

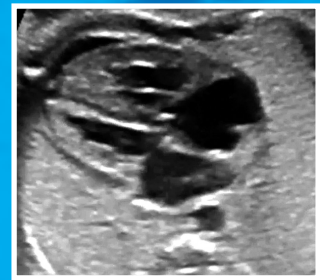
Marilyne Lévy y Nadine David

Ecocardiografía fetal

# Ecocardiografía fetal

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

Marilyne Lévy y Nadine David



ELSEVIER



116001

# Ecocardiografía fetal

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

# Ecocardiografía fetal

Marilyne Lévy

AIHP, ACCA, ancien MCU-PH, PH temps partiel/cardiopédiatre  
UE3C Paris et hôpital Necker-Enfants malades; enseignante  
sur le site HeBee et au DU et DIU de cardiologie fœtale,  
de cardiologie pédiatrique, de réanimation  
néonatale, de chirurgie cardiaque congénitale

Nadine David

Ancienne interne, ancienne cheffe de clinique assistante  
des hôpitaux de Rouen, cardiopédiatre praticienne hospitalière  
temps partiel au CHU de Rouen, cardiologue congénitaliste libérale  
enseignante en cardiologie fœtale au *Medical Training Center*  
de Rouen et sur le site HeBee



ELSEVIER



ttel001  
para002

**ELSEVIER**

Avda. Josep Tarradellas, 20-30, 1.º, 08029, Barcelona, España

para003  
para004  
para005

*Échocardiographie fœtale*  
Copyright © 2022 by Elsevier Masson SAS.  
ISBN: 978-2-294-77060-9

para006

This translation of *Échocardiographie fœtale*, by Marilyne Lévy and Nadine David, was undertaken by Elsevier España, S.L.U. and is published by arrangement with Elsevier Masson SAS.

para007

Esta traducción de *Échocardiographie fœtale*, de Marilyne Lévy y Nadine David, ha sido llevada a cabo por Elsevier España, S.L.U. y se publica con el permiso de Elsevier Masson SAS.

para008  
para009  
para010  
para010a

*Ecocardiografía fetal*, de Marilyne Lévy y Nadine David  
© 2024 Elsevier España, S.L.U.  
ISBN: 978-84-1382-531-1  
eISBN: 978-84-1382-567-0

para012

Todos los derechos reservados.

para013  
para014

**Reserva de derechos de libros**

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra ([www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com); 91 702 19 70/93 272 04 45).

para015  
para016

**Advertencia**

Esta traducción ha sido llevada a cabo por Elsevier España, S.L.U. bajo su única responsabilidad. Facultativos e investigadores deben siempre contrastar con su propia experiencia y conocimientos el uso de cualquier información, método, compuesto o experimento descrito aquí. Los rápidos avances en medicina requieren que los diagnósticos y las dosis de fármacos recomendadas sean siempre verificados personalmente por el facultativo. Con todo el alcance de la ley, ni Elsevier, ni los autores, los editores o los colaboradores asumen responsabilidad alguna por la traducción ni por los daños que pudieran ocasionarse a personas o propiedades por el uso de productos defectuosos o negligencia, o como consecuencia de la aplicación de métodos, productos, instrucciones o ideas contenidos en esta obra. Con el único fin de hacer la lectura más ágil y en ningún caso con una intención discriminatoria, en esta obra se ha podido utilizar el género gramatical masculino como genérico, remitiéndose con él a cualquier género y no solo al masculino.

