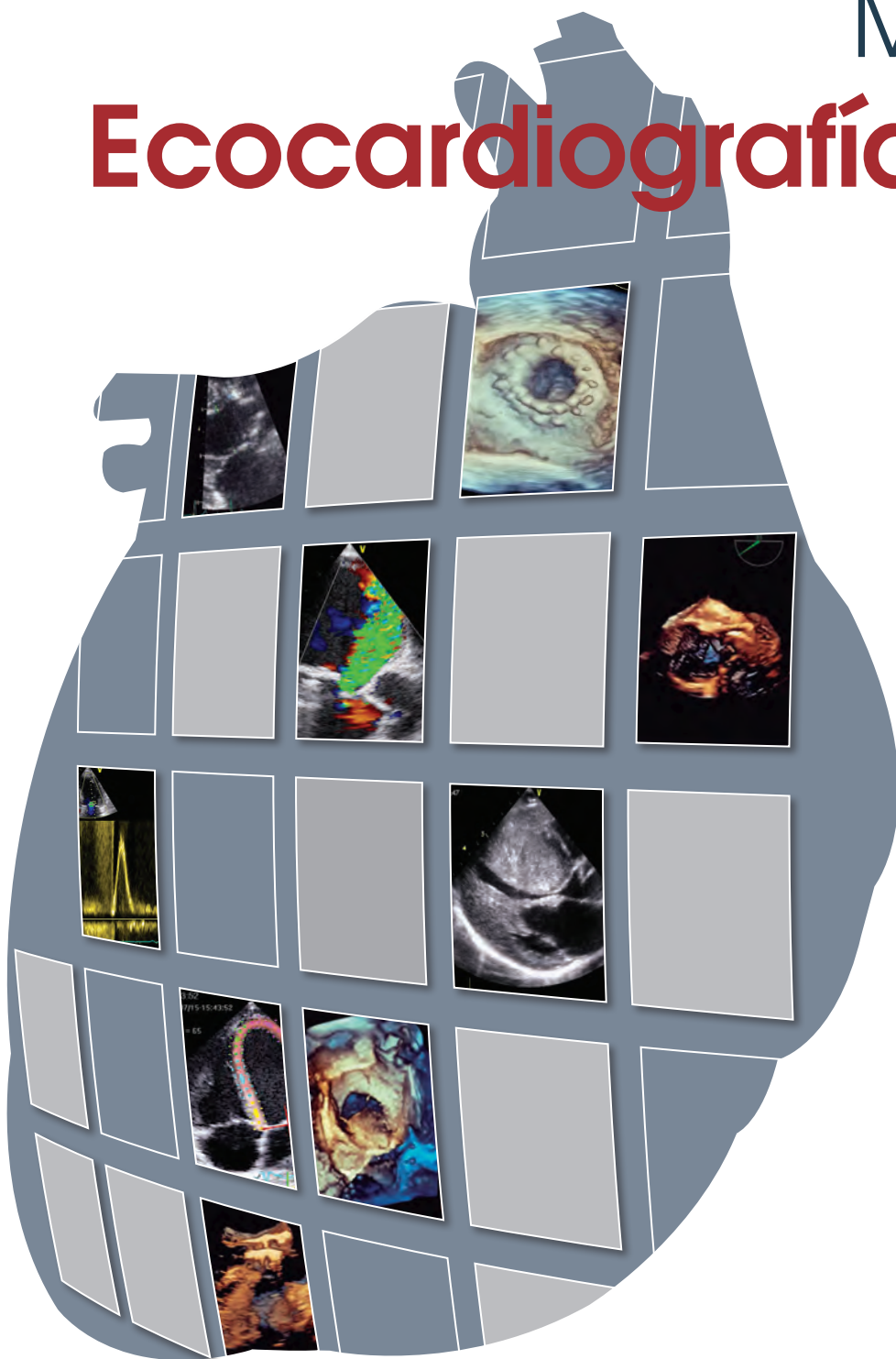


# Manual de Ecocardiografía Clínica



Arturo Evangelista-Masip

José F. Rodríguez-Palomares

Teresa González-Alujas

Gisela Teixidó-Turà

Laura Gutiérrez García-Moreno

Laura Galian-Gay

Antonia Pijuan-Domènech

## NOTA

La medicina es una ciencia sometida a un cambio constante. A medida que la investigación y la experiencia clínica amplían nuestros conocimientos, son necesarios cambios en los tratamientos y la farmacoterapia. Los editores de esta obra han contrastado sus resultados con fuentes consideradas de confianza, en un esfuerzo por proporcionar información completa y general, de acuerdo con los criterios aceptados en el momento de la publicación. Sin embargo, debido a la posibilidad de que existan errores humanos o se produzcan cambios en las ciencias médicas, ni los editores ni cualquier otra fuente implicada en la preparación o la publicación de esta obra garantizan que la información contenida en la misma sea exacta y completa en todos los aspectos, ni son responsables de los errores u omisiones ni de los resultados derivados del empleo de dicha información. Por ello, se recomienda a los