

Ecocardiografía fetal

Tercera edición

Ecocardiografía fetal

Tercera edición

Alfred Abuhamad

Profesor de Obstetricia y Ginecología
Profesor de Radiología
Presidente del Departamento de Obstetricia y Ginecología
Vicedecano de Asuntos Clínicos
Escuela de Medicina de Eastern Virginia
Norfolk, Virginia

Rabih Chaoui

Profesor de Obstetricia y Ginecología
Centro de Diagnóstico prenatal y Genética humana
Berlín, Alemania

Abuhamad , Alfred

Ecocardiografía fetal / Alfred Abuhamad; Rabih Chaoui.-
3a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Journal, 2019.
594 p. ; 28 x 21,5 cm.

ISBN 978-987-3954-97-9

1. Ecografía. I. Chaoui, Rabih II. Título.
CDD 616.02

Este libro es una traducción de: A Practical Guide to Fetal Echocardiography Normal and Abnormal Hearts 3ed, Alfred Abuhamad y Rabih Chaoui, ISBN 9781451176056.

Edición original publicada por Wolters Kluwer. Wolters Kluwer no participó en la traducción de esta obra. Por lo tanto, no asume responsabilidad alguna ante eventuales inexactitudes o errores en esta traducción.

Publicado por Ediciones Journal en acuerdo con Wolters Kluwer Health Inc., USA

© MMXVI, Wolters Kluwer

© 2019, Ediciones Journal S.A.

Viamonte 2146 1 "A" (C1056ABH) CABA, Argentina
ediciones@journal.com.ar | www.edicionesjournal.com

Producción editorial: Ediciones Journal S.A.

Diagramación: Flavio Maddalena

Diseño de tapa: Le Voyer

Traducción: Federico Campana

Revisión científica: Daniel Cafici, Especialista en Obstetricia y Ginecología. Director de Docencia e Investigación de la Sociedad de Ultrasonografía en Medicina y Biología (SAUMB). Director Científico Asociado, MFM Group, Miami, Florida. Relator: International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG). Buenos Aires, Argentina.

IMPORTANTE: se ha puesto especial cuidado en confirmar la exactitud de la información brindada y en describir las prácticas aceptadas por la mayoría de la comunidad médica. No obstante, los autores, traductores, correctores y editores no son responsables por errores u omisiones ni por las consecuencias que puedan derivar de poner en práctica la información contenida en esta obra y, por lo tanto, no garantizan de ningún modo, ni expresa ni tácitamente, que esta sea vigente, íntegra o exacta. La puesta en práctica de dicha información en situaciones particulares queda bajo la responsabilidad profesional de cada médico.

Los autores, traductores, correctores y editores han hecho todo lo que está a su alcance para asegurarse de que los fármacos recomendados en esta obra, al igual que la pauta posológica de cada uno de ellos, coinciden con las recomendaciones y prácticas vigentes al momento de publicación. Sin embargo, puesto que la investigación sigue en constante avance, las normas gubernamentales cambian y hay un constante flujo de información respecto de tratamientos farmacológicos y reacciones adversas, se insta al lector a verificar el prospecto que acompaña a cada fármaco a fin de cotejar cambios en las indicaciones y la pauta posológica y nuevas advertencias y precauciones. Esta precaución es particularmente importante en los casos de fármacos que se utilizan con muy poca frecuencia o de aquellos de reciente lanzamiento al mercado.

Quedan reservados todos los derechos. No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito de Ediciones Journal S.A. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.

Libro de edición argentina

Impreso en India – Printed in India, 09/2018.

Replika Press Pvt Ltd, Haryana, 131028

Queda hecho el depósito que establece la Ley 11.723

Se imprimieron 1000 ejemplares

Este libro está dedicado a todas las mujeres embarazadas que enfrentan el desgarrador diagnóstico de cardiopatía fetal congénita. Que el conocimiento en este libro permita brindar un diagnóstico exacto, un asesoramiento compasivo y un tratamiento óptimo.

También dedicamos este libro a nuestros padres, por su respaldo constante y su compromiso con la excelencia a lo largo de los años, y a Sharon, Sami y Nicole Kathleen, Amin y Ella, con amor incondicional.

Prefacio

Es con gran placer que presentamos esta tercera edición de *Ecocardiografía fetal* producto de un intenso trabajo y de la colaboración sobre el importante y rápidamente evolutivo campo de la cardiología fetal. Debido al enorme éxito que recibió la segunda edición, y en concordancia con los avances en las imágenes cardíacas fetales, decidimos escribir esta tercera edición con el fin de seguir brindando la referencia más actualizada y exhaustiva sobre este tema.

Procuramos garantizar que esta tercera edición esté escrita en el mismo estilo de fácil lectura e ilustrado con las figuras más informativas, al igual que la segunda edición. Además, en comparación con ella, esta tercera edición representa una expansión sustancial sobre el tema gracias a importantes revisiones de los capítulos y la adición de muchos temas nuevos y relevantes. Con el fin de mantener el abordaje ampliamente exitoso y metódico de la segunda edición de este libro, elegimos el difícil camino de escribir e ilustrar esta tercera edición sin ninguna colaboración externa.

