

## Artículo original

## Evaluación del impacto del diagnóstico precoz de las cardiopatías congénitas

Dres. Marianna Guerchicoff\*, Pablo Marantz\*, Juan Infante\*,  
Alejandra Villa\*, Augusto Gutiérrez\*, Gabriel Montero\*\*, Diego Elias\*\*\*,  
Julián Llera<sup>†</sup> y José M. Ceriani Cernadas<sup>‡#</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** Las cardiopatías congénitas son los defectos congénitos graves más frecuentes y una de las tres principales causas de mortalidad prenatal y perinatal. Estudios previos han demostrado que el diagnóstico prenatal de las cardiopatías congénitas puede afectar significativamente el pronóstico de estos pacientes. El objetivo principal de este estudio fue evaluar el impacto del diagnóstico precoz de las cardiopatías congénitas graves sobre la mortalidad global y quirúrgica y la mortalidad previa a la intervención. Como objetivos secundarios se evaluó el impacto del diagnóstico precoz sobre el tiempo de internación y los costos hospitalarios.

**Población, material y métodos.** Ochenta y seis recién nacidos con diagnóstico de cardiopatías congénitas graves, internados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatológicos (UCIN), entre mayo de 1998 y octubre de 2000. Estudio de cohorte retrospectivo. Los pacientes se dividieron en dos grupos: I: pacientes nacidos en nuestro hospital (49) y II: pacientes derivados de otros centros (37). Las variables consideradas fueron diagnóstico precoz de cardiopatías congénitas, mortalidad previa a la intervención, mortalidad quirúrgica, mortalidad global, edad al momento de la intervención, tiempo de internación y costos totales de internación.

**Resultados.** Todos los recién nacidos del grupo I tuvieron diagnóstico precoz de cardiopatía congénita grave y recibieron tratamiento inmediato. En 7 de los neonatos del grupo I, el diagnóstico prenatal permitió planear el parto en nuestro hospital. De los niños del grupo II, ninguno tuvo diagnóstico precoz; el 13% falleció antes de poder recibir alguna modalidad terapéutica. No hubo diferencias entre el tipo y la gravedad de las cardiopatías congénitas encontradas en cada grupo. La mortalidad quirúrgica fue similar en ambos grupos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la edad media al momento de la intervención, el tiempo medio de estadía hospitalaria y los costos totales de internación.

**Conclusiones.** En nuestro estudio, el diagnóstico precoz de las cardiopatías congénitas graves permitió que todos los recién nacidos afectados tuvieran una asistencia intervencionista apropiada. Trece por ciento de los pacientes sin diagnóstico precoz murieron antes de recibir alguna modalidad terapéutica. Al comparar ambos grupos, aquellos sin diagnóstico precoz que sobrevivieron fueron operados a edades más tardías,

tuvieron tiempos de estadía hospitalaria y costos totales finales significativamente mayores que los recién nacidos con diagnóstico precoz.

**Palabras clave:** cardiopatías congénitas graves, detección temprana, mortalidad, supervivencia.

### SUMMARY

**Introduction.** Congenital heart diseases are the most frequent severe congenital defects and one of the three major causes of prenatal and perinatal mortality. Previous studies have shown that prenatal diagnosis of congenital heart diseases has a significant impact on the prognosis of these patients. The first aim of the present study was to assess the impact of early diagnosis of severe congenital heart diseases on global mortality, mortality previous to surgery and surgical mortality. Secondary aims of the study included the impact of early diagnosis of severe congenital heart diseases on the length of hospital stay and hospital costs.

**Population, material and methods.** 86 newborns with severe congenital heart diseases. This was a retrospective cohort study. Patients were divided into two groups: I: patients born at our institution (49), II: patients referred from other centers (37). Variables studied were: early diagnosis of congenital heart diseases, mortality prior to intervention, surgical mortality, overall mortality, age at time of intervention, length of hospital stay and hospital costs.

**Results.** All the newborns from group I had early diagnosis of severe congenital heart disease and received immediate treatment. In 7 infants of this group, prenatal diagnosis allowed the elective delivery in our hospital. 13% of group II newborns died before any therapeutic intervention could be performed. Surgical mortality was similar for both groups. There were no differences between the type and severity of the congenital heart diseases found in each group. Statistically significant differences were found when median age at intervention, median length of hospital stay and total hospital costs were compared.

