

Eficacia de la ecocardiografía fetal. Experiencia clínica

Raúl San Luis Miranda,* Laura Guadalupe Arias Monroy,** Gladis Alicia Gutiérrez González,*** José Luis León Ávila,**** Armando Cruz Rodríguez,¹ Porfirio Rafael Osornio Correa²

Nivel de evidencia: II-3

RESUMEN

Antecedentes: el diagnóstico de cardiopatía fetal por ecocardiografía es muy preciso, con sensibilidad de 86 a 99% y especificidad de 91 a 100%, principalmente en la población de alto riesgo.

Objetivo: conocer la sensibilidad y especificidad de la ecocardiografía fetal en embarazos con factores de alto riesgo, y describir los tipos y frecuencias de las cardiopatías diagnosticadas *in utero*.

Material y método: se analizaron 229 expedientes de mujeres embarazadas con factores de alto riesgo, de 15 o más semanas de gestación, que contaran con ecocardiografía fetal y valoración cardiovascular al nacimiento. El análisis se realizó por medio de frecuencias simples, cálculo de sensibilidad, especificidad, valor pronóstico positivo y negativo, e índice de verosimilitud.

Resultados: se encontraron 62 (27%) casos con cardiopatía fetal. La media de la edad materna fue de 27 ± 5.5 años y la de la edad gestacional de 31 ± 5 semanas. Los factores de riesgo con los que se enviaron a estudio fueron: anomalías de las cuatro cámaras durante el ultrasonido obstétrico de rutina, datos de dismorfia y aneuploidía, bradicardia fetal, poli y oligohidramnios. Hubo 55 (88.7%) cardiopatías de alto riesgo, y las más frecuentes fueron: anomalía de Ebstein, ventrículo único, síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico y tumores, entre otras. La sensibilidad fue de 98.41%, la especificidad de 97.59%, el valor pronóstico positivo de 93.94 y el negativo de 99.39%.

Conclusiones: la ecocardiografía fetal ofrece una elevada certeza diagnóstica en esta unidad hospitalaria; por tanto, debe incorporarse a la valoración prenatal de mujeres embarazadas con factores de alto riesgo.

Palabras clave: ecocardiografía fetal, cardiología fetal, diagnóstico prenatal.

ABSTRACT

Background: Congenital heart disease diagnostic has a high diagnostic precision with fetal echocardiography. This study has been reported in populations with high risk and with a sensibility of 86 to 99% and specificity of 91 to 100%.

Objective: To know sensibility and specificity of fetal echocardiography in high-risk pregnancies, and to describe types and frequency of congenital heart disease *in utero*.

Material and method: 229 files of pregnant women with high-risk factors, more than 15 weeks of gestation, and at birth cardiovascular exam were analyzed. This analysis was made by means of simple frequencies, sensibility, specificity, positive and negative predictive value, and truth index calculation.

Results: We found 62 (27%) cases with fetal heart disease. Mean of maternal age was 27 ± 5.5 years, and of gestational age 31 ± 5 weeks. Risk factors that require study were: four-chamber abnormality in routine ultrasound, dysmorphism, fetal bradicardia, and poli and oligohydramnios. There were 55 (88.7%) high-risk heart diseases, and most frequent were Ebstein's anomaly, unique ventricle, hypoplastic left ventricle syndrome, and tumors. Sensibility was 98.41%, specificity was 97.59%, positive prognostic value was 93.94%, and negative prognostic value was 99.39%.

Conclusions: Fetal echocardiography has a high diagnosis certainty in our hospital unit, thus, it has to be a normal prenatal exam in pregnant women with high-risk factors.

Key words: fetal echocardiography, fetal cardiology, prenatal diagnosis.

RÉSUMÉ

Antécédents: le diagnostic de cardiopathie fœtale par échocardiographie se fait avec une haute précision, car elle a une sensibilité de 86 à 99% et spécificité de 91 à 100%, principalement dans la population de haut risque.

Objectif: connaître la sensibilité et spécificité de l'échocardiographie fœtale en grossesses avec des facteurs de haut risque, et décrire les types et fréquences des cardiopathies diagnostiquées *in utero*.

Matériel et méthode: on a fait l'analyse de 229 dossiers de femmes en état de grossesse avec des facteurs de haut risque, de 15 ou plus semaines de gestation, qui auraient avec échocardiographie fœtale et valorisation cardiovasculaire à la naissance. L'analyse a été faite à l'aide de fréquences simples, calcul de sensibilité, spécificité, valeur pronostique positive et négative, et indice de vraisemblance.

Résultats: on a trouvé 62 (27%) cas avec cardiopathie fœtale. La moyenne de l'âge maternel a été de 27 ± 5.5 ans et celle de l'âge gestationnel de 31 ± 5 semaines. Les facteurs de risque avec lesquels elles ont été envoyées à l'étude ont été: anomalies des quatre

chambres pendant l'ultrason obstétrique de routine, des données de dysmorphie et aneuploïdie, bradycardie fœtale, poly et oligohydramnios. Il y a eu 55 (88.7%) cardiopathies de haut risque, et les plus fréquentes ont été: anomalie d'Ebstein, ventricule unique, syndrome du ventricule gauche hypoplasique et tumeurs, entre autres. La sensibilité a été de 98.41%, la spécificité de 97.59%, la valeur pronostique positive de 93.94% et la négative de 99.39%.

Conclusions: L'échocardiographie fœtale offre une grande certitude diagnostique dans cette unité hospitalière; donc, elle doit être incorporée à la valorisation prénatale de femmes en état de grossesse avec des facteurs de haut risque.

Mots-clés: échocardiographie fœtale, cardiologie fœtale, diagnostic prénatal.

RESUMO

Antecedentes: O diagnóstico de cardiopatia fetal por ecocardiografia é realizada com elevada precisão, pois tem uma sensibilidade de 86 a 99% e especificidade de 91 a 100%, principalmente em pacientes de alto risco.

