



**Biblioteca  
digital**

**65** VIDEOS  
5 HORAS

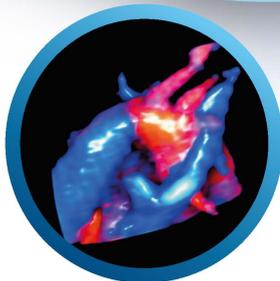
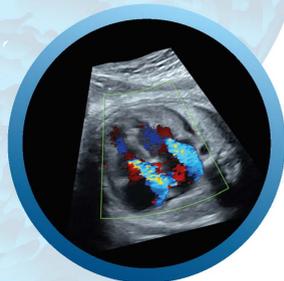
Incluye **e-Book**  
Y 65 VIDEOS (5 HORAS)

HERNÁN MUÑOZ SALAZAR

MARIO S. F. PALERMO

# ECOCARDIOGRAFÍA FETAL

DEL TAMIZAJE AL TRATAMIENTO



## **INCLUYE**

**CALCULADORA  
DIGITAL**

**DE BIOMETRÍA  
CARDÍACA FETAL**

## **COLABORADORES**

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| James Huhta     | Kuberan Pushparajah  |
| Gregory DeVore  | Josep María Martínez |
| Roberto Romero  | Fátima Crispi        |
| Julene Carvalho | Olga Gómez           |
| Lami Yeo        |                      |



**AMOLCA**



# ECOCARDIOGRAFÍA FETAL

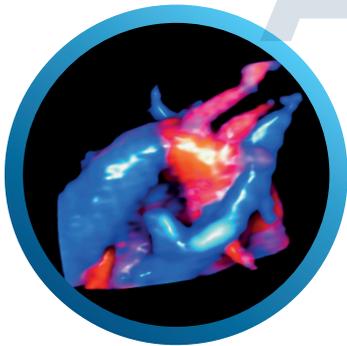
DEL TAMIZAJE AL TRATAMIENTO



## EDITORES:

HERNÁN MUÑOZ SALAZAR (CHILE)

MARIO S. F. PALERMO (ARGENTINA)



## COEDITORES:

GABRIELA ENRÍQUEZ (CHILE)

NICOLÁS ÁVILA (ARGENTINA)

MARÍA SILVINA D'OTTAVIO (ARGENTINA)



2023



**AMOLCA**

## Sección I: Generalidades

1. Epidemiología de las cardiopatías congénitas ..... 1  
*Alfredo Uranga y Mercedes Uranga*
2. Cardiopatías congénitas desde una perspectiva de salud global ..... 5  
*Maurizio Arduini, Malik Alqasem, Elena Laurenti y GianCarlo Di Renzo*
3. Embriología del corazón y los grandes vasos ..... 14  
*Alberto Sosa Olavarría*
4. Genética de las cardiopatías congénitas ..... 30  
*Diana Ávila-Jaque y Fanny Cortés*
5. Fisiología cardiovascular fetal ..... 41  
*Francisco Guerra Bellone y Pablo Moore Ross*

## Sección II: Evaluación del corazón fetal

6. Tamizaje de las cardiopatías congénitas ..... 57  
*Hernán Muñoz, Mario Palermo, Gabriela Enríquez y Nicolás Ávila*
7. Ecocardiografía fetal ..... 64  
*Hernán Muñoz, Mario Palermo, Gabriela Enríquez y Nicolás Ávila*
8. Biometría cardíaca fetal ..... 73  
*Álvaro Sepúlveda, Fátima Crispi*
9. Visión de tres vasos-tráquea en el diagnóstico de las cardiopatías congénitas ..... 80  
*Fernando Viñals y Constanza Saint-Jean*
10. Métodos de evaluación de la función cardíaca fetal ..... 89  
*Caterina Solari, Hernán Muñoz y Gregory R. DeVore*
11. Ultrasonido 3/4D en la evaluación cardíaca fetal ..... 103  
*Daniela de Abreu Barra, Augusto Cesar Garcia Saab Benedetti, Rafaela Cardoso Gil Pimentel, Fernando Marum Mauad y Francisco Mauad Filbo*
12. Ecocardiografía de navegación inteligente fetal (FINE, por sus siglas en inglés) ..... 113  
*Lami Yeo, Roberto Romero, Alejandra Márquez y Hernán Muñoz*
13. *Speckle tracking* del corazón fetal: Una nueva frontera para evaluar el tamaño, la forma y la contractilidad ventricular y auricular ..... 145  
*Greggory R. DeVore*
14. Resonancia magnética en las cardiopatías congénitas ..... 163  
*Kuberan Puslparajah*
15. Telemedicina en el diagnóstico prenatal de las cardiopatías congénitas ..... 169  
*Juan Guillermo Rodríguez Arís, Trinidad Pinochet De La Jara y Gabriela Enríquez Guzmán*

|   |     |
|---|-----|
| 16. Evaluación cardíaca fetal a las 11-14 semanas .....                           | 175 |
| <i>Fernando Viñals y Gabriel Quiroz</i>   |     |
| 17. Ecocardiografía fetal en patología de la gestación monocorial .....           | 188 |
| <i>Rogelio Cruz Martínez, Rosa Villalobos Gómez</i>                               |     |
| 18. Cardiopatías ductus dependientes .....  | 194 |
| <i>Hernán Muñoz, Claudia Campanella y Gabriela Enríquez</i>                       |     |
| 19. Tamizaje de cardiopatías congénitas. Flujogramas diagnósticos .....           | 203 |
| <i>Mario Palermo, José Gómez, Gabriela Enríquez, Nicolás Ávila y Hernán Muñoz</i> |     |

