

Biometría cardíaca fetal por ecocardiograma modo M

Dr. Noé Carrasquero Montero

Centro Regional de Enfermedades Cardiovasculares "Dr. Tulio Sulbarán"
Facultad de Medicina-Universidad del Zulia. Maracaibo - Venezuela

RESUMEN

Objetivo: Establecer los rangos de crecimiento cardíacos fetales normales por ecocardiograma en modo M.

Método: Evaluación estadística y descriptiva de 79 fetos normales entre 1989 y 1998 en 324 embarazos.

Ambiente: Hospital Universitario de Maracaibo, Estado Zulia.

Resultados: Los parámetros ecocardiográficos establecidos por ecocardiograma en modo M fueron: 1. Dimensión interna ventricular derecha e izquierda; 2. Diámetros de la pared anterior ventricular derecha, pared posterior ventricular izquierda y septum interventricular y; 3. Dimensión interna del anillo de la arteria aorta y de la aurícula izquierda. Todas las medidas cardíacas estimadas mostraron un incremento lineal y progresivo en relación con la edad de gestación, y fueron representadas en intervalos de confianza del 95%.

Conclusión: Los datos presentados en este trabajo permitirán al médico clínico evaluar las condiciones fetales anormales que puedan afectar la estructura y/o función cardiovascular.

Palabras clave: Biometría cardíaca fetal. Ecocardiograma modo M. Ecocardiografía fetal.

SUMMARY

Objective: To establish the growth cardiac range in normal fetuses by M-mode echocardiography.

Method: Descriptive and statistical evaluation of 79 normal fetuses between 1989 – 1998 in 324 pregnancies.

Setting: University Hospital of Maracaibo, Maracaibo, Zulia state, Venezuela.

Results: The cardiac parameters established by M-mode echocardiography were: 1. Right and Left ventricular internal dimension; 2. Right ventricular anterior wall, septal and left ventricular posterior wall thickness; and 3. Aortic root and left atrial internal dimension. All the cardiac measures estimated showed a linear and progressive increase in proportion to gestational age, and were represented in 95 % of intervals of confidence.

Conclusion: The data presented in this paper will allow the clinician to evaluate abnormal fetal conditions that may affect cardiovascular structure and/or function.

Key words: Fetal cardiac biometry. M-mode echocardiography. Fetal echocardiography.

INTRODUCCIÓN

Desde que Edler y Hertz en 1954 reflejaron por primera vez las ondas ultrasónicas para visualizar la imagen cardíaca (1), muchos avances han surgido en este campo y con ello la oportunidad de un diagnóstico más seguro y el cálculo de incidencia de los defectos cardíacos congénitos, más cónsono con la realidad. Durante la década de los 60 los avances fueron modestos en la tecnología del ultrasonido (2) y no fue sino hasta los años 70 cuando la ecocardiografía se convirtió en una parte integral de la cardiología clínica (3). A finales de esta década se

realizaron intentos para utilizar el ecocardiograma en modo M (Eco M) para el diagnóstico de cardiopatías congénitas estructurales (4-6). Sin embargo, el Eco M ofreció en aquel momento una muy limitada información acerca de la anatomía cardíaca y por tanto, su sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de las cardiopatías congénitas (CC) fue insuficiente.

El primer trabajo reportado sobre la evaluación del corazón fetal por medio del Eco M fue publicado en el año 1964 cuando Wang y Xiao utilizaron este método para evaluar el corazón fetal en movimiento (7). Posteriormente en 1972, Weinsberg realizó la misma observación y estimó el gasto cardíaco fetal

Recibido: 17-07-02

Aceptado para publicación: 01-12-02

concluyendo que esta tecnología permitía evaluar la función cardíaca fetal, pero no las anomalías de su estructura (8).

Aunque el Eco M se utiliza para definir la estructura cardíaca en útero, su uso ha sido mayormente incrementada cuando es efectuado simultáneamente con la imagen en tiempo real (9), no obstante, esta modalidad del ultrasonido cardíaco permite conocer el patrón de movimiento de las válvulas y paredes cardíacas, así como también definir claramente las superficies endocárdicas y la adecuada evaluación del tamaño de las cavidades ventriculares, precisando con mayor exactitud estas medidas dentro del ciclo cardíaco (10-13). Los trazados en modo M pueden ser además usados para cuantificar la función ventricular derecha e izquierda, los intervalos de tiempos sistólicos de ambos ventrículos, la identificación de las arritmias cardíacas y la confirmación de la presencia de derrame pericárdico (11,14-19).

Aunque en Venezuela la ecocardiografía fetal (EcF) fue introducida desde la década de los 80s (14,15,20) y su uso se ha incrementado en los últimos 10 años, para mi conocimiento no han sido establecidos aún, parámetros biométricos ecocardiográficos en fetos normales, por lo que el objetivo de este trabajo es reportar los resultados obtenidos por el Eco M que permitieron la elaboración de las curvas biométricas cardíacas fetales normales por este método.

