



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA No. 3  
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

**SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA  
ECOCARDIOGRAFIA FETAL.  
EXPERIENCIA CLINICA.**

NUMERO DE REGISTRO: R-2007-3504-20

**TESIS DE POSGRADO**

PARA OBTENER TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

**GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

PRESENTA:

DRA. JESSICA LILIANA BAÑUELOS RODRIGUEZ.

ASESOR.

DR. RAUL SAN LUIS MIRANDA.

MEXICO, D.F., AGOSTO DEL 2007





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

HOSPITAL DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA NUMERO 3

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS.**

---

Dr. Juan Carlos Hinojosa Cruz

DIRECTOR DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

---

Dr. Santiago Roberto Lemus Rocha

JEFE DE DIVISION DE EDUCACION EN SALUD

---

Dr. Raúl San Luis Miranda

ASESOR DE TESIS

---

Dra. Gladis Gutiérrez

CO-ASESORA DE TESIS

---

Dra. Jéssica Liliana Bañuelos Rodríguez

MEDICO RESIDENTE DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA

# **SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA ECOCARDIOGRAFÍA FETAL EXPERIENCIA CLINICA**

\* \* \*

Dr. Raúl San Luis Miranda  
Dra. Laura G. Arias Monroy  
Dra. Gladis A. Gutierrez González  
Dra. Jessica L. Bañuelos Rodríguez  
Dr. José Luis León Ávila  
Dr. Armando Cruz  
Dr. Edgardo Puello Tamara  
Dra. Ma. del Olguín López.  
Dra. Mónica Manrique Valle

<sup>1</sup> Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital de Ginecología y Obstetricia #3  
Centro Médico “La Raza”  
Dirección de Educación e Investigación en Salud.  
Servicio de Perinatología-Medicina Materno Fetal  
Servicio de Neonatología

<sup>2</sup> Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital General “Gaudencio González  
Garza” Centro Médico “La Raza”  
Servicio de Cardiología Pediátrica  
Servicio de Hemodinámica

Instituto Mexicano del Seguro Social

Autor Responsable: Dr. Raúl San Luis Miranda

Tel. 10-54-33-35 y 50-39-26-66  
“Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico La Raza”  
“Dr. Gaudencio González Garza”  
Servicio de Hemodinámica  
57-24-59-00 Ext. 2344

A Patricio, que es la luz de mi vida y ha soportado mis ausencias  
A mis padres Rebeca y Roberto por todo su amor, apoyo incondicional  
y enseñarnos a ser mujeres de bien  
a mis hermanas Denisse y Karime por el hermoso y divertido placer que significa para  
mì compartir la vida con alguien como ustedes

Agradecimientos.

Al Dr. San Luis por su apoyo, entrega y enseñanzas para la realización de este trabajo.

A la Dra. Gladis Gutiérrez por su invaluable colaboración para la realización de este trabajo además de la amistad que ha brindado incondicionalmente

A mis amigos Brendha, Juan Carlos y Margarita por que nos encontramos en situaciones a veces tan adversas y en ocasiones tan divertidas y especiales que sin ustedes estos años verdaderamente hubieran sido una pesadilla

A todos mis maestros en especial al Dr. Monterrubio, al Dr. Jiménez Vieyra y al Dr. García Arzate por sus enseñanzas pero sobre todo su confianza que depositaron en mi y la amistad que me han otorgado.

A todas las personas como directivos, médicos de base, enfermeras y personal de intendencia que han participado en mi formación y que me han ayudado a alcanzar una meta tan importante en mi vida profesional y personal.

Y especialmente Gracias a Dios por haberme puesto en un lugar tan especial y lleno de emociones y enseñanzas que aseguro perdurarán por el resto de mis días.

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. INDICE.....</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>II. RESUMEN.....</b>                     | <b>6</b>  |
| <b>III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b> | <b>8</b>  |
| <b>IV. MARCO TEORICO.....</b>               | <b>9</b>  |
| <b>V. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....</b>         | <b>13</b> |
| <b>VI. MATERIAL Y METODOS.....</b>          | <b>14</b> |
| <b>VII. RESULTADOS.....</b>                 | <b>15</b> |
| <b>VIII. DISCUSION.....</b>                 | <b>20</b> |
| <b>IX. CONCLUSIONES.....</b>                | <b>24</b> |
| <b>X. BIBLIOGRAFIA.....</b>                 | <b>25</b> |

## **INTRODUCCION**

La vigilancia obstétrica perinatal tiene el objetivo de asegurar el bienestar fetal y descartar diversas alteraciones estructurales que alteran el desarrollo fetal y ocasionan un incremento de la morbilidad y mortalidad perinatal<sup>1,2</sup>. Las cardiopatías forman parte de los llamados defectos congénitos al nacimiento que se presentan ya desde la semana 10 a 12 de la gestación y que llegan a evolucionar en forma progresiva durante la misma. Estas alteraciones al momento de nacer pueden manifestarse en forma notoria o latente e interfieren con el proceso de adaptación a la vida extrauterina, por lo que incrementan el riesgo de muerte perinatal y son causa importante de alteraciones psicológicas-emocionales y sociales que involucran a toda la familia<sup>3,4,5</sup>. En la actualidad se encuentran ya bien descritos los factores de riesgo que pueden ocasionar y que se asocian a defectos cardiacos, por lo que ante la presencia de alguno de estos es obligado estudio completo prenatal-fetal, temprano, para detectar lesiones estructurales y funcionales del corazón fetal<sup>6-13</sup>. A continuación se mencionan dichos factores y los cuales forman parte de las indicaciones para realizar o solicitar el ecocardiograma fetal.  
14-15 .

### **Factores obstétricos y fetales.**

- Arritmia cardiaca u otra alteración del ritmo cardiaco fetal.
- Coexistencia o sospecha de anormalidades estructurales cardiacas (anormalidades cardiacas detectadas por ultrasonido obstétrico de rutina)
- Polihidramnios
- Oligohidramnios
- Retraso de crecimiento intrauterino
- Diagnóstico de probable genopatía
- Síndrome dismórfico o malformación extracardiaca.



## **Factores maternos**

- Cardiopatía congénita en el padre, la madre o el producto previo.
- Alteraciones genéticas o cromosómicas en productos previos
- Dos o más abortos (aunque no hayan sido consecutivos)
- Pérdida fetal temprana (en los dos últimos embarazos que terminaron en óbito antes de las 28 semanas)
- Muerte súbita neonatal temprana
- Adolescentes menores de 18 años al concebir
- Diabetes gestacional o diabetes tipos 1 o 2
- Trastornos hereditarios (cromosomopatías y genopatías)
- Lupus eritematoso sistémico, Síndrome antifosfolípido.
- Alcoholismo-toxicomanías
- Rubéola (actual) o virosis grave
- Exposición a fármacos (antidepresivos), radiación durante el primer trimestre.