lectores que contrasten dicha información con otras fuentes. Por ejemplo, y en particular, se aconseja revisar el prospecto informativo que acompaña a cada medicamento que deseen administrar, para asegurarse de que la información contenida en este libro es correcta y de que no se han producido modificaciones en la dosis recomendada o en las contraindicaciones para la administración. Esta recomendación resulta de particular importancia en relación con fármacos nuevos o de uso poco frecuente. Los lectores también deben consultar a su propio laboratorio para conocer los valores normales.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, su tratamiento informático, la transmisión de ningún otro formato o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros medios, sin el permiso previo de los titulares del copyright.

© CTO EDITORIAL, S.L. 2018

Diseño y maquetación: CTO Editorial

C/ Albarracín, 34; 28037 Madrid

Tfno.: (0034) 91 782 43 30 - Fax: (0034) 91 782 43 43

E-mail: [ctoeditorial@ctoeditorial.com](mailto:ctoeditorial@ctoeditorial.com)

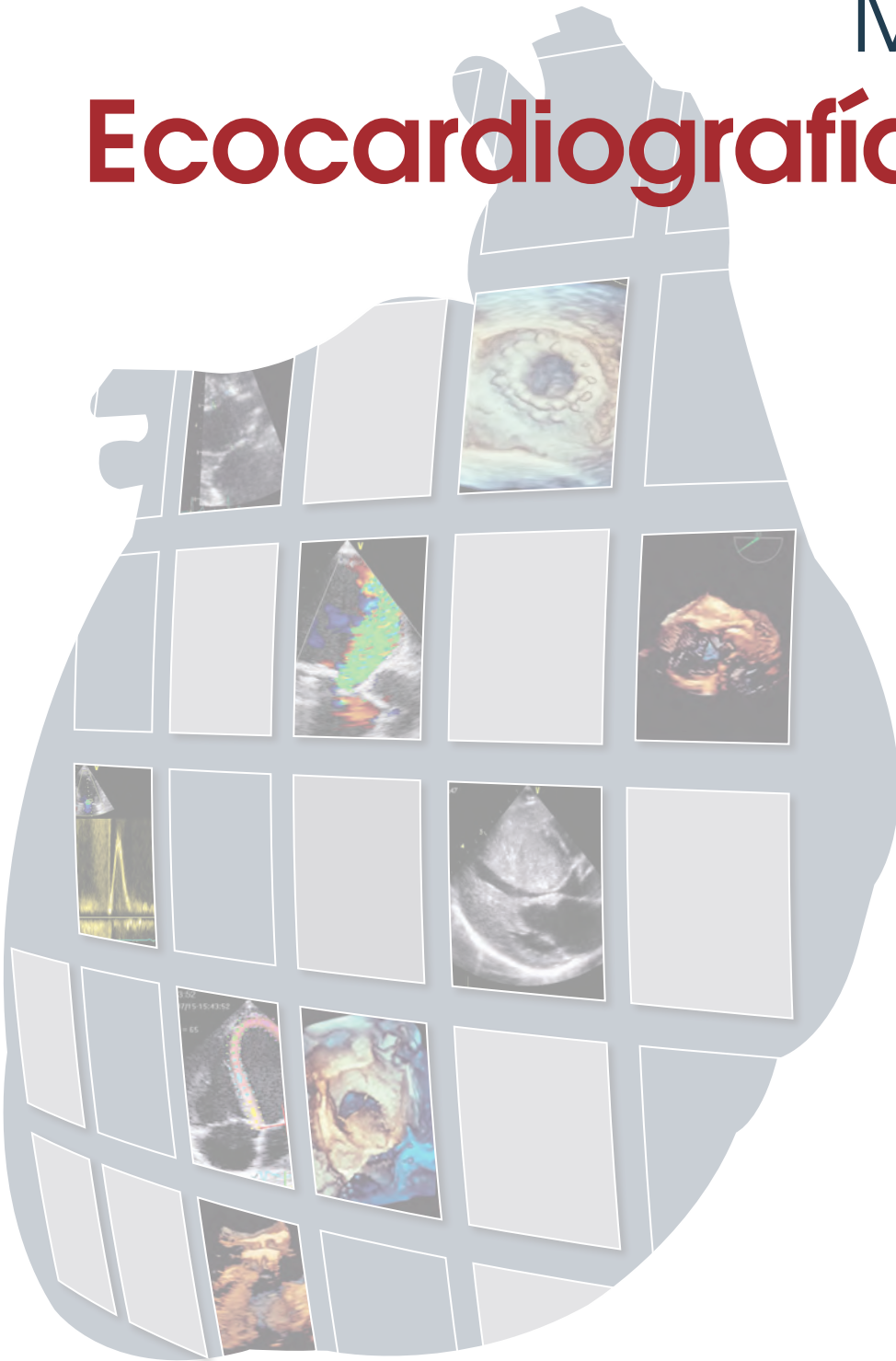
Página Web: [www.grupocto.es](http://www.grupocto.es)