Objetivo: Conhecer a sensibilidade e especificidade do ecocardiografia fetal em gestações com fatores de alto risco, e descrever os tipos e frequências das cardiopatias diagnosticadas *in utero*.

Material e Método: Foram analisadas 229 expedientes de mulheres grávidas com fatores de alto risco, com 15 ou mais semanas de gestação, que contaram com ecocardiografia fetal e valorização cardiovascular ao nascimento. A análise foi realizada por meio de frequência simples, cálculo de sensibilidade, especificidade, valor prognóstico positivo e negativo, e verossimilhança.

Resultados: Foram encontrados 62 (27%) casos com cardiopatia fetal. A média de idade materna foi de $27 \pm 5,5$ anos e a da idade gestacional de 31 ± 5 semanas. Os fatores de risco com os que enviaram para estudos foram: anormalidade das quatro câmaras durante o ultra-som obstétrico de rotina, dados de dismorfia e aneuploidia, bradicardia fetal poli e oligohidramnios. Houve 55 (88,7%) cardiopatias de alto risco, e as mais frequentes foram: anomalias de Ebstein, ventrículo único, síndrome de ventrículo esquerdo hipoplásico e tumores, entre outras. A sensibilidade foi de 98,41%, a especificidade de 97,59%, o valor prognóstico positivo de 93,94 e o negativo de 99,39%.

Conclusões: O ecocardiografia fetal oferece uma elevada certeza diagnóstica nesta unidade hospitalar, portanto, deve incorporar-se na valoração pré-natal de mulheres grávidas com fatores de alto risco.

Palavras-chave: Ecocardiografia fetal, cardiologia fetal, diagnóstico pré-natal.

La vigilancia obstétrica perinatal se lleva a cabo para asegurar el bienestar fetal y descartar las anomalías de diversas estructuras que pudieran alterar el desarrollo y elevar la morbilidad y mortalidad.¹ Las cardiopatías son parte de los *defectos congénitos al nacimiento*, que pueden observarse mediante ultrasonografía obstétrica de rutina y ecocardiografía fetal desde

las semanas 10 a 12 de embarazo, y evolucionar en forma progresiva. Dichas alteraciones pueden manifestarse de forma notoria o latente al nacimiento, e interferir con el proceso de adaptación a la vida extrauterina; por tanto, elevan el riesgo de muerte perinatal y son causa importante de alteraciones psicológicas, emocionales y sociales que afectan a toda la familia.^{2,3} Hoy se conocen bien los factores de riesgo que ocasionan o se asocian con defectos cardíacos, por lo que, ante la existencia de alguno de ellos, se recomienda el estudio oportuno y completo para detectar las lesiones estructurales y funcionales del corazón fetal.^{4,5} A continuación se mencionan los factores de riesgo que requieren ecocardiograma fetal:^{6,7}

Antecedente de

- Cardiopatía congénita en el padre, la madre o en un embarazo previo.
- Alteraciones genéticas o cromosómicas asociadas con cardiopatía en embarazos previos o familiares directos.
- Dos o más abortos (aunque no hayan sido consecutivos).
- Aborto temprano (en los dos últimos embarazos y que terminaron en óbito antes de la semana 28 de gestación).

* Médico adscrito al servicio de Hemodinámica, Clínica de Cardiología Fetal.

** Médico adscrito al servicio de Cardiología Pediátrica.

*** Médico adscrito al servicio de Hemodinámica.

**** Médico adscrito al servicio de Neonatología.

¹ Jefe del servicio de Perinatología-Medicina Materno Fetal.

² Médico adscrito al servicio de Perinatología. Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital General Gaudencio González Garza y Hospital de Ginecología y Obstetricia núm. 3, Centro Médico Nacional La Raza, IMSS.

Correspondencia: Dr. Raúl San Luis Miranda. Deltas núm. 30, colonia Acueducto de Guadalupe, CP 07279, México, DF. Tel.: 5039-2666. Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico La Raza, Dr. Gaudencio González Garza. Servicio de Hemodinámica. E-mail: dr_sanluiscardio@yahoo.com

Recibido: enero, 2008. Aceptado: septiembre, 2008.

Este artículo debe citarse como: San Luis MR, Arias MLG, Gutiérrez GAG, León AJL y col. Eficacia de la ecocardiografía fetal. Experiencia clínica. Ginecol Obstet Mex 2008;76(12):706-16.

La versión completa de este artículo también está disponible en: www.revistasmedicasmexicanas.com.mx

- Muerte súbita neonatal temprana.
- Diabetes gestacional o tipos 1 o 2.
- Fenilcetonuria.
- Lupus eritematoso sistémico y síndrome antifosfolípido.
- Alcoholismo, toxicomanías o ambos.
- Infección por rubéola, citomegalovirus, coxsackie o virosis grave.
- Exposición a fármacos antidepresivos (litio), antiepilépticos (difenilhidantoína) o dosis altas de radiación ionizante.

Existencia de

- Edad materna avanzada.
- Marcadores bioquímicos anormales en la sangre materna (fetoproteína- α , HCG, estradiol libre [uE₃]).
- Translucencia nuchal o ductus venoso anormal entre las semanas 11 y 14 de embarazo.
- Higroma cístico.
- Arteria umbilical única.
- Arritmia cardíaca u otra alteración del ritmo cardíaco fetal.
- Coexistencia o sospecha de anomalías estructurales cardíacas (alteraciones cardíacas detectadas en el ultrasonido obstétrico de rutina).
- Polihidramnios.
- Oligohidramnios.
- Retraso en el crecimiento intrauterino simétrico temprano (antes de la semana 32 de embarazo).
- Probable diagnóstico de genopatía.
- Síndrome dismórfico o malformación extracardíaca detectada mediante ultrasonografía.
- Embarazo gemelar.

