



## Paciente embarazada con enfermedad cardíaca\*

### Manejo periparto basado en la estratificación del riesgo. Serie de casos 2005-2009

### Pregnant patient with cardiac diseases\*

### Risk based peripartum management. Case series 2005-2009

Germán A. Monsalve\*\*, Catalina M. Martínez\*\*\*, Tatiana Gallo\*\*\*, María Virginia González\*\*\*, Gonzalo Arango\*\*\*, Alejandro Upegui\*\*\*, Juan Manuel Castillo\*\*\*, Juan Guillermo González\*\*\*, Jorge Rubio\*\*\*\*, Leonardo Mojica\*\*\*\*\*

Recibido: mayo 29 de 2010. Enviado para modificaciones: junio 30 de 2010. Aceptado: julio 14 de 2010.

#### RESUMEN

**Objetivo.** Reportamos nuestra experiencia en el manejo de una serie de pacientes obstétricas con enfermedad cardíaca de diferentes etiologías, utilizando una estrategia de estratificación del riesgo, para elaborar un plan de manejo periparto en el que está incluido el manejo anestésico.

**Métodos.** Serie de casos. Revisión retrospectiva de 37 pacientes embarazadas con diagnóstico de enfermedad cardíaca de diferentes etiologías, ingresadas a la Unidad de Alta Dependencia Obstétrica de la Clínica del Prado, de Medellín, Colombia entre 2005 y 2009.

**Resultados.** Del total de 37 pacientes, 15 presentaron enfermedad cardíaca congénita; 13, enfermedad cardíaca valvular; 5, cardiomiopatía

#### SUMMARY

**Objective.** We report a series of obstetric patients with a wide range of cardiac diseases, using a risk based strategy to develop peripartum plans in which the anesthetic management is included.

**Methodos.** Case reports. Retrospective analysis of 37 pregnant patients with a wide range of cardiac diseases admitted to the High Dependency Unit of Clínica del Prado, in Medellín, Colombia from 2005 to 2009.

**Results.** From a total of 37 patients, 15 had congenital heart disease, 13 valvular disease, 5 postpartum cardiomyopathy, and the other 4 included rhythm abnormalities and ischemic heart

\* El resumen de este artículo fue aceptado y presentado como póster en el 42° Congreso de la Sociedad Americana de Anestesia Obstétrica y Perinatología (SOAP), en San Antonio, Texas, Estados Unidos. 12 de mayo de 2010.

\*\* Médico Anestesiólogo, Coordinador Unidad de Alta Dependencia Obstétrica Clínica del Prado. Medellín, Colombia. [gerafomejia@yahoo.com](mailto:gerafomejia@yahoo.com).

\*\*\* Anestesiólogos Unidad de Alta Dependencia Obstétrica Clínica del Prado. Medellín, Colombia.

\*\*\*\* Anestesiólogo cardiovascular Unidad de Alta dependencia Obstétrica Clínica del Prado. Medellín, Colombia.

\*\*\*\*\* Anestesiólogo intensivista Unidad de Alta dependencia Obstétrica Clínica del Prado. Medellín, Colombia.

periparto, y las 4 restantes, trastornos del ritmo y enfermedad isquémica. Se estratificó el riesgo según la clasificación de lesiones anatómicas y el riesgo de eventos cardíacos basados en el CARPREG. Se identificaron ocho pacientes en el grupo de alto riesgo y el resto, en riesgo intermedio y bajo. La mayor parte de las pacientes fueron manejadas con técnicas anestésicas conductivas (89,2 %). La decisión de cesárea (35 %) se dio por indicación obstétrica. Se presentaron complicaciones maternas de origen cardiovascular en el 10,8 % de los casos. No se presentaron muertes maternas.

**Conclusión.** La implementación de un protocolo de estratificación del riesgo de muerte y de la aparición de complicaciones cardiovasculares en la paciente embarazada con cardiopatía le permite al anesthesiólogo hacer parte integral del grupo interdisciplinario de manejo y, así, tener impacto en la obtención de un mejor resultado materno y perinatal en este grupo de pacientes.

**Palabras clave:** Cardiopatía, complicaciones del embarazo, riesgo, anestesia (Fuente: DeCS, BIREME)

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardíaca complica entre 1 % y 4 % de los embarazos en los Estados Unidos, y es la principal causa de morbilidad y mortalidad materna de causa no obstétrica en el Reino Unido (1). La enfermedad reumática ha sido la principal causa de enfermedad cardíaca en el embarazo en países en vía de desarrollo, pero con el incremento en el cuidado perinatal de los recién nacidos con enfermedad cardíaca congénita (ECC) y el desarrollo de la cirugía cardiovascular, la ECC es ahora la causa más importante de cardiopatía en el embarazo (2,3).

Además, las mujeres con más frecuencia posponen el embarazo hasta la cuarta y quinta décadas de la vida (4,5), cuando las comorbilidades, como hipertensión, diabetes e hipercolesterolemia, hacen que aumente la incidencia de otras enfermedades cardíacas, como la enfermedad isquémica.

## MÉTODOS

Se realizó una revisión retrospectiva de los reportes clínicos de 37 pacientes consecutivas con diagnóstico de enfermedad cardíaca, incluyendo

disease. CARPREG study criteria were used for risk stratification. Eight patients were identified in the high risk group, and the rest as intermediate and low risk. Most of the patients had regional anesthesia management (89.2 %). The decision for caesarean section was decided for obstetric indication was performed in 35 % of the cases. There were cardiac complications in 10.8 % of the cases and there were no maternal deaths.

**Conclusions.** The application of a morbidity and mortality cardiac risk stratification protocol in pregnant women allows the anesthesiologist to participate in a multispecialty treatment team, and so they are able to achieve the best possible maternal outcome in this group of patients.

**Keywords:** Heart diseases, pregnancy complications, risk, anesthesia (Source: MeSH, NLM)

## INTRODUCTION

Cardiac diseases complicate between 1 and 4% of all pregnancies in the USA, and are the main cause of maternal morbidity and mortality in the United Kingdom (1). Rheumatic heart disease has been the most common cardiac disease in developing countries, but with the improvement of neonatal care of newborns with congenital heart diseases (CHD) and the development of cardiac surgery, CHD is currently the most frequent cardiac disease in pregnancy (2,3).

Another factor that increases the incidence or pregnancy in cardiac patients, is that women postpone pregnancies to the fourth and even fifth decades of their lives (4,5) when comorbidities like hypertension, diabetes, hypercholesterolemia, increase the incidence of ischemic heart disease (IHD).