ISBN: 978-84-17095-32-1

Depósito legal: M-35205-2017

Impreso en España - Printed in Spain

# Manual de **Ecocardiografía Clínica**



# Prólogo

La ecocardiografía permite analizar con precisión no sólo la estructura del corazón y los grandes vasos, sino su movimiento y el de la sangre, proporcionando información utilísima sobre el funcionamiento de cada una de las cámaras y válvulas que lo componen. Y todo ello de forma segura, barata y accesible, con la única limitación de ser muy dependiente de los conocimientos y habilidad de quien realiza el estudio. Estas prestaciones han hecho que la ecocardiografía sea la herramienta básica de la cardiología moderna, y existe el convencimiento general de que lo seguirá siendo a corto y medio plazo a pesar de los rápidos avances en otras técnicas de imagen cardíaca.

Los principales problemas de la ecocardiografía, en este momento, son los relacionados con su utilización; la demanda creciente e imparable en otras especialidades, los nuevos escenarios de utilización, la complejidad creciente de exploraciones en los pacientes cardiológicos, las listas de espera. Se trata de un panorama cambiante con dianas móviles que a veces parecen imposibles de alcanzar. Sin embargo, en el corazón de esta realidad cambiante se ha asentado con fuerza un hecho que no tiene vuelta atrás: la ecocardiografía es parte de la clínica cardiológica. Los cardiólogos que se dedican a la clínica tienen, inexcusablemente, que tener un nivel en ecocardiografía que les permita utilizarla para resolver problemas concretos, y tienen que mantener un contacto estrecho con cardiólogos expertos en ecocardiografía que les permita actualizar estos conocimientos. Y los cardiólogos que se dedican fundamentalmente a la ecocardiografía, tienen que ver pacientes e integrarse en equipos cardiológicos centrados en el paciente.

Para que esta integración entre la ecocardiografía sea posible, hacen falta herramientas de formación adecuadas. Hay muchos libros de ecocardiografía, pero no tantos de ecocardiografía clínica. Este libro, escrito de forma entusiasta y generosa por expertos en ecocardiografía que son excelentes clínicos y con una enorme experiencia docente bajo la dirección del Dr. Arturo Evangelista, es una herramienta docente extraordinaria. Es una enorme satisfacción para mí presentárselo al lector con el convencimiento de que disfrutará de su lectura y mejorará cualitativamente su formación ecocardiográfica y clínica.