El libro está dividido en dos partes principales: la primera cubre los aspectos técnicos de la evaluación cardíaca y la segunda abarca las alteraciones cardíacas fetales. La primera parte del libro está totalmente renovada e incluye nuevos capítulos sobre los siguientes temas: factores de riesgo de defectos cardíacos, guías nacionales e internacionales para el tamizaje cardíaco fetal y la ecocardiografía fetal, optimización de la exploración cardíaca, embriología cardíaca, la vista de tres vasos y tráquea, y el sistema venoso. Un capítulo actualizado sobre la genética de las malformaciones cardíacas introduce el papel de las nuevas tecnologías en el tamizaje y el diagnóstico genético. Otros capítulos fueron revisados minuciosamente, incluidos los referentes al Doppler color y pulsado y la utilización de la ecografía tridimensional en la ecocardiografía fetal. Un capítulo exhaustivo sobre la función cardíaca cierra esta primera parte.

En la segunda parte del libro se presenta un análisis detallado de las malformaciones cardíacas fetales en un formato uniforme que incluye la definición, el espectro de la enfermedad e incidencia, la utilización de la ecografía en escala de grises, con Doppler color y tridimensional, y la ecografía en la etapa temprana de la gestación para el diagnóstico de cada anomalía seguido del diagnóstico diferencial y el pronóstico y resultados. Nuevos diagramas, dibujos y figuras ilustran las anomalías cardíacas; el libro cuenta además con una generosa utilización de tablas que destacan las características frecuentes y distintivas de diversas malformaciones cardíacas. En el apéndice se presenta una sección exhaustiva de rangos de referencia de mediciones cardíacas con formato de gráficos y tablas.

La cardiopatía congénita es la malformación congénita más frecuente con un impacto significativo en la morbilidad y la mortalidad neonatales. El diagnóstico prenatal de la cardiopatía congénita ha sido subóptimo a lo largo de los años debido en gran parte a la complejidad de la anatomía cardíaca y a la dificultad intrínseca de la evaluación ecográfica del corazón fetal. Creemos que la tercera edición de este libro aporta una referencia exhaustiva para los profesionales involucrados en la obtención de imágenes cardíacas y esperamos sinceramente que este libro mejore la tasa de detección de cardiopatías congénitas, lo que debería traducirse en un mejor resultado para nuestros pacientes más pequeños.

Este libro no habría sido posible sin el apoyo de muchas personas; primero y principal, el de nuestras familias, quienes desinteresadamente nos permitieron invertir largas noches y fines de semanas lejos de ellas para completar esta tarea; el talento artístico de la Sra. Patricia Gast, quien realizó todos los excelentes dibujos de este libro de un modo eficiente y exacto; la Dra. Elena Sinkovskaya (para el Dr. Abuhamad) y el Dr. Kai-Sven Heling (para el Dr. Chaoui), por el compañerismo y la estrecha cooperación a lo largo de los años; las Dras. Anna Klassen y Cornelia Tennsted, por brindarnos las

figuras de piezas anatómicas de corazones normales y anormales, y los equipos profesionales editorial y de producción de Lippincott Williams y Wilkins.

Para finalizar, seguimos teniendo una gran deuda de gratitud con dos gigantes del campo de la ecografía: el Dr. John Hobbins (para el Dr. Abuhamad) y el Dr. Rainer Bollmann (para el Dr. Chaoui), quienes nos aportaron las bases ecográficas y nos brindaron una tutoría y una guía constantes.

Alfred Abuhamad y Rabih Chaoui

Siglas

3VT	Tres vasos y tráquea
AAV	Anillo auriculoventricular
ACAPP	Arterias colaterales aortopulmonares principales
ADNI	ADN libre
AEPC	Asociación Europea de Cardiología Pediátrica
AINE	Antiinflamatorios no esteroideos
AIUM	Instituto Estadounidense de Ultrasonido en Medicina
ALARA	Tan bajo como sea razonablemente alcanzable
AP-TIV	Atresia pulmonar con tabique interventricular
ASA	Anillo sinoauricular
ASDA	Arteria subclavia derecha aberrante
ASE	Sociedad Estadounidense de Ecocardiografía
AT	Atresia tricuspídea
AV	Auriculoventricular
AVA	Anillo ventriculoarterial
BAVC	Bloqueo AV congénito
C-TDI	Doppler tisular con color
CAP	Contracciones auriculares prematuras
CAV	Comunicación auriculoventricular
CAVp	CAV parcial
CC	Cardiopatía congénita
CET	Complejo esclerosis tuberosa
CV	Conducto venoso
CVC	Comunicación ventriculocoronaria
CVP	Contracciones ventriculares prematuras
CVPATs	Conexión venosa pulmonar anómala total de tipo supracardiaco

DEL	Desplazamiento en el eje largo
DEV	Doble entrada ventricular
DEVI	Doble entrada del ventrículo izquierdo
DSVD	Doble salida del ventrículo derecho
ECA	Enzima convertidora de angiotensina
ECG	Electrocardiográfico
EPNI	Estudio prenatal no invasivo
ETV	Ecografía transvaginal
FEI	Foco ecogénico intracardiaco
FISH	Hibridación fluorescente <i>in situ</i>
GCC	Gasto cardíaco combinado
GCD	Gasto cardíaco derecho
GCI	Gasto cardíaco izquierdo
HbA _{1c}	Hemoglobina glicosilada
HCQ	Hidroxicloroquina
HD	Alta definición
HGC	Hibridación genómica comparada
HPPRN	Hipertensión pulmonar persistente en el recién nacido
ICSI	Inyección intracitoplasmática de espermatozoides
IFM	Índice de la función miocárdica
IMC	Índice de masa corporal
ISRS	Inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina
ISUOG	Sociedad Internacional de Ultrasonografía en Obstetricia y Ginecología
IT	Imágenes tomográficas
IVF	Fertilización <i>in vitro</i>
LAV	Longitud auriculoventricular
MAPK	Proteína quinasa activada por mitógenos
MAPSE	Excursión sistólica del plano del anillo mitral
MTHFR	Enzima metilenoetrahidrofolato reductasa
PCC	Primer campo cardíaco
PP	Pliegue primario
RCIU	Restricción del crecimiento intrauterino
ROI	Región anatómica de interés
RT	Regurgitación tricuspídea
S-TDI	Doppler tisular espectral
SA	Saco aórtico
SC	Seno coronario
SCC	Segundo campo cardíaco

SCIH	Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico
SonoVCAD	Diagnóstico asistido por computadora del volumen
STGG	Síndrome de transfusión gemelo a gemelo
STIC	Correlación espaciotemporal de la imagen
SVPA	Síndrome de la válvula pulmonar ausente
TAC	Tronco arterial común
TAPSE	Excursión sistólica del plano del anillo tricuspídeo
TCIV	Tiempo de contracción isovolumétrica
TDI	Doppler tisular
TE	Tiempo de eyección
TGV	Transposición de los grandes vasos
TGV-cc	TGV congénitamente corregida
TN	Translucencia nucal
TRIV	Tiempo de relajación isovolumétrica
TSV	Taquicardia supraventricular
TSVD	Tracto de salida del ventrículo derecho
TSVI	Tracto de salida del ventrículo izquierdo
TUI	Ecografía tomográfica
V4C	Vista de cuatro cámaras
VAB	Válvula aórtica bicúspide
VAM	Velocidades anulares máximas
VBCI	Vena braquiocefálica izquierda
VCI	Vena cava superior
VCI	Vena cava inferior
VCI-A	Contraste de volumen-plano A
VD	Ventrículo derecho
VI	Ventrículo izquierdo
VSMVP	Velocidad sistólica máxima a través de la válvula pulmonar
VU	Vena umbilical

Índice

Prefacio.....	VII
Siglas.....	IX
1 Cardiopatía congénita: incidencia, factores de riesgo y estrategias de prevención.....	1
2 Guías para la realización del tamizaje ecográfico y la evaluación ecocardiográfica del corazón fetal.....	13
3 Embriología del corazón.....	24
4 Aspectos genéticos de las cardiopatías congénitas.....	33
5 Anatomía cardíaca.....	50
6 <i>Situs fetal</i>	66
7 Cámaras cardíacas: vistas de cuatro cámaras y en el eje corto.....	78
8 Los grandes vasos: vistas axial, oblicua y sagital.....	97
9 La vista de tres vasos y tráquea y el mediastino superior.....	109
10 Evaluación sistemática del sistema venoso.....	123
11 Optimización de la imagen bidimensional en escala de grises en la evaluación cardíaca fetal.....	136
12 Doppler color en la ecocardiografía fetal.....	144
13 Doppler pulsado en la ecocardiografía fetal.....	160
14 Función cardíaca fetal.....	178
15 Ecografía de tres y cuatro dimensiones del corazón fetal.....	200
16 Exploración cardíaca fetal en la etapa temprana de la gestación.....	228
17 Mediciones cardíacas fetales y rangos de referencia.....	247
18 Comunicación interauricular, interventricular y auriculoventricular.....	253
19 Conexión auriculoventricular univentricular, doble entrada ventricular y atresia tricuspídea con comunicación interventricular.....	281

20	Anomalía de Ebstein, displasia de la válvula tricúspide e insuficiencia tricuspídea.....	297
21	Estenosis aórtica y válvula aórtica bicúspide.....	317
22	Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico y estenosis aórtica crítica.....	329
23	Coartación de la aorta e interrupción del arco aórtico.....	354
24	Estenosis pulmonar, atresia pulmonar con tabique interventricular intacto y constricción del conducto arterioso.....	375
25	Tetralogía de Fallot, atresia pulmonar con comunicación interventricular y síndrome de la válvula pulmonar ausente.....	396
26	Tronco arterial común.....	422
27	Doble salida del ventrículo derecho.....	435
28	Transposición de los grandes vasos completa y congénitamente corregida.....	447
29	Arco aórtico derecho, arco aórtico doble y arteria subclavia aberrante.....	467
30	Heterotaxia fetal y <i>situs inversus</i>	485
31	Anomalías de las conexiones venosas sistémica y pulmonar.....	505
32	Miocardiopatías y tumores cardíacos fetales.....	537
33	Arritmias fetales.....	547
34	Apéndice: epígrafes de gráficos.....	565
	Índice de términos.....	581

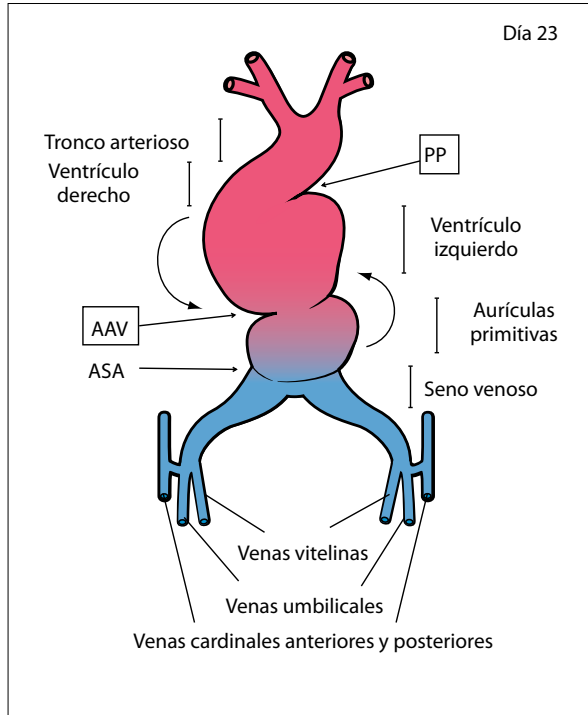


Figura 3.3 Vista frontal del tubo cardíaco durante la etapa de plegamiento de la morfogénesis cardíaca. El tubo cardíaco comienza a crecer y a contraerse de manera pulsátil. En esta etapa, el tubo cardíaco comienza a plegarse a lo largo del eje longitudinal y rota hacia la derecha y en sentido ventral, lo que resulta en un asa cardíaca D. Durante este plegamiento, el ventrículo primitivo es llevado hacia abajo y hacia la derecha mientras las aurículas se desplazan hacia arriba y hacia posterior respecto de los ventrículos (*flechas curvas*). A medida que el corazón tubular se alarga se pliega sobre sí mismo, formando un corazón en forma de S. Las cámaras cardíacas primitivas se identifican mejor y están separadas por zonas transicionales como el anillo sinoauricular (ASA), el anillo auriculoventricular (AAV) y el pliegue primario (PP).

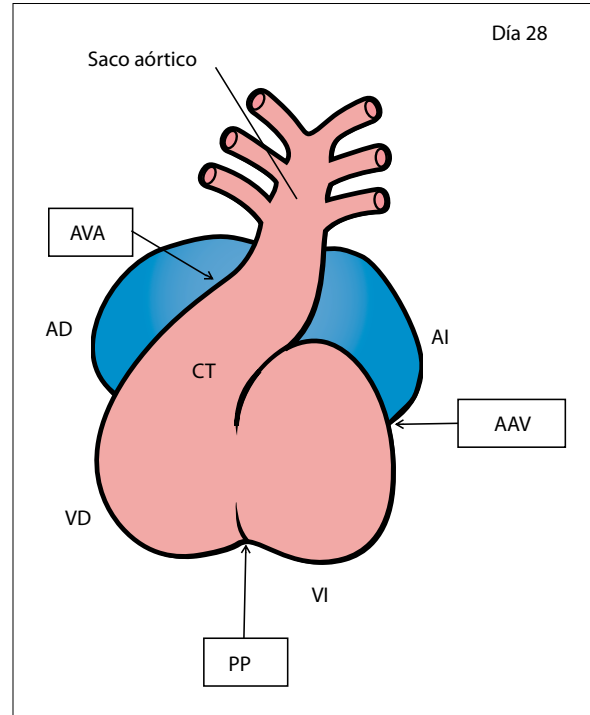


Figura 3.4 Vista frontal del asa cardíaca (cerrada) durante la tabicación de las aurículas, los ventrículos y los grandes vasos (v. Figura 3.6) para el corazón abierto. Tras el plegamiento se pueden identificar varias zonas transicionales que separan las cámaras cardíacas primitivas (compárese con la Figura 3.6). Las cuatro zonas transicionales o anillos son el anillo sinoauricular entre el seno venoso y la aurícula común (no mostrado aquí, v. la Figura 3.6), el anillo auriculoventricular (AAV) entre la aurícula común y el ventrículo común, el pliegue primario (PP) entre los ventrículos primitivos izquierdo (VI) y derecho (VD), y el anillo ventriculoarterial (AVA) en la región conotruncal (CT) del tracto de salida del corazón. En esta etapa se manifiesta la tabicación de las aurículas, los ventrículos y los grandes vasos. AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda.

progresivamente, lo cual resulta en un arco aórtico izquierdo con sus correspondientes bifurcaciones. Sobre el lado venoso, diferentes venas apareadas involucionan y se fusionan para desarrollar el sistema venoso sistémico con las venas hepáticas y las venas cavas superior e inferior.² En las siguientes secciones se brindan detalles sobre el proceso de tabicación.

Tabicación de las aurículas

La aurícula primitiva se divide en dos por la formación de dos tabiques: el *septum primum* y el *septum secundum*. El primero en desarrollarse es el *septum primum* y se forma descendiendo desde el techo de la aurícula común en dirección hacia las almohadillas endocárdicas (v. Figura 3.5 a). Durante el crecimiento

de este tabique se mantiene abierta una comunicación entre ambas aurículas, llamada foramen *primum*. Durante este desarrollo el *septum primum* no cierra por completo la comunicación interauricular, ya que en su centro existe una fenestración, la cual forma una segunda comunicación llamada foramen *secundum* (v. Figura 3.5 b). El segundo tabique, el *septum secundum*, se desarrolla en forma de medialuna hacia el lado derecho del *septum primum* y crece desde ventral hacia dorsal. El *septum secundum* permanece incompleto y cubre casi en su totalidad el borde libre del *septum primum* (v. Figura 3.5 b). En el *septum secundum* en desarrollo se forma un orificio oval, llamado foramen oval o foramen *secundum* (v. Figura 3.5 c). Ambos tabiques se fusionan excepto por la región del foramen oval, el cual permanece permeable para conducir la sangre desde la

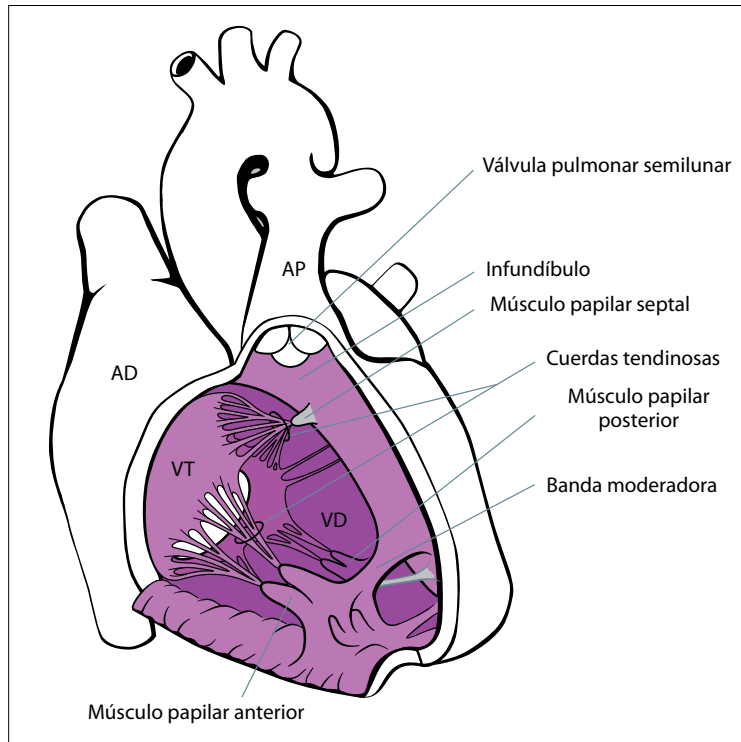


Figura 5.7 Dibujo esquemático de la anatomía interna del ventrículo derecho (VD), el cual está formado por una porción de entrada, apical y de salida. La válvula tricúspide (VT) está formada por tres valvas y tres músculos papilares. La banda moderadora ocupa el ápex del VD. Véase el texto para más detalles. AD: aurícula derecha; AP: arteria pulmonar.

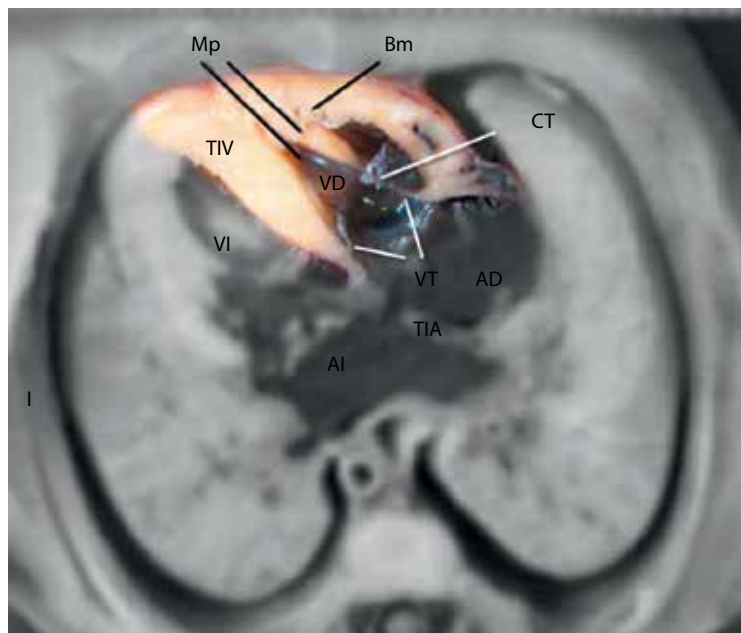


Figura 5.8 Pieza anatómica de una vista axial del corazón fetal en la vista de cuatro cámaras; el color naranja resalta el ventrículo derecho (VD) y la válvula tricúspide (VT). Nótese en el VD la inserción apical de los músculos papilares (Mp), insertándose las cuerdas tendinosas (CT) de la VT en la pared del ventrículo derecho y el ápex del corazón. La banda moderadora (Bm) también se observa parcialmente en esta vista. Compárese con la Figura 5.2. TIA: tabique interauricular; TIV: tabique interventricular; AI: aurícula izquierda; VI: ventrículo izquierdo; AD: aurícula derecha.