### Sección III: Anomalías en la posición cardíaca fetal

|   |     |
|---|-----|
| 20. Ectopia cordis y pentalogía de Cantrell .....                                 | 209 |
| <i>Nora A. Bueno, Janise Cernotti y José H. Ochoa</i>                             |     |
| 21. Alteraciones de la posición del corazón de origen extracardíaco .....         | 215 |
| <i>José H. Ochoa, Janise Cernotti y Nora A. Bueno</i>                             |     |
| 22. Malformaciones asociadas con las cardiopatías congénitas .....                | 231 |
| <i>Matías Elena</i>   |     |
| 23. Anomalías de la posición cardíaca. Flujogramas diagnósticos .....             | 238 |
| <i>Mario Palermo, José Gómez, Hernán Muñoz, Gabriela Enríquez y Nicolás Ávila</i> |     |

### Sección IV: Anomalías de cuatro cámaras

|  |     |
|--|-----|
| 24. Ventriculo único: Doble vía de entrada ventricular y atresia tricuspídea ..... | 243 |
| <i>Lilian Lopes</i>  |     |
| 25. Hipoplasia de corazón izquierdo .....  | 258 |
| <i>Gonzalo Urcelay</i>   |     |
| 26. Hipoplasia de ventrículo derecho .....   | 267 |
| <i>Luis Medina</i>   |     |
| 27. Canal atrioventricular .....   | 274 |
| <i>Gabriela Enríquez y Hernán Muñoz</i>  |     |
| 28. Anomalías de cuatro cámaras. Flujogramas diagnósticos .....                    | 280 |
| <i>Mario Palermo, José Gómez, Gabriela Enríquez, Nicolás Ávila, Hernán Muñoz</i>   |     |

### Sección V: Defectos septales

|   |     |
|---|-----|
| 29. Defectos septales auriculares .....   | 285 |
| <i>Wendy Carcamo</i>                      |     |
| 30. Defectos septales ventriculares ..... | 290 |
| <i>Wendy Carcamo</i>                      |     |

### Sección VI: Anomalías de las válvulas auriculoventriculares

|  |     |
|--|-----|
| 31. Válvula mitral .....   | 297 |
| <i>Sandra Acevedo Gallegos, Diana Yazmin Copado Mendoza, Alejandra Ponce Arrega, María del Consuelo Álvarez Cabrera y José Pablo Ling García</i> |     |
| 32. Válvula tricúspide .....   |     |
| <i>Diana Yazmin Copado Mendoza, Sandra Acevedo Gallegos, Alejandra Ponce Arrega, José Pablo Ling García y María del Consuelo Álvarez Cabrera</i> |     |

## Sección VII: Tracto de salida izquierdo

33. Estenosis aórtica, estenosis aórtica crítica y aorta bicúspide ..... 319  
*Laura Nogué, Mar Bennasar, Olga Gómez y Josep María Martínez*
34. Coartación de la aorta ..... 327  
*Iris Soveral, Fàtima Crispi, Olga Gómez y Josep María Martínez*
35. Interrupción del arco aórtico ..... 334  
*Iris Soveral, Fàtima Crispi, Olga Gómez y Josep María Martínez*
36. Anomalías del arco aórtico ..... 339  
*Miriam Pérez-Cruz, Narcís Masoller, Olga Gómez y Josep M. Martínez*
37. Anomalías del tracto de salida izquierdo. Flujogramas diagnósticos ..... 348  
*Mario Palermo, José Gómez, Gabriela Enríquez, Nicolás Ávila y Hernán Muñoz*

## Sección VIII: Tracto de salida derecho

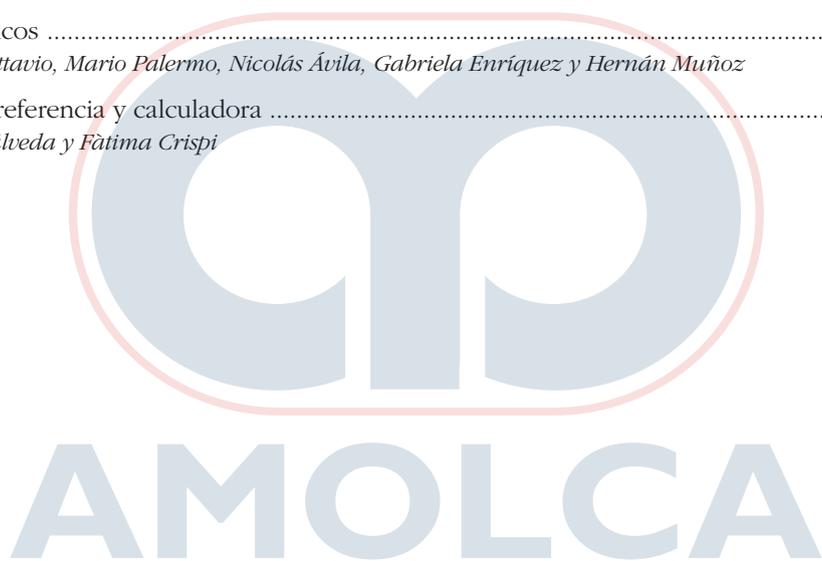
38. Estenosis y atresia pulmonar ..... 353  
*Esteban Vázquez y Jessica Aguilera*
39. Doble salida de ventrículo derecho ..... 362  
*Hernán Muñoz y Gabriela Enríquez*
40. Tetralogía de Fallot ..... 366  
*Ignacio Hernández, Sergio López, Gabriela Enríquez y Hernán Muñoz*
41. Tronco arterial común ..... 376  
*Saulo Molina Giraldo, Marcela Buitrago Leal y Jana Peña Graca*
42. Transposición de grandes arterias: Cómo mejorar la detección prenatal ..... 388  
*Fernando Viñals y Lorena Hormazabal*
43. Transposición de grandes arterias congénitamente corregida ..... 399  
*Gabriela Enríquez, Ana Luisa Pérez y Hernán Muñoz*
44. Anomalías del tracto de salida derecho. Flujogramas diagnósticos ..... 404  
*Mario Palermo, José Gómez, Gabriela Enríquez, Nicolás Ávila y Hernán Muñoz*