**Conclusions.** In our study, early diagnosis of severe congenital heart diseases allowed the affected newborns to receive timely treatment. 13% of the patients without early diagnosis died before any treatment could be carried out. When both groups were compared, patients without early diagnosis were operated on at a later age and the median length of hospital stay and final total costs were higher than those with early diagnosis.

**Key words:** severe congenital heart diseases, early diagnosis, mortality, survival.

\* Servicio de  
Cardiología  
Pediátrica.

\*\* Departamento de  
Gerencia Comercial.

\*\*\* Servicio de  
Diagnóstico  
por Imágenes.

# Servicio de  
Clínica Pediátrica  
## Departamento de  
Pediatria.

Hospital Italiano  
de Buenos Aires.

Correspondencia:  
pablo.marantz@hospitalitaliano.org.ar

## INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas (CC), con una prevalencia de 4 a 8 de cada 1.000 recién nacidos vivos, son los defectos congénitos graves más frecuentes y una de las tres principales causas de mortalidad prenatal y perinatal.<sup>1,2</sup>

Desde hace tiempo se reconocen algunos factores de riesgo asociados a la ocurrencia de CC,<sup>3,4</sup> como el antecedente de cardiopatía en alguno de los padres o hermanos, enfermedades maternas (alteraciones del tejido conectivo, diabetes, ingestión de ciertos fármacos o infecciones), síndromes específicos como el de Down o el de Turner, presencia de malformaciones extracardíacas, retraso del crecimiento intrauterino, polihidramnios u oligohidramnios o la detección de arritmias fetales (bradiarritmias o taquiarritmias).<sup>5</sup> Recientemente, el aumento de la translucidez nuchal, evaluable entre las semanas 11 y 14 de embarazo, ha sido mencionado como un marcador de riesgo independiente.<sup>6,7</sup>

Sin embargo, más del 80% de las CC ocurren en embarazos sin factores de riesgo reconocidos hasta el momento.<sup>8,9</sup>

Fueron estos datos los que inspiraron la idea, hoy ampliamente aceptada, de que el análisis detallado del corazón fetal es la herramienta más importante para la detección prenatal de las CC.<sup>10,11</sup>

Varios estudios<sup>17,18</sup> han demostrado que el diagnóstico prenatal de las CC mediante la ecocardiografía fetal puede afectar significativamente la morbimortalidad perinatal al permitir planear el parto en instituciones con unidades cardiovasculares pediátricas, realizando de esta forma intervenciones terapéuticas inmediatas esenciales para la supervivencia en el período neonatal en el caso de cardiopatías graves.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el impacto del diagnóstico precoz de las CC graves sobre la mortalidad global, la mortalidad quirúrgica y la mortalidad previa a la cirugía.

Como objetivos secundarios se evaluó el impacto del diagnóstico precoz sobre el tiempo de internación y los costos hospitalarios.

## POBLACIÓN, MATERIAL Y METODOS

Se efectuó un estudio de cohorte retrospectivo.

Se incluyeron 86 recién nacidos (RN) consecutivos internados en UCIN de nuestro Hospital entre mayo de 1998 y octubre del 2000.

Se incluyeron pacientes entre 1 y 60 días de vida y con cardiopatías congénitas graves (CCG), definidas como aquellas que requirieron cirugía o cateterismo cardíaco de urgencia para sobrevivir. Se excluyeron aquellos RN con CC que no requirieron procedimientos intervencionistas.

Los pacientes se dividieron en dos grupos: Grupo I (n: 49): pacientes nacidos en nuestro hospital y Grupo II (n: 37): pacientes derivados de otros centros de menor complejidad, que no contaban con unidades de cirugía cardiovascular (CCVI) o hemodinamia infantil.

### Variables consideradas

- Diagnóstico precoz (DP), definido como aquel realizado en forma prenatal o en los primeros tres días de vida y que permitiera instituir una terapéutica adecuada con la consecuente disminución de la mortalidad global y quirúrgica y la mortalidad previa a la intervención.
- Mortalidad previa a la intervención: definida como aquella ocurrida desde el ingreso a nuestro hospital y antes de lograr la estabilización hemodinámica adecuada para la intervención quirúrgica.
- Mortalidad quirúrgica: definida como aquella ocurrida en el quirófano o en los primeros 3 días consecutivos a la intervención.
- Mortalidad global definida como la mortalidad intrahospitalaria, incluida la mortalidad previa a la intervención, la mortalidad quirúrgica y posoperatoria (antes del alta hospitalaria).
- Edad al momento del procedimiento.
- Tiempo de internación.