David García-Dorado  
Jefe de Servicio de Cardiología Hospital Vall d'Hebron, Barcelona

# Prefacio

La ecocardiografía es la técnica de imagen más utilizada en la práctica clínica para valoración del corazón, tanto de forma estructural como funcional. He tenido el privilegio de participar activamente en el espectacular progreso de esta técnica partiendo de la ecocardiografía modo M y bidimensional, e incorporando progresivamente el Doppler espectral, el Doppler codificado en color, la técnica transesofágica, el Doppler tisular, la ecocardiografía de estrés, el *strain* y la ecocardiografía tridimensional. Todo este desarrollo nos ha permitido aumentar nuestra exactitud en el diagnóstico y seguimiento de la mayoría de cardiopatías. No obstante, la principal limitación de la técnica es que es muy vulnerable al error, probablemente porque es muy operador dependiente.

Pocas exploraciones permiten al médico conocer, en unos segundos o minutos, una información tan trascendente para el manejo del paciente. Un acto tan simple como poner el transductor de ultrasonidos encima del tórax del paciente aporta información diagnóstica inmediata, barata y a la cabecera del paciente. Esta información condiciona frecuentemente cambios en el tratamiento, indicación de cirugía o ayuda a establecer su pronóstico.

Por todo lo anteriormente comentado, creemos imprescindible una correcta formación de los médicos que se planteen utilizar esta técnica en su actividad asistencial. La escuela del Vall d'Hebron ha tenido siempre como principal objetivo la práctica asistencial y la aplicación clínica de la técnica de ultrasonidos basada en el rigor y la humildad que comporta asumir que una ecocardiografía mal hecha puede convertirse en una terrible fuente de confusión para el clínico. Los autores de este libro tienen una dilatada experiencia en esta técnica y han plasmado en sus capítulos los conceptos teóricos y prácticos imprescindibles para un adecuado uso de la misma en la práctica clínica.

En comparación con el manual que se publicó hace ocho años, este libro incorpora nuevos capítulos como la ecocardiografía en el intervencionismo, en el intraoperatorio o los avances en la ecocardiografía tridimensional y el *strain*. El número de figuras es tres veces superior, siendo la mayoría imágenes en movimiento.

El libro huye de ser un tratado extenso y pormenorizado de detalles, intentando ser directo, conciso y práctico, para ofrecer la mayor información establecida, y conseguir un rápido aprendizaje y un adecuado uso en la práctica clínica. Espero que los lectores disfruten de su lectura igual que nosotros hemos disfrutado al realizarlo.

Arturo Evangelista-Masip

# Autores



Arturo Evangelista-Masip



José F. Rodríguez-Palomares



Teresa González-Alujas



Gisela Teixidó-Turà



Laura Gutiérrez García-Moreno



Laura Galian-Gay



Antonia Pijuan-Domènech

Laboratorio de Ecocardiografía  
Servicio de Cardiología  
Hospital Vall d'Hebron  
Barcelona

# Índice

<b>1. Bases de los ultrasonidos en ecocardiografía</b> .....	<b>1</b>
1.1. Introducción .....	1
1.2. Bases físicas .....	1
1.3. Determinantes de la calidad de imagen .....	4
1.4. Ajustes de los parámetros ecocardiográficos .....	5
<b>2. Anatomía ecocardiográfica</b> .....	<b>7</b>
2.1. Introducción .....	7
2.2. Planos ecocardiográficos .....	8
2.3. Valores normales .....	18
<b>3. Doppler cardíaco. Conceptos generales y técnicas</b> .....	<b>23</b>
3.1. Principios generales del Doppler .....	23
3.2. Ajustes de la señal Doppler espectral .....	27
3.3. Tipos de técnica Doppler .....	27
<b>4. Ecocardiografía tridimensional</b> .....	<b>35</b>
4.1. Introducción .....	35
4.2. Funcionamiento de la ecocardiografía tridimensional .....	35
4.3. Adquisición y análisis de la ecocardiografía tridimensional .....	38
<b>5. Nuevas técnicas ecocardiográficas</b> .....	<b>49</b>
5.1. Estudio de la mecánica miocárdica .....	49
5.2. Ecocardiografía con contraste.....	61
5.3. Ecografía pulmonar en la insuficiencia cardíaca.....	66
5.4. Ecoscopia cardíaca o ecofocus .....	69
<b>6. Ecocardiografía transesofágica</b> .....	<b>73</b>
6.1. Introducción .....	73
6.2. Planos de estudio.....	74
6.3. Indicaciones de la ecocardiografía transesofágica .....	85