MATERIAL Y MÉTODO

Se evaluaron prospectivamente 324 fetos en el laboratorio de Ecocardiografía de la Fundación Venezolana de Neurocardiología del Hospital Universitario de Maracaibo en el período comprendido entre enero 1989 y enero 1998 (Cuadro 1), obteniéndose en 79 de ellos las medidas utilizadas en este estudio. Sus madres gestantes fueron referidas por presentar factores de riesgo para CC en su descendencia.

Cuadro 1
Distribución de fetos estudiados

Fetos examinados entre enero 1989 – enero 1998	324
Fetos portadores de cardiopatías congénitas	40
Fetos con patología asociada no cardíaca	14
Fetos sin cumplir requisitos de inclusión al estudio	191
Total de fetos utilizados en el estudio	79

A toda gestante se le elaboró una historia clínica prenatal. Todas las pacientes embarazadas fueron también evaluadas por un médico genetista y se les practicó al menos 2 evaluaciones ecográficas fetales de alta resolución por un especialista en el área con fines de descartar anomalías extracardíacas y observar el crecimiento y desarrollo del feto y de los anexos (placenta, líquido amniótico, amnios). Después del nacimiento todos los productos fueron evaluados ecocardiográficamente durante el transcurso de los primeros 15 días de nacido con el fin de comprobar la normalidad de todas las estructuras cardíacas y confirmar el cierre del ductus arterioso y del foramen oval. También en el período neonatal un genetista realizó una evaluación clínica con el fin de descartar malformaciones congénitas externas.

Todos los ecocardiogramas fetales fueron realizados a cada feto una sola vez excepto en casos de mala ventana ultrasonográfica. Para la evaluación se utilizaron un ecocardiógrafo *Advanced Technology Laboratories* (ATL), modelo Ultramark 9 HDI y un Hewlett Packard, modelo Sonos 2000; ambos con imagen de alta resolución, técnicamente adecuados para realizar este estudio en todas sus diferentes modalidades. Los transductores utilizados fueron de tipo convexo y sectorial de 3 y 5 MHz. Los estudios realizados fueron almacenados en un sistema de grabación de imágenes (video cassette) tipo VHS. Todos los estudios ecocardiográficos fueron realizados por vía transabdominal en madres entre las 16 y 40 semanas de gestación (sg) la cual fue determinada en base a la fecha de última menstruación (FUM) y a la medida del diámetro biparietal (DBP).

Los criterios para la inclusión de los pacientes en el estudio fueron establecidos por los siguientes hallazgos ecocardiográficos: definición completa de todos los bordes y estructuras cardíacas, tamaño normal de todas las cavidades cardíacas, concordancia anatómica de todas las estructuras cardíacas (retornos venosos, aurículas, ventrículos y grandes arterias). Además de la obtención de un examen cardíaco neonatal, tanto clínico como ecocardiográfico, normal. Fueron excluidos todos los fetos con anomalías identificables tales como: cardiopatías congénitas estructurales, arritmias cardíacas, polihidramnios, oligohidramnios, hidrops fetal, anomalías extracardíacas diagnosticadas por el ultrasonido fetal, anomalías cromosómicas fetales determinadas por estudio citogenético prenatal en casos indicados y aquellos que además no cumplieron

los requisitos antes mencionados acerca de la nueva evaluación en el período neonatal (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2

Criterios de inclusión utilizados en el estudio

- | | |
|----|--|
| 1. | Ecocardiográficos |
| | ❖ Definición de bordes y estructuras |
| | ❖ Cavidades cardíacas de tamaño y configuración normales |
| | ❖ Concordancia anatómica |
| | ❖ Evaluación por ultrasonido general normal |
| 5. | Clínicos |
| | ❖ Evaluación neonatal normal |
| | ❖ Evolución embarazo actual normal |

Cuadro 3

Criterios de exclusión utilizados en el estudio

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1. | Cardiopatías congénitas |
| 2. | Arritmias cardíacas |
| 3. | Polihidramnios |
| 4. | Oligohidramnios |
| 5. | Hidrops fetal |
| 6. | Anomalías congénitas no cardíacas |
| 7. | Anomalías cromosómicas |
| 8. | Evaluación neonatal no realizada |

Todos los EcF se iniciaron con la colocación del transductor convexo buscando el eje longitudinal de la columna vertebral fetal para definir el lado izquierdo y derecho del mismo (21). Posteriormente se efectuó una rotación del transductor de aproximadamente 90° para obtener la posición 4 cámaras, a partir de la cual se realiza la identificación anatómica de las diferentes estructuras del corazón fetal (retornos venosos, aurículas, ventrículos y grandes arterias) y su correlación de acuerdo al análisis segmentario (22-24). Luego con una nueva rotación de 90° y manteniendo la dirección del haz de ultrasonido desde el hombro derecho hacia la cadera izquierda del feto, se obtuvo la posición en eje largo del ventrículo izquierdo. Desde aquí y colocado en un plano perpendicular a la posición anterior, con el haz de ultrasonido dirigido desde el hombro izquierdo hacia la cadera derecha fetal se ubicó la posición eje corto de grandes arterias.