Se describe en la actualidad que estos factores de riesgo llegan a determinar una mayor probabilidad de manifestar una malformación estructural o funcional en el feto y por lo tanto, se incrementa la morbilidad y mortalidad perinatal<sup>16-17</sup>.

La medicina es una ciencia de probabilidades en la que la incertidumbre o dificultad para establecer un diagnóstico se presenta frecuentemente, para lo cual la aplicación sistematizada de etapas dentro de este “proceso de diagnóstico” es muy importante. Dentro de este proceso se encuentra una buena historia clínica, la exploración física completa y por último la realización de pruebas complementarias entre las que se encuentra la ecografía obstétrica y la ecocardiografía fetal. La introducción de la

ecografía en el campo obstétrico fue realizada por Ian Donald y colaboradores en 1958, desde ese momento se ha logrado obtener información acerca del feto y su entorno directamente de una manera no invasiva. Las primeras imágenes del corazón fetal se obtuvieron en 1970 por ultrasonido (modo M)<sup>18,19,20</sup>. En la actualidad y con ayuda de la tecnología, la ecocardiografía fetal se realiza con sistemas de alta resolución y transductores de alta frecuencia (de 3 a 8 mHz) de tipo bidimensional, Doppler a color y transductores sectoriales. Las imágenes bidimensionales del corazón para la valoración electiva completa va desde la semana 16 hasta la 22 de gestación<sup>21,22,23,24</sup>. La mayor parte de las investigaciones mencionan éxito del 90 al 95% cuando se realizan desde la semana 18 hasta la 26; sin embargo, los estudios pueden efectuarse en gestaciones avanzadas<sup>26-32</sup>.

En 1993, la Asociación Americana de Ginecología y Obstetricia y el Instituto de Ultrasonografía determinaron que en la valoración con ultrasonido obstétrico de rutina (USO) es necesaria la proyección de las cuatro cámaras y el eje corto para el diagnóstico temprano de malformaciones cardiovasculares fetales (cardiopatía) y ante cualquier anormalidad o duda debe solicitarse el ecocardiograma<sup>33,34,35,36</sup>. En la actualidad entre 60 al 100% de las mujeres embarazadas en América del Norte y Europa son sometidas a una exploración ecográfica en el periodo antenatal. Diversos estudios han demostrado que la precisión diagnóstica de malformaciones cardiacas fetales mediante ecografía en poblaciones de bajo riesgo llega a ser de 14 a 85% de sensibilidad y 90 a 98% de especificidad y en pacientes con alto riesgo una sensibilidad del 86 al 99% y especificidad del 91 al 100%<sup>37-41</sup> (Tabla 1). Aunque las exploraciones realizadas en la población de alto riesgo son significativamente más elevadas y precisas, es conveniente informar a las pacientes que pueden pasar desapercibidas anomalías congénitas cardiovasculares que llegan a no ser aparentes por la hemodinámica fetal,

registrando casos como falsos negativos, siendo este punto parte de las limitaciones diagnósticas de este estudio, las cuales se encuentran ya bien descritas, por lo tanto antes de realizar el estudio en el mismo consentimiento informado se debe plantear esta posibilidad y por la gran trascendencia de esto para el paciente será obligado en todos los casos la valoración cardiológica completa al nacimiento.

Otra situación que también se puede presentar es la de diagnosticar falsos positivos, situación muy poco frecuente, que puede traer consigo una gran ansiedad para los padres y la realización de estudios no invasivos seriados aparentemente innecesarios, sin embargo, habitualmente no llegan a producir estos, ningún efecto secundario y la obtención con un producto sano llega a minimizar este error. Por último al hablar de certeza diagnóstica se debe considerar la participación de diversos factores entre los que se encuentran el conocimiento detallado anatómico y fisiológico del feto sano y enfermo, el contar con un equipo de ecografía obstétrica – cardíaco adecuado (transductores lineal y sectorial-resolución doppler pulsado-continuo-color- programa obstétrico y cardíaco), la obesidad materna, experiencia técnica del operador, principalmente. En este trabajo se plantea revisar y obtener fundamentalmente los conceptos que determinarán la validez de la ecocardiografía (sensibilidad y especificidad) y su seguridad (valores predictivos positivos y negativos).

Tabla 1.

|                                      | Riesgo | Sensibilidad | Especificidad | VPP | VPN | Número<br>Cardiopatías | Número<br>Pacientes |
|--------------------------------------|--------|--------------|---------------|-----|-----|------------------------|---------------------|
| Buskens et al, 1996 <sup>59</sup>    | Alto   | 51           | 99            | 95  | 100 | 47                     | 3223                |
| Ott et al, 1995 <sup>90</sup>        | Alto   | 63           | 99            | 83  | 99  | 16                     | 886                 |
| Achiron R et al, 1992 <sup>89</sup>  | Bajo   | 82           | 100           | 95  | 99  | 21                     | 5347                |
| Crawford et al, 1988 <sup>93</sup>   | Alto   | 81           |               | 99  |     | 91                     | 989                 |
| Sandor et al, 1986 <sup>94</sup>     | Alto   | 62           | 100           | 100 | 96  | 13                     | 124                 |
| Benacerraf et al, 1987 <sup>91</sup> | Alto   | 57           |               | 100 |     | 49                     |                     |
| Callan et al. 1991 <sup>88</sup>     | Alto   | 91           | 99            | 84  | 99  | 23                     | 303                 |

## ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

### **PREGUNTA DE INVESTIGACION**

- ¿Cuál será la sensibilidad de la ecocardiografía fetal en pacientes embarazadas con factores de alto riesgo?
- ¿Cuál será la especificidad de la ecocardiografía fetal en pacientes embarazadas con factores de alto riesgo?
- ¿Cuál será el valor predictivo positivo de la ecocardiografía fetal en pacientes embarazadas con factores de alto riesgo?
- ¿Cuál será el valor predictivo negativo de la ecocardiografía fetal en pacientes embarazadas con factores de alto riesgo?
- ¿Cuál será la frecuencia de cardiopatías congénitas en productos de embarazos con factores de alto riesgo?

## **SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA ECOCARDIOGRAFIA FETAL.**

### **EXPERIENCIA CLINICA**

**MARCO TEORICO** La vigilancia obstétrica perinatal tiene el objetivo de asegurar el bienestar fetal y descartar diversas alteraciones estructurales que alteran el desarrollo fetal y ocasionan un incremento de la morbilidad y mortalidad perinatal<sup>2</sup>. Las cardiopatías forman parte de los llamados defectos al nacimiento que se presentan desde la semana 10-12 de la gestación y que llegan a evolucionar en forma progresiva durante la misma. Estas alteraciones al momento de nacer pueden manifestarse en forma notoria o latente e interfieren con el proceso de adaptación a la vida extrauterina, por lo que incrementan el riesgo de muerte perinatal. Entre los factores de riesgo en el producto están: Arritmia cardiaca u otra alteración del ritmo cardiaco fetal, coexistencia o sospecha de anormalidades estructurales cardiacas (anormalidades cardiacas detectadas por ultrasonido obstétrico de rutina) y Polihidramnios. Entre los factores maternos encontramos Cardiopatía congénita en el padre, la madre o el producto previo, alteraciones genéticas o cromosómicas en productos previos, dos o más abortos (aunque no hayan sido consecutivos), Pérdida fetal temprana (en los dos últimos embarazos que terminaron en óbito antes de las 28 semanas), Diabetes gestacional o diabetes tipos 1 o 2. LES y SAAF. Está descrito en la literatura que estos factores de riesgo, entre otros, llegan a determinar una mayor probabilidad de manifestar una malformación estructural o funcional en el feto y por lo tanto, se incrementa la morbilidad y mortalidad perinatal.