En la actualidad, estos factores pueden determinar mayor proporción de malformaciones estructurales o funcionales en el feto y, por tanto, elevan la morbilidad y mortalidad perinatales.⁸⁻¹⁰

En 1958, Ian Donald y colaboradores introdujeron la ecografía en el campo obstétrico, desde entonces se obtuvo

información directa del feto y su entorno, de una manera no invasora. Las primeras imágenes del corazón fetal se obtuvieron en 1970 con ultrasonido en modo M. Hoy en día, 60 a 100% de las mujeres embarazadas en Estados Unidos y Europa se someten a la exploración ecográfica en el periodo prenatal. En 1993, el Colegio Estadounidense de Ginecología y Obstetricia y el Instituto de Ultrasonografía determinaron que para establecer el diagnóstico oportuno de malformaciones cardiovasculares es necesaria la proyección de las cuatro cámaras y el eje corto del corazón fetal en la valoración con ultrasonido obstétrico de rutina, y ante cualquier anomalía o duda, debe solicitarse un ecocardiograma.¹¹⁻¹⁵

El ecocardiograma fetal puede realizarse con equipos de alta resolución que cuenten con modos M y bidimensional, Doppler pulsado, continuo y en color, y transductores lineales y sectoriales de alta frecuencia (de 3 a 8 MHz). La edad gestacional adecuada para obtener las imágenes bidimensionales del corazón fetal que permitan la valoración completa con alta certeza diagnóstica es a partir de las semanas 16 a 22. La mayor parte de las investigaciones informan éxito de 90 a 95% si el ecocardiograma se realiza entre las semanas 18 y 26; sin embargo, los estudios pueden efectuarse a partir de las semanas 11 o 12 y hasta edades gestacionales más avanzadas. Entre las semanas 11 a 14 de gestación es un reto establecer el diagnóstico preciso, debido a la complejidad y amplia variedad de las alteraciones cardiovasculares congénitas; sin embargo, con el progreso tecnológico en aparatos de ultrasonido, cada día aparecen más publicaciones con alta certeza diagnóstica de cardiopatías congénitas asociadas con el análisis de otros marcadores ultrasonográficos. Los defectos cardíacos que más se diagnostican en este periodo son, indudablemente, las malformaciones mayores: ventrículo único, anomalía de Ebstein, displasia tricuspídea aguda, ventrículo izquierdo hipoplásico, conducto auriculoventricular y tetralogía de Fallot.^{16,17}

Algunas investigaciones reportan diversos hallazgos de defectos cardíacos con el ultrasonido obstétrico de rutina, uno de los más reconocidos es la translucencia nuchal. Diferentes estudios señalan que 15% de los fetos con este dato tiene algún tipo de malformación asociada, principalmente cardíaca, y que la prevalencia de cardiopatías congénitas complejas aumenta de 4 en 1,000 recién nacidos con translucencia nuchal (2 a 3.5 mm) a 169 en 1,000 recién nacidos con translucencia

mayor de 6.5 mm (relación exponencial de riesgo de cardiopatía). Por esto, la translucencia nuchal aumentada es indicación de examen ecocardiográfico en la unidad médica de tercer nivel. Debe recordarse que la ecocardiografía fetal forma parte del *diagnostico prenatal* y reunir más de un factor de alto riesgo eleva la posibilidad de encontrar alguna anomalía. Diversos estudios demuestran que la precisión diagnóstica de malformaciones cardíacas fetales mediante ecografía, en pacientes con alto riesgo, tiene sensibilidad de 86 a 99% y especificidad de 91 a 100% (cuadro 1). Estas cifras se relacionan directamente con la experiencia del cuerpo médico y la resolución del equipo de ultrasonido.^{18,19} La medicina es una ciencia de probabilidades que a menudo implica incertidumbre o dificultad para establecer el diagnóstico certero; por tanto, la aplicación sistematizada por etapas es importante en el *proceso de diagnóstico*, que al inicio supone una historia clínica adecuada y una exploración física completa y luego la indicación de pruebas complementarias, como la ecografía obstétrica y la ecocardiografía fetal.

Aunque las exploraciones realizadas en la población de alto riesgo son significativamente más elevadas y precisas, conviene informar a las pacientes que puede haber

lesiones inadvertidas o de evolución progresiva durante el desarrollo fetal y que al principio no fueron obvias, y sobre la posibilidad de diagnósticos *falsos negativos*. Otra posible situación son los diagnósticos *falsos positivos* (poco frecuentes) que provocan ansiedad en los padres y la indicación de estudios no invasores seriados, que no generan efectos secundarios pero son innecesarios. El logro de un neonato sano minimiza la falsa posibilidad diagnóstica. Estas limitaciones diagnósticas de la ecocardiografía fetal deben considerarse antes de iniciar cualquier estudio, e informarse a los familiares para obtener su consentimiento.

En la certeza diagnóstica deben considerarse diversos factores, como: el conocimiento anatómico y fisiológico de los fetos sano y enfermo, la disponibilidad del equipo adecuado de ecografía obstétrica o cardíaca (transductores lineal y sectorial o Doppler pulsado, continuo o de color), la posición fetal, la existencia de oligohidramnios u obesidad materna, y la experiencia técnica del operador.²⁰

La finalidad de este estudio fue evaluar la eficacia (sensibilidad y especificidad) y seguridad (valores pronósticos positivos y negativos) de la ecocardiografía fetal en mujeres cuyo feto tiene alto riesgo de cardiopatía.

Cuadro 1. Detección prenatal de cardiopatía mediante el examen ecocardiográfico fetal

Autor	Riesgo	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Valor pronóstico positivo (%)	Valor pronóstico negativo (%)	Cardiopatías (n)	Pacientes (n)
Buskens y col., 1996*	Alto	51	99	95	100	47	3,223
Ott y col., 1995 ²⁷	Alto	63	99	83	99	16	886
Rahmi BA y col., 2007 ⁴⁶	Alto	98	42	90	93	21	197
Crawford y col., 1988 ⁴⁸	Alto	81		99		91	989
Sandor y col., 1986 ⁴⁹	Alto	62	100	100	96	13	124
Benacerraf y col., 1987 ²⁸	Alto	57		100		49	
Callan y col. 1991**	Alto	91	99	84	99	23	303
Ogge G ⁴⁰	Bajo	65.5	99.7	70.4	99.7	39	6,368

* Buskens E, Grobbee DE, Frohn-Mulder IME, et al. Efficacy of routine fetal ultrasound screening for congenital heart disease in normal pregnancy. *Circulation* 1996;94:67-72.