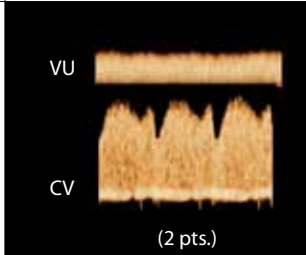
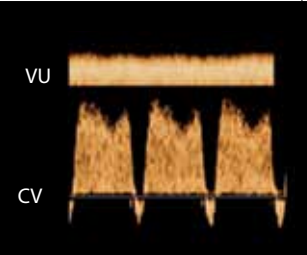
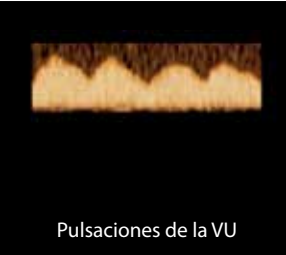
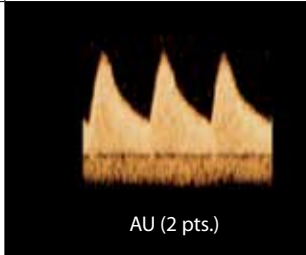
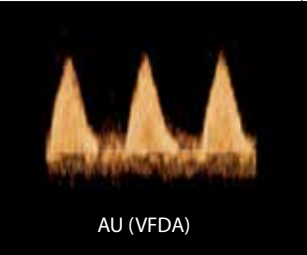
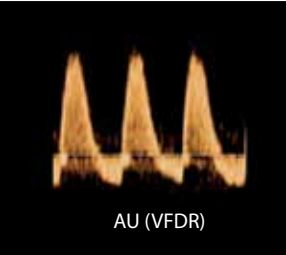
	Normal	-1 punto	-2 puntos
Hidropesía	Ausente (2 puntos)	Ascitis o derrame pleural o derrame pericárdico	Edema cutáneo
Doppler venoso (vena umbilical y conducto venoso)	 VU CV (2 pts.)	 VU CV	 Pulsaciones de la VU
Tamaño cardíaco (área cardíaca / área torácica)	> 0,20 y < 0,35 (2 pts.)	0,35-0,50	> 0,50 o < 0,20
Función cardíaca	VT y VM normales FA del VD/VI > 0,28 Llenado diastólico bifásico (2 pts.)	IT holosistólica o FA del VD/VI < 0,28	IM holosistólica o IT dP/dt de 400 o llenado monofásico
Doppler arterial (arteria umbilical)	 AU (2 pts.)	 AU (VFDA)	 AU (VFDR)

Figura 14.22 Componentes de la puntuación del perfil cardiovascular. La puntuación asigna dos puntos para cada una de cinco categorías: hidropesía fetal, Doppler venoso, tamaño cardíaco, función cardíaca y Doppler arterial. Véase el texto para más detalles. VU: vena umbilical; CV: conducto venoso; VT: válvula tricúspide; VM: válvula mitral; FA: fracción de acortamiento; VI: ventrículo izquierdo; VD: ventrículo derecho; IT: insuficiencia tricuspídea; IM: insuficiencia mitral; VFDA: velocidad de fin de diástole ausente; VFDR: velocidad de fin de diástole reversa; AU: arteria umbilical.

El STIC también brinda la capacidad de medir el volumen ventricular al final de la sístole y al final de la diástole identificando los movimientos valvulares dentro del conjunto de datos del volumen. Esta técnica permite el cálculo del volumen sistólico fetal, la fracción de eyección y el gasto cardíaco.^{56,65} El cálculo del volumen de las cámaras cardíacas en el STIC se puede lograr a partir del análisis computarizado del órgano virtual, combinado con el modo de inversión o mediante la segmentación manual.^{56,65} Se anticipa que en el futuro, gracias al avance de la tecnología, se realizará el cálculo automatizado del volumen ventricular fetal.

La desventaja de las técnicas de STIC para la estimación de la función cardíaca es que depende de los volúmenes almacenados de un solo ciclo cardíaco y requiere imágenes óptimas para una buena resolución en los planos ortogonales de un volumen con STIC. Se puede introducir errores en la estimación

del volumen dada la dificultad técnica y la dependencia del operador de este abordaje. Además, los cambios en el volumen sistólico, la fracción de eyección y el gasto cardíaco parecen ser una adaptación tardía del compromiso fetal.^{23,24}

Puntuación del perfil cardiovascular

La puntuación del perfil cardiovascular combina la valoración de marcadores directos e indirectos de la función cardiovascular asignando dos puntos para cada una de cinco categorías: hidropesía fetal, Doppler venoso, tamaño cardíaco, función cardíaca y Doppler arterial (Figura 14.22). Hutha informó por primera vez la puntuación cardiovascular⁶⁶ y en muchos estudios se ha validado como un predictor de morbilidad grave y mortalidad fetal/neonatal.^{67,68} Una puntuación cardiovascular normal es 10 y una puntuación de 5 o menos predice mortalidad perinatal.^{68,69}

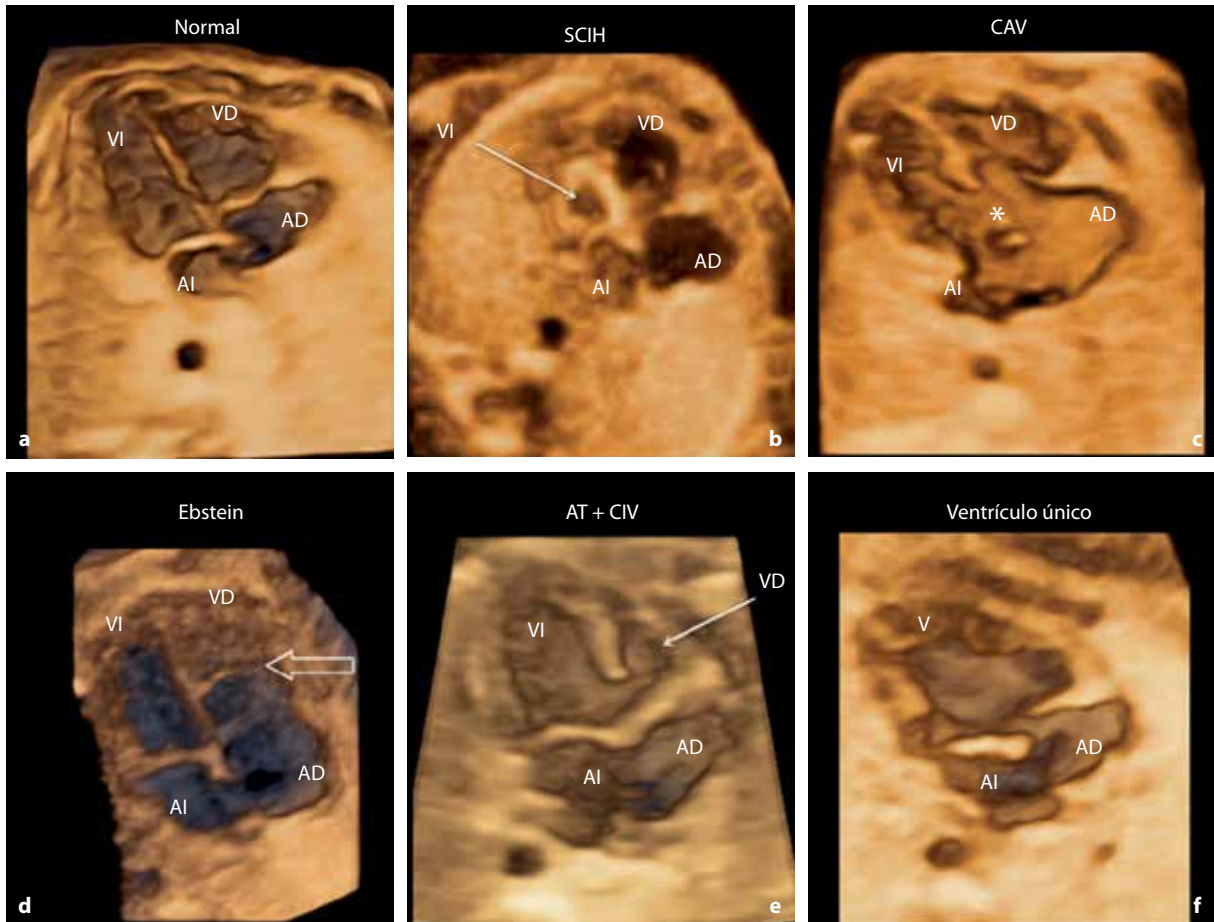


Figura 15.15 Modo de representación de superficie de volúmenes con STIC en escala de grises en la vista de cuatro cámaras que muestra un corazón normal (a) y diversos defectos cardíacos (b-f). El *asterisco* resalta el gran defecto en la cruz del corazón en una comunicación auriculoventricular (CAV) (c) y la *flecha abierta* apunta a la inserción más baja de la válvula tricúspide en la anomalía de Ebstein (d). AI: aurícula izquierda; VI: ventrículo izquierdo; AD: aurícula derecha; VD: ventrículo derecho; SCIH: síndrome del corazón izquierdo hipoplásico; AT + CIV: atresia tricúspide con comunicación interventricular; V: ventrículo único.

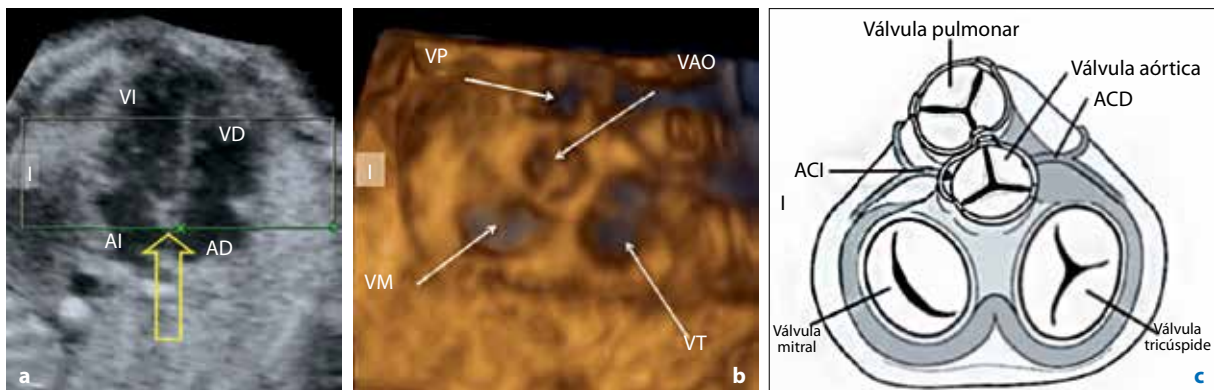


Figura 15.16 Modo de representación de superficie de un volumen con STIC en escala de grises obtenido en la vista de cuatro cámaras (plano de referencia) (a) y que muestra la vista cardíaca básica de las válvulas auriculoventriculares y semilunares (b). Para obtener esta vista, se ubica la ventana de representación 3D sobre el plano de cuatro cámaras con la vista de representación (*flecha abierta*) en las aurículas (a). c Es un dibujo correspondiente a la relación anatómica de las válvulas cardíacas. VD: ventrículo derecho; AD: aurícula derecha; VI: ventrículo izquierdo; AI: aurícula izquierda; ACI: arteria coronaria izquierda; ACN: arteria coronaria derecha; VT: válvula tricúspide; VM: válvula mitral; VAO: válvula aórtica; VP: válvula pulmonar; I: izquierda.

Área cardíaca

Figura A.4a Rango de referencia del área cardíaca entre las semanas 11 y 40 de gestación. El área cardíaca se mide en los bordes externos del corazón a lo largo del epicardio, tal y como se muestra en la Figura A.4b. Las tres líneas en el gráfico representan los percentiles 2,5, 50 (línea continua) y 97,5, que corresponden a la media \pm 1,96 DE. (El gráfico está generado a partir de datos originales de Li X, Zhou Q, Huang H, et al. Z-score reference ranges for normal fetal heart sizes throughout pregnancy derived from fetal echocardiography. Prenatal Diagn 2014; 34: 1-8).

Tabla A-4 Rangos normales según la edad gestacional del área cardíaca ($n = 809$) con los percentiles (P) 2,5, 50 y 97,5

Edad gestacional	Área cardíaca (mm ²)		
	P 2,5	P 50	P 97,5
11	34,38	40,99	47,60
12	38,92	50,63	62,34
13	48,12	65,61	83,10
14	61,78	85,72	109,66
15	79,72	110,78	141,84
16	101,72	140,58	179,44
17	127,60	174,93	222,27
18	157,16	213,65	270,13
19	190,22	256,52	322,82
20	226,56	303,36	380,16
21	266,00	353,97	441,94
22	308,35	408,16	507,98
23	353,40	465,73	578,07
24	400,97	526,49	652,02
25	450,85	590,24	729,63
26	502,86	656,79	810,72
27	556,79	725,94	895,09
28	612,46	797,50	982,53
29	669,66	871,26	1072,87
30	728,21	947,05	1165,89
31	787,91	1024,66	1261,41
32	848,55	1103,89	1359,23
33	909,96	1184,56	1459,16
34	971,93	1266,46	1561,00
35	1034,26	1349,41	1664,55
36	1096,77	1433,20	1769,63
37	1159,26	1517,64	1876,03
38	1221,53	1602,55	1983,56
39	1283,39	1687,71	2092,03
40	1344,63	1772,94	2201,25

Valores calculados a partir de datos originales de Li X, Zhou Q, Huang H, et al. Z-score reference ranges for normal fetal heart sizes throughout pregnancy derived from fetal echocardiography. Prenatal Diagn 2014; 34: 1-8.

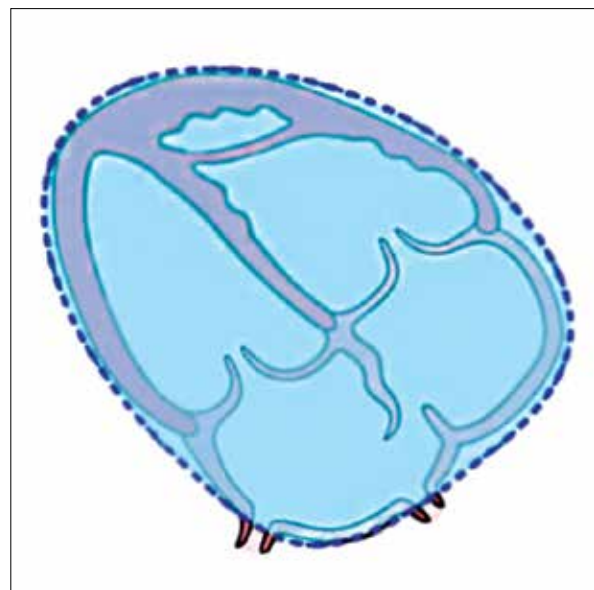
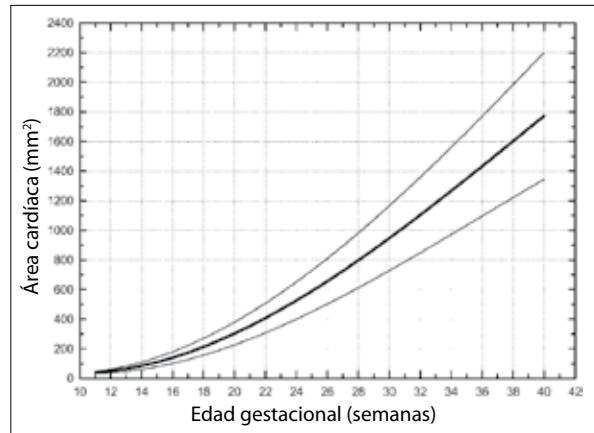


Figura A.4b Área cardíaca medida en la vista de cuatro cámaras al final de la diástole (válvulas auriculoventriculares cerradas) a lo largo del borde externo del corazón, tal y como se muestra.