Posteriormente y siguiendo el plano longitudinal fetal anteriormente identificado, a la izquierda de la columna vertebral, con el haz de ultrasonido dirigido desde la pared anterior izquierda del tórax hacia la pared lateral derecha del mismo, se ubicó la posición arco aórtico y por último desde la posición ventral fetal, paralelo a la columna vertebral y ligeramente angulado en un plano de trans-sección desde el hombro izquierdo hacia la cadera derecha, se obtuvo la posición ductus arterioso (25-29).

El examen en modo M fue obtenido con la ayuda del ultrasonido en tiempo real, por medio del cual se ubica el corazón en la posición deseada y el cursor del modo M se dirige perpendicular a la imagen de interés (13). Este método permite la identificación previa, exacta y correcta, por medio del Eco 2D de las diferentes estructuras cardíacas fetales. Para efectuar las mediciones a realizarse en este modo se requiere la definición de los siguientes términos: 1. Fin de diástole como el punto de cierre de las válvulas mitral y tricúspide y; 2. Fin de sístole como el punto de máxima excursión interna del endocardio ventricular derecho e izquierdo (13).

Las mediciones realizadas por este método fueron las siguientes:

1. Dimensión máxima del anillo aórtico (DAA) el cual fue medido sólo cuando se observó la línea de cierre valvular (30).
2. Dimensión máxima de la aurícula izquierda (DAI) la cual fue sólo realizada cuando no existía oblicuidad del cursor (30).
3. Dimensiones ventriculares, derecha e izquierda (DIVDd)(DIVId), las cuales fueron hechas al final de la diástole. Fueron realizadas entre dos superficies endocárdicas en la posición eje corto (30).
4. Las medidas del grosor de la pared anterior ventricular derecha (PAVDd), pared posterior ventricular izquierda (PPVId) y el septum interventricular (SIVd) fueron realizadas en la misma posición de fin de diástole utilizada para los ventrículos (30).

Para cada una de las medidas obtenidas se calculó el coeficiente de correlación de Pearson con respecto a la edad de gestación. Los valores encontrados en todos los casos, muestran un alto grado de correlación lineal de todas las variables con la edad de gestación. Se ajustaron por tanto, rectas de regresión lineal en todos los casos usando el procedimiento de regresión del paquete estadístico SPSS (*Statistical Packet for Social Sciences*) versión 9.0 (1998). Los gráficos de

las rectas de regresión encontrados van acompañados de las rectas de confianza al nivel del 95 % en todos los casos.

RESULTADOS

1. Diámetros internos ventriculares en diástole.

Se realizó la medición de los diámetros internos de acuerdo a la Figura 1. Sus intervalos de confianza obtenidos son mostrados en las Figuras 1 y 2. Se demostró una $p < 0,001$ para las medidas en diástole de ambos ventrículos. Para el VD se obtuvo un R de 0,97 y un R^2 de 0,94. Por otro lado, para el VI se obtuvo un valor de R de 0,96 y un R^2 de 0,92 (Cuadro 4). Los valores incrementaron entre 0,24 cm a las 16 sg hasta 1,69 cm a las 39 sg para el VD y desde 0,19 cm a las 16 sg hasta 1,61 cm a las 39 sg para el VI.

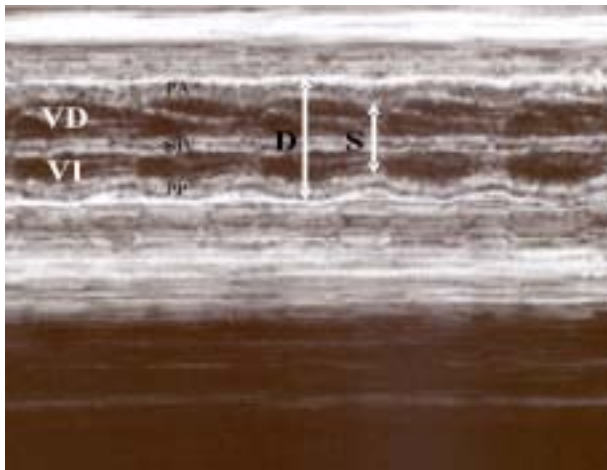


Figura 1. Diámetros internos ventriculares en modo M. VD= ventrículo derecho; VI= ventrículo izquierdo; PA= pared anterior del ventrículo derecho; SIV= septum interventricular; PP= pared posterior del ventrículo izquierdo; D= diástole; S= sístole.

2. Relación diámetros internos ventrículo derecho/ventrículo izquierdo.

La Figura 3 representa los intervalos de confianza obtenidos para esta relación.