**OBJETIVO:** Conocer las cifras de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo de la ecocardiografía fetal en embarazos con factores de alto riesgo.

**MATERIAL Y METODOS:** Se realizó un estudio con serie de casos, del 2003 al mes de mayo del 2007 de pacientes gestantes con embarazos de alto riesgo, cuyo control prenatal fue llevado a cabo en La Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecología y Obstetricia Numero 3 de La Raza, en el servicio de Perinatología. Se incluyeron mujeres con factores de riesgo para cardiopatía fetal de mas de 15 semanas de gestación y en las que se haya realizado una valoración al nacimiento para la confirmación diagnóstica, excluyéndose a las pacientes que no contaban con expediente completo y pacientes a las que por dificultad técnica era imposible realizar el ecocardiograma como obesidad. Se realizó análisis estadístico para valorar especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

**RESULTADOS** Se estudiaron 229 pacientes de las cuales se corroboró el diagnóstico en 62 productos. La edad materna promedio en el presente estudio fue de  $27 \pm 5.5$  años, la edad gestacional al momento del diagnóstico fue de  $31 \pm 5$  semanas de gestación, las cardiopatías fueron clasificadas como de alto, moderado y bajo riesgo, encontrándose 55, 5 y 2 productos con dichas cardiopatías respectivamente. Lo cual nos confiere un índice de sensibilidad de 98.41%, con una especificidad del 97.59%.

**CONCLUSIONES.** La incidencia de cardiopatía fetal en pacientes con embarazo de alto riesgo llega a ser del 12 al 22%, durante este estudio se encuentra un 27% de cardiopatía en nuestro universo poblacional. La Ecocardiografía fetal es un gran auxiliar diagnóstico en la búsqueda de defectos congénitos al nacimiento, lográndose una sensibilidad y especificidad elevadas, sin embargo, se requiere mayor difusión y adiestramiento de médicos para la búsqueda intencionada de la patología, para realizarse a edades gestacionales más tempranas para un mejor pronóstico del producto.

## **OBJETIVO**

Conocer la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la ecocardiografía fetal en embarazos con factores de alto riesgo positivos, así como establecer los tipos de cardiopatía fetales diagnosticadas más frecuentemente y evaluar cuales son los factores de riesgo encontrados asociados en fetos cardiópatas.



## **MATERIAL Y MÉTODO**

El Hospital de Ginecología y Obstetricia No 3 Centro Medico Nacional “La Raza” de la Cd. México es un centro de atención de tercer nivel localizado en la región norte de la ciudad de México siendo centro de referencia de otras unidades medicas de segundo nivel, atendiendo una población del área de referencia de aproximadamente 2.5 a 3 millones de mujeres jóvenes en edad fértil. En éste hospital se atienden aproximadamente 4 mil nacimientos al año de mujeres con embarazos de alto riesgo. Se analizaron expedientes de pacientes embarazadas con una edad gestacional de más de 15 semanas de gestación con factores de alto riesgo positivos, sometidas a ecocardiografía fetal, en quienes se diagnosticó cardiopatía y que contaron con el resultado de la valoración cardiovascular a su nacimiento para la confirmación diagnóstica, estudiados de enero del 2003 a mayo del 2007. Definimos factores de alto riesgo en la gestante aquellos que determinan o propician una mayor probabilidad de que se presente una malformación estructural o funcional cardiovascular en el feto, y por lo tanto, llega a incrementar la morbilidad y mortalidad perinatal. Los factores mencionados son descritos ya en los párrafos anteriores. Los tipos de cardiopatías encontradas se clasifican se base a la descripción de alto, moderado y bajo riesgo de Allan y Hornberger<sup>42</sup> El estudio de ecocardiografía fetal fue realizado por un solo observador con un equipo de ultrasonografía tipo ALOKA modelo 1400 SSD modo M-B Doppler pulsado con transductor lineal de 3.5 mHz y Philips EnVisor CHD versión C.0.2 M B Doppler Pulsado-continuo-color con transductor sectorial 3.5 y 5 mHz.. El estudio EF comprende la valoración detallada de la anatomía y hemodinámica cardiovascular mediante modo bidimensional y doppler pulsado-color basado en lineamientos establecidos por La Sociedad Americana de Ecocardiografía<sup>43</sup>. La valoración cardiológica pediátrica fue realizada al nacimiento para confirmar o

descartar el diagnóstico realizado por EF estando a cargo del grupo medico de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Gaudencio González Garza “Centro Médico la Raza” Servicio de Cardiología Pediátrica en donde se realiza ecocardiograma en las primeras horas de vida con un equipo Hewlett Packard 5500 ó 7500 M B Doppler Pulsado-continuo-color con transductor sectorial 5 y 8 mHz completando la valoración cardiológica (radiografía y electrocardiograma) e iniciando en esa unidad el estudio y manejo de los pacientes. Se analiza edad gestacional, edad materna, tipo de cardiopatía diagnosticada y los factores de riesgo de referencia.

## RESULTADOS

Se revisaron 229 expedientes de pacientes a quienes se les realizó EF, en estos la edad materna promedio fue de  $27.3 \pm 6.8$  años (mínima 17, máxima 43) con una edad gestacional de  $31 \pm 5$  semanas, encontrándose 151 (66%) gestantes entre la semana 26 y 35; 34 gestantes (15%) entre la 18 y 25 y 44 (19%)  $\geq$  a las 36 semanas de gestación (SG) (Gráfica 2).

De estos 229 pacientes se diagnosticó cardiopatía mediante EF en 62 (27%) encontrándose en estas pacientes que:

- La edad materna en promedio fue  $27 \pm 5.5$  años, presentándose en el 66% (41) en un rango de edad de 21 a 30 años, el 22.7% (14) de 31 a 40 años, 9.7% (6) 15 a 20 años y solo un caso mayor de 40 años (Gráfica 1)
- La edad gestacional al momento del diagnóstico cardiológico fue en promedio de  $31 \pm 5$  semanas; sólo en 2 (3%) se diagnosticó antes de la semana 25; el 39% (24) de la 25 a la 30 SG, 39% (24) de la 31 a la 36 SG y 12 (19%) por arriba de la semana 36 de gestación (Gráfica 2).
- Los factores de riesgo con los que fueron enviados los 62 productos con cardiopatías encontrados son mostrados en la tabla 2, siendo el más frecuente la presencia en USO de rutina una observación de 4 cámaras anormal, datos de dismorfia o aneuploidía, la presencia de bradicardia, siendo frecuente e importante su asociación con polihidramnios, oligohidramnios, observando a la arritmia asociada a unos de los factores previamente mencionados.
- En cuanto a las cardiopatías diagnosticadas 55 de ellas (88.7%) fueron clasificados como de alto riesgo, 5 (8%) de moderado y 2 (3.2%) de bajo riesgo de “morbimortalidad” (tabla 3)(Gráfica 3), predominando la anomalía de

Ebstein, displasia de válvula tricúspide, ventrículo único, tumores y el síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico.

