronic reduction of functional mitral regurgitation in experimental heart failure by percutaneous mitral annuloplasty. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 44(8), pp. 1652-61. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.03.085
- Maselli, D., Guarracino, F., Chiaramonti, F., Mangia, F., Borelli, G. and Minzioni, G. (2006). Percutaneous mitral annuloplasty: an anatomic study of human coronary sinus and its relation with mitral valve annulus and coronary arteries. *Circulation*, 114(5), pp. 337-80. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.609883
- Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Estadísticas (2015). *Anuario Estadístico de Cuba*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Mortera, C., Prada, F., Rissech, M., Bartrons, J., Mayol, J. and Caffarena, J. M. (2004). Cierre percutáneo de la comunicación interventricular con dispositivo Amplatzer. *Rev. Esp. Cardiol.*, 57(5), pp. 466-71. DOI: 10.1157/13061124
- Nieuwlaat, R., Capucci, A., Camm, A. J., Olsson, S. B., Andresen, D., Davies, D. W. et al. (2005). Atrial fibrillation management: a prospective survey in ESC member countries: the Euro Heart Survey on Atrial Fibrillation. *Eur. Heart. J.*, 26(22), pp. 2422-34. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi505
- Obrigón Santos, A. (2010). *Temas de Cardiología Intervencionista*. La Habana: Palcograf.
- Palacios, I. F., and Arzamendi, D. (2012). Intervencionismo en cardiopatía estructural. Más allá de la terapia valvular transcatóter. *Rev. Esp. Cardiol.*, 65(5), pp. 405-13. DOI: 10.1016/j.recesp.2011.12.022
- Palacios, I. F., Sánchez, P. L., Harrell, L. C., Weyman A. E. and Block, P. C. (2002). Which patients benefit from percutaneous mitral balloon valvuloplasty? Prevalvuloplasty and postvalvuloplasty variables that predict long-term outcome. *Circulation*, 105(12), pp. 1465-71.
- Paniagua, D., Condado, J., Besso, J., Vélez, M., Burger, B., Bibbo, S. et al. (2005). First human case of retrograde transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis. *Tex Heart Inst. J.*, 32(3), pp. 393-8.

- Pedra, C. A., Pedra, S. R., Esteves, C. A., Pontes, S. C. Jr, Braga, S. L., Arrieta Santan, M. V. *et al.* (2004). Percutaneous closure of perimembranous ventricular septal defects with the Amplatzer device: technical and morphological considerations. *Catheter Cardiovasc. Interv.*, 61(3), pp. 403-10. DOI: 10.1002/ccd.10797
- Reddy, V. Y., Möbius Winkler, S., Miller, M. A., Neuzil, P., Schuler, G., Wiebe, J. *et al.* (2013). Left atrial appendage closure with the watchman device in patients with a contraindication for oral anticoagulation: the ASAP study (ASA Plavix Feasibility Study with Watchman left atrial appendage closure technology). *J. Am. Coll. Cardiol.*, 61(25), pp. 2551-6. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.03.035
- Rodés Cabau, J., Figueras, J., Pena, C., Barrabés, J., Anívarro, I. y Soler Soler, J. (2003). Comunicación interventricular postinfarto de miocardio tratada en fase aguda mediante cierre percutáneo con el dispositivo Amplatzer. *Rev. Esp. Cardiol.*, 56(6), pp. 623-5. DOI: 10.1157/13048161
- Rogers, J. H., Macoviak, J. A., Rahdert, D. A., Takeda, P. A., Palacios, I. F. and Low, R. I. (2006). Percutaneous septal sinus shortening: a novel procedure for the treatment of functional mitral regurgitation. *Circulation*, 113(19), pp. 2329-34. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.601518
- Roque, F., Nashef, S. A., Michel, P., Gauducheau, E., De Vicentiis, C., Baudet, E. *et al.* (1999). Euro Score values are simply added to estimate risk of death. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 15(6), pp. 816-22.
- Roques, F., Michel, P., Goldstone, A. R. and Nashef, S. A. (2003). The logistic EuroSCORE. *Eur. Heart J.*, 24(9), pp. 882-3.
- Roques, F., Nashef, S. A., Michel, P., Gauducheau, E., de Vicentiis, C., Baudet, E. *et al.* (1999). Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 15(6), pp. 816-22.
- Rubio Álvarez, V., Limon, R. and Soni, J. (1953). Intracardiac valvulotomy by means of a catheter. *Arch. Inst. Cardiol. Mex.*, 23(2), pp. 183-92.
- Sánchez Recalde, A., Moreno, R., Galeote, G., Jiménez Valero, S., Calvo, L., Hernández Sevillano, J. *et al.* (2014). Evolución inmediata y a medio plazo de las dehiscencias paravalvulares cerradas percutáneamente. *Rev. Esp. Cardiol.*, 67(8), pp. 615-23. DOI: 10.1016/j.recesp.2014.01.032
- Semb, B. K. H., Tijnjonnland, S. and Stake, G. (1979). Balloon valvulotomy of congenital pulmonary valve stenosis with tricuspid valve insufficiency. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.*, 2(4), pp. 239-41. DOI: 10.1007/BF02552069
- Sideris, E. B., Macuil, B., Varvarencu, V. and Tomanides, S. (2005). Transcatheter patch occlusion of perimembranous ventricular septal defects. *Am. J. Cardiol.*, 95(12), pp. 1518-21. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.02.028