## METHODS

A retrospective review of 37 consecutive pregnant patients with a cardiac disease diagnosis, including cardiac valvular disease (CVD), IHD and peripartum cardiomyopathy (PCM) admitted to the High Dependency Unit of Clínica del Prado, in Medellín (Colombia), from 2005 to 2009. The purpose of this study is to describe

enfermedad cardiaca valvular (ECV), ECC y cardiomiopatía periparto (CMP), que se presentaron en la Unidad de Alta Dependencia Obstétrica (UADO), de la Clínica del Prado, en Medellín (Colombia), entre 2005 y 2009. El objetivo del estudio es describir datos demográficos, como edad, paridad, edad gestacional, clase funcional según New York Heart Association (NYHA), vía del parto, tipo de cardiopatía, grado de severidad —según clasificaciones de riesgo, como Clark y colaboradores (6), CARPREG (7,8) y El Colegio Americano de Cardiología/Asociación Americana del corazón (ACC/AHA), en el 2006, y la Sociedad Europea de Cardiología en el 2007 (ESC) (9,10)—, desenlace obstétrico, técnicas anestésicas utilizadas en el periparto, monitoría, cuidado posparto y morbilidad y mortalidad asociados.

**Aspectos éticos:** El trabajo fue aprobado por el comité de ética de la Clínica del Prado.

### RESULTADOS

El promedio de edad de las pacientes fue 26,9 años (de 18 a 42); la paridad, 1,9 (1-8); la edad gestacional, 36 semanas (de 9 a 40), y 97 % de ellas tenían control prenatal. En nuestra serie, 15 pacientes tuvieron ECC, 13 ECV, 5 CMP, y las 4 restantes presentaron otras patologías, como taquicardiomiopatía, bloqueo aurículo-ventricular completo y enfermedad cardiaca isquémica. Todas las pacientes fueron admitidas a la institución antes del parto, y de aquéllas con control prenatal asistieron al menos a dos consultas; estas mismas pacientes tenían, al menos, una evaluación por cardiología ordenada en el control prenatal.

Las causas de ECV se ilustran en la Tabla 1. Aquí se incluyen pacientes con estenosis aórtica severa, estenosis mitral, y tres pacientes con enfermedad valvular pulmonar aislada. Dentro del grupo de pacientes con ECC destacamos dos pacientes catalogadas como alto riesgo: una paciente con diagnóstico de enanismo no acondroplásico y síndrome de Eisenmenger, asociado con comunicación interauricular (CIA), con hipertensión pulmonar severa suprasistémica, disfunción severa del ventrículo derecho e insuficiencia valvular pulmonar severa, quien no realizó ningún control prenatal ni evaluación ecocardiográfica durante su embarazo, y una

the demographics, parity, gestational age, cardiac functional class using New York Heart Association (NYHA) criteria, type of delivery, severity of disease using risk scales like Clark et al (6), CARPREG (7,8) and that of the American College of Cardiologists / American Heart Association (ACC/AHA) in 2006 and the European Society of Cardiology (ESC) in 2007 (9,10), obstetric outcome, type of anesthesia used in delivery, monitoring, postpartum care, and associated morbidity and mortality.

**Ethical aspects:** The study was approved by the internal review board of Clínica del Prado.

### RESULTS

The average age of the patients was 26.9 years (18 through 42 years old), parity was 1.9 (1-8), gestational age was 36 weeks (9-40) and 97 % had prenatal care. In this series, 15 patients had CHD, 13 VHD, 5 PCM and the other 4 had other entities: tachycardiomyopathy, complete AV block, and IHD. All patients were admitted prepartum, and those with prenatal care had at least two prior visits and had cardiological assessment ordered in them.

The details of VHDs of the patients are listed in Table 1. There were severe aortic stenosis, mitral stenosis, and three patients with isolated pulmonary valve disease. In the group with CHD, we highlight two patients classified as high risk, one with a diagnosis of non achondroplastic dwarfism with an Eisenmenger syndrome associated with an atrial septal defect with severe suprasystemic pulmonary hypertension, severe right ventricular dysfunction and severe pulmonary regurgitation without previous prenatal care or echocardiographic evaluation during pregnancy. The other was a patient with an uncorrected Fallot's tetralogy with pulmonary stenosis and severe right ventricular dysfunction also without prenatal care. The most relevant information of the patients with CHD is listed in Table 2.

All five cases of PCM were admitted with a NYHA class III / IV and pulmonary edema. The echocardiographic assessment diagnosed severe left ventricular dysfunction with ejec-

**Tabla 1.** Enfermedad cardíaca valvular

| Pte                         | Edad | Número de gestaciones<br>Edad gestacional<br>(semanas) | NYHA | Enfermedad valvular | Vía del parto | Técnica anestésica | Monitoría adicional | AV  | GV | PAP | Medicaciones especiales, morbilidad |
|-----------------------------|------|--|------|---------------------|---------------|--------------------|---------------------|-----|----|-----|-------------------------------------|
| Enfermedad valvular aórtica |      |  |      |                     |               |                    |                     |     |    |     |                                     |
| 1                           | 20   | G1P0-37  | II   | IA GII              | V             | Epidural           | PAI                 |     |    |     | Epilepsia                           |
| 2                           | 31   | G4P3-38  | II   | EA severa           | V             | Epidural           | PAI                 | 1,0 |    |     |                                     |
| 3                           | 19   | G1P0-36  |      | EA severa           | V             | Epidural           | PAI, PVC            |     |    |     | Fenilefrina                         |
| 4                           | 26   | G2P1-36  | I    | PVAM                | C             | Espinal            | PAI                 |     |    |     | Warfarina                           |
| Válvula mitral              |      |  |      |                     |               |                    |                     |     |    |     |                                     |
| 5                           | 33   | G2P1-38  | III  | EM-IM               | V             | Epidural           | PAI, PVC            | 1,5 | 30 | 45  |                                     |
| 6                           | 42   | G5P4-36  | I    | PVMM                | C             | Espinal            |                     |     |    |     | Warfarina                           |
| 7                           | 27   | G1P0-38  | II   | IM GIII             | C             | EEC                |                     |     |    | 40  |                                     |
| 8                           | 24   | G1P0-37  | II   | IM GII              | C             | EEC                |                     |     |    |     |                                     |
| 9                           | 25   | G2P1-39  | II   | IM GIII             | V             | Epidural           | PAI                 |     |    |     |                                     |
| 10                          | 29   | G2P1-37  | II   | EM                  | V             | EEC                | PAI, PVC            | 1,6 |    | 40  |                                     |
| Válvula pulmonar            |      |  |      |                     |               |                    |                     |     |    |     |                                     |
| 11                          | 18   | G1P0-39  | II   | EP Mod              | V             | Epidural           |                     | 1,5 | 20 |     |                                     |
| 12                          | 18   | G2P1-37  | II   | EP Mod              | C             | EEC                |                     | 1,6 | 51 |     |                                     |
| 13                          | 23   | G1P0-38  | II   | EP Severa           | C             | EEC                |                     |     | 40 |     | Estatura baja, retardo mental       |

Abreviaturas: AV: área valvular; GV: gradiente valvular; PAI: presión arterial invasiva; PAP: presión arteria pulmonar; EA: estenosis aórtica; IA: insuficiencia aórtica; EM: estenosis mitral; IM: insuficiencia mitral; EP: estenosis pulmonar; IP: insuficiencia pulmonar; PVAM: prótesis valvular aórtica mecánica; Sev.: severa; Mod.: moderada; EEC: epidural espinal combinada; V: vaginal; C: cesárea.