De los 229 pacientes estudiados solo se registro un caso de falso negativo portador de una comunicación interventricular posterior y 4 falsos positivos , una transposición de grandes vasos, dos coartaciones de aorta (CoAo), estenosis subvalvular pulmonar con VD hipertrófico; es importante mencionar que el caso de transposición y uno de coartación fueron de los primeros casos estudiados en nuestra unidad.

Se calculó una sensibilidad 98.41% y especificidad del 97.59% con un valor predictivo positivo (+) 93.94% y negativo (-) 99.39%.

**Tabla 2**

**FACTORES DE RIESGO EN PRODUCTOS CON CARDIOPATIA**

|  |    |
|--|----|
| 1. Hidrocefalia + 4 cámaras anormal              | 1  |
| 2. US 4 cámaras anormal                          | 21 |
| 3. Bradicardia                                   | 6  |
| 4. Polihdramnios + US 4 cámaras anormal          | 3  |
| 5. Óbito previo + hidrops + US 4 cámaras anormal | 2  |
| 6. Oligohidramnios + US 4 cámaras anormal        | 3  |

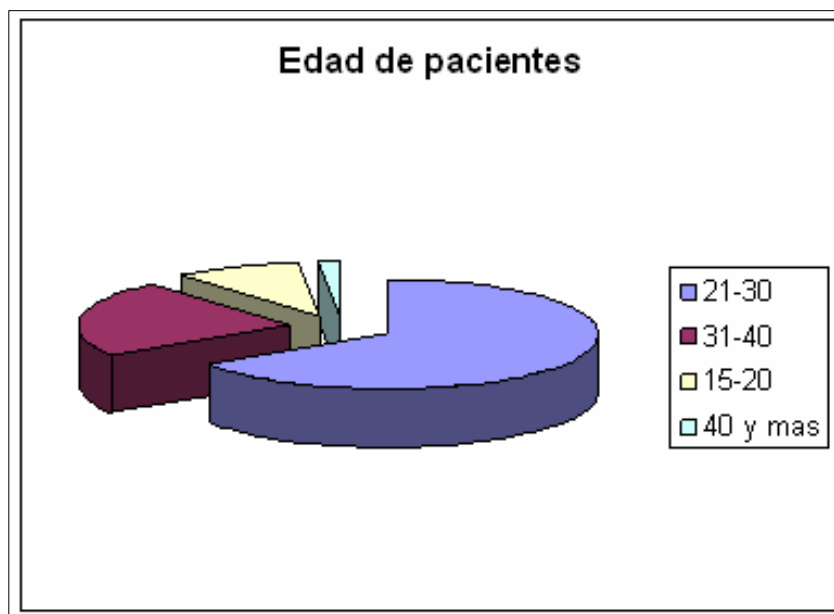
|   |   |
|---|---|
| 7. Antec. Rubéola + US 4 cámaras anormal  | 1 |
| 8. Antec. Producto previo cardiopatía +US cámaras anormal   | 1 |
| 9. RCIU + US 4 cámaras anormal  | 2 |
| 10. diabetes tipo 1 + US 4 cámaras anormal  | 1 |
| 11. Bradicardia + DM tipo 2   | 1 |
| 12. Hidrops + US 4 cámaras anormal  | 1 |
| 13. Polihdramnios + Arritmia  | 1 |
| 14. Hidrops   | 3 |
| 15. US dismórfico – aneuploidia   | 7 |
| 16. Taquicardia fetal   | 1 |
| 17. Antecedente de óbito + arritmia fetal   | 1 |
| 18. Epilepsia materna + Admón.. anticonvulsivantes + US 4 cámaras anormal                           | 1 |
| 19. Antecedente madre PO de cierre de comunicación interventricular (cardiopatía congénita materna) | 1 |
| 20. Antecedente de 1 óbito y 2 RN muerte neonatal temprana  | 1 |
| 21. LUES + US 4 cámaras anormal   | 1 |
| 22. Arritmia fetal + US 4 cámaras anormal   | 2 |

**Tabla 3**  
**TIPO DE CARDIOPATIAS**

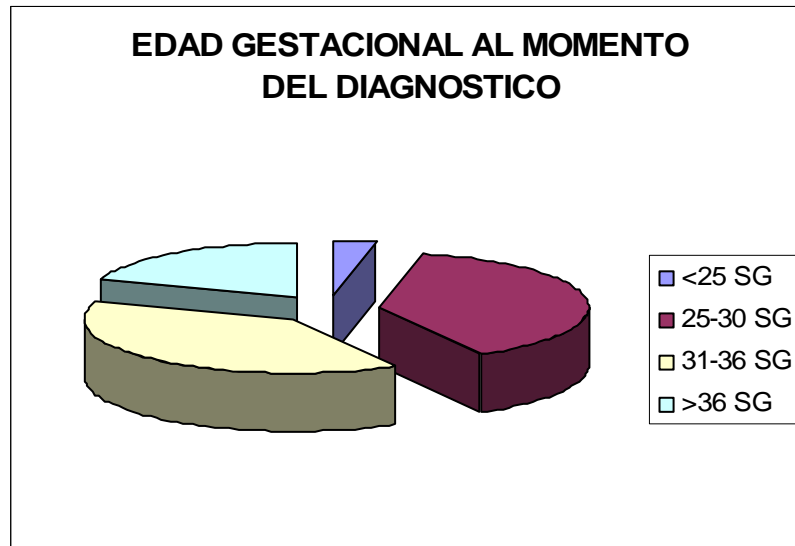
|  |    |
|--|----|
| <b>ALTO RIESGO</b>                             |    |
| • Ventrículo único                             | 5  |
| • Síndrome de Ventrículo Derecho Hipoplásico   | 2  |
| • Síndrome de Ventrículo Izquierdo Hipoplásico | 4  |
| • Anomalia de Ebstein                          | 15 |
| • Displasia Válvula Tricúspide                 | 2  |
| • Tumor  | 5  |
| • Ectopia CORDES                               | 5  |

|   |           |
|---|-----------|
| • Canal A-V+TGV   | 1         |
| • Canal A-V   | 1         |
| • Tronco Arterioso Tipo 1                                 | 1         |
| • Miocardiopatía Hipertrófica                             | 5         |
| • Coartación de Aorta                                     | 2         |
| • Conexión Anómala Total de Venas pulmonares              | 1         |
| • Doble vía de salida de ventrículo derecho               | 2         |
| • Miocardiopatía Hipertrófica del VD                      | 1         |
| • Atrasia mitral + CIV + vasos mal posición               | 1         |
| • Cardiomiopatía dilatada + ESV                           | 1         |
| • Estenosis aórtica severa +Fibroelastosis endomiocárdica | 1         |
| <b>MODERADO RIESGO</b>                                    |           |
| • Estenosis Aórtica leve                                  | 1         |
| • Comunicación interventricular                           | 2         |
| • Bloqueo AV completo congénito                           | 2         |
| <b>BAJO RIESGO</b>  |           |
| • Derrame pericárdico **                                  | 2         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>62</b> |
| <b>** Un paciente con taquicardia supraventricular.</b>   |           |