- Sievert, H., Lesh, M. D. and Trepels, T. (2002). Percutaneous left atrial appendage transcatheter occlusion to prevent stroke in high-risk patients with atrial fibrillation: early clinical experience. *Circulation*, 105(106), pp. 1887-9.
- Thanopoulos, B. D., Tsaousis, G. S. and Konstadopoulou, G. N. (1999). Transcatheter closure of muscular ventricular septal defects with the Amplatzer ventricular septal defect occluder: initial clinical applications in children. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 33(5), pp. 1395-9.
- Topaz, O. (2003). The enigma of optimal treatment for acute ventricular septal rupture. *Am. J. Cardiol.*, 92(4), pp. 419-20.
- Wang, W., Li, H., Tam, M. D., Zhou, D., Wang, D. X. and Spain, J. (2012). The Amplatzer Vascular Plug: a review of the device and its clinical applications. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.*, 35(4), pp. 725-40. DOI: 10.1007/s00270-012-0387-z
- Webb, I., De Giovanni, J. and Hildick Smith, D. (2006). Multiple percutaneous VSD closures post-myocardial infarct. *Eur. Heart J.*, 27(5), pp. 552. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi532
- Webb, J. G., Chandavimol, M., Thompson CR, Ricci, D. R., Carere, R. G., Munt, B. I. *et al.* (2006). Percutaneous aortic valve implantation retrograde from the femoral artery. *Circulation*, 113(6), pp. 842-50. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.582882
- Webb, J. G., Harnek, J., Munt, B. I., Kimblad, P. O., Chandavimol, M., Thompson, C. R. *et al.* (2006). Percutaneous transvenous mitral annuloplasty: initial human experience with device implantation in the coronary sinus. *Circulation*, 113(6), pp. 851-5. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.591602
- Wolf, P. A., Abbott, R. D. and Kannel, W. B. (1991). Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: The Framingham Study. *Stroke*, 22(8), pp. 983-8.

Nociones de **cardiología intervencionista estructural**

Leonardo Hipólito López Ferrero



Tal como el título del libro anuncia, con estas nociones de cardiología intervencionista estructural Leonardo Hipólito López Ferrero contribuye a la formación de los residentes y especialistas en Cardiología y Cirugía Cardiovascular. El autor, Máster en Cardiología Intervencionista y Especialista de II Grado en Cardiología, profundiza en las características de las enfermedades estructurales, así como en la historia y las novedades de las técnicas y dispositivos empleados en el tratamiento percutáneo de distintas afecciones cardiacas.

El Dr. López Ferrero ha publicado varios artículos en revistas nacionales y extranjeras, además, ostenta la autoría del Glosario de Cardiología Intervencionista (Editorial Nuevo Milenio, Cuba, 2006) y de Términos en Cardiología Intervencionista (Barcelona, 2014). Es miembro de la Sociedad Cubana de Medicina Interna, la Sociedad de Medicina General Integral, la Sociedad de Cardiología, la Sociedad Latinoamericana de Cardiología Intervencionista y del Colegio Norteamericano de Cardiología.