**Table 1.** Valvular heart disease

| Patient                 | Age | Number of pregnancies<br>(gestational age) | NYHA | Valvular disease | Delivery mode | Anesthetic technique | Additional monitoring | VA  | VG | PAP | Special medications / Comorbidity |
|-------------------------|-----|--|------|------------------|---------------|----------------------|-----------------------|-----|----|-----|-----------------------------------|
| Aortic valvular disease |     |  |      |                  |               |                      |                       |     |    |     |                                   |
| 1                       | 20  | G1P0-37                                    | II   | AR GII           | V             | Epidural             | IBP                   |     |    |     | Epilepsy                          |
| 2                       | 31  | G4P3-38                                    | II   | AS sev           | V             | Epidural             | IBP                   | 1,0 |    |     |                                   |
| 3                       | 19  | G1P0-36                                    |      | AS sev           | V             | Epidural             | IBP, PVC              |     |    |     | Phenylephrine                     |
| 4                       | 26  | G2P1-36                                    | I    | MAVP             | C             | Spinal               | IBP                   |     |    |     | Warfarin                          |
| Mitral valve            |     |  |      |                  |               |                      |                       |     |    |     |                                   |
| 5                       | 33  | G2P1-38                                    | III  | MS-MR            | V             | Epidural             | IBP, PVC              | 1,5 | 30 | 45  |                                   |
| 6                       | 42  | G5P4-36                                    | I    | PVMM             | C             | Spinal               |                       |     |    |     | Warfarin                          |
| 7                       | 27  | G1P0-38                                    | II   | MR GIII          | C             | CSE                  |                       |     |    | 40  |                                   |
| 8                       | 24  | G1P0-37                                    | II   | MR GII           | C             | CSE                  |                       |     |    |     |                                   |
| 9                       | 25  | G2P1-39                                    | II   | MR GIII          | V             | Epidural             | IBP                   |     |    |     |                                   |
| 10                      | 29  | G2P1-37                                    | II   | MS               | V             | CSE                  | IBP, PVC              | 1,6 |    | 40  |                                   |
| Pulmonary valve         |     |  |      |                  |               |                      |                       |     |    |     |                                   |
| 11                      | 18  | G1P0-39                                    | II   | PS Mod           | V             | Epidural             |                       | 1,5 | 20 |     |                                   |
| 12                      | 18  | G2P1-37                                    | II   | PS Mod           | C             | CSE                  |                       | 1,6 | 51 |     |                                   |
| 13                      | 23  | G1P0-38                                    | II   | PS Sev           | C             | CSE                  |                       |     | 40 |     | Short height, mental retardation  |

Abbreviations: VA: valvular area; VG: valvular gradient; PAP: pulmonary artery pressure; IBP: invasive blood pressure; AS: aortic stenosis; AR: aortic regurgitation; MS: mitral stenosis; MR: mitral regurgitation; PS: pulmonary stenosis; PR: pulmonary regurgitation; MAVP: mechanical aortic valve prosthesis; Sev. severe; Mod.: moderate; CSE: combined spinal epidural; V: vaginal; C: caesarean section.

**Tabla 2.** Enfermedad cardiaca congénita

| Pte. | Edad | Número de gestaciones<br>Edad gestacional<br>(semanas) | NYHA | Enfermedad<br>cardiaca                 | Vía del<br>parto | Técnica<br>anestésica | Monitoría<br>adicional | Medicaciones<br>especiales o<br>morbilidad       |
|------|------|--|------|--|------------------|-----------------------|------------------------|--|
| 1    | 39   | G1P0-39  | II   | CIA-TSV                                | V                | Epidural              |                        | Adenosina  |
| 2    | 18   | G1P0-37  | I    | TSV                                    | V                | Epidural              |                        | Adenosina-<br>metoprolol                         |
| 3    | 27   | G1P0-29  | II   | CIA/OS-TSV                             | V                | Epidural              |                        |  |
| 4    | 21   | G1P1-31  | I    | CIA/TSV                                | V                | EEC                   | PAI                    |  |
| 5    | 35   | G2P1-38  | II   | CIA/OS                                 | V                | Epidural              | PAI                    |  |
| 6    | 39   | G4P3-39  | II   | CIA/OS-<br>PAP40mmHg                   | V                | Epidural              |                        |  |
| 7    | 22   | G1P0-37  | II   | CIV                                    | C                | EEC                   | PAI,CVP                |  |
| 8    | 24   | G2P1-37  | I    | CIV                                    | V                | Epidural              | PAI                    |  |
| 9    | 29   | G1P0-39  | II   | DAP                                    | V                | Epidural              | PAI                    |  |
| 10   | 21   | G1P0-39  | II   | CIV-<br>PAP40mmHg                      | V                | Epidural              | PAI                    | Preeclampsia<br>leve                             |
| 11   | 36   | G6P5-38  | II   | CIA/OS-<br>PAP60mmHg                   | V                | Epidural              | PAI,CVP                |  |
| 12   | 35   | G8P7-37  | II   | CIA-<br>PAP45mmHg                      | V                | Epidural              | PAI                    | Preeclampsia<br>leve-diabetes<br>mellitus tipo 2 |
| 13   | 20   | G1P0-39  | I    | DAP-<br>PAP40mmHg                      | V                | Epidural              | PAI                    |  |
| 14   | 30   | G1P0-9   | III  | Tetralogía Fallot                      | Legra-<br>do     | General               | PAI                    |  |
| 15   | 22   | G1P0-31  | III  | Síndrome<br>Eissenmenger<br>PAP125mmHg | C                | Epidural              | PAI,CVP                | Fenilefrina,<br>alprostadil                      |

Abreviaturas: CIA: comunicación interauricular; TSV: taquicardia supraventricular; PAP: presión arteria pulmonar; CIV: comunicación interventricular; DAP: ductus arterioso persistente; PVC: presión venosa central; PAI: presión arterial invasiva; EEC: epidural espinal combinada; V: vaginal; C: cesárea.

paciente con tetralogía de Fallot no corregida con estenosis pulmonar y disfunción ventricular derecha severas, quien tampoco realizó control prenatal. Los datos más relevantes de las pacientes con ECC se ilustran en la Tabla 2.