** Callan NA, Maggio M, Steger S, Kan JS. Fetal echocardiography: indications for referral, prenatal diagnoses and outcomes. *Am J Perinatol* 1991;8(6):390-4.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio retrospectivo, descriptivo y retroelectivo en el que se analizaron los expedientes de 229 pacientes con más de 15 semanas de embarazo y factores de alto riesgo, a las que se practicó ecocardiografía fetal y que contaban con el resultado de la valoración cardiovascular de su neonato para la confirmación diagnóstica. El periodo de estudio fue de enero del 2003 a mayo del 2007. Se consideraron factores de alto riesgo (véase arriba) los que determinaran o propiciaran mayor probabilidad de malformación estructural o funcional cardiovascular en el feto y, por tanto, elevaran la morbilidad y mortalidad perinatales. Las cardiopatías encontradas se clasificaron con base en la descripción de Allan y Hornberger.²¹

Riesgo bajo: lesiones con poco riesgo de morbilidad y mortalidad durante el tratamiento médico o quirúrgico necesario, o con mínimo efecto en el desarrollo (comunicación interventricular) muscular ($< 0.5 \text{ cm}^2/\text{s.c.}$) y sin afección *in utero*.

Riesgo moderado: lesiones con efecto leve a moderado en el desarrollo fetal y durante la infancia, que requieren tratamiento quirúrgico, paliativo o correctivo, y cuyo pronóstico de supervivencia es bueno: tetralogía de Fallot con buena anatomía, coartación de la aorta, transposición simple de grandes vasos, conducto auriculoventricular, conexión anómala de las venas pulmonares (excepto la infracardiaca), anomalía de Ebstein sin cardiomegalia aguda y doble vía de salida del ventrículo derecho en cualquiera de sus formas.

Riesgo alto: lesiones con repercusión importante en el desarrollo fetal y durante la infancia, que requieren tratamiento quirúrgico, paliativo o correctivo, con alto riesgo de morbilidad y mortalidad, y que afectan el desarrollo y la calidad de vida del neonato cuando adulto joven: tronco arterioso común, atresia pulmonar con comunicación interventricular, tetralogía de Fallot con estenosis pulmonar crítica, estenosis aórtica crítica, doble vía de salida del ventrículo derecho con isomerismo del mismo lado, transposición de grandes vasos compleja (comunicación interventricular o coartación aórtica), atresia tricuspídea, atresia mitral, síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico, comunicación auriculoventricular y boqueo auriculoventricular completo congénito, y ventrículo único con isomerismo derecho.

Un solo observador realizó la ecocardiografía fetal (cardiólogo pediatra intervencionista a cargo de la Clínica de Cardiología Fetal del Hospital de Ginecología y Obstetricia núm. 3, Centro Médico Nacional La Raza) con equipos de ultrasonografía tipo ALOKA, modelo 1400 SSD modo M-B Doppler pulsado con transductor lineal de 3.5 MHz, Philips EnVisor CHD versión C.0.2 M-B Doppler pulsado, continuo y en color con transductor sectorial de 3.5 y 5 MHz, o ambos. Este estudio comprende la valoración anatómica y hemodinámica cardiovascular detallada bidimensional y de Doppler pulsado, en color, con base en los lineamientos de la Sociedad Estadounidense de Ecocardiografía,²² que se resumen a continuación:

Vistas o proyecciones

- Apical: cuatro cámaras.
- Apical: cinco cámaras.
- Eje largo del ventrículo izquierdo y la vía de salida.
- Eje largo del ventrículo derecho y la vía de salida.
- Eje corto de los grandes vasos.
- Eje corto de los ventrículos.
- Vista del arco ductal.
- Vista del arco aórtico.
- Eje largo de las venas cavas.

Componentes que deben analizarse

- Posición del estómago y situs abdominal.
- Posición del corazón y tórax.
- Índice cardiorácico.
- Concordancia auriculoventricular y ventriculoarterial.
- Tabique interventricular (muscular y membranoso).
- Foramen oval: amplitud, diámetro, movilidad, cortocircuito, con ecografía Doppler a color.
- Diámetros de las válvulas semilunares, auriculoventriculares, del tronco de la arteria pulmonar, descendente en el diafragma, aorta ascendente, del arco aórtico, de la subclavia izquierda, del istmo aórtico y longitudinal ventricular.
- Registro en modo M de los diámetros diastólicos y sistólicos ventriculares.
- Registro en modo M de la frecuencia auricular y ventricular.
- Registro Doppler del flujo de las venas hepáticas, el ductus venoso, las cavas superior e inferior, las válvu-

las tricuspídea, mitral, aórtica y pulmonar, el conducto arterioso, el istmo aórtico, y la arteria y vena umbilicales.

Otro observador analizó la valoración al nacimiento (cardiólogo pediatra adscrito a la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza), para confirmar o descartar el diagnóstico realizado mediante la ecocardiografía fetal, y realizó el ecocardiograma en las primeras horas de vida con un equipo Hewlett Pakard 5500 o 7500 M-B Doppler pulsado, continuo, en color con transductor sectorial de 5 y 8 MHz, quien completó la valoración cardiológica e inició en esa unidad el estudio y tratamiento de los pacientes en quienes se confirmó la cardiopatía.

Se analizaron la edad gestacional, la edad materna, el tipo de cardiopatía diagnosticada y los factores de riesgo.