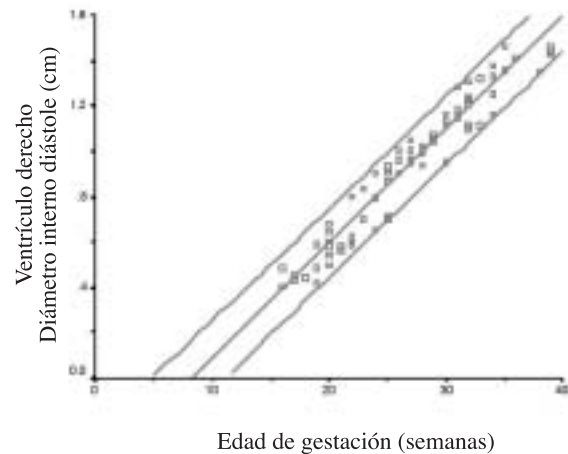


Figura 2. Diámetro interno del ventrículo derecho en diástole y edad de gestación ($n = 79$). $Y = -0,401 + 0,04969X^*$; $R = 0,972$; $R^2 = 0,944$; $p < 0,001$. *Análisis de regresión: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$, donde Y = Variable en estudio, X = Edad de gestación, β_0 = Valor de Y en el punto de intersección con el eje de X ; β_1 = Valor de la pendiente de la línea.

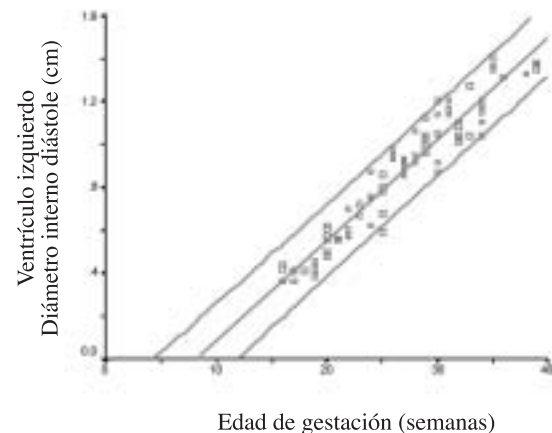


Figura 3. Diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole y edad de gestación ($n = 79$). $Y = -0,385 + 0,04678X^*$; $R = 0,961$; $R^2 = 0,923$; $p < 0,001$. *Análisis de regresión: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$, donde Y = Variable en estudio, X = Edad de gestación, β_0 = Valor de Y en el punto de intersección con el eje de X ; β_1 = Valor de la pendiente de la línea.

3. Pared anterior del VD en diástole.

La Figura 4 muestra los intervalos de confianza obtenidos. Se estimó una $p < 0,001$. El valor de R correspondiente es de 0,94 y R^2 tuvo un valor de 0,88 (Cuadro 4). Las medidas obtenidas incrementaron desde 0,15 cm a las 16 sg hasta 0,38 cm a las 39 sg.

BIOMETRÍA CARDÍACA FETAL I

Cuadro 4

Análisis de correlación y regresión lineal de los diámetros cardíacos tomados en modo M (Y) y la edad de gestación (X)

Variable (Y)	Análisis de correlación			Análisis de regresión*			Nº de casos
	R	R ²	Valor p	Error Estándar de la Estimación	β_0	β_1	
DIVDd	0,972	0,944	< 0,001	0,07462	-0,401	0,04969	79
DIVId	0,961	0,923	< 0,001	0,08340	-0,385	0,04678	79
PAVDd	0,942	0,887	< 0,001	0,01636	0,0670	0,00741	79
PPVId	0,928	0,862	< 0,001	0,02262	0,0096	0,00916	79
SIVd	0,932	0,868	< 0,001	0,02534	0,0179	0,01052	79
DAA	0,960	0,921	< 0,001	0,05759	-0,292	0,03192	79
DAI	0,963	0,927	< 0,001	0,06500	-0,274	0,03759	79

DIVDd: diámetro interno del ventrículo derecho en diástole; DIVId: diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole; SIVd: diámetro del septum interventricular en diástole; PAVDd: diámetro de la pared anterior del ventrículo derecho en diástole; PPVId: diámetro de la pared posterior del ventrículo izquierdo en diástole; DAA: diámetro del anillo de la aorta; DAI: diámetro de la aurícula izquierda.

R y R²: Indican el grado de correlación existente entre las dos variables en estudio; b₀: Valor de Y en el punto de intersección con el eje de X; b₁: Valor de la pendiente de la línea.

*Y = $\beta_0 + \beta_1 X$, donde Y= Variable en estudio y, X= Edad de gestación.