## Sección IX: Otras alteraciones

45. Constricción y aneurisma del ductus arterioso ..... 409  
*Paulo Zielinsky*
46. Síndrome de heterotaxia ..... 424  
*Alfonso de Jesús Martínez García y Edgar Ibinarriaga Montiel*
47. Anomalías del sistema venoso pulmonar y sistémico ..... 433  
*Lilian Lopes y Leandro Honoré Lopes*
48. Tumores cardíacos fetales ..... 449  
*Ana Bianchi, Roberto Canessa y Sergio López Leiva*
49. Miocardiopatías fetales ..... 454  
*Patricia Álvarez Zenteno y Patricia Aroca Del Río*
50. Arritmias cardíacas fetales ..... 464  
*Julene Carvalho, Ana Luisa Pérez, Gabriela Enríquez y Hernán Muñoz*
51. Insuficiencia cardíaca fetal ..... 475  
*Hernán Muñoz, Caterina Solari y Gabriela Enríquez*

## Sección X: Tratamiento y pronóstico de las cardiopatías congénitas

|   |     |
|---|-----|
| 52. Manejo perinatal de las cardiopatías congénitas .....   | 491 |
| <i>Gabriela Enríquez, Hernán Muñoz</i>  |     |
| 53. Tratamiento cardíaco posnatal: Qué debe saber el especialista en medicina materno-fetal ..... | 497 |
| <i>Stephan Haecker, Daniel Pérez y Luis Cárdenas</i>  |     |
| 54. Cómo informar a los padres sobre un hijo no nacido con cardiopatía congénita .....            | 508 |
| <i>Augusto Gutiérrez y Christian Kreutzer</i>   |     |
| 55. Cómo informar una ecocardiografía fetal: Normal y patológica .....                            | 511 |
| <i>Nicolás Ávila, Mario Palermo, Gabriela Enríquez y Hernán Muñoz</i>                             |     |
| 56. Impacto de las cardiopatías congénitas en la edad adulta .....                                | 520 |
| <i>Polentzi Uriarte García de Cortázar</i>  |     |
| 57. Embarazo en sobrevivientes de cardiopatías congénitas .....                                   | 527 |
| <i>Mariana López Daneri y Christian Kreutzer</i>  |     |
| 58. Programa Nacional de Cardiopatías Congénitas: Un modelo en RED .....                          | 542 |
| <i>Alejandra Villa y Eugenia Olivetti</i>   |     |
| 59. Casos clínicos .....  | 549 |
| <i>Silvina D'Ottavio, Mario Palermo, Nicolás Ávila, Gabriela Enríquez y Hernán Muñoz</i>          |     |
| 60. Tablas de referencia y calculadora .....  | 550 |
| <i>Álvaro Sepúlveda y Fátima Crispi</i>   |     |



## Tamizaje de las cardiopatías congénitas

Hernán Muñoz, Mario Palermo, Gabriela Enríquez y Nicolás Ávila

### Introducción

Las cardiopatías congénitas (CC) conforman el tipo de malformación más frecuente, con una incidencia entre 8,2 por cada 1000 recién nacidos vivos,<sup>1</sup> dan cuenta de un 20 % de las muertes neonatales y cerca de un 50 % de la mortalidad infantil debido a malformaciones.<sup>1-9</sup> En un estudio realizado en Bélgica se describió una incidencia de 8,3 por mil, en recién nacidos vivos y nacidos muertos de más de 26 semanas de gestación sin relación con alguna anomalía cromosómica.<sup>10</sup> Sin embargo, es probable que exista una mayor incidencia en las gestaciones tempranas en las que existen mayor número de pérdidas, ya sea de manera espontánea o por interrupción electiva del embarazo.

El diagnóstico prenatal de las CC mejora los resultados perinatales, de manera especial en la patologías ductus dependientes,<sup>11-16</sup> y, además, a la larga permitiría un mejor neurodesarrollo.<sup>17,18</sup> Sin embargo las CC son las malformaciones que con mayor frecuencia NO son diagnosticadas.<sup>9,10</sup>

La tasa de detección prenatal varía ampliamente de acuerdo al país y a la malformación cardíaca que se trate, de esta forma, el diagnóstico *in utero* de las CC mayores se encuentra alrededor de un 50 %.<sup>1,19,20</sup> Las fallas en la detección prenatal de las CC, involucran variables dependientes de los sistemas y programas de salud, del operador y de la paciente.<sup>21-24</sup> La mejoría en las tasas de detección de los programas de tamizaje se puede lograr con la introducción de guías clínicas y protocolos, sistema de redes que faciliten la derivación de los pacientes sospechosos a expertos en cardiología fetal, sumado a la configuración de equipos de cardiología perinatal.<sup>25-28</sup>