Se presentaron cinco casos de CMP, todas ingresadas en clase funcional NYHA III-IV, con cuadros de edema pulmonar. En la evaluación ecocardiográfica se evidenció en todas ellas disfunción ventricular izquierda severa, con FE < 30 % y dilatación marcada del ventrículo izquierdo > 5,5 cm de diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo (DDFVI). Una de las pacientes desarrolló un cuadro de muerte súbita por taquicardia ventricular, tipo *torsade de pointes*, que requirió manejo por electrofisiología con cardio-

tion fractions under 30 % and severely dilated left ventricle (a left ventricular end diastolic diameter > 5.5 cm). One of these patients had an episode of sudden death from an episode of ventricular tachycardia, torsade de pointes, that required an implantable cardiac defibrillator. The most relevant data of the group are listed in Table 3.

The delivery mode was decided jointly with the obstetricians. Thirty five percent had a caesarean section of which 23 % had general anesthesia (GA), 30 % had spinal anesthesia (SA), 39 % had combined spinal epidural anesthesia (CSE) and the remaining 8 % had epidural anesthesia (EA). Sixty percent of the patients had vaginal delivery all under epidural analgesia. The remaining 2 patients were early pregnancies that

**Table 2.** Congenital Heart disease

| Patient | Age | Number of pregnancies (gestational age) | NYHA | Valvular disease                   | Delivery mode        | Anesthetic technique | Additional monitoring | Special medications / Comorbidity           |
|---------|-----|---|------|------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1       | 39  | G1P0-39                                 | II   | ASD-SVT                            | V                    | Epidural             |                       | Adenosine                                   |
| 2       | 18  | G1P0-37                                 | I    | SVT                                | V                    | Epidural             |                       | Adenosine-metoprolol                        |
| 3       | 27  | G1P0-29                                 | II   | ASD/OS-SVT                         | V                    | Epidural             |                       |   |
| 4       | 21  | G1P1-31                                 | I    | ASD/SVT                            | V                    | EEC                  | IBP                   |   |
| 5       | 35  | G2P1-38                                 | II   | ASD/OS                             | V                    | Epidural             | IBP                   |   |
| 6       | 39  | G4P3-39                                 | II   | ASD/OS-PAP<br>40mmHg               | V                    | Epidural             |                       |   |
| 7       | 22  | G1P0-37                                 | II   | VSD                                | C                    | EEC                  | IBP,CVP               |   |
| 8       | 24  | G2P1-37                                 | I    | VSD                                | V                    | Epidural             | IBP                   |   |
| 9       | 29  | G1P0-39                                 | II   | PDA                                | V                    | Epidural             | IBP                   |   |
| 10      | 21  | G1P0-39                                 | II   | VSD-PAP<br>40mmHg                  | V                    | Epidural             | IBP                   | Mild preeclampsia                           |
| 11      | 36  | G6P5-38                                 | II   | ASD/OS-PAP<br>60mmHg               | V                    | Epidural             | IBP,CVP               |   |
| 12      | 35  | G8P7-37                                 | II   | ASD-PAP<br>45mmHg                  | V                    | Epidural             | IBP                   | Mild preeclampsia -diabetes mellitus type 2 |
| 13      | 20  | G1P0-39                                 | I    | PDA-PAP<br>40mmHg                  | V                    | Epidural             | IBP                   |   |
| 14      | 30  | G1P0-9                                  | III  | Fallot's tetralogy                 | Dilation & curettage | General              | IBP                   |   |
| 15      | 22  | G1P0-31                                 | III  | Eisenmenger syndrome<br>PAP125mmHg | C                    | Epidural             | IBP,CVP               | Phenylephrine, alprostadil                  |

Abbreviations: ASD: atrial septal defect; SVT: supraventricular tachycardia; IBP: Invasive Blood Pressure; PAP: pulmonary artery pressure; VSD: ventricular septal defect; PDA: patent ductus arteriosus; CVP: central venous pressure; IBP: invasive blood pressure; CSE: combined spinal epidural; V: vaginal; C: caesarean section.

desfibrilador implantable. Los datos más importantes de este grupo se ilustran en la Tabla 3.

La vía de terminación del embarazo fue decidida en conjunto con el servicio de obstetricia. El 35 % fueron llevadas a cesárea; de éstas, el 23 % bajo anestesia general (AG), 30 % bajo anestesia espinal (AE), 39 % bajo anestesia epidural/espinal combinada (EEC) y el 8 % restante bajo anestesia epidural (AEP). El 60 % de las pacientes terminaron su embarazo por parto vaginal, todas bajo analgesia epidural. Las dos pacientes restantes corresponden a gestaciones tempranas que necesitaron legrado y extracción de restos placentarios bajo anestesia general. Durante el trabajo de parto o la cesárea, el 64 % de las pacientes requirieron algún tipo de monitoría hemodinámica invasiva, principal-

resulted in abortion that required dilation and curettage to extract the placental remnants under general anesthesia. During labor or caesarean section, 64 % of the patients required some type of invasive monitoring, mainly an arterial line. Four of the five patients with PCM required pulmonary artery catheterization for peripartum management.

Among the complications, in the group of PCM there were four pulmonary edemas of which two required prolonged mechanical ventilation for more than 72 hrs. The patient with the sudden death episode from a ventricular arrhythmia was included in a hypothermia-after-cardiac-arrest protocol, and when weaned from mechanical ventilation 72 hrs later, had

mente monitoría invasiva de la presión arterial. Cuatro de las cinco pacientes con diagnóstico de CMP requirieron catéter de arteria pulmonar dentro de su manejo periparto.

Dentro de las complicaciones, en el grupo de pacientes con CMP se presentaron cuatro casos de edema pulmonar, dos de estas pacientes requirieron ventilación mecánica prolongada por más de 72 horas. La paciente que desarrolló muerte súbita por arritmia ventricular se incorporó al protocolo de enfriamiento posparo cardiaco, y al ser destetada de la ventilación mecánica, 72 horas después, no presentó secuelas neurológicas de importancia. Una de las pacientes con CMP debió ser manejada en conjunto con el grupo cardiología con levosimendan, debido a falla cardiaca persistente, a pesar del uso de dobutamina más milrinona. Una paciente presentó falla renal aguda oligúrica que no requirió terapia de reemplazo renal. Todas las pacientes de CMP

no relevant neurological deficit. One of the PCM patients required management with cardiology with levosimendan because of refractory heart failure after dobutamine and amrinone infusions. One patient developed oliguric renal failure that did not require renal replacement therapy. All patients with PCM were anticoagulated and transferred to cardiac intensive care units (ICU) in the postpartum period for assessment from the transplantation group, because of refractory ventricular failure.