Las variables categóricas se expresaron como porcentajes; las variables continuas, en días.

Para valorar el grado de significancia estadística, se utilizaron prueba paramétricas (t) y no paramétricas (prueba de Wilcoxon) para las variables continuas según

tuviesen distribución normal o anormal, respectivamente.

Las variables categóricas se evaluaron con una prueba  $\chi^2$ . Se consideró significativa una  $p < 0,05$ .

### Costos

Para la determinación de los costos se imputó solamente el costo hospitalario de la internación en UCIN de nuestro hospital; en los casos derivados se contabilizaron también los días en su centro de internación de origen. La información se obtuvo de la central de costos de la gerencia de cada hospital de esas unidades. No se consideraron los costos de los estudios prenatales ni los relacionados con el parto en ambos grupos, ni los vinculados con el traslado en el Grupo II.

### Técnica de examen

Los ecocardiogramas fetales y neonatales se realizaron con un ecógrafo Esaote modelo AU3 y un transductor sectorial multifrecuencia.

## RESULTADOS

### Grupo I

De los 49 RN de este grupo, todos tuvieron diagnóstico precoz de CCG, 27 (56%) en forma prenatal y 22 (44%) en forma posnatal inmediata.

En los 27 pacientes en quienes se sospechó la presencia de una cardiopatía compleja durante el período prenatal se indicó interconsulta con cardiología infantil, la cual confirmó la sospecha y se realizó el diagnóstico preciso.

Las indicaciones para efectuar un ecocardiograma fetal en las 27 pacientes de este grupo fueron las siguientes: alguna anomalía detectada en la vista de 4 cámaras en el

examen ecográfico de rutina (55%), madre con CC (22%), hermano con CC (11%), arritmia (7%) y retardo del crecimiento intrauterino (5%) (Tabla 1). En 7 (26%) de estas pacientes la derivación para la ecocardiografía fetal se realizó desde otras instituciones sin unidades de CCVI y el parto se planeó en nuestra institución una vez confirmada la presencia de una CCG fetal.

En estas 27 madres, el parto pudo efectuarse por vía vaginal y el cardiólogo infantil estuvo presente en el momento del nacimiento. A los RN se les practicó un ecocardiograma transtorácico durante las primeras horas de vida para verificar el diagnóstico prenatal y definir las conductas a seguir.

En los 22 (44%) casos restantes, no existía detección prenatal y el diagnóstico se hizo mediante ecocardiografía transtorácica a las pocas horas del nacimiento debido a la sospecha clínica de cardiopatía como resultado del examen físico neonatal.

Las cardiopatías congénitas detectadas en estos 49 pacientes se enumeran en la Tabla 2.

Todos los RN de este grupo tuvieron la oportunidad de recibir algún tratamiento, ya sea quirúrgico o por cateterismo; no se produjeron fallecimientos antes de la realización de los procedimientos. La edad media en el momento de la intervención fue de 9 días (rango 2-60 días). Cinco pacientes fallecieron, luego de la primera cirugía (mortalidad quirúrgica 10%). La mortalidad global coincidió con la quirúrgica y fue del 10%. El tiempo medio de la estadía hospitalaria fue de 19 días (2-69) y el costo total medio de la internación, de \$ 20.378 (DE:  $\pm$  \$ 9.179).

### Grupo II

De los 37 RN vivos de este grupo, ninguno tenía diagnóstico precoz según el criterio definido para el presente estudio.

Los niños fueron derivados a nuestro hospital entre los 7 y los 47 días de vida (X, 22 d) por sospecha clínica o ecocardiográfica de CCG. A todos se les efectuó ecocardiograma transtorácico en el momento del ingreso, que confirmó la sospecha que originó la derivación.

Las cardiopatías detectadas se presentan en la Tabla 2.

Cinco (13%) de los pacientes de este grupo fallecieron antes de tener la oportunidad de recibir algún procedimiento terapéutico

TABLA 1. Indicaciones para la realización de ecocardiografía fetal

Indicaciones para ecocardiografía fetal	27 p
Anomalías en la vista de 4 cámaras	15 (55%)
Madre con CC	6 (22%)
Hermano con CC	3 (11%)
Arritmia	2 (7%)
Retardo del crecimiento intrauterino	1 (5%)

CC: cardiopatía congénita.

debido al deterioro hemodinámico al momento del ingreso a UCIN.