El análisis estadístico incluyó el cálculo de sensibilidad, especificidad, y valor pronóstico positivo y negativo para la prueba diagnóstica. Se utilizó el cuadro de 2 x 2 con los siguientes conceptos y fórmulas:

Sensibilidad: proporción de verdaderos positivos identificados con la prueba del total de pacientes enfermos.

$$\text{Sensibilidad} = S = \frac{a}{a + c}$$

Especificidad: proporción de verdaderos negativos identificados con la prueba del total de pacientes sanos.

$$\text{Especificidad} = E = \frac{d}{b + d}$$

Se aplicó el teorema de Bayes como prueba de probabilidad: se calcularon los valores pronósticos positivo $a/(a+b)$ y negativo $d/(b+d)$; se obtuvo el cociente de verosimilitud (cociente de probabilidad positivo = CP+), donde los valores mayores de CP+ indican mejor capacidad para diagnosticar la enfermedad, y se describieron las características de la población mediante frecuencias simples.

RESULTADOS

Se revisaron 229 expedientes de pacientes con ecocardiografía fetal. El promedio de edad materna de 27.3 ± 6.8

años (mínima 17, máxima 43) y el de edad gestacional fue de 31 ± 5 semanas. Se registraron 151 (66%) mujeres embarazadas entre las semanas 26 y 35; 34 (15%) entre las 18 y 25, y 44 (19%) con más de 36 semanas de embarazo.

Entre los 229 expedientes, en 62 (27%) pacientes se diagnosticó cardiopatía con ecocardiografía fetal, y se encontró que:

- El promedio de edad materna fue de 27 ± 5.5 años. En 66% (41) correspondió al rango entre 21 y 30 años de edad, en 22.7% (14) al de 31 a 40 años, en 9.7% (6) al de 15 a 20 años y sólo se registró un caso de más de 40 años de edad.
- La edad gestacional al momento del diagnóstico cardiológico fue de 31 ± 5 semanas; sólo en 2 (3%) pacientes se diagnosticó antes de la semana 25 de gestación; en 24 (39%) fue entre las 25 y 30; en 24 (39%) entre las 31 y 36, y en 12 (19%) después de la semana 36 de gestación.
- Los factores de riesgo más a menudo detectados con ultrasonografía obstétrica de rutina fueron: anomalías en las cuatro cámaras, datos de dismorfia o aneuploidía y bradicardia asociados, frecuentemente, con polihidramnios, oligohidramnios y arritmia (cuadro 2).
- Cincuenta y cinco (88.7%) cardiopatías fueron de riesgo alto de morbilidad y mortalidad, cinco de moderado y dos de bajo (cuadro 3). Predominaron la anomalía de Ebstein, la displasia de la válvula tricuspídea, el ventrículo único, los tumores y el síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico (figuras 1 a 3).

Sólo se registró un caso falso negativo, que al nacimiento se diagnosticó con comunicación interventricular, y cuatro falsos positivos, cuyos diagnósticos fueron: uno con transposición de grandes vasos, otro con estenosis subvalvular pulmonar con ventrículo derecho hipertrófico y los dos últimos con coartación de la aorta; en estos pacientes el estudio de control al nacimiento fue normal. Los casos del paciente con transposición y de uno de los con coartación correspondieron a los primeros estudiados en el año 2003 (figura 4).

Se obtuvo una sensibilidad de 98.4% y especificidad de 97.5%, con valor pronóstico positivo de 93.9% y negativo de 99.3%, índice de validez de 97.8% y cocientes

Cuadro 2. Factores de riesgo en fetos con cardiopatía

<i>Factor de riesgo</i>	<i>Casos (n)</i>
Hidrocefalia y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	1
Ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	21
Bradicardia	6
Polihidramnios y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	3
Óbito previo, hidrops y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	2
Oligohidramnios y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	3
Rubéola durante el primer trimestre y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	1
Embarazo previo con cardiopatía y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	1
Retraso en el crecimiento intrauterino y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	2
Diabetes tipo 1 y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	1
Bradicardia y diabetes tipo 2	1
Hidrops y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	1
Polihidramnios y arritmia fetal	1
Hidrops	3
Ultrasonido obstétrico dismórfico y aneuploidía	7
Taquicardia fetal	1
Antecedente de óbito y arritmia fetal	1
Epilepsia materna, administración de tratamiento anticonvulsivo y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	1
Antecedente de cardiopatía congénita materna (comunicación interventricular)	1
Antecedente de un óbito y dos recién nacidos con muerte neonatal temprana	1
Lupus eritematoso sistémico y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	1
Arritmia fetal y ultrasonido obstétrico de cuatro cámaras anormal	2

de verosimilitud positivo de 40.8 y negativo de 0.02 (cuadro 4).

DISCUSIÓN

El estudio ecográfico del corazón fetal, iniciado a finales del decenio de 1970, se ha perfeccionado progresivamente hasta lograr la visión morfológica completa del sistema cardiovascular. Este estudio se complementa con el análisis hemodinámico, mediante Doppler pulsado, continuo, en color, lo que permite diagnosticar los defectos estructurales graves y la insuficiencia cardíaca fetal. Los

Cuadro 3. Tipos de cardiopatías

<i>Cardiopatía</i>	<i>Casos (n)</i>
<i>Riesgo alto</i>	
Ventrículo único	5
Síndrome de ventrículo derecho hipoplásico	2
Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico	4
Anomalía de Ebstein	15
Displasia de la válvula tricuspídea	2
Tumor cardíaco	5
Ectopia cordis	5
Conducto auriculoventricular completo y transposición de grandes vasos	1
Conducto auriculoventricular completo	1
Tronco arterioso tipo I	1
Miocardopatía hipertrófica	5
Coartación de la aorta	2
Conexión anómala total de las venas pulmonares	1
Doble vía de salida del ventrículo derecho	2
Miocardopatía hipertrófica del ventrículo derecho	1
Atresia mitral y comunicación interventricular más malposición de los vasos	1
Cardiopatía dilatada y extrasístoles supraventriculares	1
Estenosis aórtica aguda y fibroelastosis endomiocárdica	1
<i>Riesgo moderado</i>	
Estenosis aórtica leve	1
Comunicación interventricular	2
Bloqueo auriculoventricular completo congénito	2
<i>Riesgo bajo</i>	
Derrame pericárdico	2
Total	62