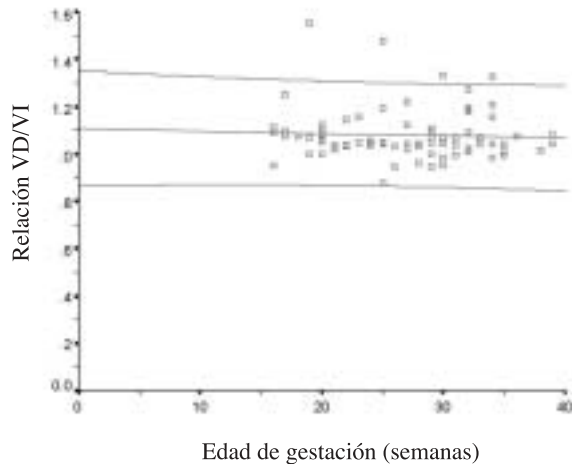


Figura 4. Relación de los diámetros internos correspondientes a los ventrículos derecho e izquierdo de acuerdo con la edad de gestación.

3. Pared posterior del VI en diástole.

Su intervalo de confianza se muestra en la Figura 5. Se obtuvo una $p < 0,001$. Los valores de R y R² obtenidos fueron 0,92 y 0,86, respectivamente (Cuadro 4). Hubo un incremento de sus valores desde 0,11 cm para las 16 sg hasta 0,41 cm para las 39 sg.

4. Septum interventricular en diástole.

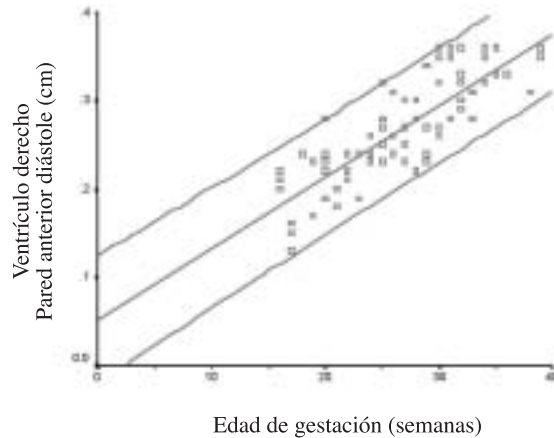


Figura 5. Diámetro de la pared anterior del ventrículo derecho en diástole y edad de gestación (n = 79). $Y = 0,06708 + 0,007418X$; R = 0,942, R² = 0,887; $p < 0,001$. *Análisis de regresión: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$, donde Y= Variable en estudio, X= Edad de gestación, β_0 = Valor de Y en el punto e intersección con el eje de X; β_1 = Valor de la pendiente de la línea.

En la Figura 6 se observan los intervalos de confianza obtenidos. Se obtuvo una $p < 0,001$. Su valor de R fue de 0,93 y R² de 0,86 (Cuadro 4). Las medidas obtenidas incrementaron desde 0,13 cm a las 16 sg hasta 0,48 cm a las 39 sg.

5. Diámetro de aurícula izquierda y anillo valvular aórtico.

Los intervalos de confianza obtenidos son mostrados en las Figuras 7 y 8. Para ambas se obtuvo una $p < 0,001$. Los valores de R y R^2 obtenidos fueron de 0,96 y 0,92, respectivamente para cada una de las variables estudiadas (Cuadro 4). La AI aumentó desde 0,19 cm a las 16 sg hasta 1,32 cm a las 39 sg. Por otro lado, el anillo

aórtico incrementó su diámetro desde 0,10 cm a las 16 sg hasta 1,07 cm a las 39 sg.

6. Relación diámetro aurícula izquierda/arteria aorta.

La relación existente entre el DAI y el DAA (DAI/DAA) se muestra en la Figura 9 que representa los intervalos de confianza obtenidos.

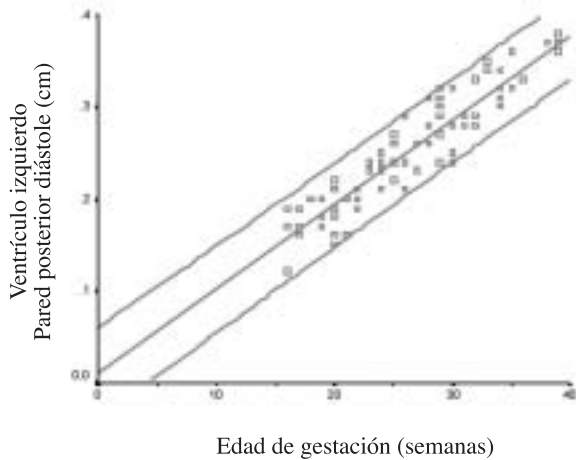


Figura 6. Diámetro de la pared posterior del ventrículo izquierdo en diástole y edad de gestación (n = 79). $Y = 0,009642 + 0,009165X^*$; $R = 0,928$; $R^2 = 0,862$; $p < 0,001$. *Análisis de regresión: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$, donde Y= Variable en estudio, X= Edad de gestación, β_0 = Valor de Y en el punto de intersección con el eje de X; β_1 = Valor de la pendiente de la línea.