## RESULTADOS

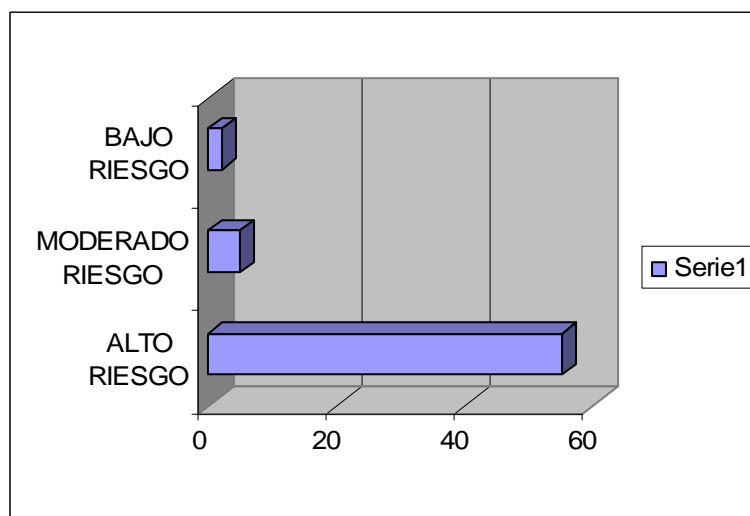


Gráfica 1.



Gráfica 2

### CLASIFICACION DE CARDIOPATIAS POR RIESGOS







## DISCUSIÓN

El estudio de ecografía de corazón fetal iniciado desde fines de los años 70, se ha perfeccionado progresivamente hasta lograr en la actualidad una visualización completa morfológica del sistema cardiovascular, la cual es completada con un análisis hemodinámico mediante doppler pulsado-continuo color, lo cual permite diagnosticar defectos estructurales graves y la presencia o no de insuficiencia cardíaca fetal<sup>44,45</sup>. Los defectos cardiovasculares de origen congénito son cada día más frecuentes, su incidencia en la población general se establece de un 2 a 8%; sin embargo en gestantes con factores de alto riesgo positivos la incidencia llega a elevarse del 12 al 22%<sup>46-48</sup>. Desde hace más de 20 años y hasta la fecha se describen diversos estados o patologías como la presencia de un USO anormal de las cuatro cámaras, diabetes mellitus, fenilcetonuria, infección por rubéola, lupus eritematoso sistémico, antecedente de producto previo con cardiopatía congénita tipo obstrucción a la vía de salida del ventrículo izquierdo, síndrome de Noonan etc., que incrementan la posibilidad de cardiopatía en el feto hasta en un 12, 22.5, 55 % dependiendo del caso<sup>49-55</sup>. En nuestra unidad se estudiaron 229 pacientes portadoras de uno o varios factores de riesgo ya mencionados, diagnosticando mediante EF 62 productos portadores de cardiopatía (27%) cifra similar a lo reportado por Forbus GA Kovalchin J.P y otros<sup>5,57,58,59</sup>. En cuanto a los tipos de factores más frecuentes asociados al diagnóstico de cardiopatía fetal se refiere que el hallazgo ecográfico de una vista de 4C fetal anormal o la presencia de una anomalía extracardiaca durante el USO rutina se presenta como antecedente asociado hasta en un 80 %, con este tipo de alteraciones<sup>60-66</sup>. Nuestra serie muestra datos similares, aproximándose al 85% a los factores previamente referidos, agregándose la bradicardia, el oligohidramnios, polihidramnios, antecedente de óbito, muerte neonatal

temprana como factores de relevancia. Estos hallazgos confirman la gran utilidad de este estudio en población de alto riesgo como idealmente se menciona en la literatura. Sin embargo, es importante señalar que la mayoría de los recién nacidos portadores de cardiopatías no presentan ningún antecedente o factor de riesgo<sup>67,68,69,70</sup>, lo que permite predecir que el no realizar un análisis cardiovascular completo durante el USO obstétrico de rutina en este tipo de población y dejarlo solo para población de alto riesgo, resultaría en que continuaran naciendo cardiopatas sin diagnóstico realizándose éste en etapas tardías (recién nacido-lactantes) y en la mayoría de los casos con severo compromiso hemodinámico. En la actualidad el diagnóstico prenatal de cardiopatía fetal en centros de alta especialidad se realiza en etapas tempranas de la gestación entre las 13.4 semanas a 22 semanas de gestación esto debido a la integración obligada de la visualización de proyecciones cardiacas estandarizadas ( 4 cámaras y eje corto) y de la translucencia nucal (TN) en el USO, y más aún al confirmarse ya por diversos estudios la asociación de TN anormal (por arriba del percentil 95) y cardiopatía<sup>71,72,73,74</sup>. En este momento la medición de la translucencia nucal anormal, constituye una indicación para un examen ecocardiográfico especializado durante el primer trimestre de la gestación<sup>75,76</sup>. En esta revisión encontramos que la edad gestacional en promedio al momento del diagnóstico cardiológico fue  $31 \pm 5$  semanas de gestación, lo cual comparado con otros centros hospitalarios, se realizó de manera más tardía debido muy probablemente a que desafortunadamente en nuestra población el USO obstétrico de rutina en el primer trimestre no se realiza en un número importante de la población o se realiza sin incluir los parámetros ecográficos “screening prenatal”, sospechándose la anormalidad hasta que la alteración llega a ser muy evidente.