defectos cardiovasculares de origen congénito son cada día más frecuentes, su incidencia en la población general se estima entre 2 y 8%, pero en las mujeres embarazadas con factores de alto riesgo se eleva hasta 12 a 22%.²³⁻²⁵ Desde hace más de 20 años y hasta la fecha se han descrito diversas alteraciones cardíacas con la ultrasonografía obstétrica, como la anormalidad de las cuatro cámaras, diabetes mellitus, fenilcetonuria, infección por rubéola, lupus eritematoso sistémico, antecedente de feto con cardiopatía congénita tipo obstrucción de la vía de salida del ventrículo izquierdo, síndrome de Noonan, etc., que elevan las posibilidades riesgo de cardiopatía en el feto hasta en 22 a 55%, según el caso. En nuestra unidad se estudiaron 229 pacientes con uno o más factores de riesgo, de los cuales se diagnosticaron 62 (27%) fetos con cardiopatía



Figura 1. A. Ecocardiograma fetal de las semanas 26 a 27 de gestación: proyección de dos cámaras (aurícula y ventrículo derechos). Tumor intracardiaco que ocupa todo el ventrículo derecho. B. Parto prematuro de 31 semanas de gestación; control ecocardiográfico transtorácico.



Figura 2. Rabiomas múltiples con derrame pericárdico.

mediante ecocardiografía fetal, cifra similar a lo reportado por Forbus,²⁴ Kovalchin,¹² y otros autores.²⁷ Los factores más a menudo asociados con cardiopatía fetal (hasta en 80%) y detectados mediante la ultrasonografía obstétrica de rutina fueron las anomalías en las cuatro cámaras y la anomalía extracardiaca. Los resultados de este estudio respecto de los factores concomitantes con bradicardia, oligohidramnios, polihidramnios, antecedente de óbito y muerte neonatal temprana fueron similares (85%) a los referidos.²⁸

Casi ninguno de los cardiopatas recién nacidos tiene antecedente o factor de riesgo,²⁹ por lo que se descarta el

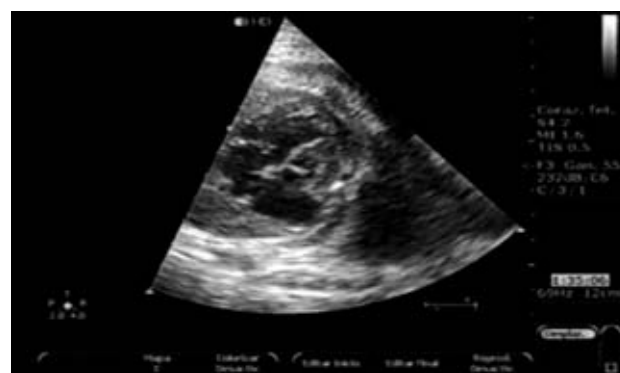


Figura 3. Síndrome de ventrículo derecho hipoplásico.

estudio cardiovascular completo durante la ultrasonografía obstétrica de rutina (que se practica sólo en la población de alto riesgo) y ocasiona que los diagnósticos de cardiopatía se establezcan tardíamente (en las etapas de recién nacido, lactante o en edad más avanzada), lo que los expone a mayor riesgo de morbilidad y mortalidad. En la actualidad el diagnóstico prenatal de cardiopatía fetal en los centros de alta especialidad se realiza en etapas tempranas del embarazo (entre las 13.4 y 22 semanas), gracias a que los estudios estándar incluyen las proyecciones cardíacas (tres vasos, cuatro cámaras y eje corto) y la translucencia nuchal asociada con marcadores séricos. Hasta el momento, si se detecta translucencia nuchal anormal se indica examen ecocardiográfico especializado durante el primer trimestre del embarazo.³⁰⁻³²

Cuadro 3. Tipos de cardiopatías

Cardiopatía	Casos (n)
Riesgo alto	
Ventrículo único	5
Síndrome de ventrículo derecho hipoplásico	2
Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico	4
Anomalia de Ebstein	15
Displasia de la válvula tricúspide	2
Tumor cardíaco	5
Ectopia cordis	5
Conducto auriculoventricular completo y transposición de grandes vasos	1
Conducto auriculoventricular completo	1
Tronco arterioso tipo I	1
Miocardopatía hipertrófica	5
Coartación de la aorta	2
Conexión anómala total de las venas pulmonares	1
Doble vía de salida del ventrículo derecho	2
Miocardopatía hipertrófica del ventrículo derecho	1
Atresia mitral y comunicación interventricular más malposición de los vasos	1
Cardiopatía dilatada y extrasístoles supraventriculares	1
Estenosis aórtica aguda y fibroelastosis endomiocárdica	1
Riesgo moderado	
Estenosis aórtica leve	1
Comunicación interventricular	2
Bloqueo auriculoventricular completo congénito	2
Riesgo bajo	
Derrame pericárdico	2
Total	62

**Figura 4.** Arco aórtico en proyección longitudinal, se observa la aparente disminución del calibre del istmo aórtico, caso falso positivo de coartación de aorta.

En este estudio se encontró que el promedio de edad gestacional al momento de establecer el diagnóstico cardiológico fue de 31 ± 5 semanas, más tardío que en otros centros, esto debido a que por desgracia en una cantidad importante de las mujeres de la población aquí estudiada el ultrasonido obstétrico de rutina no se realiza durante el primer trimestre o se efectúa sin incluir los parámetros ecográficos de *tamizaje prenatal*, lo que resulta en sospecha de la anomalía hasta que la alteración es muy

Cuadro 4. Resultados de sensibilidad y especificidad

Ecocardiografía fetal	Cardiopatías (n)	Corazón sano	Total
Positiva	62	4	66
Negativa	1	162	163
			229
	Valor	IC	(95%)
Sensibilidad	98.41%	94.53	100
Especificidad	97.59%	94.96	100
Índice de validez	97.82%	95.71	99.93
Valor pronóstico positivo	93.94%	87.43	100
Valor pronóstico negativo	99.39%	97.88	100
Índice de Youden	0.96	0.92	1.00
Índice de verosimilitud positivo	40.84	15.5	107.59
Índice de verosimilitud negativo	0.02	-	0.11

evidente (sobre todo durante el segundo y tercer trimestres de embarazo).

Entre las cardiopatías congénitas encontradas, 88.7% tuvo alto riesgo de morbilidad y mortalidad, y destacan: anomalía de Ebstein, ventrículo único, síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico, conducto auriculoventricular y tumores, resultados similares a lo reportado en la bibliografía.^{33,34} La cardiopatía más frecuente en este estudio fue la anomalía de Ebstein aguda, con cardiomegalia fetal importante, lo que influyó en su observación durante la ultrasonografía obstétrica. Se han descrito diversas series que evalúan la tasa de sensibilidad y especificidad en el diagnóstico prenatal de malformaciones cardíacas. Los valores de especificidad reportados son bastante uniformes y, por lo general, mayores a 95%; sin embargo, este resultado está directamente relacionado con diversos factores, como el tipo de la población estudiada (alto o bajo riesgo), el equipo ultrasonográfico, la habilidad o experiencia del médico o técnico que realiza el examen (obstetras o radiólogos capacitados en ecografía, cardiólogos pediatras, etc.) y la edad gestacional. Hoy diversos autores reportan una tasa elevada de detección en la población de alto riesgo (Kovalchin, Forbus, Bhat, Rahmi), quienes refieren sensibilidad menor de 92%, especificidad de 99.7%, valor pronóstico positivo de 95.8% y negativo de 99.4%. Estas cifras son similares a las encontradas en este estudio: sensibilidad de 98.4% y especificidad de 97.5%, con valor pronóstico positivo de 93.9% y negativo 99.3%, índice de verosimilitud positivo de 40.8 y negativo de 0.02, lo que confirma el elevado grado de certeza o exactitud de la ecocardiografía fetal para diagnosticar correctamente al feto con alguna cardiopatía en esta unidad hospitalaria y otros centros especializados.^{35,36} Hubo cuatro casos falsos positivos, dos de ellos en estudios al inicio de nuestra experiencia; sin embargo, la cifra es muy similar a la reportada en otros centros y, lo más importante, no implicó un efecto adverso para el feto. En estos casos, diagnosticados con posible coartación de aorta, el diagnóstico fetal de la cardiopatía tuvo elevado grado de dificultad técnica, por la necesidad de obtener muestras sagitales completas de todo el arco aórtico, la aparente estrechez del istmo aórtico *in utero* y la búsqueda intencionada de datos indirectos, además de saber que esta alteración se completa al nacimiento con el cierre del conducto arterioso. La importancia del diagnóstico prenatal de las cardiopatías fetales supone

la posible administración, reajuste y programación del tratamiento integral, para llevar a cabo una vigilancia adecuada de la función cardiovascular, lo que permitirá establecer estrategias terapéuticas y pronósticas para los padres y programar el tratamiento cardiológico pediátrico al nacimiento.³⁷⁻³⁹

CONCLUSIONES

Diversas publicaciones señalan que las cardiopatías fetales son la anomalía congénita más frecuente y responsable de 50% de la mortalidad perinatal. Estas alteraciones deben diagnosticarse mediante la ultrasonografía obstétrica de rutina y ecocardiografía fetal. El diagnóstico temprano informa y sensibiliza a la familia, y permite ofrecer posibilidades terapéuticas *in utero*, programar el nacimiento y la atención especializada para medidas terapéuticas, farmacológicas, intervencionistas o quirúrgicas, para modificar la historia natural de la cardiopatía y disminuir la morbilidad y mortalidad perinatales. La ecocardiografía fetal, como estudio de apoyo y ante la sospecha de cardiopatía fetal, ha tomado un lugar importante y significativo en el diagnóstico prenatal por su elevada certeza. En nuestra unidad hospitalaria se demostró y conformó que dicho estudio ofrece elevada precisión diagnóstica (sensibilidad de 98.4% y especificidad de 97.5%, con valor pronóstico positivo de 93.9% y negativo de 99.3%, e índice de verosimilitud de 40.8). La probabilidad de cardiopatía fetal en la población de este estudio, con uno o más factores de alto riesgo, fue de 27% y en 80% de los casos se relacionó con defectos de alto riesgo de morbilidad y mortalidad. Por desgracia, en nuestro medio el diagnóstico aún se realiza en etapas gestacionales avanzadas, en comparación con otros centros hospitalarios, por lo que deben iniciarse programas de difusión y educación continua para informar sobre la integración del *tamizaje* cardiovascular fetal en el ultrasonido obstétrico de rutina para toda mujer embarazada, y la búsqueda intencionada con ecocardiografía fetal en pacientes con factores de alto riesgo.

REFERENCIAS

1. Cullen S, Sharland G, Allan L, Sullivan I. Potential impact of population screening for prenatal diagnosis heart disease. Arch Dis Chil 1992;67:775-7.