In the one year follow-up none has required cardiac transplantation. The patient with Eisenmenger syndrome was transferred to a cardiovascular center because of the high risk of her disease, and she had a successful delivery with postoperative care in the cardiovascular ICU.

There were no maternal deaths.

**Tabla 3.** Cardiomiopatía periparto

| Pte. | Edad | Número de gestaciones Edad gestacional (semanas ) | NYHA | FE  | FA  | DDFVI (cm) | Vía del parto | Técnica anestésica | Monitoría     |
|------|------|---|------|-----|-----|------------|---------------|--------------------|---------------|
| 1    | 21   | G1P0-33+1   | IV   | 35% | 29% | 5,6        | C             | General            | PAI, PVC, CAP |
| 2    | 40   | G2P1-34+6   | IV   | 20% | 20% | 5,7        | C             | General            | PAI, PVC, CAP |
| 3    | 30   | G1P0-NA   | III  | 32% | 32% | 5,6        | C             | Espinal            | PAI, PVC      |
| 4    | 21   | G1P0-21+6   | III  | 25% | 12% | 5,9        | Legrado       | General            | PAI, PVC, CAP |
| 5    | 21   | G1P0-38+2   | III  | 25% | 12% | 6,0        | C             | Espinal            | PAI, PVC, CAP |

Abreviaturas: FE: fracción de eyección; FA: fracción de acortamiento; DDFVI: diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo; PAI: presión arterial invasiva; PVC: presión venosa central; CAP: catéter de arteria pulmonar; C: Cesárea.

**Table 3.** Peripartum cardiomyopathy

| Patient | Age | Number of pregnancies (gestational age) | NYHA | EF  | VSF | LVEDD (cm) | Delivery mode        | Anesthetic technique | Additional monitoring |
|---------|-----|---|------|-----|-----|------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1       | 21  | G1P0-33+1                               | IV   | 35% | 29% | 5,6        | C                    | General              | IBP, CVP, PAC         |
| 2       | 40  | G2P1-34+6                               | IV   | 20% | 20% | 5,7        | C                    | General              | IBP, CVP, PAC         |
| 3       | 30  | G1P0-NA                                 | III  | 32% | 32% | 5,6        | C                    | Spinal               | IBP, CVP              |
| 4       | 21  | G1P0-21+6                               | III  | 25% | 12% | 5,9        | Dilation & curettage | General              | IBP, CVP, PAC         |
| 5       | 21  | G1P0-38+2                               | III  | 25% | 12% | 6,0        | C                    | Spinal               | IBP, CVP, PAC         |

Abbreviations: EF: ejection fraction; VSF: ventricular shortening fraction; LVEDD: left ventricular end diastolic diameter; CVP: central venous pressure; IBP: invasive blood pressure; PAC pulmonary artery catheter; C: caesarean section.

recibieron anticoagulación y cuatro de ellas fueron trasladadas a unidades de cuidado intensivo cardiológico en el periodo posparto, para evaluación por parte del grupo de trasplante, debido a disfunción ventricular severa persistente.

En el seguimiento a un año ninguna de ellas ha requerido trasplante cardíaco. La paciente con diagnóstico de síndrome de Eisenmenger fue manejada en un centro cardiovascular por el alto riesgo de su patología; se obtuvo un resultado periparto favorable, con cuidado posquirúrgico en UCI cardiovascular.

No se presentaron muertes maternas.

### DISCUSIÓN

La enfermedad cardíaca en el embarazo impone un riesgo que debe ser evaluado de manera interdisciplinaria e instaurar de manera secuencial un protocolo de diagnóstico y manejo basado en la estratificación del riesgo, cuyo objetivo es evitar desenlaces fatales debidos a un manejo no planeado. La aplicación de esta aproximación podría impactar en una posible reducción de las complicaciones cardiovasculares asociadas en este grupo de pacientes. Los aspectos más importantes de esta aproximación se describen a continuación.

#### Estratificación del riesgo

Múltiples sistemas de estratificación del riesgo han sido diseñados; el primero de ellos, escrito por Clark y colaboradores (6), define la severidad anatómica de las lesiones como el único modo de estratificación; es decir, pacientes con estenosis aórtica severa, hipertensión pulmonar de cualquier etiología y enfermedad de la aorta, como las lesiones con mayor mortalidad (50 %). El problema de esta clasificación es que sólo tiene en cuenta la lesión sin darles importancia a los datos clínicos o los eventos cardíacos previos. El índice de riesgo desarrollado por el estudio canadiense, conocido como CARPREG (7,8), fue publicado con el fin de predecir complicaciones cardíacas relacionadas con el embarazo en pacientes con cardiopatías, teniendo en cuenta no sólo la lesión anatómica, sino los datos del estado clínico.

Para el desarrollo de eventos cardíacos, como edema pulmonar, arritmias, enfermedad cerebrovascular, paro de origen cardíaco y muerte, se identificaron cuatro predictores:

### DISCUSSION

Cardiac disease during pregnancy increases risks so it should be addressed in an interdisciplinary approach to develop risk stratification protocols to avoid fatal outcomes that could occur because of unplanned management. This approach could lead to a reduction in cardiovascular complications in these patients. The most important aspects of this approach are described below:

#### Risk stratification

Several risk stratification systems have been conceived, the first was developed by Clark et al (6). It uses the anatomical severity of abnormalities as the only way to stratify, it established that patients with severe aortic stenosis, pulmonary hypertension of any cause, and aortic diseases as those with the highest mortality (50 %). The problem of this classification is that it ignores clinical data or previous cardiac events. The other risk index was published in a Canadian study known as CARPREG (7,8) which was intended to predict cardiac related complications in pregnancy, in which they not only assessed anatomical problems but also included clinical data.

Four predictors of cardiac complications as pulmonary edema, cerebrovascular disease, cardiologic cardiac arrest and death, were identified:

- Poor functional class (NYHA III or IV or cyanosis)
- Previous cardiac event or arrhythmia
- Left ventricular obstruction (mitral valvular area under 2 cm<sup>2</sup>, aortic valvular area < 1.5 cm<sup>2</sup>, and left ventricular outflow gradient higher than 30 mmHg)
- Systolic dysfunction of left ventricle (ejection fraction (EF) under 40 %)

The ACC / AHA in 2006, and the ESC in 2007, published guidelines for valvular heart disease, in which they consider that pregnant women are high risk with the following pathologies (9,10):



- Pobre clase funcional ( NYHA III o IV) o cianosis.
- Antecedente de evento cardiaco o arritmia.
- Obstrucción del corazón izquierdo (área válvula mitral < 2 cm<sup>2</sup>, área válvula aórtica < 1,5 cm<sup>2</sup>, gradiente de salida pico del ventrículo izquierdo > 30 mmHg).
- Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo (fracción de eyección < 40 %).