<b>7.</b>	<b>Función diastólica del ventrículo izquierdo</b>	<b>87</b>
7.1.	Introducción	87
7.2.	Fisiopatología de la diástole	87
7.3.	Patrones de disfunción diastólica	93
7.4.	Hemodinámica no invasiva. Estimación de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo	95
7.5.	Algoritmo diagnóstico para la determinación de la función diastólica	96
7.6.	Función diastólica en cardiopatías específicas	97
7.7.	Ecocardiografía de estrés en la función diastólica	97
<b>8.</b>	<b>Función sistólica del ventrículo izquierdo</b>	<b>99</b>
8.1.	Introducción	99
8.2.	Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	100
8.3.	Función sistólica del ventrículo izquierdo mediante Doppler	104
8.4.	<i>Strain</i> bidimensional	109
<b>9.</b>	<b>Función ventricular derecha y función auricular. Hemodinámica cardíaca</b>	<b>111</b>
9.1.	Función ventricular derecha	111
9.2.	Función auricular	119
9.3.	Hemodinámica cardíaca	122
<b>10.</b>	<b>Estenosis mitral</b>	<b>133</b>
10.1.	Introducción	133
10.2.	Diagnóstico	133
10.3.	Cuantificación de la severidad de la estenosis mitral	134
10.4.	Valoración de la anatomía de la estenosis mitral	140
10.5.	Utilidad de la ecocardiografía de estrés	142
10.6.	Otras causas de estenosis mitral	142
<b>11.</b>	<b>Insuficiencia mitral</b>	<b>143</b>
11.1.	Introducción	143
11.2.	Diagnóstico	143
11.3.	Cuantificación	144
11.4.	Etiología	151
11.5.	Momento de la cirugía	157
11.6.	Valoración del tratamiento	158
<b>12.</b>	<b>Valvulopatía tricúspide</b>	<b>161</b>
12.1.	Estenosis tricúspide	161
12.2.	Insuficiencia tricúspide	163



<b>13. Estenosis aórtica</b>	<b>169</b>
13.1. Introducción	169
13.2. Diagnóstico	169
13.3. Cuantificación de la severidad	174
13.4. Definición del grado de severidad	179
13.5. Implicaciones clínicas	181
<b>14. Insuficiencia aórtica</b>	<b>183</b>
14.1. Introducción	183
14.2. Diagnóstico	183
14.3. Diagnóstico etiológico	184
14.4. Cuantificación de la severidad	186
14.5. Definición del grado de severidad	194
14.6. Indicaciones de tratamiento quirúrgico	194
14.7. Aplicación clínica	195
<b>15. Prótesis valvulares</b>	<b>199</b>
15.1. Introducción	199
15.2. Tipos de prótesis valvulares	199
15.3. Disfunción protésica intrínseca	203
15.4. Trombosis protésica	203
15.5. <i>Mismatch</i> protésico	208
15.6. Fuga protésica	209
<b>16. Endocarditis infecciosa</b>	<b>213</b>
16.1. Introducción	213
16.2. Vegetaciones	213
16.3. Complicaciones	217
16.4. Valor pronóstico	220
16.5. Endocarditis derecha	221
16.6. Endocarditis protésica	222
16.7. Evaluación de pacientes con bacteriemia	223
16.8. Indicaciones absolutas de la ecocardiografía transesofágica	223
16.9. Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria	223
16.10. Criterios de Duke para endocarditis infecciosa	223
<b>17. Ecocardiografía de estrés</b>	<b>225</b>
17.1. Introducción	225
17.2. Indicaciones	226