para017

*Revisión científica:*

para018

**Carola Medina Garrido**

para019  
para020  
para0021  
para0022

Facultativo Especialista de Área en Ginecología y Obstetricia  
Hospital Universitario del Tajo  
Profesora Asociada al Grado de Medicina  
Universidad Alfonso X el Sabio

para0023  
para0024  
para0025

Servicios editoriales: DRK Edición  
Depósito legal: B. 12.748 - 2023  
Impreso en Polonia

ttc001

# ÍNDICE DE CAPÍTULOS

|         |                   |   |             |
|---------|-------------------|---|-------------|
| para001 |                   | <b>Agradecimientos</b> . . . . .                              | <b>IX</b>   |
| para002 |                   | <b>Prefacio</b> . . . . .                                     | <b>XI</b>   |
| para003 |                   | <b>Abreviaturas</b> . . . . .                                 | <b>XIII</b> |
| para004 | <b>PARTE I</b>    | <b>Embriología, anatomía, fisiología</b>                      | <b>1</b>    |
| para005 | <b>Capítulo 1</b> | <b>Embriología</b> . . . . .                                  | <b>3</b>    |
| para006 |                   | 1 Principales fases de la morfogénesis . . . . .              | 3           |
| para007 |                   | 1.1 Formación del bucle cardiaco ( <i>loop</i> ) . . . . .    | 4           |
| para008 |                   | 1.2 Convergencia . . . . .                                    | 6           |
| para009 |                   | 1.3 Encajamiento ( <i>wedging</i> ) . . . . .                 | 8           |
| para010 |                   | 2 Remodelación y tabicación cardiaca . . . . .                | 10          |
| para011 |                   | 2.1 Aurícula derecha . . . . .                                | 10          |
| para012 |                   | 2.2 Aurícula izquierda . . . . .                              | 12          |
| para013 |                   | 2.3 Tabique interauricular . . . . .                          | 13          |
| para014 |                   | 2.4 Unión auriculoventricular . . . . .                       | 14          |
| para015 |                   | 2.5 Tabicación de la vía de eyección . . . . .                | 16          |
| para016 |                   | 2.6 Tabicación de los ventrículos . . . . .                   | 20          |
| para017 |                   | 2.7 Formación de las válvulas auriculoventriculares . . . . . | 22          |
| para018 |                   | 2.8 Formación de las válvulas semilunares . . . . .           | 23          |
| para019 |                   | 2.9 Evolución del sistema venoso sistémico . . . . .          | 24          |
| para020 |                   | 2.10 Evolución del sistema venoso pulmonar . . . . .          | 27          |
| para021 |                   | 2.11 Formación de las arterias pulmonares . . . . .           | 29          |
| para022 |                   | 2.12 Evolución de los arcos aórticos . . . . .                | 30          |
| para023 | <b>Capítulo 2</b> | <b>Anatomía</b> . . . . .                                     | <b>36</b>   |
| para024 |                   | 1 Venas . . . . .   | 36          |
| para025 |                   | 1.1 Venas sistémicas . . . . .                                | 36          |
| para026 |                   | 1.2 Venas pulmonares . . . . .                                | 41          |
| para027 |                   | 2 Aurículas . . . . .   | 42          |
| para028 |                   | 2.1 Aurícula derecha . . . . .                                | 42          |
| para029 |                   | 2.2 Aurícula izquierda . . . . .                              | 44          |
| para030 |                   | 2.3 Orejuelas . . . . .                                       | 45          |
| para031 |                   | 2.4 Tabique interauricular . . . . .                          | 47          |
| para032 |                   | 3 Válvulas auriculoventriculares . . . . .                    | 48          |
| para033 |                   | 3.1 Válvula tricúspide . . . . .                              | 48          |
| para034 |                   | 3.2 Válvula mitral . . . . .                                  | 51          |
| para035 |                   | 4 Ventrículos . . . . .                                       | 51          |
| para036 |                   | 4.1 Ventrículo derecho . . . . .                              | 51          |
| para037 |                   | 4.2 Ventrículo izquierdo . . . . .                            | 53          |
| para038 |                   | 4.3 Tabique interventricular . . . . .                        | 55          |