En cuanto a los tipos de cardiopatías congénitas encontradas el 88.7% son clasificadas como de alto riesgo de morbimortalidad, encontrando a la anomalía de Ebstein, corazón univentricular, el síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico al igual que el defecto de septación atrioventricular completo y tumores, resultado muy similar a lo reportado en la literatura <sup>77,78,79</sup>. Es importante mencionar la frecuencia elevada encontrada de anomalía de Ebstein en nuestra población, que en este momento no logramos relacionar directamente a alguna circunstancia o factor lo que ha condicionado un estudio detallado de esos casos. Se han descrito numerosas series que evalúan las tasas de sensibilidad y especificidad en diagnóstico prenatal de malformaciones cardíacas. Los valores de especificidad reportados son bastante uniformes y por lo general mayores al 95%. Sin embargo es importante el señalar que éste resultado se encuentra directamente relacionado con diversos factores como tipo de población a estudiar (alto o bajo riesgo), tipo de equipo ultrasonográfico utilizado, capacidad o experiencia del medico o técnico (obstetras o radiólogos entrenados en ecografía, cardiólogos pediátricos) que realiza el examen a diferentes edades gestacionales. Específicamente en población de alto riesgo en este momento se describe una tasa de detección alta por diversos autores entre ellos Kovalchin JP., Forbus GA, Bhat AH, refiriendo una de sensibilidad que llega al menos del 92%, especificidad del 99,7%, VPP del 95,8% y VPN del 99,4%<sup>80,81,82,83</sup>. Estas cifras son muy similares a las encontradas en nuestros resultados ya que se obtuvo una sensibilidad 98.41% y especificidad del 97.59% con un valor predictivo positivo (+) 93.94% y negativo (-) 99.39%, lo cual permite confirmar la posibilidad y probabilidad de clasificar correctamente y con muy alta certeza al feto como portador o no de una cardiopatía en nuestra unidad hospitalaria, como se realiza en otros centros especializados del primer mundo. Se reportan 4 falsos positivos en nuestra casuística dos de los casos fueron pacientes del inicio de nuestra experiencia, sin embargo esta

cifra es muy similar a lo reportada en otros centros y lo más importante es que uno de los casos el diagnóstico prenatal fue de una transposición de grandes vasos, una estenosis subvalvular pulmonar con un ventrículo derecho hipertrófico y dos posibles coartaciones de aorta, la valoración cardiaca a su nacimiento reveló un corazón estructuralmente normal (falsos positivos) sin implicar esto un efecto adverso para el producto, explicando los dos casos iniciales se relacionan con la curva de aprendizaje del grupo y que específicamente las CoAo se describe que el diagnóstico de esta cardiopatía en etapa fetal es de un elevado grado de dificultad diagnóstica y como sabemos parte de la fisiopatología de la misma llega a completarse posterior al nacimiento con el cierre del conducto arterioso.

La trascendencia del diagnóstico prenatal de cardiopatías fetales implica la posibilidad de administrar, reajustar y programar manejo integral con el objetivo de mantener una adecuada función cardiovascular y permitir llevar la gestación a término, para continuar con su manejo cardiológico pediátrico inmediatamente al nacimiento, lo cual permitirá una mayor posibilidades de vida del producto.<sup>84-88</sup>

## CONCLUSIONES

Se ha descrito en diversas publicaciones que las cardiopatías en etapa fetal constituyen la anomalía congénita más frecuente y son responsables del 50 por ciento de la mortalidad perinatal atribuible a malformaciones, por lo cual es muy importante diagnosticarlas precozmente, ya que, en muchos casos, es posible modificar la historia natural de la enfermedad (disminuir la morbilidad y mortalidad) y ofrecer un tratamiento temprano. La EF como estudio de apoyo, ante la sospecha de cardiopatía fetal, ha logrado tener un lugar de gran importancia y trascendencia en el diagnóstico prenatal esto debido a la alta certeza diagnóstica (sensibilidad y especificidad) reportada en otras series y registrada en este trabajo. Es importante señalar que la posibilidad de cardiopatía fetal en nuestra población con uno o varios de factores de alto riesgo positivos llega a ser del 27%, siendo en el 80% de los casos defectos de alto riesgo de morbilidad y mortalidad lo cual debe poner en alerta al grupo obstétrico - perinatólogos y neonatólogos. Desafortunadamente en nuestro medio el diagnóstico aún se realiza en etapas gestacionales más avanzadas en comparación con otros centros hospitalarios, por lo que se deberán iniciar programas de difusión y educación médica continua difundiendo la necesidad y obligación de la integración del “screening” cardiovascular fetal en el ultrasonido obstétrico de rutina en toda gestante y más aún en pacientes con factores de alto riesgo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Callen PW. Ecografía en Obstetricia y Ginecología. Editorial Médica Panamericana, 4ta Ed. 2000. Buenos Aires. Argentina
2. Rumack MC., Wilson RS., Charboneau WJ. Ecografía Obstétrica y Fetal. Marban Libros, S.L. 2000. Madrid. España
3. Hoffman JI, Christianson R. "Congenital heart disease in a cohort of 19,502 births with long-term follow-up." *Am J Cardiol.* 1978 Oct;42(4):641-7.
4. 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;17:623-628
5. Cullen S, Sharland G, Allan L, Sullivan I. Potential impact of population screening for prenatal diagnosis heart disease. *Arch Dis Chil* 1992; 67: 775-877.
6. Hess BD., Hess WL. Fetal Echocardiography. Appleton & Lange.1999. Stamford, Connecticut. USA
7. Hoffman J. Incidence of congenital heart disease: I Postnatal incidence. *Pediatr Cardiol* 1995;16: 103-13.
8. Nora JH., Nora AH. Maternal transmisión of congenital heart disease: New recurrence risk figures and the question of cytoplasmic inheritance and vulnerability to teratogens. *Am J Cardio*: 1987;459-63.
9. Allan LD., Crawford DC, et al. Familiar recurrence of congenital heart disease in a prospective series of mother referred for fetal echocardiography. *Am J Cardiol* 1988; 58:334-337
10. McCue CM., Mantakas ME., Tngelstad JB., et al. Congenital heart block in newborns of mother with connective tissue diseases. *Circulation*.1977;56; 82-90

11. Rowland TW., Hubbell JP., Nadas AS. Congenital heart disease in infants of diabetics mothers. *J Pediatric*. 1973;83: 815-820
12. Arista Salado O, Fernández Fernández I, Javech García C. Diagnóstico prenatal de cardiopatías congénitas. *Rev Cubana Pediatr* 1988; 60(4):494-504.
13. Savio Benavides A, Oliva Rodríguez J. Ecocardiografía fetal. Evaluación y resultados de un programa nacional. Cuba 1989-1991. *Rev Cubana Pediatr* 1995;67(1):13-20.
14. CaficiD., MejidesA., Sepúlveda W. Ultrasonografía en obstetricia y diagnostico prenatal. Ediciones Journal. 2003. Buenos Aires Argentina.
15. Hinojosa CJ., San Luis MR., Veloz M MG, Puello TE., Arias ML., Barra UA., Cetina CN., Del Angel G.G., Gutierrez GG. , et al cols *Ginecol Obstet Mex* 2006;74(12):645-656
16. 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): 267-273
17. Guerchicoff M., Marantz P., Infante J., Villa A., Gutiérrez A, Montero G, Elias D, Llera J., M.Ceriani C JM Evaluación del impacto del diagnóstico precoz de las cardiopatías congénitas. *Arch.argent.pediatr* 2004; 102(6) / 445.
18. Allant LD, Crawford DC, Anderson RH, Tyman MJ. Echocardiographic and anatomical correlates in fetal congenital heart disease. *Br Heart J* 1984;52:542.
19. Comstock C. What to expect from routine midtrimester screening for congenital heart disease. *Semin Perinatol* 2000; 24: 331-42.
20. Luck CA. Value of routine ultrasound scanning at 19 weeks: a four year study of 8849 deliveries. *Br Med J* 1992; 304:1474-1478