17.3. Tipos de estrés .....	227
17.4. Contraindicaciones .....	227
17.5. Tipo de registro .....	228
17.6. Ecocardiografía de esfuerzo .....	230
17.7. Ecocardiografía con fármaco.....	231
17.8. Ecocardiografía de estrés mediada por marcapasos .....	234
17.9. Estudio de la viabilidad miocárdica .....	234
17.10. Optimización de los resultados de la ecocardiografía de estrés .....	235
17.11. Ecocardiografía de estrés en valvulopatías .....	239
<b>18. Infarto agudo de miocardio y sus complicaciones.....</b>	<b>245</b>
18.1. Introducción .....	245
18.2. Complicaciones estructurales del infarto agudo de miocardio.....	245
18.3. Clasificación hemodinámica del infarto agudo de miocardio utilizando la ecocardiografía Doppler .....	252
18.4. Pronóstico después de un infarto agudo de miocardio .....	252
<b>19. Miocardiopatías.....</b>	<b>255</b>
19.1. Introducción .....	255
19.2. Miocardiopatía hipertrófica .....	255
19.3. Miocardiopatía dilatada .....	265
19.4. Miocardiopatía restrictiva .....	270
19.5. Miocardiopatía arritmogénica .....	271
19.6. Otras miocardiopatías: miocardiopatía no compactada .....	272
<b>20. Pericardio .....</b>	<b>275</b>
20.1. Introducción .....	275
20.2. Pericarditis aguda y/o recurrente .....	276
20.3. Derrame pericárdico .....	277
20.4. Taponamiento cardíaco .....	279
20.5. Constricción pericárdica .....	284
20.6. Pericarditis exudativoconstrictiva .....	288
20.7. Agenesia del pericardio .....	288
<b>21. Tumores y masas cardíacas .....</b>	<b>291</b>
21.1. Introducción .....	291
21.2. Clasificación de los tumores cardíacos .....	292
21.3. Tumores benignos .....	293
21.4. Tumores malignos primitivos .....	297

21.5. Tumores malignos secundarios o metastásicos .....	299
21.6. Otras masas cardíacas. Trombos intracardíacos .....	300
21.7. Variantes anatómicas normales y otras masas no patológicas .....	300
<b>22. Fuente embólica .....</b>	<b>303</b>
22.1. Introducción .....	303
22.2. Fibrilación auricular.....	304
22.3. Cardiopatía isquémica. Trombosis intracavitaria .....	306
22.4. Miocardiopatías .....	308
22.5. Prótesis mecánicas .....	309
22.6. Tumores cardíacos .....	311
22.7. Endocarditis .....	312
22.8. Patología aórtica .....	313
22.9. Foramen oval permeable .....	314
22.10. Valvulopatía mitral reumática .....	317
<b>23. Patología de la aorta torácica .....</b>	<b>319</b>
23.1. Introducción .....	319
23.2. Ecocardiografía transtorácica .....	321
23.3. Ecocardiografía transesofágica .....	321
23.4. Dilatación de la aorta .....	322
23.5. Aneurisma aórtico .....	324
23.6. Arterioesclerosis aórtica .....	327
23.7. Síndrome aórtico agudo .....	329
23.8. Patología aórtica traumática.....	344
23.9. Rotura aórtica .....	344
23.10. Aortitis .....	344
23.11. Pronóstico y seguimiento.....	345
<b>24. Cardiopatías congénitas en el adulto .....</b>	<b>347</b>
24.1. Sistemática de estudio .....	347
24.2. Comunicación interauricular.....	349
24.3. Comunicación interventricular .....	353
24.4. Canal auriculoventricular .....	356
24.5. Persistencia del conducto arterioso.....	357
24.6. Coartación aórtica .....	358
24.7. Estenosis aórtica subvalvular .....	359
24.8. Estenosis pulmonar .....	360



24.9. Tetralogía de Fallot .....	361
24.10. Enfermedad de Ebstein .....	363
24.11. Transposición congénitamente corregida .....	363
24.12. Transposición de grandes arterias .....	364
24.13. Ventrículo funcionalmente único .....	365
24.14. Glosario de técnicas quirúrgicas .....	366
<b>25. Ecocardiografía en el intervencionismo estructural .....</b>	<b>369</b>
25.1. Introducción .....	369
25.2. Cierre percutáneo de la comunicación interauricular .....	369
25.3. Cierre percutáneo del foramen oval permeable .....	374
25.4. Cierre de orejuela izquierda .....	376
25.5. Implantación de prótesis aórtica transcatóter .....	379
25.6. Cierre de fugas periprotésicas .....	388
25.7. Implantación de MitraClip® .....	392
25.8. Tratamiento endovascular de la aorta .....	395
<b>26. Ecocardiografía intraoperatoria .....</b>	<b>401</b>
26.1. Introducción .....	401
26.2. Valoración hemodinámica y función ventricular .....	405
26.3. Valoración de la reparación mitral .....	374
26.4. Valoración de la reparación aórtica .....	414
<b>Anexo .....</b>	<b>421</b>