Treinta y dos pacientes (77%) pudieron ser intervenidos quirúrgicamente. La edad media al momento de la intervención fue de 25 días (4-60). Cuatro pacientes fallecieron luego de la primera cirugía (mortalidad quirúrgica, 13%). La mortalidad global fue del 26%. El tiempo medio de la estadía hospitalaria fue de 42 días (10-82) El costo medio total de la internación fue de \$ 42.440 (DE: ± \$ 18.854).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos cuando se compararon: 1) la posibilidad de recibir algún tratamiento, 2) las edades al momento de recibir la oportunidad terapéutica, 3) el tiempo medio de estadía hospitalaria, y, 4) el costo total de la internación.

No hubo diferencias significativas en cuanto a la mortalidad quirúrgica y la mortalidad global entre ambos grupos (Tabla 3).

TABLA 2. Tipo y frecuencia de las cardiopatías congénitas encontradas

Diagnóstico	Grupo I	Grupo II	Total
CIV grande + coartación de aorta	10 (11,6%)	4 (4,7%)	14 (16,3%)
Transposición de grandes vasos	5 (5,8%)	6 (7%)	11 (12,8%)
Tetralogía de Fallot	5 (5,8%)	6 (7%)	11 (12,8%)
Atresia pulmonar	5 (5,8%)	3 (3,5%)	5 (5,8%)
Asplenia / polisplenia	4 (4,7%)	4 (4,7%)	8 (9,3%)
Anomalía total del retorno VP	3 (3,5%)	4 (4,7%)	7 (8,1%)
Atresia tricuspídea	3 (3,5%)	2 (2,3%)	5 (5,8%)
Hipoplasia corazón izquierdo	2 (2,3%)	2 (2,3%)	4 (4,7%)
Ventrículo único	4 (4,7%)	2 (2,3%)	6 (7%)
Doble salida del VD	1 (1,2%)	2 (2,3%)	3 (3,5%)
Coartación de aorta grave	2 (2,3%)	1 (1,2%)	3 (3,5%)
Estenosis aórtica crítica	2 (2,3%)	1 (1,2%)	3 (3,5%)
Cor triatriatum	1 (1,2%)		1 (1,2%)
Tronco arterioso	1 (1,2%)	-	1 (1,2%)
Interrupción del arco aórtico	1 (1,2%)	-	1 (1,2%)
<b>Total</b>	<b>49 (57%)</b>	<b>37 (43%)</b>	<b>86 (100%)</b>

TABLA 3. Análisis de las variables estudiadas

Variable considerada	Grupo I	Grupo II	P
Mortalidad global	10% (5 p)	26% (9 p)	0,08
Mortalidad previa a la intervención	0	13% (5 p)	0,038**
Mortalidad post-cateterismo o cirugía	10% (5 p)	12% (4 p)	0,64
Edad media a la intervención	9 días	25 días	0,015***
Edad media a la derivación	0	22 días (1-47)	-
Tiempo medio de estadía hospitalaria	19 días	41 días	0,0002***
Costo medio total*	\$ 21.000	\$ 43.000	0,0014***

\* Costos correspondientes a octubre del 2000.

\*\*  $\chi^2$ .

\*\*\* Wilcoxon.

## CONCLUSIONES

En nuestro estudio, el diagnóstico precoz de las CC graves permitió que todos los RN afectados tuvieran una asistencia intervencionista apropiada. El 13% de los pacientes sin diagnóstico precoz murieron antes de poder recibir alguna modalidad terapéutica. Al comparar ambos grupos, aquellos sin diagnóstico precoz que sobrevivieron fueron operados a edades más tardías y tuvieron tiempos de estadía hospitalaria y costos totales finales significativamente mayores que los RN con diagnóstico precoz.

## DISCUSIÓN

De los 86 RN con cardiopatías congénitas graves internados en la UCIN del HIBA en el período estudiado, 31,3% tuvieron diagnóstico prenatal de su enfermedad, 57% diagnóstico precoz y 43%, diagnóstico tardío.