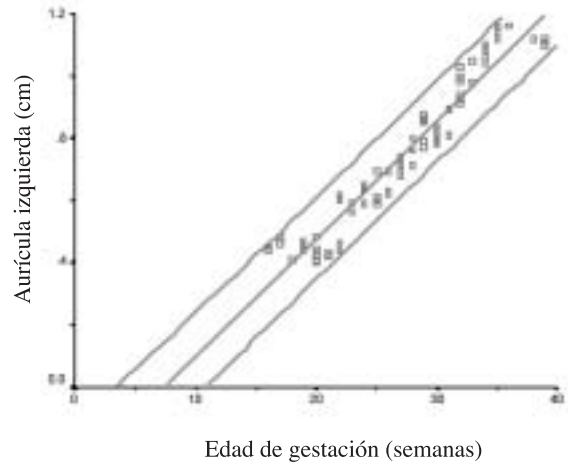


Figura 8. Diámetro de aurícula izquierda y edad de gestación (n = 79). $Y = -0,274 + 0,03759X^*$; $R = 0,963$; $R^2 = 0,927$; $p < 0,001$. *Análisis de regresión: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$, donde Y= Variable en estudio, X= Edad de gestación, β_0 = Valor de Y en el punto de intersección con el eje de X; β_1 = Valor de la pendiente de la línea.

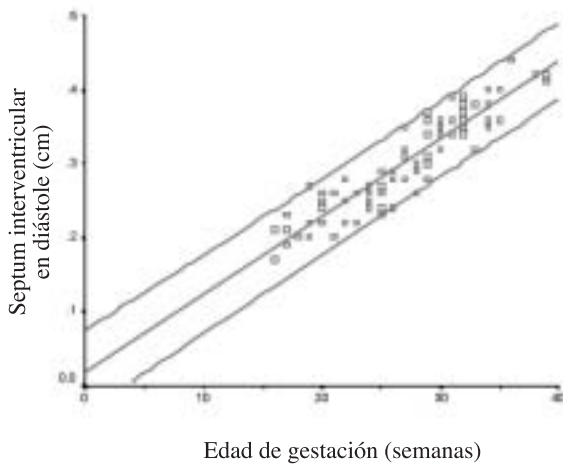


Figura 7. Diámetro del septum interventricular en diástole y edad de gestación (n = 79). $Y = 0,01791 + 0,01052X^*$; $R = 0,932$; $R^2 = 0,868$; $p < 0,001$. *Análisis de regresión: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$ donde Y= Variable en estudio, X= Edad de gestación, β_0 Valor de Y en el punto de intersección con el eje de X; β_1 = Valor de la pendiente de la línea.

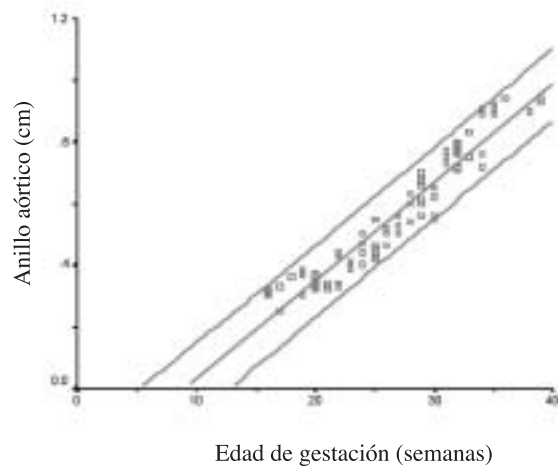


Figura 9. Diámetro del anillo aórtico y edad de gestación (n = 79). $Y = -0,292 + 0,03192X^*$; $R = 0,960$; $R^2 = 0,920$; $p < 0,001$. *Análisis de regresión: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$, donde Y= Variable en estudio, X= Edad de gestación, β_0 = Valor de Y en el punto de intersección con el eje de X; β_1 = Valor de la pendiente de la línea.

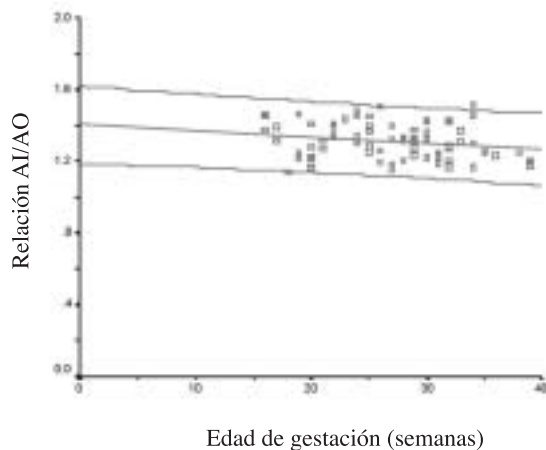


Figura 10. Relación de los diámetros de la aurícula izquierda y la arteria aorta de acuerdo a la edad de gestación.

DISCUSIÓN

El Eco M, cuando es realizado en una forma estándar de manera que los errores puedan ser evitados, es muy útil y permite obtener información complementaria al estudio bidimensional, ya que puede demostrar que las diferentes estructuras cardíacas muestran un movimiento característico y propio de ellas (30).