21. Chitty LS, Pandya PP. Ultrasound screening for fetal abnormalities in the first trimester. *Prenat Diagn* 1997;17:1269-1281
22. Sebire NJ, Noble PL, Thorpe-Beeston JG, Snijders RJ, Nicolaides K. Presence of the 'lemon' sign in fetuses with spina bifida at the 10-14-week scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;10:403-407
23. Gembruch U. Prenatal diagnosis of congenital heart disease. *Prenat Diagn* 1997;17:1283-97
24. Rosendhal H, Kivinen S. Antenatal detection of congenital malformation by routine ultrasonography. *Obstet Gynecol* 1989;73:947-51
25. Nicolaides KH, Azar G, Byrne D, Mansur C, Marks K. Fetal nuchal translucency: ultrasound screening for chromosomal defects in first trimester of pregnancy. *Br Med* 1992;304:867-889
26. Souka AP, Snijders RJM, Novakov A, Soares W, Nicolaides KH. Defects and syndromes in chromosomally normal fetuses with increased nuchal translucency thickness at 10-14 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998;11:391-400
27. Spencer K, Souter V, Tul N, Snijders RJM, Nicolaides KH. A screening program for trisomy 21 at 10-14 weeks using fetal nuchal translucency, maternal serum free beta-human chorionic gonadotropin and pregnancy-associated plasma protein-A. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999;13:231-237
28. Benacerraf B, Barss V, Laboda L. A sonographic sign for the detection in the second trimester of the fetus with Down's syndrome. *Am J Obstet Gynecol* 1985;151:1078-1079
29. Benacerraf BR. Should sonographic screening for fetal Down syndrome be applied to low risk women? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000;15:451-455



30. Drugan A, Johnson MP, Evans MI. Ultrasound screening for fetal chromosome anomalies. *Am J Med Genet* 2000;90:98-107
31. Bahado-Singh RO, Oz AU, Kovanci E, Deren O, Copel J, Baumgarten A, Mahoney J. New Down syndrome screening algorithm: ultrasonographic biometry and multiple serum markers combined with maternal age. *Am J Obstet Gynecol* 1998;179:1627-1631
32. Fernandez CO, Ramaciotti C, Martin LB, Twickler DM. The Four-Chamber View and Its Sensitivity in Detecting Congenital Heart Defects. *Cardiology*. 1998;90:202-206
33. González G R. Ecocardiografía fetal. ¿cómo mejorar nuestra capacidad diagnóstica? *Rev Chil Obstet Ginecol* 2005; 70(3): 140-146
34. Sullivan ID. Prenatal diagnosis of structural heart disease: does it make a difference to survival? . *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed* 2002;87;19-2010
35. Carvalho JS., Moscoso G., Tekay A., Campbell S., Thilaganathan B., Shinebourne EA. Clinical impact of first and early second trimester fetal echocardiography on high risk pregnancies. *Heart*. 2004; 90: 921-926
36. Allan LD, Sharland GK, Milburn A, Lockhart SM, Groves AMM, Anderson RH, Cook AC, Fagg NL. Prospective diagnosis of 1,006 consecutive cases of congenital heart disease in the fetus. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1452-1458
37. Fesslova V, Nava S, Villa L, Fetal Cardiology Study Group of the Italian Society of Pediatric Cardiology. Evolution and long term outcome in cases with fetal diagnosis of congenital heart disease: Italian multicentre study. *Heart* 1999;82;594-549
38. Yagel S., Cohen SM., Messing B. First and early second trimester fetal heart screening. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2007; 19: 183-190

39. D G Altman and J M Bland Statistics Notes: Diagnostic tests 1: sensitivity and specificity BMJ 1994; 308: 1552
40. Douglas G Altman and J Martin Bland Statistics Notes: Diagnostic tests 2: predictive values BMJ 1994; 309: 102.
41. Allan L., Hornberger KL., Sharland G. Textbook of Fetal Cardiology. Greenwich Medical Media Limited.2000.Londres NW
42. Rychik J., Ayres N., Cuneo B., Gotteiner N., Hornberger L., Spevak PJ., American Society of Echocardiography Guidelines and Standards for performance of the fetal echocardiogram. J Am Soc Echocardiogr 2004; 17(7): 803-810
43. Romero R. Routine obstetric ultrasound. Ultrasound Obstet Gynecol 1993;3:303-307
44. Crane JP, LeFevre ML, Winborn RC, Evans JK, Ewingman BG, Bain RP, Frigoletto FD, McNellis D, RADIUS Study Group. A randomised trial of prenatal ultrasonographic screening: Impact on the detection, management, and outcome of anomalous fetuses. Am J Obstet Gynecol 1994;171:392-399
45. Kalter H, Warkany J. Congenital malformations (first of two parts). N Engl J Med 1983;308:424-431
46. Kalter H, Warkany J. Congenital malformations (second of two parts). N Engl J Med 1983;308:491-497
47. Hafner E, Scholler J, Schucter K, et al. Detection of congenital heart disease in a low-risk population. Prenat Diagn 1998;808-815
48. Todros T. Prenatal diagnosis and management of fetal cardiovascular malformations. Curr Opin Obstet Gynecol 2000;12:87-92

49. Grandjean H, Larroque D, Levi S, Eurofetus Study Group. The performance of routine ultrasonographic screening of pregnancies in the Eurofetus Study. *Am J Obstet Gynecol* 1999;181:446-454
50. Johnson P, Sebire NJ, Snijders RJM, Tunkel S, Nicolaides KH. Ultrasound screening for anencephaly at 10-14 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;9:14-16
51. Viora E, Grassi Pirrone P, Bastonero S, Errante G, Sciarrone A, Campogrande M. Minor sonographic markers of fetal chromosomal anomalies: a review. *Int J Gynaecol Obstet* 1999;11:79-86
52. Boyd PA, Chamberlain P, Hicks NR. 6-year experience of prenatal diagnosis in an unselected population in Oxford, UK. *Lancet* 1998;352:1577-1781
53. Filly RA. Obstetrical sonography: the best way to terrify a pregnant woman. *J Ultrasound Med* 2000;19:1-5
54. Todros T, Faggiano F, Chiappa E, Gaglioti P, Mitola B, Sciarrone A, Gruppo Piemontese for Prenatal Screening of Congenital Heart Disease. Accuracy of routine ultrasonography in screening heart disease prenatally. *Prenat Diagn* 1997;17:901-906
55. Forbus GA., Atz AM., Shirali GS. Implications and limitations of an abnormal fetal echocardiogram. *Am J Cardiol* 2004; 94(sep) : 688-689
56. Kovalchin JP., Silverman NH. The Impact of Fetal Echocardiography. *Pediatr Cardiol.* 2004;25(3): 299-306
57. Mohan UR., Kleinman ChS., Kern JH. Fetal Echocardiography and its Envoilving Impact. 1992 a 2002. *Am J cardiol* 2005; 96:134-136
58. Bhat AH., Sahn DJ. Latest advances and topics in fetal echocardiography. *Curr Opin Cardiol.* 2004;19: 97-103