2. Zimmer EZ, Avraham Z, Sujoy P, Goldstein I, Bronshtein M. The influence of prenatal ultrasound on the prevalence of congenital anomalies at birth. *Prenat Diagn* 1997;17:623-8.
3. Hoffman JL, Christianson R. Congenital heart disease in a cohort of 19,502 births with long-term follow-up. *Am J Cardiol* 1978;42(4):641-7.
4. Hess BD, Hess WL. *Fetal echocardiography*. 1st ed. Stanford: Appleton and Lange, 1999.
5. Hoffman J. Incidence of congenital heart disease: I postnatal incidence. *Pediatr Cardiol* 1995;16:103-13.
6. Allan LD, Crawford DC, Chita SK, Anderson RH, Tynan MJ. Familial recurrence of congenital heart disease in a prospective series of mother referred for fetal echocardiography. *Am J Cardiol* 1988;58:334-7.
7. Hinojosa CJ, San Luis MR, Veloz MMG, Puella TE y col. Diagnóstico y frecuencia de cardiopatía fetal mediante ecocardiografía en embarazos con factores de alto riesgo. *Ginecol Obstet Mex* 2006;74(12):645-56.
8. Quiroz VL, Siebald CE, Belmar JC, Urcelay MG, Carvajal CJ. El diagnóstico prenatal de cardiopatías congénitas mejora el pronóstico neonatal. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2006;71(4):267-3.
9. Comstock C. What to expect from routine mid-trimester screening for congenital heart disease. *Semin Perinatol* 2000;24:331-42.
10. Gembruch U. Prenatal diagnosis of congenital heart disease. *Prenat Diagn* 1997;17:1283-97.
11. Allan LD, Sharland GK, Milburn A, Lockhart SM, et al. Prospective diagnosis of 1,006 consecutive cases of congenital heart disease in the fetus. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1452-8.
12. Kovalchin JP, Silverman NH. The impact of fetal echocardiography. *Pediatr Cardiol* 2004;25(3):299-306.
13. Crane JP, LeFevre ML, Winborn RC, Evans JK, et al. RADIUS Study Group. A randomized trial of prenatal ultrasonographic screening: impact on the detection, management, and outcome of anomalous fetuses. *Am J Obstet Gynecol* 1994;171:392-9.
14. Fernandez CO, Ramaciotti C, Martin LB, Twickler DM. The four-chamber view and its sensitivity in detecting congenital heart defects. *Cardiology* 1998;90:202-6.
15. González GR. Ecocardiografía fetal ¿cómo mejorar nuestra capacidad diagnóstica? *Rev Chil Obstet Ginecol* 2005;70(3):140-6.
16. Yagel S, Cohen SM, Messing B. First and early second trimester fetal heart screening. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2007;19:183-90.
17. Wong SF, Chan FY, Cincotta RB, Lee-Tannock A, Ward C. Factors influencing the prenatal detection of structural congenital heart diseases. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003;21:19-25.
18. Huggon IC, Ghi T, Cook AC, Zosmer N, et al. Fetal cardiac abnormalities identified prior to 14 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002;20:22-29.
19. Ott WJ. The accuracy of antenatal fetal echocardiography screening in high- and low- risk patients. *Am J Obstet Gynecol* 1995;172(6):1741-7.
20. Benacerraf BR, Pober BR, Sanders SP. Accuracy of fetal echocardiography. *Radiology* 1987;165(3):847-9.
21. Allan L, Hornberger KL, Sharland G. *Textbook of fetal cardiology*. 2nd ed. London: Greenwich Medical Media, 2000.
22. Rychik J, Ayres N, Cuneo B, Gotteiner N, et al. American Society of Echocardiography Guidelines and standards for performance of the fetal echocardiogram. *J Am Soc Echocardiogr* 2004;17(7):803-10.
23. Viñals F, Giuliano A. Cardiopatías congénitas. Incidencia antenatal. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2002;67(3):203-6.
24. Forbus GA, Atz AM, Shirali GS. Implications and limitations of an abnormal fetal echocardiogram. *Am J Cardiol* 2004;94:688-9.
25. Todros T, Faggiano F, Chiappa E, Gaglioti P, et al. Accuracy of routine ultrasonography in screening heart disease prenatally. Gruppo Piemontese for Prenatal Screening of Congenital Heart Disease. *Prenat Diagn* 1997;17:901-6.
26. Mohan UR, Kleinman ChS, Kern JH. Fetal echocardiography and its involving impact 1992 a 2002. *Am J Cardiol* 2005;96:134-6.
27. Klein SK, Cans C, Robert E, Jouk PS. Efficacy of routine ultrasound screening for congenital heart disease in Isere County, France. *Prenat Diagn* 1999;19:318-22.
28. Hafner E, Scholler J, Schuster K, Sterniste W, Philipp K, et al. Detection of fetal congenital heart disease in a low-risk population. *Prenat Diagn* 1998;8:808-15.
29. Ogge G, Gaglioti P, Maccanti S, Faggiano F, Todros T. Prenatal screening for congenital heart disease with four-chamber and outflow-tract views: a multicenter study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;28:779-84.
30. Yoo SJ, Lee YH, Kim ES, Ryu HM, et al. Tree-vessel view of the fetal upper mediastinum: an easy means of detecting abnormalities of the ventricular outflow tracts and great arteries during obstetric screening. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;9:173-83.
31. Simpson LL, Malone FD, Bianchi DW, Ball RH, et al. Nuchal translucency and the risk of congenital heart disease. *Obstet Gynecol* 2007;109(2):376-83.
32. Allan LD. The outcome of fetal congenital heart disease. *Semin Perinatol* 2000;24(5):380-4.
33. DeVore GR. The role of fetal echocardiography. *Semin Perinatol* 2000;327(2):160-72.
34. Bhat AH, Sahn DJ. Latest advances and topics in fetal echocardiography. *Curr Opin Cardiol* 2004;19:97-103.
35. Rahmi BA, Arun OE, Kanik A, Kanitn H, Nur AF. Accuracy of prenatal diagnosis of congenital heart disease with fetal echocardiography. *Fetal Diagn Ther* 2007;22:241-4.
36. Stoll C, Dott B, Alembik Y, De Geeter B. Evaluation and evolution during time of prenatal diagnosis of congenital heart diseases by routine fetal ultrasonographic examination. *Ann Genet* 2002;45:21-27.
37. Sandor GG, Farquarson D, Wittmann B, Chow TC, Lau AE. Fetal echocardiography: results in high-risk patients. *Obstet Gynecol* 1986;67(3):358-64.
38. Sullivan ID. Prenatal diagnosis of structural heart disease: does it make a difference to survival? *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2002;87:19-20.
39. Bonnet D, Coltri A, Butera G, Fermon L, et al. Detection of transposition of the great arteries in fetuses reduces neonatal morbidity and mortality. *Circulation* 1999;99:916-8.