La ecocardiografía fetal representa la principal herramienta para el diagnóstico y la evaluación detallada del

sistema cardiovascular fetal, es útil desde finales del primer trimestre de gestación y hasta el término. Desde hace más de dos décadas el uso de la ecocardiografía fetal ha sido polémico, cuestionando muchas veces la técnica idónea, la definición exacta y la población objetivo a la que puede llegar. Y, por otra parte, la población de riesgo que constituye a los grupos de pacientes con indicaciones maternas o fetales, a quienes se les realiza ecocardiografía fetal, acumula solo el 10 % de los recién nacidos cardiopatas. Por lo que la estrategia a utilizar fue definida como tamizaje, el cual se realiza a la población en general y de esta forma sumar al grupo de bajo riesgo, donde se encuentra el 90 % de los fetos portadores de CC.

La realización de un examen de tamizaje permite maximizar la posibilidad de diagnosticar CC en los exámenes de ultrasonido de rutina durante el embarazo y debe estar dirigida a toda la población. En aquellos casos donde se identifique una sospecha de alteración estructural, funcional o del ritmo cardíaco, la paciente debe ser derivado para la realización de una ecocardiografía fetal.

### A quién está dirigido el examen

El examen de tamizaje se debe realizar a la población en general, y si bien fueron descritos al principio para el segundo trimestre, en la actualidad se debe efectuar en el examen de 11 a 14 s, y en los del tercer trimestre.

La visualización del corazón fetal en el examen de 11 a 14 semanas es factible de realizar vía transabdominal desde las 12 semanas.<sup>29</sup> Con la utilización de transductores de alta frecuencia y utilizando Doppler color o *power* Doppler es posible identificar de forma adecuada la imagen de 4 cámaras, flujos de entrada y trectos de salida, en especial la imagen de tres vasos (Figura 6.1 A-C). Este examen será revisado de modo detallado en el Capítulo 16.

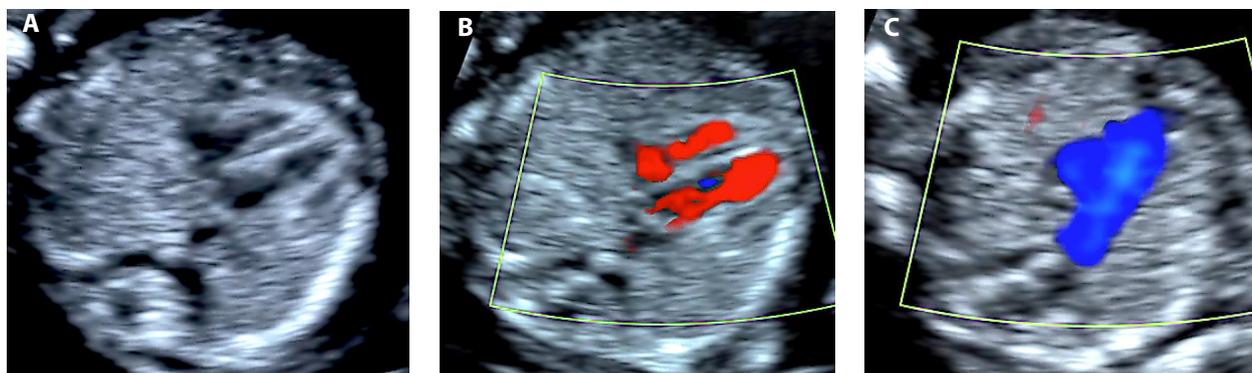


Figura 6.1. Tamizaje en el examen de 11 a 14 s. A. Cuatro cámaras modo B; B. cuatro cámaras con Doppler color; C. tres vasos con Doppler color.

La población considerada de riesgo representa las indicaciones clásicas de la ecocardiografía fetal y las podemos agrupar en indicaciones maternas y fetales (Tabla 6.1). Recientemente se han incorporado como grupos de

riesgo los embarazos gemelares, en especial los monocoriales, que pueden tener un riesgo elevado hasta 12 veces,<sup>30</sup> y también aquellos logrados con técnicas de alta complejidad, especialmente ovodonación e ICSI.<sup>31</sup>

**Tabla 6.1.** Indicaciones de ecocardiografía fetal

| Factores de riesgo fetal                                | Factores de riesgo materno                   |
|---|--|
| Embarazo <i>in vitro</i> y técnicas de alta complejidad | Teratógenos cardíacos                        |
| En especial embarazo gemelar monocorial                 | Carbonato de litio                           |
| Anomalías extracardiacas                                | Progestinas                                  |
| Alteraciones del ritmo cardíaco                         | Anfetaminas                                  |
| Hidrops fetal no inmune                                 | Alcohol                                      |
| Sospecha de malformación fetal en ecografía nivel I     | Anticonvulsivantes                           |
| Translucencia nucal aumentada                           | Alteraciones metabólicas maternas            |
|   | Diabetes                                     |
|   | Fenilcetonuria                               |
|   | Infecciones maternas                         |
|   | Rubéola                                      |
|   | Toxoplasmosis                                |
|   | Coxsackie                                    |
|   | Citomegalovirus                              |
|   | Sarampión                                    |
|   | Historia familiar de cardiopatías congénitas |