59. 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
60. France RA. A review of fetal circulation and the segmental approach in fetal echocardiography. *JDMS*. 2006;22(February): 29- 39
61. Touati GD, Fermont L, Neveux JY, Vouhe PR, Gay F, Kachaner J. Effects of a systematic fetal detection on the outcome of severe congenital heart disease. *Circulation* 1988;78:396
62. Raymond FL, Simpson JM, Sharland GK, Mackie Ogilvie CM. Fetal echocardiography as a predictor of chromosomal abnormality. *Lancet* 1997;350:930
63. Paladini D, Calabro R, Palmieri S, D'Andrea T. Prenatal diagnosis of congenital heart disease and fetal karyotyping. *obstet Gynecol* 1993;81:679-682
64. Klein SK, Cans C, Robert E, Jouk PS. Efficacy of routine ultrasound screening for congenital heart disease in Isere County, France. *Prenat Diagn* 1999;19:318-322
65. Yates R. Fetal cardiac abnormalities and their association with aneuploidy. *Prenat Diagn* 1999;19:563-566
66. Paladini D, Rustico M, Todros T, Palmieri S, Gaglioti P, Russo MG, Chiappa E, D'Ottavio G. Conotruncal anomalies in prenatal life. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996;8:241-246
67. Marden PM, Smith DW, McDonald MJ. Congenital anomalies in the newborn infant, including minor variations. *J Pediatr* 1964;64:357-371
68. Devore G. The aortic and pulmonary out-flow tract screening in the human fetus. *J Ultrasound Med* 1992; 11: 345-48.

69. Farina A, Malone FD, Bianchi DW. Fetal sonographic findings: analysis of the most frequent patterns and their specificity of association. *Am J Med Genet* 2000;91:331-339
70. AIUM Technical Bulletin. Performance of the basic fetal cardiac ultrasound examination. *J Ultrasound Med* 1998;17:601-617
71. Stoll C, Dott B et al. Evaluation and evolution during time of prenatal diagnosis of congenital heart diseases by routine fetal ultrasonographic examination. *Ann Genet* 2002; 45: 21-7
72. Muñoz H, Jankelevich J, Gutiérrez J, Sepúlveda W. Ultrasonido de rutina en obstetricia. Revisión de consenso. *Rev Chil Ultrasonog* 2001; 4(2): 58-69
73. Allan L, Crawford DC, Chita SK, Tynan MJ. Prenatal screening for congenital heart disease. *Br Med J* 1986; 292: 1717-19.
74. Simpson LL., Malone FD., Bianchi DW., Ball RH., Nyberg DA., Comstock CH., Saade G et al cols. Nuchal translucency and the risk of congenital heart disease. *Obstet Gynecol* 2007; 109(2): 376-383
75. Makrydimas G., Sotiriadis A., Huggon IC., Simpson J., Sharland G., Carvalho JS., Daubeney PE., Ioannidis JP. Nuchal translucency and fetal cardiac defects: A pooled analysis of major fetal echocardiography centers. *Am J Obstet Gynecol.* 2005; 192(1):
76. 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;17:623-628
77. Bull C. Current and potential impact of fetal diagnosis on prevalence and spectrum of serious congenital heart disease at term in the UK. *Lancet* 1999;354:1242-1247

78. Viñals F, Giuliano A. Cardiopatías congénitas. Incidencia Antenatal. Rev Chil Obste Ginecol 2002; 67(3): 203-6
79. Stoll C, Alembik Y, Dott B, Meyer MJ, Pennerath A, Peter MO, De Geeter B. Evaluation of prenatal diagnosis of congenital heart disease. Prenat Diagn 1998;18:801-807
80. Yoo SJ, Lee YH, Kim ES, Ryu HM, Kim MY 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.
81. Allan LD. The Outcome of fetal Congenital Heart Disease. Semin Perinatol. 2000. 24 (5). 380-384
82. DeVore GR. The role of fetal echocardiography. Semin Perinatol.200327(2):160-172
83. Bonnet D, Coltri A, Butera G, Fermont L, Le Bidois J, Kachaner J, Sidi D. Detection of transposition of the great arteries in fetuses reduces neonatal morbidity and mortality. Circulation 1999;99:916-918
84. Kumar RK, Newburger JW, Gauvreau K, Kamenir SA, Hornberger LK. Comparison of outcome when hypoplastic left heart and transposition of the great arteries are diagnosed prenatally versus when diagnosis of these two conditions is made only postnatally. Am J Cardiol 1999;83:1649-1653
85. Daubeney PEF, Sharland GK, Cook AC, Keeton BR, Anderson RH, Webber SA. Pulmonary atresia with intact ventricular septum. Impact of fetal echocardiography on incidence at birth and postnatal outcome. Circulation 1998;98:562-566

86. Kern JH, Hayes CJ, Michler RE, Gersony WM, Quaegebeur JM. Survival and risk factor analysis for the Norwood procedure for hypoplastic left heart syndrome. *Am J Cardiol* 1997;80:170-174
87. Todros T, Presbitero P, Gaglioti P, Demarie D. Pulmonary stenosis with intact ventricular septum: documentation of development of the lesion echocardiographically during fetal life. *Int J Cardiol* 1988;19:335-360
88. Callan NA, Maggio M, Steger S, Kan JS. Fetal Echocardiography: indications for referral, prenatal diagnoses and outcomes. *Am J Perinatol*, 1991 Nov; 8(6):390-4
89. Achiron R, Glaser J, Gelernter I, Hegesh J. Extended fetal echocardiographic examination for detecting cardiac malformations in low risk pregnancies. *BMJ* 1992 Mar 14; 304(6828):671-4.
90. Ott WJ. The accuracy of antenatal fetal echocardiography screening in high- and low- risk patients. *Am J Obstet Gynecol*, 1995;172(6):1741-7
91. Benacerraf BR, Pober BR, Sanders SP. Accuracy of fetal echocardiography. *Radiology*, 1987;165(3):847-49.
92. Ott WJ, Arias F, Sheldon G, Sunderji S, Taysi K. Comprehensive ultrasound examination in a private perinatal practice. *Am J Perinatol*, 1995;12(6):385-91.
93. Crawford DC, Chita SK, Allan LD. Prenatal detection of congenital heart disease: factors affecting obstetric management and survival. *Am J Obstet Gynecol*. 1988; 159(2):352-6.
94. Sandor GG, Farquarson D, Wittmann B, Chow TC, Lau AE. Fetal echocardiography: results in high.risk patients. *Obstet Gynecol*. 1986;67(3):358-64.