El Colegio Americano de Cardiología-Asociación Americana del Corazón (ACC/AHA, por sus siglas en inglés), en el 2006, y la Sociedad Europea de Cardiología (ESC), en el 2007, publicaron las guías para enfermedad cardiaca valvular, en las que consideran que son de alto riesgo materno y fetal durante el embarazo las mujeres con una de las siguientes lesiones (9,10):

- Estenosis aórtica severa con o sin síntomas.
- Estenosis mitral sintomática (NYHA II a IV).
- Insuficiencia aórtica o mitral con NYHA III o IV.
- Enfermedad valvular aórtica o mitral con disfunción ventricular izquierda severa (definida como fracción de eyección < 40%) o severa hipertensión pulmonar (presión arterial sistólica arteria pulmonar > 75 mmHg).
- Síndrome de Marfán con o sin insuficiencia aórtica (11).
- Válvula protésica mecánica que requiere anticoagulación.

En la evaluación aislada de la ECC, la presencia de insuficiencia valvular pulmonar severa, de disfunción ventricular derecha severa y de síndrome de Eisenmenger se asociaron con eventos de muerte materna por falla cardiaca y arritmias en un 4,8 % y 4,5 %, respectivamente (8,12). Por definición, CMP se diagnostica cuando se desarrolla falla cardiaca en el último mes de embarazo o en los siguientes cinco meses posparto, en ausencia de otras causas conocidas de falla cardiaca asociada con los siguientes criterios: fracción de eyección (FE) < 45 %, fracción de acortamiento (FA) < 30 % y un diámetro de fin de diástole ventricular izquierdo (DDFVI) > 2,7 cm (13,14). Aquellas pacientes que en el momento del diagnóstico tienen FE < 25 % y DDFVI > 5,0 cm presentan pobre pronóstico y altas tasas de necesidad de trasplante en caso de una nueva gestación (15).

- Severe aortic stenosis with or without symptoms
- Symptomatic mitral stenosis (NYHA II to IV)
- Aortic or mitral regurgitation with NYHA III or IV
- Aortic or mitral disease with severe left ventricular dysfunction (defined as a EF below 40 %) or severe pulmonary hypertension (systolic pulmonary artery pressure above 75 mmHg)
- Marfan syndrome with or without aortic regurgitation (11)
- Mechanical valvular prosthesis that requires anticoagulation

In the isolated assessment of CHD, a finding of severe pulmonary regurgitation, severe right ventricular dysfunction and Eisenmenger syndrome were associated with sudden deaths because of heart failure and arrhythmias in 4.8 to 4.5 % respectively (8,12). PCM is diagnosed when heart failure ensues in the last month of pregnancy or in the first five months postpartum, in the absence of other causes of heart failure associated with these criteria: EF < 45 %, ventricular shortening fraction (VSF) <30 % and a left ventricular end diastolic diameter (LVEDD) > 2.7 cm (13,14). Patients who have an EF <25 % and an LVEDD > 5.0 cm have poor prognosis and are very likely to require a heart transplant in case of a new pregnancy (15).

In this report, the patients with CHD that were classified as high risk as stated earlier, were the patient with an Eisenmenger syndrome, and the patient with uncorrected Fallot's tetralogy. It is remarkable that they did not have any prenatal assessment which by itself is a risk factor or morbidity and mortality (16). The patient with severe aortic stenosis with an NYHA higher than II was also in this high risk category.

Our patients with PCM are in the group with the highest risk for fatal outcomes and transplant requirement (2) for which their management is a challenge with high risk of peripartum complications and difficulties in anesthetic

En nuestro reporte, las pacientes con ECC y alto riesgo, según lo esbozado anteriormente, fueron la paciente con síndrome de Eisenmenger y la paciente con tetralogía de Fallot no corregida. Llama la atención que éstas no tenían control prenatal, hecho que se ha identificado en la literatura como marcador aislado de morbimortalidad (16). La paciente con enfermedad valvular aórtica severa quien ingresó con clase funcional NYHA mayor de II también está en dicha categoría de alto riesgo.

Nuestras pacientes con CMP entran en el grupo de mayor riesgo para eventos de muerte y necesidad de trasplante (2), por lo cual su manejo impone un reto difícil con alto riesgo de complicaciones periparto y dificultad para el manejo anestésico; estas pacientes fueron manejadas con anestesia general, monitoría con catéter de Swan Ganz y cuidado posparto, en centros cardiovasculares con capacidad de realizar trasplante.

### Vía del parto

La vía del parto debe ser decidida por las condiciones obstétricas; en general, está permitido el parto vaginal. En nuestro reporte, el 60 % de las pacientes terminaron su embarazo por parto vaginal, todas bajo analgesia conductiva. Las únicas indicaciones de cesárea por causa cardíaca son: la aortopatía con raíz aórtica > 4 cm o crecimiento progresivo de ésta, disección aórtica o aneurisma de aorta torácica y anticoagulación con warfarina en las pacientes con prótesis valvulares mecánicas, por el riesgo de hemorragia intraventricular cerebral en el feto (6).

Los grandes centros de referencia de enfermedades cardíacas en el embarazo (17) están recomendando recientemente la posibilidad de cesárea programada en pacientes con enfermedad cardíaca con muy alto riesgo de muerte o de desarrollo de complicaciones cardiovasculares graves, como en el caso de pacientes con hipertensión pulmonar severa de cualquier etiología, debido a la posibilidad de realizar el proceso de terminación del embarazo en un ambiente “controlado”, que permita evitar complicaciones relacionadas con la presencia de personal no familiarizado con la patología o la falta de recursos en escenarios no planeados, principalmente, fines de semana y turnos nocturnos.

management. These patients were given general anesthesia and were monitored with pulmonary artery catheters, and transferred in postpartum to cardiovascular centers with heart transplantation capabilities.

### Mode of delivery

The decision is exclusively determined by obstetric criteria, but in general vaginal delivery is allowed. In our series 60 % had vaginal delivery all under regional analgesia. The only indications for caesarean section due to cardiac problems are: aortic dilation with a diameter >4 cm, or progressive dilation, aortic dissection or thoracic aortic aneurysm, and patients anticoagulated with mechanical prosthesis who have a risk of intraventricular cerebral hemorrhage in the fetus (6).