Cuando se compararon las dimensiones ventriculares diastólicas izquierdas y derechas, reportadas en este estudio se observó que las mismas mantuvieron una relación aproximada de 1:1 (0,95 hasta 1,04) durante todo el período de gestación, similar a la reportada en otras series (13,30-32). Esto puede explicarse por el hecho de que las dos cámaras ventriculares manejan igual volumen y presión (30). Sin embargo, Veille y col. reportaron en un estudio de seguimiento longitudinal de 53 fetos, una discreta predominancia en el diámetro diastólico del VD, principalmente al final del embarazo (33).

Las dimensiones del AA y de la AI mostraron un modelo de crecimiento lineal incrementándose progresivamente con la edad de gestación. Es interesante notar que, la relación obtenida entre la dimensión de la AI y del AA es mayor a la unidad, aproximadamente 1,3:1 similar a la reportada por otros autores (30,32). Esta relación sugiere que en el feto humano normal el diámetro de la AI está aumentado, debido a que el flujo proveniente de la vena cava inferior es dirigido principalmente a través del foramen oval hacia la AI, ayudado por la posición

de la válvula de Eustaquio. Este aumento relativo de la AI indicaría por tanto, que debido a que el flujo auricular izquierdo es alto, es posible soportar el concepto de que el gasto ventricular izquierdo es mayor que el del ventrículo derecho, como ha sido sugerido por algunos autores (30). No obstante, aunque las dimensiones de los tractos de entrada de ambos ventrículos pudiesen ser iguales, la formas anatómicas ventriculares son distintas, el VD es parecido a un cono mientras que el VI es elíptico; por tanto, el gasto cardíaco y el volumen sistólico fetal no deben ser determinados por mediciones en modo M (13).

Algunas condiciones patológicas del VI y de la válvula mitral (VM) pueden reflejar los cambios en el tamaño del AA como sucede en el caso de la estenosis aórtica, tetralogía de Fallot, hipoplasia del arco de la aorta, etc. Por tanto la determinación de las relaciones entre la dimensión del AA y las estructuras ventriculares pueden ser útiles en la evaluación de los tractos de entrada y salida ventriculares con sospecha de CC (34).

El grosor del SIV, PAVD y PPVI en diástole mostraron incrementos lineales cada uno de ellos sin ninguna diferencia significativa. Estos hallazgos son semejantes a otras series reportadas para fetos humanos normales (30,32,33). En ningún momento se observó la presencia de hipertrofia septal asimétrica la cual ha sido descrita como un fenómeno normal del crecimiento cardíaco fetal (35).

REFERENCIAS

1. Geva T. Echocardiography and Doppler ultrasound. En: Garson AJ, Fisher DJ, Neish SR. editores. *The Science and Practice of Pediatric Cardiology*. 2ª edición. Baltimore: Williams and Wilkins; 1998.p.789-843.
2. Feigenbaum H, Zaky A, Waldhausen JA. Use of ultrasound in the diagnosis of pericardial effusion. *Ann Int Med* 1966;65:443-452.
3. Feigenbaum H. *Echocardiography*. 4ª edición. Washington: Lea & Febiger. 1986.
4. Driscoll DJ, Gutgessel HP, McNamara DG. Echocardiographic features of congenital mitral stenosis. *Am J Cardiol* 1978;42:259-266.
5. Allen HD, Sahn DJ, Goldberg SJ. New serial contrast technique for assessment of left to right shunting patent ductus arteriosus in the neonate. *Am J Cardiol* 1978;41:288-294.
6. Aziz KU, Paul MH, Bharati S, Lev M, Shannon K. Echocardiographic features of total anomalous pulmonary venous drainage into the coronary sinus. *Am J Cardiol* 1978;42:108-113.
7. Kleinman CS, Copel JA. Prenatal diagnosis of structural