La detección de alguna anomalía en la vista de cuatro cámaras durante la pesquisa ecográfica obstétrica fue la indicación más frecuente para la realización de un ecocardiograma fetal, sin encontrarse otros factores de riesgo en el embarazo. Estos datos coinciden con los informados en la literatura.<sup>8,9</sup>

De los 49 pacientes con CCG nacidos en nuestro hospital, que cuenta con un servicio de cardiología clínica, hemodinamia y cirugía cardiovascular infantil, 27 (56%) tuvieron diagnóstico prenatal; de éstos, 7 (26%) fueron derivados de otros centros por la sospecha de una CCG y, en consecuencia, una vez que se confirmó el diagnóstico, el parto fue planeado en nuestra institución. Todos estos niños tuvieron la oportunidad de recibir algún tratamiento inmediato, tanto por el diagnóstico prenatal como por la sospecha clínica y el diagnóstico posnatal temprano.

De los 37 niños con CCG nacidos en otras instituciones y derivados a nuestro hospital, en quienes en ningún caso se sospechó la presencia de una CCG durante la vida fetal o ésta se diagnosticó tardíamente en el período posnatal, el 13% (5 pacientes) falleció antes de que se pudiera intentar alguna modalidad terapéutica debido al grave deterioro de su estado clínico al momento del ingreso a la UCIN.

El tipo de cardiopatías encontradas, así como la mortalidad quirúrgica fue similar en ambos grupos; sin embargo, se encuentran diferencias estadísticamente significa-

tivas cuando se comparan las edades al momento de la intervención, el tiempo medio de estadía hospitalaria y el costo hospitalario total final.

Nuestros datos muestran que la mayor proporción de las CCG se producen en embarazos sin factores de riesgo reconocidos hasta el momento, por lo cual, es evidente que el examen obstétrico de rutina constituye un punto de gran impacto para su pesquisa.

Aún no existe consenso acerca de cómo debería realizarse la pesquisa de estas patologías y los programas varían ampliamente entre los distintos países e incluso regiones, así como también varían los índices de detección informados.<sup>14,15</sup>

La ecocardiografía fetal es un estudio altamente sensible y específico para diagnosticar CC. El corazón fetal puede comenzar a examinarse a partir de la semana 8 por vía transvaginal y a partir de las semanas 16 a 20 es posible estudiarlo completamente por vía transabdominal.<sup>12,13</sup>

En Europa y en ciertos estados de los Estados Unidos los padres pueden optar por la terminación del embarazo ante el diagnóstico de una CC grave cuando se detecta tempranamente en la gestación.<sup>16-18</sup>

A su vez, cuando se decide continuar con el embarazo o el aborto no es una opción legalmente aceptada, varios estudios<sup>18,19</sup> han demostrado que el diagnóstico prenatal de las CC mediante la ecocardiografía fetal puede afectar significativamente la morbimortalidad perinatal al permitir, por ejemplo, planear el parto en instituciones con unidades cardiovasculares pediátricas, realizando de esta forma intervenciones terapéuticas inmediatas esenciales para la supervivencia en el período neonatal, en especial en aquellas lesiones de tipo "univentricular" o "ductus-dependientes".

Así también probablemente mejore la morbilidad y el pronóstico a largo plazo de ciertas CC, como en el caso de la transposición de grandes vasos o en el síndrome de hipoplasia de corazón izquierdo al evitar, por ejemplo, el daño irreversible que se produce con la demora en el diagnóstico.<sup>20,21</sup>

A pesar de que la efectividad en la detección prenatal de las CCG aumentó considerablemente en los últimos 15 años con la inclusión de la vista de 4 cámaras en la pesquisa ecográfica obstétrica hacia el año

1987, la definición de los grupos de "alto riesgo" (anomalías cromosómicas, malformaciones y síndromes, etc.) y los programas de entrenamiento para el ecografista obstétrico, las malformaciones cardíacas siguen siendo los defectos congénitos graves que con más frecuencia no se detectan en un análisis obstétrico de rutina.

Como lo postulan Allan y col., consideramos que la pesquisa prenatal debería incluir la valoración de las cuatro cámaras, la salida de los grandes vasos y el análisis del ritmo cardíaco.<sup>22</sup> El trabajo conjunto entre obstetras, ecografistas y cardiólogos infantiles es esencial para lograr este objetivo. La curva de aprendizaje es ardua, ya que se podría decir que el corazón fetal es la estructura fetal que más cambia en el tiempo, se mueve rápidamente y su adecuada visualización depende mucho de la posición y los movimientos fetales. Sin duda, los resultados obtenidos en este trabajo pueden resultar muy fructíferos, debido a que este tipo de patología engloba a uno de los grupos con mayor potencial beneficio médico y económico del diagnóstico prenatal por su predecible necesidad de intervención inmediata posnatal.

Desde el año 2000, en el Hospital Italiano de Buenos Aires comenzamos una tarea conjunta en la Unidad de Medicina Fetal, en la cual trabajamos juntos obstetras, neonatólogos, genetistas, cirujanos, anatomopatólogos y los representantes de las especialidades pediátricas, con el objetivo de mejorar la calidad de atención de la madre y el feto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hoffman JIE, Christianson R. Congenital heart disease in a cohort of 19,502 births with long-term follow-up. *Am J Cardiol* 1978; 42:641-47.
- Mitchell SC, Korones SB, Berendes HW. Congenital heart disease in 56,109 births: incidence and natural history. *Circulation* 1971; 43:323-32.
- Gladman G, Silverman ED, Yuk-Law, Luy L, Boutin C, Laskin C, Smallhorn JF. Fetal echocardiographic screening of pregnancies of mothers with anti-Ro and/or anti-La antibodies. *Am J Perinatol* 2002; 19(2):73-80.
- Allan LD, Crawford DC, Chita SK, Anderson RH, Tynan MJ. The familial recurrence of congenital heart disease in a prospective series of mothers referred for fetal echocardiography. *Am J Cardiol* 1986; 58:334-7.
- Kleinman CS, Hobbins JC, Jaffe CC, Talner NS. Echocardiographic studies of the human fetus: prenatal diagnosis of congenital heart disease and cardiac dysrhythmias. *Pediatrics* 1980; 65:1059-67.
- Bahado-Singh RO, Rowther M, Bailey J, Mendilcioglu I, Choi SJ, Oz U, Copel J. Midtrimester nuchal thickness and the prediction of postnatal congenital heart defects. *Am J Obstet Gynecol* 2002; 187(5):1250-3.
- Hyett JA. Increased nuchal translucency in fetuses with a normal karyotype. *Prenat Diagn* 2002; 22(10):864-8.
- Chitty LS, Hunt GH, Moore J, Lobb MO. Effectiveness of routine ultrasonography in detecting fetal structural abnormalities in a low risk population. *Br Med J* 1991; 303:1165-0.
- Stumpften I, Stumpften A. Effect of detailed fetal echocardiography as part of routine prenatal ultrasonographic screening on detection of congenital heart disease. *Lancet* 1996; 348:854-7.
- Skeels M, Taylor D, Park J, Parrish M, Choy M. Test characteristics of a level I or II fetal ultrasound in detecting structural heart disease. *Pediatr Cardiol* 2002; 23(6):594-7.
- Allan LD, Crawford DC, Chita SK, Tynan MJ. Prenatal screening for congenital heart disease. *Br Med J* 1986; 292:1717.
- Whaller JJ, Reiss R, Allen HD. Clinical experience with fetal echocardiography. *Am J Dis Child* 1990; 144:49-53.
- D'Alton ME, De Cherney AH. Prenatal diagnosis. *N Engl J Med* 1993; 328:114-20.
- Edwards PJ, Hall DMB. Screening, ethics, and the law. *Br Med J* 1992; 305: 267-8.
- Fioravanti J. Issues related to prenatal diagnosis of congenital heart disease. *Neonatal Netw* 2002; 21(6):23.
- Allan L, Cook A, Sullivan I, Sharland G. Hypoplastic left heart syndrome: effects of fetal echocardiography on birth prevalence. *Lancet* 1991; 337: 959-6.
- Shinebourne EA, Carvalho JS. Ethics of fetal echocardiography. Editorial. *Cardiol Young* 1996; 6:261-3.
- Eapen RS, Rowland DG, Franklin WH. Effect of prenatal diagnosis of critical left heart obstruction on perinatal morbidity and mortality. *Am J Perinatol* 1998; 4:237-42.
- Chang AC, Huhta JC, Yoon GY. Diagnosis, transport and outcome in fetuses with left ventricular outflow obstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 102:841-6.
- Soongswang J, Adatia I, Newman C, Smallhorn JF, Williams WG, Freedom RM. Mortality in patients candidates to arterial switch operation. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32:753-7.
- Bonnet D, Coltri A, Butera G. Fetal detection of transposition of the great arteries reduces morbidity and mortality in newborn infants. *Circulation* 1999; 99:916-8.
- Allan L, Hornberg L, Sharland G. Textbook of Fetal Cardiology. GMM 2000; 5:68-76.