Large referral centers for obstetric patients with cardiac disease (17) are recommending the possibility of scheduled caesarean sections in patients with very high risk of death or of developing severe cardiac complications like those patients with severe pulmonary hypertension of any cause, because it allows the possibility of ending the pregnancy in a “controlled: environment. This can prevent complications related to a scenario where there are personnel not knowledgeable of the pathology or when there is shortness of resources in unplanned scenarios, basically weekends and night shifts.

### Anesthetic technique

There are no reports addressing the issue of whether the anesthetic technique can modify the morbidity in this group of patients. Obstetric anesthesiologists groups have recently leaned toward the use of regional anesthesia (18). In our series, high risk patients like Fallot’s tetralogy and patients with PCM with severe ventricular dysfunction were managed with general anesthesia, and the rest were managed with regional anesthesia using “hemodynamic goals”. These are: maintenance of normovolemia and increases in vascular resistances in patients considered high risk.

The use of regional anesthesia that allows the titration or the anesthetic level desired, has

### **Técnica anestésica**

No existe en este momento en la literatura la posibilidad de definir si la mortalidad de este grupo de pacientes está influenciada por la elección de una técnica anestésica en particular. Los grupos de anestesia obstétrica se inclinan, recientemente, por el uso de técnicas conductivas (18). En nuestro reporte, las pacientes de riesgo alto, como tetralogía de Fallot, y las pacientes con CMP que tenían disfunción ventricular severa fueron manejadas con anestesia general; el resto, con técnicas conductivas basadas en lo que denominamos "metas hemodinámicas". Es decir, mantener normovolemia e incremento en las resistencias vasculares en pacientes catalogadas como de alto riesgo.

La aplicación de técnicas conductivas que permitan la titulación del grado anestésico deseado han sido descritas en el caso de pacientes con lesiones estenóticas severas del corazón izquierdo, como estenosis aórtica severa (19) o lesiones asociadas con hipertensión pulmonar severa (20), lo cual reporta seguridad con su utilización.

### **Monitoría**

En pacientes de bajo riesgo utilizamos monitoría ASA básico y monitoría fetal continua. En nuestro centro, en las pacientes de riesgo moderado y alto utilizamos siempre una línea arterial para el control estricto de la presión (64 % de ellas), catéter venoso central para medir la tendencia en las presiones de llenado, más que un valor absoluto, ya que en pacientes con enfermedad cardíaca es conocido que no son el reflejo de un verdadero estado de volemia (21). El catéter de arteria pulmonar lo reservamos para casos de disfunción ventricular severa en pacientes con CMP; en este caso, en cuatro de las cinco pacientes. En nuestra paciente con síndrome de Eisenmenger definimos no usar catéter de arteria pulmonar, ya que en este grupo existe mucha controversia acerca de su uso, debido al riesgo de desarrollar arritmias ventriculares y ruptura de la arteria pulmonar (22).

### **Profilaxis para endocarditis bacteriana**

En cuanto a la profilaxis antibiótica para endocarditis bacteriana, el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia (ACOG) determinó, en el 2007, no suministrar ninguna profilaxis en

been described in cases of severe left ventricular stenotic pathologies like severe aortic stenosis (19), or severe pulmonary hypertension (20) which has demonstrated its safety.

### **Monitoring**

In low risk patients we use basic Minimal Standards monitoring, and continuous fetal monitoring. In our center, moderate and high risk patients have invasive blood pressure monitoring for close control of blood pressure (64 % in this series), central venous catheter to assess the trend of filling pressures, more than any specific value, as it is known that in patients with cardiac diseases they are not a true indicator of volemia (21). Pulmonary catheters are used only in case of severe left ventricular dysfunction in patients with PCM, which in our series were five patients. In our patient with Eisenmenger syndrome we decided not to use it as there is much controversy, mainly because of the risk of arrhythmias and pulmonary artery rupture (22).

### **Bacterial endocarditis prophylaxis**

The American College of Obstetrics and Gynecology (ACOG) determined in 2007 regarding bacterial endocarditis, that no antibiotic prophylaxis be used in vaginal delivery in the absence of infection (23). Patients with high risk pathologies with established infections that could cause bacteremia, should have their infection treated, and the antibiotic regimen selected should protect against endocarditis producing germs.

The guidelines for the adult patient with congenital heart disease published in 2008 by the ACC / AHA, recommend administering prophylactic antibiotics before vaginal delivery when there is rupture of membranes in high risk patients, like those who have prosthetic cardiac valves or valves repaired with prosthetic material or in patients with cyanosing cardiac disease who either have palliative surgery or have not been corrected (24,25)

Albeit these guidelines, due to the simplicity and little adverse outcome of prophylaxis and the unpredictable complications of deliveries (as grade IV vaginal tears, urethral catheterizations in patients with asymptomatic bacteriuria, etc.), we

caso de parto vaginal o cesárea en ausencia de infección (23). En pacientes con lesiones de alto riesgo con infecciones establecidas que puedan causar bacteriemia, la infección debe ser tratada y el régimen antibiótico debe cubrir gérmenes causantes de endocarditis.

Las guías de adulto con enfermedad cardíaca congénita en el 2008 publicadas por ACC/AHA consideran que es recomendable administrar profilaxis antes del parto vaginal, al momento de la ruptura de membranas en pacientes de alto riesgo, como son los que tienen válvulas cardíacas protésicas o material protésico usado para reparar válvulas, o en paciente con enfermedad cardíaca cianósica con cirugía paliativa o no corregida (24,25).

Sin embargo, debido a la simplicidad, lo inocuo de la profilaxis y lo impredecible de las complicaciones del parto, como desgarros grado IV, cateterización uretral en pacientes con bacteriuria inadvertida, etc., nosotros hacemos profilaxis en pacientes con lesiones valvulares, presencia de cortocircuitos por defectos septales y aquellas pacientes con materiales protésicos valvulares y cortocircuitos artificiales (cirugías paliativas en enfermedad congénita) (26).

### CONCLUSIONES

La implementación de un protocolo universal de estratificación del riesgo de muerte y de eventos cardiovasculares mayores en el grupo de pacientes obstétricas con enfermedad cardíaca y la creación de grupos interdisciplinarios en los que el anestesiólogo hace parte fundamental del manejo de estas pacientes, podría permitir que el manejo periparto sea enfocado a minimizar la posibilidad de complicaciones y a mejorar los resultados. En nuestra serie no se presentó ningún evento de mortalidad y se evidenció una baja incidencia de complicaciones cardiovasculares asociada. El uso racional de técnicas anestésicas con las cuales el anestesiólogo esté más familiarizado, y basado en “metas hemodinámicas”, permitiría un manejo óptimo que se correlacione con un buen desenlace materno y perinatal.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a todo el personal de enfermería de la Unidad de Alta Dependencia de la Clínica del Prado, en Medellín, Colombia.

provide antibiotic prophylaxis in patients with valvular disease, shunts from septal defects and in those patients with valvular prosthesis and artificial shunts (palliative surgeries in congenital diseases) (26).