## VI Índice de capítulos

|          |                   |  |            |
|----------|-------------------|--|------------|
| para0039 | 5                 | Arterias .....   | 57         |
| para0040 | 5.1               | Aorta .....  | 57         |
| para0041 | 5.2               | Arteria pulmonar .....   | 60         |
| para0042 | 6                 | Estructuras situadas alrededor del corazón .....               | 61         |
| para0043 | 6.1               | Hilios pulmonares .....  | 61         |
| para0044 | 6.2               | Esófago .....  | 61         |
| para0045 | <b>Capítulo 3</b> | <b>Circulación y hemodinámica fetales .....</b>                | <b>63</b>  |
| para0046 | 1                 | Generalidades y definiciones .....                             | 63         |
| para0047 | 2                 | Circulación fetal .....  | 64         |
| para0048 | 3                 | Hemodinámica fetal .....                                       | 66         |
| para0049 | 3.1               | Corazón derecho .....  | 67         |
| para0050 | 3.2               | Corazón izquierdo .....  | 69         |
| para0051 | 3.3               | Redistribución del gasto cardiaco en el feto .....             | 70         |
| para0052 | 4                 | Modificaciones hemodinámicas al nacer .....                    | 72         |
| para0053 | 4.1               | Corazón derecho .....  | 72         |
| para0054 | 4.2               | Corazón izquierdo .....  | 72         |
| para0055 | 5                 | Hemodinámica fetal en las malformaciones cardiacas .....       | 73         |
| para0056 | 5.1               | Cortocircuitos aislados .....                                  | 74         |
| para0057 | 5.2               | Obstrucciones valvulares .....                                 | 75         |
| para0058 | 5.3               | Cortocircuitos con obstáculos .....                            | 77         |
| para0059 | 5.4               | Regurgitaciones o insuficiencias valvulares .....              | 78         |
| para0060 | <b>PARTE II</b>   | <b>Técnica ecográfica: detección de las cardiopatías .....</b> | <b>81</b>  |
| para0061 | <b>Capítulo 4</b> | <b>Técnica ecocardiográfica en el feto .....</b>               | <b>83</b>  |
| para0062 | 1                 | Ecografía bidimensional .....                                  | 83         |
| para0063 | 1.1               | Principios básicos .....                                       | 83         |
| para0064 | 1.2               | Lateralización del transductor .....                           | 83         |
| para0065 | 1.3               | Lateralización del feto .....                                  | 84         |
| para0066 | 1.4               | Movimientos del transductor .....                              | 84         |
| para0067 | 1.5               | Planos de corte .....  | 88         |
| para0068 | 1.6               | Aspectos que deben comprenderse para mejorar la técnica .....  | 95         |
| para0069 | 2                 | Ecografía Doppler .....  | 99         |
| para0070 | 2.1               | Flujo Doppler color .....                                      | 99         |
| para0071 | 2.2               | Doppler pulsado .....  | 104        |
| para0072 | 2.3               | Doppler continuo en el análisis del corazón del feto .....     | 117        |
| para0073 | 3                 | Ecografía en modo M .....                                      | 117        |
| para0074 | <b>Capítulo 5</b> | <b>Cribado de las cardiopatías congénitas .....</b>            | <b>119</b> |
| para0075 | 1                 | Realización de la exploración .....                            | 119        |
| para0076 | 1.1               | Barrido axial abdominotorácico .....                           | 120        |
| para0077 | 1.2               | Cortes de los tractos de eyección izquierdo y derecho .....    | 121        |
| para0078 | 1.3               | Otros cortes .....   | 121        |
| para0079 | 2                 | Análisis pormenorizado: aspecto normal y patológico .....      | 122        |
| para0080 | 2.1               | Cortes axiales abdominotorácicos .....                         | 122        |
| para0081 | 2.2               | Cortes de eje largo y corto de los tractos de eyección .....   | 168        |
| para0082 | 2.3               | Cortes de los cayados .....                                    | 173        |