Sin embargo, entre los recién nacidos cardiopatas solo el 10 % (5-20 %) presenta alguna de estas indicaciones durante su vida intrauterina, el otro 90 % (80-95 %) de los recién nacidos cardiopatas se encuentra en la población general.<sup>32-35</sup> Además, las anomalías estructurales cardíacas son el principal hallazgo de la ultrasonografía prenatal,<sup>36</sup> por ello diferentes países y organizaciones han propuesto el «tamizaje de cardiopatías congénitas», con el fin de abarcar toda la población, e incorporarlo a la rutina de los exámenes de ultrasonido realizados en el embarazo.<sup>2-4</sup>

## Técnicas

Las técnicas que se utilizan incluyen el modo B, el modo M, el modo Doppler en todas sus modalidades y el ultrasonido 3D, en especial con la incorporación de la técnica de correlación de imágenes espaciotemporales (STIC, *spatiotemporal image correlation*). La técnica de STIC nos entrega la posibilidad de obtener un volumen del corazón en movimiento. Esto representa, en manos de expertos, una ventaja diagnóstica significativa, sin embargo para quien no tiene la experticia representa la posibilidad de derivar en forma virtual a la paciente a un hospital, país o continente vecino, para que el volumen del corazón sea reexaminado en manera virtual por parte de un experto en ecocardiografía fetal.<sup>23,37</sup> Se considera también de gran importancia en el entrenamiento de las nuevas generaciones de ecocardiografías, ya que posibilitan la realización de exámenes virtuales de una gran variedad de malformaciones cardíacas.

## Examen del corazón fetal

Distinguiremos un examen de tamizaje<sup>2-4,38</sup> y un examen diagnóstico detallado de las estructuras cardíacas fetales. El primero, de acuerdo a las nuevas recomendaciones de la Sociedad Internacional de Ultrasonido en Obstetricia y Ginecología (ISUOG, por sus siglas en inglés) incluye, además del corte superior del abdomen y la visión de cuatro cámaras, los tractos de salida.<sup>2</sup> El segundo, la ecocardiografía fetal diagnóstica, agrega los planos de sección utilizados en la ecocardiografía de adultos e infantil, además de la consejería frente al hallazgo de una CC.<sup>39-41</sup> La ecocardiografía fetal diagnóstica será abordada *in extenso* en el Capítulo 7.

Describiremos en detalle la metodología del examen de tamizaje del corazón fetal por ultrasonido, indicando la utilidad específica de cada uno de los modos utilizados en la evaluación del corazón normal y patológico.

**Configuración del equipo:** Los requisitos técnicos incluyen al transductor de la mayor frecuencia posible, solo una zona focal, persistencia baja y rango dinámico, con la finalidad de obtener el máximo número de cuadros por segundo, desactivar armónicas y filtros de color si están disponibles, la mayor parte de los equipos de ultrasonido vienen con estas configuraciones incorporadas de fábrica. El tamaño del corazón en la pantalla debe ocupar al menos del 30 % al 50 %.<sup>2-4</sup> La opción de cine es de gran utilidad para la revisión de un evento que ocurre en un órgano que se mueve muchas veces por minuto.

**Examen de tamizaje:** En el examen se debe identificar la presentación y la posición del feto *in utero*. El examen comienza con un plano axial en el abdomen,

evidenciando la sombra gástrica a la izquierda y también con la identificación de la aorta abdominal y la vena cava inferior (Figura 6.2). Luego se asciende el plano de sección hacia cefálico del feto hasta obtener la visión de las cuatro cámaras, observando la punta del corazón hacia la izquierda con un área cardíaca cercana al 30 % (Figura 6.2). El eje que forma el septum interventricular con el diámetro anteroposterior del tórax debe ser de  $45^\circ \pm 20^\circ$ . La combinación de estos dos planos de sección permite el diagnóstico de alteraciones del situs, variaciones del área cardíaca y de aquellas que serán descritas en la imagen de cuatro cámaras.<sup>24</sup>

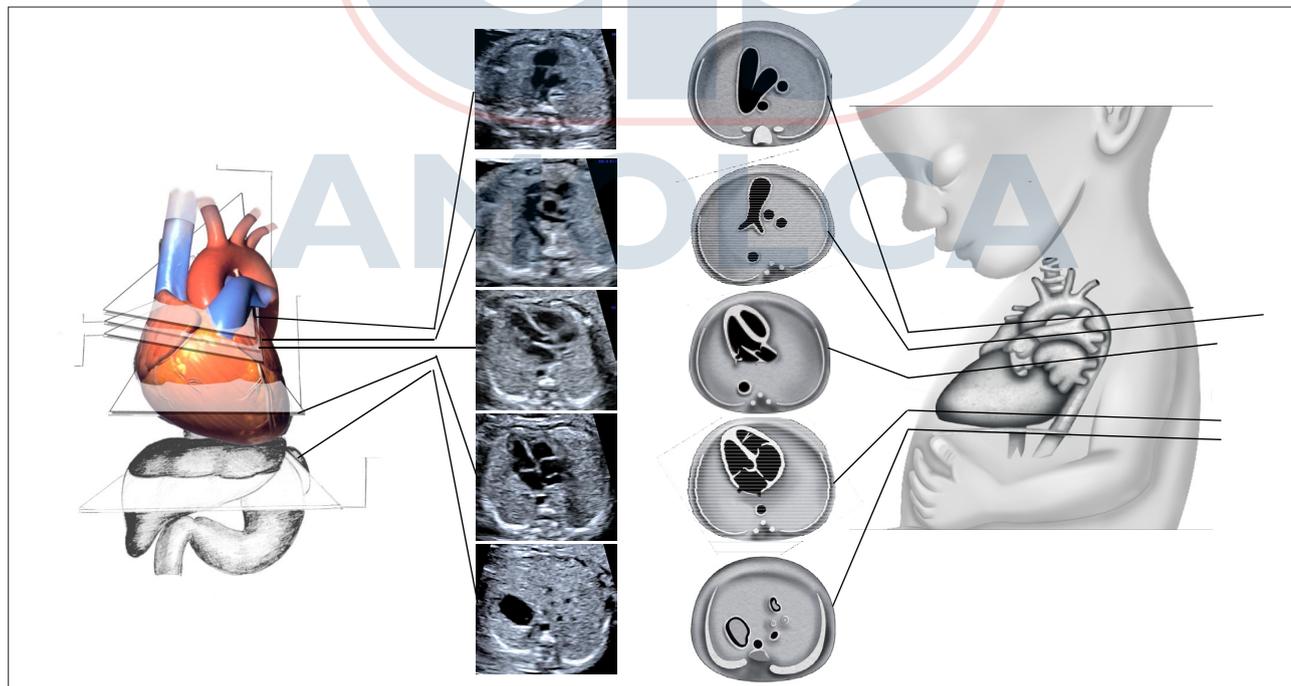
Ascendiendo el plano de sección más hacia cefálico, se observa primero el tracto de salida de la arteria aorta y luego más cefálicamente el tracto de salida de la arteria pulmonar (Figura 6.2). Al continuar el ascenso paralelo en dirección al mediastino superior se evidencia el denominado plano de sección de los tres vasos y tres vasos-tráquea (Figura 6.2). El ascenso de los planos se puede realizar en forma de planos paralelos sucesivos o angulando levemente el transductor hacia cefálico del feto.<sup>24</sup> La utilidad diagnóstica de cada uno de estos planos se describirá luego. En la Tabla 6.2, se indican las estructuras anatómicas que deben ser examinadas en las cuatro cámaras y los tractos de salida del corazón fetal.

**Imagen del abdomen:** Se realiza un plano axial del tercio superior del abdomen, que sea lo más cercano a una circunferencia, se observan tres imágenes

econegativas, desde izquierda a derecha, el estómago, la vena umbilical y la vesícula, y no se deben observar los riñones. Por delante de la columna y a la izquierda se ve una imagen econegativa redonda que late, y corresponde a la arteria aorta. Más hacia adelante y a la derecha otra imagen similar, corresponde a la vena cava inferior (Figura 6.3 A,B). Las alteraciones en la posición del estómago o de los vasos sanguíneos nos permiten identificar o sospechar síndromes de heterotaxia, los que son tratados *in extenso* en el Capítulo 46.

**Imagen de cuatro cámaras:** Se deben evidenciar en primera instancia el situs cardíaco, el área que ocupa el corazón y el eje del mismo. El ritmo y la frecuencia cardíaca también deben ser confirmadas.

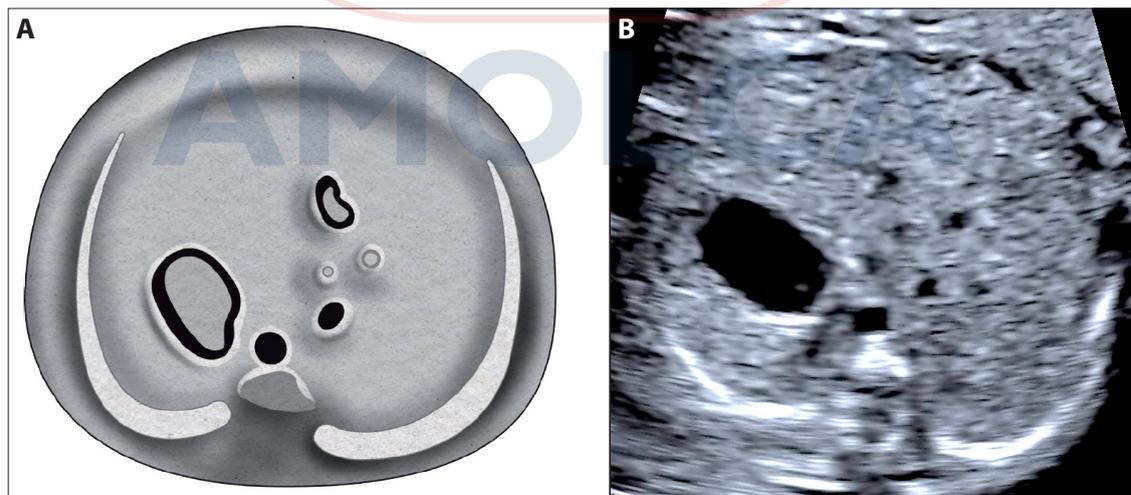
El ápex se encuentra hacia la pared anterior del tórax, el ventrículo derecho es más anterior, el ventrículo izquierdo está más cerca de la columna. Ambas aurículas tienen apariencia y tamaños similares. El foramen oval abre hacia el atrio derecho. La «cruz del corazón» está formada por la parte más baja del tabique interauricular, la porción más alta del tabique interventricular y lateralmente por el sitio de inserción de ambas válvulas auriculoventriculares. Se deben observar al menos dos venas pulmonares drenando en la aurícula izquierda, por lo que no basta con la observación en modo B, sino que es necesario también evidenciar el flujo de entrada hacia la cámara auricular izquierda por medio del Doppler color.



**Figura 6.2.** Planos de sección transversales ascendentes. Desde caudal a cefálico, abdomen, cuatro cámaras, tracto de salida de la aorta, tracto de salida de la pulmonar, tres vasos-tráquea.