### CONCLUSIONS

The implementation of a universal protocol of cardiac risk assessment for death and major cardiac events in pregnant cardiac patients and the creation of multidisciplinary groups in which the anesthesiologist plays a fundamental role, could allow that the peripartum management be focused in minimizing the possibility of complications and improve the outcomes. In our case series there were no fatal outcomes, and a low incidence of cardiovascular complications was observed. The rational use of anesthetic techniques with which the anesthesiologist is more familiar, and based on “hemodynamic goals” can allow an optimal management that could be associated with a good maternal and prenatal outcome.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank all the nursing staff of the High Dependency unit of Clínica del Prado, in Medellín, Colombia.

### REFERENCES

1. Lewis G. The Confidential Enquiry into Maternal and Child Health (CEMACH). Saving Mothers. Lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer-2003-2005. [internet] London: CEMACH; 2007 Dic. [citado 20/02 2010]. 12 p. Disponible en: [http://www.cmace.org.uk/getattachment/05f68346-816b-4560-b1b9-af24fb633170/Saving-Mothers%E2%80%99-Lives-2003-2005\\_ExecSumm.aspx](http://www.cmace.org.uk/getattachment/05f68346-816b-4560-b1b9-af24fb633170/Saving-Mothers%E2%80%99-Lives-2003-2005_ExecSumm.aspx).
2. Van Mook WN, Peeters L. Severe cardiac disease in pregnancy, part II: impact of congenital and acquired cardiac diseases during pregnancy. *Curr Opin Crit Care*. 2005;11(5):435-48.
3. Perloff JK. Congenital heart disease and pregnancy. *Clin Cardiol*. 1994;17(11):579-87.
4. Fretts RC, Schmittiel J, McLean FH, Usher RH, Goldman MB. Increased maternal age and the risk of fetal death. *N Engl J Med*. 1995;333(15):953-7.
5. Cunningham FG, Leveno KJ. Childbearing among older women--the message is cautiously optimistic. *N Engl J Med*. 1995;333(15):1002-4.
6. Dildy GA. *Critical care obstetrics*. 4th Ed. Malden: Blackwell; 2004.

7. Siu SC, Sermer M, Colman JM, Alvarez AN, Mercier LA, Morton BC, et al. Prospective multicenter study of pregnancy outcomes in women with heart disease. *Circulation*. 2001;104(5):515-21.
8. Khairy P, Ouyang DW, Fernandes SM, Lee-Parritz A, Economy KE, Landzberg MJ. Pregnancy outcomes in women with congenital heart disease. *Circulation*. 2006;113(4):517-24.
9. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. 2008 Focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease): endorsed by the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2008;118(15):e523-661.
10. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, Butchart E, Dion R, Filippatos G, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease: The Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2007;28(2):230-68.
11. Elkayam U, Ostrzega E, Shotan A, Mehra A. Cardiovascular problems in pregnant women with the Marfan syndrome. *Ann Intern Med*. 1995;123(2):117-22.
12. Drenthen W, Pieper PG, Roos-Hesselink JW, van Lottum WA, Voors AA, Mulder BJ, et al. Outcome of pregnancy in women with congenital heart disease: a literature review. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49(24):2303-11.
13. Pearson GD, Veille JC, Rahimtoola S, Hsia J, Oakley CM, Hosenpud JD, et al. Peripartum cardiomyopathy: National Heart, Lung, and Blood Institute and Office of Rare Diseases (National Institutes of Health) workshop recommendations and review. *JAMA*. 2000;283(9):1183-8.
14. Hibbard JU, Lindheimer M, Lang RM. A modified definition for peripartum cardiomyopathy and prognosis based on echocardiography. *Obstet Gynecol*. 1999;94(2):311-6.
15. Habli M, O'Brien T, Nowack E, Khoury S, Barton JR, Sibai B. Peripartum cardiomyopathy: prognostic factors for long-term maternal outcome. *Am J Obstet Gynecol*. 2008;199(4):415.e1-5.
16. Karnad DR, Lapsia V, Krishnan A, Salvi VS. Prognostic factors in obstetric patients admitted to an Indian intensive care unit. *Crit Care Med*. 2004;32(6):1294-9.
17. Kiely DG, Condliffe R, Webster V, Mills GH, Wrench I, Gandhi SV, et al. Improved survival in pregnancy and pulmonary hypertension using a multiprofessional approach. *BJOG*. 2010;117(5):565-74.
18. Langesaeter E, Dragsund M, Rosseland LA. Regional anaesthesia for a Caesarean section in women with cardiac disease: a prospective study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010;54(1):46-54.
19. Ioscovich AM, Goldszmidt E, Fadeev AV, Grisar-Granovsky S, Halpern SH. Peripartum anesthetic management of patients with aortic valve stenosis: a retrospective study and literature review. *Int J Obstet Anesth*. 2009;18(4):379-86.
20. Bonnin M, Mercier FJ, Sitbon O, Roger-Christoph S, Jais X, Humbert M, et al. Severe pulmonary hypertension during pregnancy: mode of delivery and anesthetic management of 15 consecutive cases. *Anesthesiology*. 2005;102(6):1133-7;discussion 5A-6A.
21. Mittnacht AJ, Fanshawe M, Konstadt S. Anesthetic considerations in the patient with valvular heart disease undergoing noncardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2008;12(1):33-59.
22. Amgad N, Makaryus AF, Johnson M. Pregnancy in the patient with Eisenmenger's Syndrome. *Mt Sinai J Med*. 2006;73(7):1033-6.
23. ACOG Committee Opinion No. 421, November 2008: antibiotic prophylaxis for infective endocarditis. *Obstet Gynecol*. 2008 Nov;112(5):1193-4.
24. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, Child JS, Connolly HM, Dearani JA, et al. ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines on the management of adults with congenital heart disease). *Circulation*. 2008;118(23):e714-833.
25. Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, Lockhart PB, Baddour LM, Levison M, et al. Prevention of infective endocarditis: guidelines from the American Heart Association: a guideline from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation*. 2007;116(15):1736-54.
26. Pijuan Domenech A, Gatzoulis MA. Pregnancy and heart disease. *Rev Esp Cardiol*. 2006;59(9):971-84.

**Conflicto de intereses:** ninguno declarado. Este estudio fue financiado por los autores. No se recibió financiación externa.