|          |                   |   |     |
|----------|-------------------|---|-----|
| para0083 | <b>PARTE III</b>  | <b>Cardiopatías fetales</b>   | 177 |
| para0084 | <b>Capítulo 6</b> | <b>Anomalías malformativas</b> . . . . .  | 179 |
| para0085 |                   | 1 Heterotaxias . . . . .  | 179 |
| para0086 |                   | 2 Anomalía del retorno venoso . . . . .   | 180 |
| para0087 |                   | 2.1 Retorno venoso sistémico . . . . .  | 180 |
| para0088 |                   | 2.2 Retorno venoso pulmonar anómalo . . . . .   | 189 |
| para0089 |                   | 3 Anomalías auriculares . . . . .   | 195 |
| para0090 |                   | 3.1 Membrana intraauricular derecha: corazón triauricular derecho . . . . .                           | 195 |
| para0091 |                   | 3.2 Membrana intraauricular izquierda: corazón triauricular . . . . .                                 | 197 |
| para0092 |                   | 3.3 Cortocircuitos auriculares: comunicación interauricular . . . . .                                 | 198 |
| para0093 |                   | 3.4 Dilatación idiopática de la aurícula derecha . . . . .  | 201 |
| para0094 |                   | 3.5 Yuxtaposición auricular . . . . .   | 202 |
| para0095 |                   | 4 Anomalías de la unión y de las válvulas auriculoventriculares . . . . .                             | 202 |
| para0096 |                   | 4.1 Válvula tricúspide . . . . .  | 202 |
| para0097 |                   | 4.2 Válvula mitral . . . . .  | 209 |
| para0098 |                   | 4.3 Anomalías de la tabicación auriculoventricular . . . . .  | 214 |
| para0099 |                   | 5 Anomalías de las conexiones auriculoventriculares . . . . .   | 220 |
| para0100 |                   | 5.1 Dobles discordancias . . . . .  | 220 |
| para0101 |                   | 5.2 Otras anomalías complejas de conexión . . . . .   | 224 |
| para0102 |                   | 6 Corazones univentriculares . . . . .  | 224 |
| para0103 |                   | 7 Anomalías de la tabicación ventricular . . . . .  | 229 |
| para0104 |                   | 8 Anomalías de conexión ventriculoarteriales . . . . .  | 232 |
| para0105 |                   | 8.1 Malposiciones vasculares . . . . .  | 232 |
| para0106 |                   | 8.2 Anomalías conotruncales . . . . .   | 241 |
| para0107 |                   | 8.3 Otras anomalías de los troncos arteriales . . . . .   | 257 |
| para0108 |                   | 8.4 Estenosis y atresias de la válvula aórtica . . . . .  | 261 |
| para0109 |                   | 8.5 Estenosis y atresia de la válvula pulmonar . . . . .  | 265 |
| para0110 |                   | 9 Anomalías de las arterias . . . . .   | 269 |
| para0111 |                   | 9.1 Restricción y cierre prematuro del conducto arterioso . . . . .                                   | 269 |
| para0112 |                   | 9.2 Anomalías del cayado . . . . .  | 270 |
| para0113 |                   | 9.3 Anomalías de los arcos aórticos . . . . .   | 278 |
| para0114 |                   | 9.4 Anomalías de las ramas pulmonares: arteria pulmonar izquierda aberrante o <i>slings</i> . . . . . | 284 |
| para0115 |                   | 10 Anomalías coronarias . . . . .   | 285 |
| para0116 | <b>Capítulo 7</b> | <b>Anomalías no malformativas</b> . . . . .   | 289 |
| para0117 |                   | 1 Miocardiopatías . . . . .   | 289 |
| para0118 |                   | 1.1 Miocardiopatías familiares genéticas . . . . .  | 289 |
| para0119 |                   | 1.2 Miocardiopatías virales . . . . .   | 291 |
| para0120 |                   | 1.3 Miocardiopatía inmunológica . . . . .   | 291 |
| para0121 |                   | 1.4 Miocardio no compactado . . . . .   | 292 |
| para0122 |                   | 2 Tumores . . . . .   | 292 |
| para0123 |                   | 3 Otras anomalías raras . . . . .   | 294 |
| para0124 | <b>Capítulo 8</b> | <b>Trastornos del ritmo cardiaco fetal</b> . . . . .  | 296 |
| para0125 |                   | 1 Análisis ecográfico del ritmo cardiaco . . . . .  | 296 |
| para0126 |                   | 1.1 Ritmo cardiaco normal . . . . .   | 296 |
| para0127 |                   | 1.2 Métodos de estudio en ecografía fetal . . . . .   | 297 |
| para0128 |                   | 2 Taquicardia . . . . .   | 299 |
| para0129 |                   | 2.1 Taquicardia de la unión por ritmo recíproco . . . . .   | 299 |
| para0130 |                   | 2.2 Taquicardia auricular ectópica monomorfa . . . . .  | 302 |
| para0131 |                   | 2.3 Taquicardia auricular polimorfa . . . . .   | 304 |
| para0132 |                   | 2.4 <i>Flutter</i> auricular . . . . .  | 304 |