**Tabla 6.2.** Tamizaje de las cardiopatías congénitas

| Estructuras analizadas en cuatro cámaras y tractos de salida            |  |
|---|--|
| <b>Situs y visión general</b>   |  |
| Posición fetal  |  |
| Estómago y corazón a la izquierda                                       |  |
| Área cardíaca un tercio del tórax                                       |  |
| Corazón a la izquierda  |  |
| Eje cardíaco $45^\circ \pm 20^\circ$                                    |  |
| Cuatro cámaras  |  |
| Ritmo regular   |  |
| Sin hidropericardio   |  |
| <b>Aurículas</b>  |  |
| Dos aurículas de tamaño similar   |  |
| Flap de foramen oval, abre a la izquierda                               |  |
| Septum primum   |  |
| Al menos dos venas pulmonares en la aurícula izquierda                  |  |
| <b>Ventrículos</b>  |  |
| Dos ventrículos de tamaño similar                                       |  |
| Banda moderadora en ventrículo derecho                                  |  |
| Septum interventricular   |  |
| <b>Unión atrioventricular y válvulas</b>                                |  |
| Cruz del corazón  |  |
| Dos válvulas AV que abren libres  |  |
| Válvula tricúspide más apical que mitral                                |  |
| <b>Grandes vasos</b>  |  |
| La aorta tiene un arco del cual salen ramas, por lo general sale del VI |  |
| Pulmonar, un tronco que se divide en dos, generalmente sale del VD      |  |



**Figura 6.3.** Imagen axial del abdomen. A. Esquema; B. imagen modo B.

Ambos ventrículos tienen un tamaño similar por lo que para distinguirlos es necesario conocer las características que los hacen particulares desde el punto de vista ecográfico, tales como: el ventrículo derecho es levemente más grande que el izquierdo, presenta además un engrosamiento en la punta denominado banda moderadora, la inserción de la válvula tricúspide es

ligeramente más apical que la mitral, debido a la distribución muscular de la impresión de que el ápex está formado solo por el ventrículo izquierdo (Figura 6.4 A-C). El septum interventricular ha de ser examinado con especial atención, ya que sus defectos no siempre son fáciles de evidenciar, por lo tanto, se debe insonar en un ángulo completamente perpendicular al septum,



**Figura 6.4.** Visión de 4 cámaras del corazón fetal. A. Esquema; B. imagen modo B; C. imagen Doppler color. AD, aurícula derecha; AI, aurícula izquierda; VD, ventrículo derecho; VI, ventrículo izquierdo.

abarcando desde la cruz hasta la punta cardíaca, recorriendo desde la porción más anterior hacia la posterior, y siempre se debe complementar esta evaluación con Doppler color. Debemos también observar dos válvulas auriculoventriculares distintas, que se abren separada y libremente.

Este plano de las cuatro cámaras permite pesquisar alteraciones de las cámaras, de los septum y de los aparatos valvulares.<sup>2-4,38</sup> Sin embargo, muchas de las alteraciones denominadas ductus dependientes no es posible diagnosticarlas en este plano.

**Imagen de tractos de salida:** La guía ISUOG considera estas imágenes como parte integral del tamizaje

de las malformaciones cardíacas. Entre las recomendaciones destaca determinar la normalidad de ambos vasos al observar: un tamaño similar, la adecuada conexión ventrículo-arterial, el cruce posterior a la salida de su ventrículo correspondiente y una adecuada apertura valvular arterial.

**Imagen de cinco cámaras y tracto de salida izquierdo:** Es una modificación de la imagen de cuatro cámaras y se obtiene inclinando el plano de sección más hacia cefálico. Permite la visualización del tracto de salida de la arteria aorta entre aurículas y ventrículos y se puede visualizar la válvula sigmoidea aórtica<sup>2-4</sup> (Figura 6.5 A-C).



**Figura 6.5.** Imagen de 5 cámaras. A. Esquema; B. imagen modo B; C. imagen Doppler color.

La visión del tracto de salida izquierdo se obtiene rotando el transductor, desde el corte anterior, de modo que el plano de sección esté ubicado entre la cadera izquierda y el hombro derecho del feto. Esta imagen muestra a la arteria aorta saliendo desde el ventrículo izquierdo. La pared anterior de la aorta aparece en un continuo con el septum interventricular, por lo que este plano de sección permite el diagnóstico de defectos ventriculares septales que pasan desapercibidos en el corte de cuatro cámaras. La válvula mitral aparece continuándose con la pared posterior de la arteria aorta.<sup>2-4</sup> Las válvulas sigmoideas aórticas deben moverse libremente.

**Imagen de la arteria pulmonar y el tracto de salida derecho:** Al ascender en forma paralela desde cuatro cámaras visualizamos la arteria aorta y luego la arteria pulmonar dividiéndose en sus dos ramas.

Es posible obtener el tracto de salida derecho a partir del plano del tracto de salida izquierdo. También se puede obtener el tracto de salida de la cavidad ventricular derecha, para lo cual se desplaza levemente el transductor hacia la derecha y hacia cefálico del feto, obteniendo la visualización de la arteria pulmonar y su válvula sigmoidea, saliendo desde el ventrículo derecho, se dirige hacia la izquierda y más posterior que la aorta

ascendente, para bifurcarse luego en sus ramas y su continuidad con el ductus arterioso que la conecta con la aorta descendente<sup>2-4</sup> (Figura 6.6 A-C).

Las imágenes de eje largo izquierdo y derecho son de gran utilidad en patologías como la tetralogía de Fallot y la transposición de los grandes vasos, entre otras.



**Figura 6.6.** Imagen de tracto de salida de ventrículo derecho. A. Esquema; B. imagen modo B; C. imagen Doppler color. AP, Arteria pulmonar; Ao, Arteria aorta; VCS, Vena cava superior.

### **Imagen de los tres vasos y tres vasos-tráquea:**

Este plano se obtiene ascendiendo el plano de sección hacia el mediastino superior en forma paralela al plano de las cuatro cámaras pasando por la aorta y la pulmonar. En este corte se evidenciará la arteria pulmonar a la izquierda de la región ístmica de la arteria aorta y la vena cava superior a la derecha, se debe evaluar su relación entre sí, la relación con la tráquea, el tamaño, el alineamiento y la disposición (Figura 6.7 A-C). Este plano fácil de realizar es de gran importancia en el diagnóstico de las lesiones obstructivas de los grandes vasos, así como en los defectos de conexión de los grandes vasos.<sup>2-4,42-45</sup>

### **Doppler color:**

La utilización del Doppler color es parte esencial en el tamizaje de cardiopatías congénitas.<sup>2-4</sup> Desde el punto de vista técnico debemos utilizar una caja de color lo más pequeña posible que posibilite ver la estructura deseada. Permite la observación de las estructuras normales, las venas pulmonares, las arterias aorta y pulmonar, así como la visualización de defectos septales y estenosis o insuficiencias valvulares, por lo que es parte integral de la ecocardiografía fetal cumpliendo un rol diagnóstico que no debe ser desestimado<sup>2</sup> (Figuras 6.1, 6.4 a 6.7).



**Figura 6.7.** Imagen de tres vasos. A. Esquema; B. imagen modo B; C. imagen Doppler color.

### **Utilidad del examen de corazón fetal**

En la población general el diagnóstico de cardiopatías se ha basado principalmente en la visualización del corte de cuatro cámaras. Los resultados en este grupo son poco alentadores y el diagnóstico prenatal no sobrepasa al

20 % de las cardiopatías.<sup>46,47</sup> Por este motivo, el tamizaje de las cardiopatías congénitas debe incluir cuatro cámaras y trectos de salida.<sup>4</sup>

En el grupo de alto riesgo estos resultados mejoran de manera significativa y la detección de malformaciones cardíacas congénitas por la visión de cuatro cámaras fue

de hasta un 96 % en las primeras comunicaciones, con especificidad mayor de un 99 %.<sup>38,48</sup> Sin embargo, estos resultados se basaron principalmente en el seguimiento de los pacientes diagnosticados como anormales y no en aquellos diagnosticados como normales.

Recientes investigaciones, en centros especializados a la población de alto riesgo, demuestran que el diagnóstico antenatal de malformaciones cardíacas tiene una sensibilidad de alrededor del 90 %, <sup>49,50</sup> existiendo cardiopatías de difícil diagnóstico, ya sea por su evolutividad, tamaño, o que simplemente son estructuras normales durante la vida fetal. La experiencia de los autores muestra que se pudo identificar de modo adecuado el 83 % de las cardiopatías congénitas mayores.<sup>51</sup>

Desde el punto de vista clínico las preguntas más importantes son ¿Cuál es el pronóstico de la lesión? y ¿Requiere un tratamiento neonatal inmediato? La respuesta a estas preguntas depende de si el corazón esta normalmente desarrollado y si no es así, ¿Cuán comprometido está el flujo pulmonar o sistémico? Por este motivo en el examen del corazón fetal la visión detallada de las cuatro cámaras es necesaria, pero la visualización de los grandes vasos es imprescindible en la evaluación antenatal del corazón fetal.

Por otra parte, se demostró que la evaluación de la translucencia nucal entre las 11 y 14 semanas ha sido capaz de identificar hasta un 36 % de las cardiopatías mayores.<sup>52-56</sup> La asociación de la velocimetría Doppler del ductus venoso e insuficiencia tricuspídea ha per-

mitido, en recientes comunicaciones, mejorar esta sensibilidad hasta un 55 %.<sup>52,57</sup> Varios estudios demostraron que es posible hacer, en la población general, el tamizaje de cardiopatías en el examen de 11 a 14 semanas utilizando el mismo esquema del segundo trimestre con la visualización de 4 cámaras y los tractos de salida, la mayoría de ellos con sensibilidades por sobre un 50 %.<sup>52,58</sup>

En un futuro inmediato, que ya está aquí, el diagnóstico de CC univentriculares se trasladará al primer trimestre,<sup>52</sup> con alta resolución o mediante el análisis remoto por un especialista altamente entrenado en ecocardiografía fetal, *offline*, del volumen de información capturado por un médico obstetra ginecólogo general. El análisis de este volumen de información está disponible en un número creciente de máquinas de ultrasonido de tres dimensiones y permite en más de un 97 % de los casos examinados la visualización adecuada de todas las estructuras del corazón fetal.<sup>23,38,58</sup> Por último, otras técnicas de imagen, así como las de biología molecular posibilitarán diagnósticos más precoces y precisos que permitirán tratar en mejor forma a los pacientes no nacidos, portadores de cardiopatías congénitas.

## Referencias bibliográficas

La lista de referencias puede consultarse en línea en [www.amolca.com](http://www.amolca.com)

The logo for AMOLCA, featuring a stylized 'A' and 'M' inside a circle, with the word 'AMOLCA' written in large, bold, blue capital letters below it.