- heart disease, in maternal-fetal medicine. En: Creasy RK, Resnik R, editores. Filadelfia: WB Saunders Co.; 1999.p.207-215.
8. Weinberg F. Echocardiography of the fetal and newborn heart. *Invest Radiol* 1972;7:152-158.
 9. Silverman NH, Golbus MS. Echocardiography techniques for assessing normal and abnormal fetal cardiac anatomy. *J Am Coll Cardiol* 1985;5(Suppl):20-29.
 10. DeVore GR, Donnerstein RL, Kleinman CS, Hobbins JC. Real-time-directed M-mode echocardiography: A new technique for accurate and rapid quantitation of the fetal prejection period and ventricular ejection time of the right and left ventricles. *Am J Obstet Gynecol* 1981;141:470-471.
 11. Sahn DJ, Lange LW, Allen HD, Goldberg SJ, Anderson C, Giles H, et al. Quantitative real-time cross-sectional echocardiography in the developing normal human fetus and newborn. *Circulation* 1980;62:588-597.
 12. Loureiro O, Muñoz H, Aramburu I, Brugere S, Hasbún J, Walton R, et al. Ecocardiografía Fetal II: Biometría del corazón fetal normal. *Rev Chil Obstet Ginecol* 1992;57:13-15.
 13. DeVore GR, Siassi B, Platt LD. Fetal Echocardiography IV: M-mode assessment of ventricular size and contractility during the second and third trimesters of pregnancy in the normal fetus. *Am J Obstet Gynecol* 1984;150:981-988.
 14. Pérez-Marrero E, Meinhardt S, Guevara NT, Barroso R, Siegert VA. Arritmia cardíaca fetal antenatal: Comunicación de un caso y revisión de la literatura. *Rev Obstet Ginecol Venez* 1985;45:193-197.
 15. Siegert VA, Méndez NC, Cohen R, Zapata L, Cáceres M, Sánchez L. Taquicardia fetal crónica por aleteo auricular: primer caso reportado en Venezuela diagnosticado mediante ecocardiografía. *Rev Obstet Ginecol Venez* 1987;47:171-174.
 16. Siegert VA, Méndez NC, Borges F. Ecocardiografía fetal. Arritmias cardíacas del feto parte II: extrasístoles. *Rev Obstet Ginecol Venez* 1990;50:77-84.
 17. DeVore GR. Examination of the fetal heart in the fetus with intrauterine growth retardation using M-mode echocardiography. *Semin Perinatol* 1988;12:66-79.
 18. Reed KL. Introduction to fetal echocardiography. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1991;18:811-822.
 19. Ortega R. Observaciones sobre la ecocardiografía Modo B y M de la válvula del foramen oval y Eustaquio. *Rev Obstet Ginecol Venez* 1985;45:142-146.
 20. Ortega R, Siegert V, Trejo H, Itriago C. Experiencia en ecocardiografía fetal deductiva: valores normales para el segundo y tercer trimestre. *Ultrasonido en Medicina* 1983;1: 89-96.
 21. Cordes TM, O'Leary PW, Seward JB, Hagler DJ. Distinguishing right from left: A standardized technique for fetal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1994;7:47-53.
 22. Van Praagh R. The segmental approach to diagnosis in congenital heart disease. *Birth Defects: Original Article Series* 1972;8:4-23.
 23. Shinebourne EA, MaCartney FJ, Anderson RH. Sequential chamber location-logical approach to diagnosis in congenital heart disease. *Br Heart J* 1976;38:327-340.
 24. Anderson RH, Becker AE, Freedom RM, MaCartney FJ, Quero-Jiménez M, Shinebourne EA, et al. Sequential segmental analysis of congenital heart disease. *Pediatr Cardiol* 1984;5:281-288.
 25. DeVore GR. Fetal echocardiography: A new frontier. *Clin Obstet Gynecol* 1984;27:359-377.
 26. Fyfe DA, Kline CH. Fetal echocardiographic diagnosis of congenital heart disease. *Pediatr Clin North Am* 1990;37:45-66.
 27. Benacerraf BR, Sanders SP. Fetal echocardiography. *The Radiol Clin North Am* 1990;28:131-147.
 28. Hess DB, Hess LW, Carter GA, Floyd RC, Fraser RF. Obtaining the four-chamber view to diagnose fetal cardiac anomalies. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1998;25:499-515.
 29. DeVore GR. The aortic and pulmonary outflow tract - screening examination in the human fetus. *J Ultrasound Med* 1992;11:345-348.
 30. Allan LD, Joseph MC, Boyd EG, Campbell S, Tynan M. M-mode echocardiography in the developing human fetus. *Br Heart J* 1982;47:573-583.
 31. Wladimiroff JW, Stewart PA, Voster RP. Fetal cardiac structure and function as studied by ultrasound. *Clin Cardiol* 1984;7:239-253.
 32. St. John Sutton MG, Gewitz MH, Shah B, Cohen A, Reichel N, Gabbe S, et al. Quantitative assessment of growth and function of the cardiac chambers in the normal fetus: A prospective longitudinal echocardiography study. *Circulation* 1984;69:645-654.
 33. Veille JC, Hanson R, Steele L, Tatum K. M-mode echocardiographic evaluation of fetal and infant hearts: Longitudinal follow-up study from intrauterine life to year one. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175:922-928.
 34. DeVore GR, Siassi B, Platt LD. Fetal echocardiography V: M-mode measurements of the aortic root and aortic valve in second and third trimester normal human fetuses. *Am J Obstet Gynecol* 1985;152:543-550.
 35. Maron BJ, Venter J. Disproportionate ventricular septal thickening in the developing human heart. *Circulation* 1978;57:520-526.

Correspondencia a:

Dr. Noé Carrasquero Montero
 Centro Regional de Enfermedades Cardiovasculares
 "Dr. Tulio Sulbarán"
 Facultad de Medicina-Universidad del Zulia
 Maracaibo-Estado Zulia Venezuela.