## VIII Índice de capítulos

---

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| para0133 | 2.5 Taquicardia del haz de His. . . . .  | 305 |
| para0134 | 2.6 Taquicardia ventricular . . . . .  | 306 |
| para0135 | 2.7 Síndrome del QT largo . . . . .  | 306 |
| para0136 | 3 Arritmias . . . . .  | 307 |
| para0137 | 3.1 Extrasístoles auriculares . . . . .  | 307 |
| para0138 | 3.2 Extrasístoles ventriculares . . . . .  | 310 |
| para0139 | 3.3 Bloqueo auriculoventricular intermitente. . . . .                                | 310 |
| para0140 | 4 Bradicardias . . . . .   | 311 |
| para0141 | 4.1 Bloqueo auriculoventricular. . . . .   | 311 |
| para0142 | 4.2 Extrasistolia auricular con bigeminismo bloqueada . . . . .                      | 313 |
| para0143 | 4.3 Taquicardia degradada por un defecto de conducción auriculoventricular . . . . . | 314 |
| para0144 | 5 Tratamiento de los trastornos del ritmo cardíaco fetal . . . . .                   | 315 |
| para0145 | 5.1 Tratamiento de las taquicardias . . . . .  | 315 |
| para0146 | 5.2 Tratamiento de las bradicardias . . . . .  | 316 |
| para0147 | 5.3 Tratamiento de las extrasístoles . . . . .                                       | 317 |
| para0148 | Índice alfabético . . . . .  | 319 |

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

# AGRADECIMIENTOS

tit0001

para0001

La iconografía de este libro procede principalmente de los archivos de la UE3C de París y de la unidad de cardiología pediátrica del CHU de Rouen, gracias a nuestros colegas Isabelle Durand, Tristan Hazelzet, Daniela Laux, Jérôme Lebidois y Bertrand Stos, que gestionan esta base de datos.

para0002

Gracias a HeBee por las fotos obtenidas de los vídeos de su sitio web.

para0003

Gracias a Brigitte Picard por enriquecer con regularidad nuestra colección de magníficas imágenes ecográficas, así como a Laurence Cohen, Nicolas Fries, Emmanuel Julien, Soraya Kabar y Antoine Lafouge por permitirnos publicar algunas imágenes.

para0004

Gracias a Philippe Boukobza por convencernos de hacer un libro «diferente» que permita una lectura a varios niveles.

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

# PREFACIO

tit0001

para0001

Las malformaciones cardiacas son las malformaciones más frecuentes y graves, y a menudo pueden detectarse antes del nacimiento.

para0002

Cada exploración morfológica incluye una exploración del corazón del feto y debe concluir con la afirmación «aspecto habitual del corazón», lo que no garantiza su normalidad, pero descarta muchas de las malformaciones más graves.

para0003

**La primera parte de este libro abarca las bases embriológicas, anatómicas y fisiológicas para entender el corazón fetal normal y patológico.**

para0004

La embriología explica cómo el corazón puede evolucionar con normalidad y cuáles son los principales errores de la morfogénesis para comprender mejor la anatomía y el aspecto ecográfico de las malformaciones.

para0005

Un capítulo sobre la hemodinámica normal y patológica ayuda a comprender las consecuencias pre- y posnatales de las malformaciones cardiacas.

para0006

**La segunda parte se dedica a la metodología para realizar una exploración eficaz y rápida y a las imágenes ecográficas que, por su «aspecto inusual», serán una señal de alerta de una cardiopatía grave o no grave.**

para0007

Cada señal de alerta conduce a un cuadro de posibles patologías, pero en la fase de cribado, lo importante es detectar una anomalía y no establecer un diagnóstico preciso. El diagnóstico de una cardiopatía suele corresponder a un espectro de malformaciones con el mismo nombre, pero que pueden tener una fisiopatología y un pronóstico muy diferentes.

para0008

Es probable que, en un futuro próximo, la ayuda de la inteligencia artificial para el cribado facilite este paso al ecografista.

para0009

**La tercera parte describe las patologías cardiacas con su anatomía y su frecuencia, así como todos los elementos ecográficos del diagnóstico y el pronóstico.**

para0010

Cualquier sospecha de cardiopatía requiere el estudio especializado de un cardiopediatra, que informará a los progenitores del diagnóstico y el pronóstico de la anomalía. Al mismo tiempo, el feto será explorado por un ecografista experimentado que buscará malformaciones extracardiacas y cualquier anomalía no estructural asociada. A continuación, la historia clínica se presentará en el centro pluridisciplinar de diagnóstico prenatal (CPDP), donde se debatirá la necesidad de realizar pruebas adicionales, en particular pruebas genéticas.

para0011

Este libro tiene una orientación cardiológica deliberada y no detalla las anomalías genéticas y sindrómicas asociadas a muchas cardiopatías.

## XII Prefacio

---

para0012

Dado que la mayoría de los profesionales no utilizan la ecografía volumétrica cardiaca, no se ha abordado deliberadamente.

para0013

Se hace una breve reseña del cribado del primer trimestre, que actualmente no se recomienda. Aunque varias cardiopatías graves pueden detectarse ya en el primer trimestre, hay que ser prudente porque algunos aspectos inusuales del corazón pueden regresar (asimetrías del tamaño de las cámaras cardiacas), y un corazón malformado puede tener un aspecto habitual en la ecografía temprana y luego evolucionar con el tiempo (obstrucción de la eyección). Es indudable que sigue siendo de gran interés para la detección de malformaciones evidentemente irreparables, pero también para la comprensión de la fisiopatología y la evolución de las cardiopatías en el feto.

para0014

Nadine David y Marilyne Lévy

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

# ABREVIATURAS

|                   |  |
|-------------------|--|
| AD                | aurícula derecha                                       |
| AI                | aurícula izquierda                                     |
| AP                | arteria pulmonar                                       |
| APTA              | atresia pulmonar con tabique abierto                   |
| BAV               | bloqueo auriculoventricular                            |
| CAV               | conducto auriculoventricular                           |
| CIA               | comunicación interauricular                            |
| CIR               | crecimiento intrauterino retardado                     |
| CIV               | comunicación interventricular                          |
| HTAP              | hipertensión arterial pulmonar                         |
| ILVAV             | inserción lineal de las válvulas auriculoventriculares |
| M                 | modo M   |
| MAPCA             | <i>major aortopulmonary collateral arteries</i>        |
| PRF               | <i>pulse repetition frequency</i>                      |
| RVPA              | retorno venoso pulmonar anómalo                        |
| RVPA <sub>t</sub> | retorno venoso pulmonar anómalo total                  |
| TABC              | tronco arterial braquiocefálico                        |
| TAC               | tronco arterial común                                  |
| TGV               | transposición de los grandes vasos                     |
| VCI               | vena cava inferior                                     |
| VCS               | vena cava superior                                     |
| VCSD              | vena cava superior derecha                             |
| VCSI              | vena cava superior izquierda                           |
| VD                | ventrículo derecho                                     |
| VD-AP             | ventrículo derecho-arteria pulmonar                    |
| VDDS              | ventrículo derecho de doble salida                     |
| VI                | ventrículo izquierdo                                   |
| VI-Ao             | ventrículo izquierdo-aorta                             |
| VIDS              | ventrículo izquierdo de doble salida                   |

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta