



Trabajo Fin de Grado
Grado en Medicina

Cribado ultraprecoz de cardiopatía en fetos con translucencia nucal aumentada

Autor:

María Pastor Martínez

Director:

Dr. Álvaro Gorostiaga Ruiz-Garma

1. INTRODUCCIÓN

1.1 EQUIPO ECOGRÁFICO

1.2 PLANOS EN ECOCARDIOGRAFÍA FETAL

2. OBJETIVOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 DATOS

3.1.1 CRL (longitud cráneo caudal)

3.1.2 TN (translucencia nuchal)

3.1.3 Eje cardíaco

3.1.4 IT (insuficiencia tricuspídea) y DVr (ductus venoso reverso)

3.2 SCORES

3.2.1 Score C4CC (corte cuatro cámaras color)

3.2.2 Score C3V (corte de tres vasos tráquea color)

4. RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.2 FACTIBILIDAD UPRCOCA

4.3 FACTORES QUE INFLUYEN PARA OBTENER UNOS BUENOS CORTES

4.4 RELACIÓN EJE CARDÍACO- CARDIOPATÍA

5. CONCLUSIÓN

6. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

Las malformaciones cardíacas congénitas (MCC) constituyen las anomalías congénitas más habituales en el feto humano, afectando a entre 6 y 8 de cada 1000 recién nacidos vivos, siendo éste índice incluso mayor en abortos (1). Además, las patologías cardíacas han demostrado ser la principal causa de muerte entre los niños con cardiopatía, siendo la causante de cerca del 20% de las muertes neonatales y de hasta el 50% de las muertes infantiles por anomalías congénitas. La ecocardiografía fetal identifica la mayoría de las malformaciones estructurales cardíacas, y ha sido reservada tradicionalmente para la ecografía del segundo trimestre y únicamente para los embarazos de alto riesgo de MCC mediante la realización de una ecocardiografía precoz en la semana 16. A pesar de ello, únicamente un 20% de las malformaciones cardíacas congénitas se dan en embarazos calificados como de alto riesgo, lo cual hace necesaria la instauración de una rutina de screening para todas las embarazadas (1,2). Además, hay evidencia que sugiere que el diagnóstico de MCC intrauterino mejoraría la morbimortalidad neonatal (3,4).

Actualmente hay publicaciones que avalan la utilidad de realizar una ecocardiografía en el primer trimestre(5). Esto es debido a que la mayoría de las MCC ya están presentes en el primer trimestre, y sin embargo actualmente esperamos a la semana 20 para detectarlas, o como mucho a la semana 16 en caso de antecedentes de ciertas patologías. Además, hay datos que sugieren que la recuperación psicológica tras una interrupción voluntaria del embarazo es mejor cuanto antes se haya hecho el diagnóstico. Por ello, creemos que el primer trimestre es un momento adecuado para realizar un cribado básico de cardiopatía fetal, y, por éste motivo proponemos una ecocardiografía simple y reproducible (ver material y métodos) con el objetivo de detectar precozmente cardiopatías congénitas severas.

1.1 EQUIPO ECOGRÁFICO

Las guías generales de instrumentación en ecocardiografía fetal recomiendan la utilización de equipos de ultrasonido de alta resolución. En nuestro caso, el equipo utilizado para realización del estudio fue un Voluson 730 Expert de General Electric, Austria.

En lo que a la vía ecocardiográfica se refiere, normalmente se recomienda utilizar la vía vaginal para valorar embarazos de entre 11 y 14 semanas de gestación y la vía transabdominal para las semanas 12 a 15, por lo que en nuestro estudio hemos utilizado ambas en función de los casos. La frecuencia de transducción debe ser lo más elevada posible con el fin de obtener la mejor resolución.

1.2 PLANOS EN ECOCARDIOGRAFÍA FETAL

Como veremos más adelante, los planos utilizados en este estudio son 2: el corte de cuatro cámaras (C4C) y el corte de tres vasos tráquea (C3VT). Ambos planos resultan complementarios para el diagnóstico de cardiopatía, ya que con cada uno de ellos se exploran diferentes estructuras cardiacas, dando así mejores resultados si se valoran en conjunto respecto a si se hace por separado.

El plano de 4 cámaras es perpendicular al área trabecular del septo interventricular. Por lo tanto, las estructuras que mejor se ven con dicho corte son el septo auricular, la pared auricular izquierda, la entrada de las venas pulmonares izquierda y derecha, las paredes ventriculares izquierda y derecha, las válvulas mitral y tricúspide y el septo interventricular. Para visualizarlas correctamente podremos estudiar el mismo plano en un corte en apical y en uno transverso, ya que en el primero observaremos mejor las válvulas y las entradas auriculares (venas pulmonares), y, en cambio, en el segundo veremos mejor las paredes cardiacas y los septos interauricular e interventricular (ver figura 1). De este modo, en este plano de 4 cámaras pueden verse patologías como comunicaciones interauriculares, comunicaciones interventriculares, canales aurículo-ventriculares, síndrome de corazón hipoplásico o una insuficiencia tricuspídea.

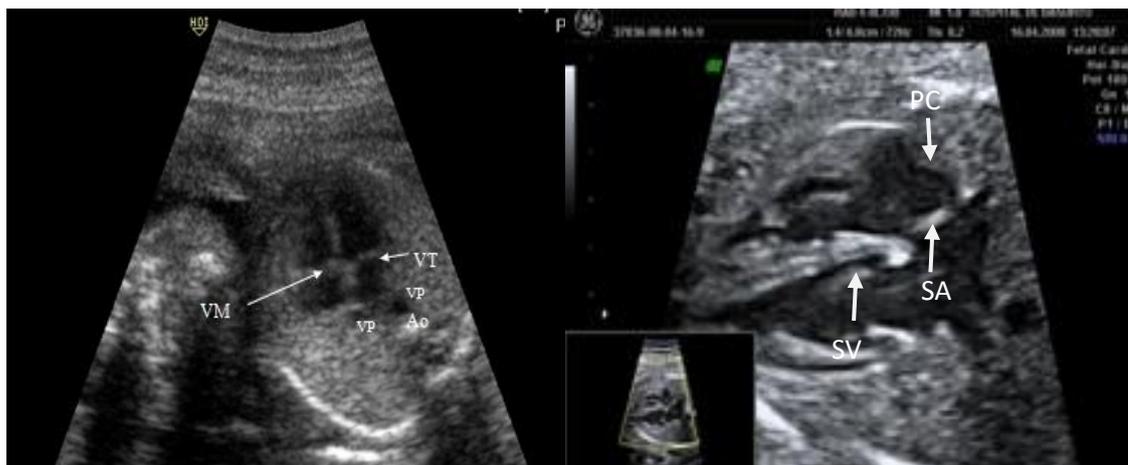


Figura 1: Ecografía de plano de 4 cámaras apical (izda) y de 4 cámaras tranverso(dcha).En el primero observaremos mejor las válvulas (VM y VT) y las entradas auriculares (VP), y en el segundo veremos mejor las paredes cardiacas(PC) y los septos interauricular(SA) e interventricular(SV). VM: válvula mitral, VT: válvula tricúspide, VP: vena pulmonar, Ao: aorta, PC: paredes cardiacas, SA: septo interauricular, SV: septo interventricular.

En cuanto al plano de 3 vasos, éste nos ofrece una visión transversal de la parte superior del tórax del feto. Debido a que en gran parte de las malformaciones significativas de los tractos de salida ventriculares y/o de las grandes arterias se obtiene un corte de 3 vasos alterado, hemos visto oportuna la inclusión de éste en nuestro estudio en conjunto con el plano de 4 cámaras, siendo de especial ayuda ante sospecha de anomalías de la unión ventriculoarterial. En un corazón fetal normal, el tronco pulmonar es el vaso de mayor calibre, así como el situado más anterior y a la izquierda. La vena cava superior sería el vaso de menor calibre, situándose el más posterior y a la derecha. La aorta ascendente se encontraría entre ambos vasos. El corte de 3 vasos en situaciones normales muestra una sección oblicua del tronco pulmonar, así como una sección transversal redonda de la aorta ascendente y de la vena cava superior(ver figura 2). De éste modo, en éste plano podremos ver patologías que afecten a la talla de los vasos (ej: síndrome de corazón hipoplásico), a la alineación de los 3 vasos (ej: tetralogía de Fallot), al orden de los vasos (ej: trasposición de grandes vasos) y, finalmente, al número de vasos (ej: vena cava superior izquierda persistente).



Figura 2: Corte de 3 vasos en el que podemos observar la posición del tronco pulmonar(TP), la aorta(Ao) y de la vena cava superior(VCS).

El estudio de la morfología cardíaca fetal por planos, se completa con introducción del Doppler color en cada uno de ellos (corte 4 cámaras color y 3 vasos tráquea color). Con el fin de permitir una evaluación precisa del flujo cardíaco, el ángulo de insonación debe de ser lo más paralelo posible a la dirección del flujo estudiado. El empleo del mapeo del flujo cardíaco mediante color es de gran ayuda para asegurar un llenado ventricular simétrico, así como para detectar regurgitaciones significativas de de las válvulas aurículo-ventriculares relacionadas con defectos cardíacos mayores(1).

Debido a su eficacia para identificar fetos con riesgo de cromosopatía y de cardiopatía, el cribado de la translucencia nucal está creando la necesidad creciente de realizar un cribado y/o seguimiento ecocardiográfico a aquellas pacientes de alto riesgo(1). Por ello, para llevar a cabo nuestro estudio hemos partido de pacientes con una translucencia nucal aumentada por encima del percentil 97,5, siendo éste el factor indispensable para la inclusión de éstas en dicho estudio.

Para realizar este estudio hemos tenido en cuenta varios factores de riesgo, tanto maternos como fetales. Basándonos en estudios previos que demuestran su eficacia, el protocolo que hemos utilizado combina la aplicación de los planos de 4 cámaras y

de 3 vasos y tráquea en el primer trimestre vistos con y sin color (6,7) (ver material y métodos).

2. OBJETIVOS

Evaluar la eficacia de la ecocardiografía ultraprecoz para la detección precoz de cardiopatías congénitas severas. Como objetivos secundarios se encuentran los siguientes: identificar factores que influyen en la calidad de las imágenes de ecocardiografía e identificar hallazgos ecográficos que aumenten el riesgo de padecer patología cardíaca.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para determinar la utilidad de un protocolo nuevo de ecocardiografía ultraprecoz (UPRECOCA), se ha llevado a cabo un estudio prospectivo en todas las gestantes con una translucencia nucal (TN) superior al percentil 97,5, (procedentes del cribado universal practicado en Osakidetza) a quienes se les ha practicado una ecocardiografía antes de la semana 14 (11-13+6 semanas; CRL 45-84mm). Dicha prueba coincidía con la práctica de una biopsia corial si había indicación de hacerla. El estudio se ha llevado a cabo entre Agosto de 2016 y Marzo de 2017 en la Unidad de Medicina Fetal y Ecografía del Hospital Universitario Basurto (UMFE).

Se registraron la edad de la madre y el IMC. En cuanto a datos del embarazo, éstos incluyen la edad gestacional, la longitud cráneo-caudal (CRL) y el grosor de la translucencia nucal (TN), indicación de la prueba. La ecocardiografía se llevó a cabo por vía transabdominal, transvaginal o ambas y se documentó la situación de la placenta (anterior o posterior), así como el eje cardíaco, la presencia o no de insuficiencia tricuspídea (IT) o ductus venoso reverso (DVr), el ritmo cardíaco y, finalmente, se practicó un protocolo de ecocardiografía ultraprecoz básica.

Este protocolo, etiquetado como UPRECOCA, incluye cortes axiales de 4 cámaras (C4C) y de 3 vasos (C3VT), en modo B y con Doppler color y/o Power Doppler (C4CC y C3VTC). Todos los exámenes fueron realizados y analizados por los investigadores (AG, MP), que incluyen un ecografista experto (AG).

Se establecieron criterios numéricos (SCORES) que reflejan la calidad de cada información obtenida. Hasta la fecha, no se han propuesto parámetros básicos para evaluar la calidad de las imágenes en ecocardiografía fetal. En la imagen presentada a continuación se resumen todos los parámetros analizados.

| DATOS | | | | | | | | | | SCORE IMAGENES | |
|-------|-----|-----------|----------|---------|----------------------|---------|------------|-------------|-------------|----------------|-----------|
| EDAD | IMC | EDAD GEST | CRL (mm) | TN (mm) | PLACENTA (ant, post) | EJE (°) | IT (sí/no) | DVr (sí/no) | RITMO (lpm) | C4CC (/6) | C3VTC(/6) |

Tabla 1: Parámetros analizados en el estudio.

Por motivos prácticos vamos a explicar brevemente algunos de los datos que hemos tenido en cuenta en el estudio.

3.1 DATOS

3.1.1 CRL (longitud cráneo caudal)

Es una medida biométrica fetal que nos orienta sobre la edad gestacional. En la semana 13+6 lo normal sería que se encuentre alrededor de los 84mm. En la imagen ecográfica que vemos a continuación podemos observar cómo se mide el CRL.



Figura 3: Ejemplo de medida de CRL.

3.1.2 TN (translucencia nugal)

La translucencia nugal es un acúmulo de líquido por debajo de la piel fetal expresado sobretudo en la nuca. Ésta medida se toma en la ecografía de control del primer trimestre de gestación (semanas 11-13+6). El aumento de éste valor se ha relacionado con el hallazgo de cromosopatías y anomalías fetales. Aunque típicamente se ha tomado como translucencia aumentada toda aquella superior a 3mm, en este estudio hemos incluido a todas aquellas pacientes con un valor superior al p97,5 para cada edad gestacional(ver tabla 2). A continuación podemos ver un ejemplo de translucencia nugal normal en comparación con una engrosada.

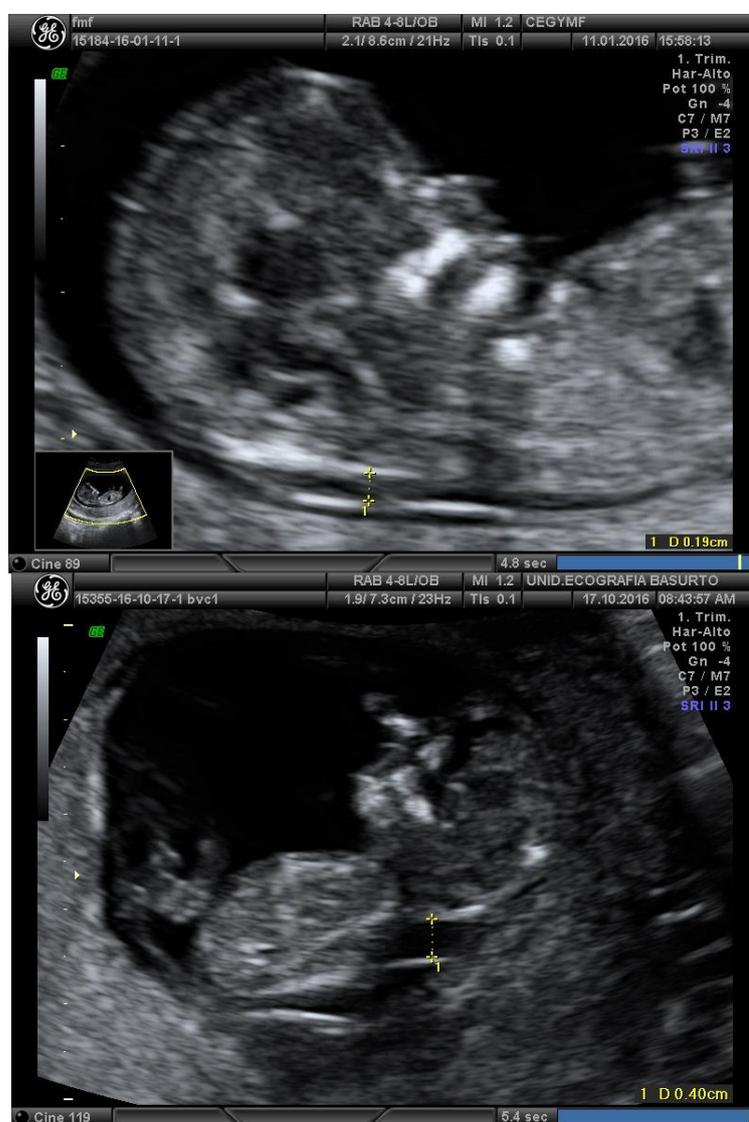


Figura 4: Ecografía con medida de translucencia nugal normal (arriba) en comparación con una aumentada (abajo).

| CRL (mm) | Percentil | | | | | | | | |
|-------------|-----------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2.5 | 5 | 10 | 50 (Mediana) | 90 | 95 | 97.5 | 99 |
| 45 | 0.49 | 0.58 | 0.67 | 0.78 | 1.18 | 1.70 | 1.88 | 2.05 | 2.27 |
| 46 | 0.51 | 0.61 | 0.70 | 0.80 | 1.22 | 1.74 | 1.92 | 2.10 | 2.32 |
| 47 | 0.53 | 0.64 | 0.72 | 0.83 | 1.25 | 1.78 | 1.97 | 2.14 | 2.38 |
| 48 | 0.56 | 0.66 | 0.75 | 0.86 | 1.28 | 1.82 | 2.01 | 2.19 | 2.43 |
| 49 | 0.58 | 0.68 | 0.77 | 0.89 | 1.32 | 1.86 | 2.05 | 2.24 | 2.47 |
| 50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.91 | 1.35 | 1.90 | 2.09 | 2.28 | 2.52 |
| 51 | 0.62 | 0.73 | 0.82 | 0.93 | 1.38 | 1.94 | 2.13 | 2.32 | 2.57 |
| 52 | 0.64 | 0.75 | 0.84 | 0.96 | 1.41 | 1.97 | 2.17 | 2.37 | 2.61 |
| 53 | 0.66 | 0.76 | 0.86 | 0.98 | 1.43 | 2.01 | 2.21 | 2.41 | 2.66 |
| 54 | 0.67 | 0.78 | 0.88 | 1.00 | 1.46 | 2.05 | 2.25 | 2.45 | 2.70 |
| 55 | 0.69 | 0.80 | 0.90 | 1.02 | 1.49 | 2.08 | 2.29 | 2.49 | 2.75 |
| 56 | 0.70 | 0.82 | 0.92 | 1.04 | 1.52 | 2.11 | 2.33 | 2.53 | 2.79 |
| 57 | 0.72 | 0.84 | 0.94 | 1.06 | 1.54 | 2.15 | 2.36 | 2.57 | 2.83 |
| 58 | 0.73 | 0.85 | 0.96 | 1.08 | 1.57 | 2.18 | 2.40 | 2.60 | 2.87 |
| 59 | 0.75 | 0.87 | 0.97 | 1.10 | 1.59 | 2.21 | 2.43 | 2.64 | 2.91 |
| 60 | 0.76 | 0.88 | 0.99 | 1.12 | 1.61 | 2.24 | 2.47 | 2.68 | 2.95 |
| 61 | 0.77 | 0.89 | 1.00 | 1.13 | 1.64 | 2.28 | 2.50 | 2.71 | 2.99 |
| 62 | 0.79 | 0.91 | 1.02 | 1.15 | 1.66 | 2.31 | 2.53 | 2.75 | 3.03 |
| 63 | 0.80 | 0.92 | 1.03 | 1.16 | 1.68 | 2.33 | 2.56 | 2.78 | 3.07 |
| 64 | 0.81 | 0.93 | 1.05 | 1.18 | 1.70 | 2.36 | 2.60 | 2.82 | 3.11 |
| 65 | 0.82 | 0.94 | 1.06 | 1.19 | 1.72 | 2.39 | 2.63 | 2.85 | 3.15 |
| 66 | 0.83 | 0.96 | 1.07 | 1.21 | 1.74 | 2.42 | 2.66 | 2.89 | 3.18 |
| 67 | 0.84 | 0.97 | 1.08 | 1.22 | 1.76 | 2.45 | 2.69 | 2.92 | 3.22 |
| 68 | 0.85 | 0.98 | 1.10 | 1.24 | 1.78 | 2.48 | 2.72 | 2.95 | 3.26 |
| 69 | 0.85 | 0.99 | 1.11 | 1.25 | 1.80 | 2.50 | 2.75 | 2.98 | 3.29 |
| 70 | 0.86 | 1.00 | 1.12 | 1.26 | 1.82 | 2.53 | 2.78 | 3.02 | 3.33 |
| 71 | 0.87 | 1.01 | 1.13 | 1.27 | 1.84 | 2.56 | 2.81 | 3.05 | 3.36 |
| 72 | 0.88 | 1.02 | 1.14 | 1.29 | 1.86 | 2.58 | 2.84 | 3.08 | 3.40 |
| 73 | 0.89 | 1.02 | 1.15 | 1.30 | 1.87 | 2.61 | 2.86 | 3.11 | 3.43 |
| 74 | 0.89 | 1.03 | 1.16 | 1.31 | 1.89 | 2.63 | 2.89 | 3.14 | 3.46 |
| 75 | 0.90 | 1.04 | 1.17 | 1.32 | 1.91 | 2.66 | 2.92 | 3.17 | 3.50 |
| 76 | 0.90 | 1.05 | 1.18 | 1.33 | 1.93 | 2.68 | 2.95 | 3.20 | 3.53 |
| 77 | 0.91 | 1.05 | 1.18 | 1.34 | 1.94 | 2.70 | 2.97 | 3.23 | 3.56 |
| 78 | 0.92 | 1.06 | 1.19 | 1.35 | 1.96 | 2.73 | 3.00 | 3.26 | 3.60 |
| 79 | 0.92 | 1.07 | 1.20 | 1.36 | 1.97 | 2.75 | 3.02 | 3.29 | 3.63 |
| 80 | 0.92 | 1.07 | 1.21 | 1.37 | 1.99 | 2.77 | 3.05 | 3.32 | 3.66 |
| 81 | 0.93 | 1.08 | 1.21 | 1.38 | 2.00 | 2.80 | 3.08 | 3.34 | 3.69 |
| 82 | 0.93 | 1.09 | 1.22 | 1.38 | 2.02 | 2.82 | 3.10 | 3.37 | 3.72 |
| 83 | 0.94 | 1.09 | 1.23 | 1.39 | 2.03 | 2.84 | 3.13 | 3.40 | 3.75 |
| 84 | 0.94 | 1.10 | 1.23 | 1.40 | 2.05 | 2.86 | 3.15 | 3.43 | 3.78 |

Tabla 2: Percentiles de la TN en función del CRL(8).

3.1.3 Eje cardíaco

El corazón está situado principalmente en el lado izquierdo del tórax fetal y su eje largo normalmente apunta a la izquierda con un ángulo de entre 30°-60°. (9) . Debe prestarse especial atención al eje cardíaco y a la posición, que puede evaluarse fácilmente incluso si el corte de cuatro cámaras no es visualizada de manera satisfactoria (10) . Las anomalías del situs deben sospecharse cuando el corazón y / o el estómago fetal no se encuentren en el lado izquierdo. Un eje cardíaco anormal parece que aumenta el riesgo de una malformación cardíaca, especialmente aquellas que comprometan los tractos de salida. Este hallazgo también puede estar asociado

con una anomalía cromosómica. Así mismo, el desplazamiento del eje a la izquierda también puede ocurrir en el contexto de una gastrosquisis u onfalocele fetal. La imagen siguiente nos muestra un eje cardíaco normal (47,50°).



Figura 5: Ejemplo de ecocardiografía con eje cardíaco normal.

3.1.4 IT (insuficiencia tricuspídea) y DVr (ductus venoso reverso)

Tanto la IT como el DVr han demostrado ser grandes indicadores de cardiopatía fetal, que pueden presentarse o no en un contexto de cromosopatía. En las siguientes imágenes podemos ver un ejemplo de insuficiencia tricuspídea, así como de ductus venoso con flujo anterógrado (normal) y ductus venoso reverso.

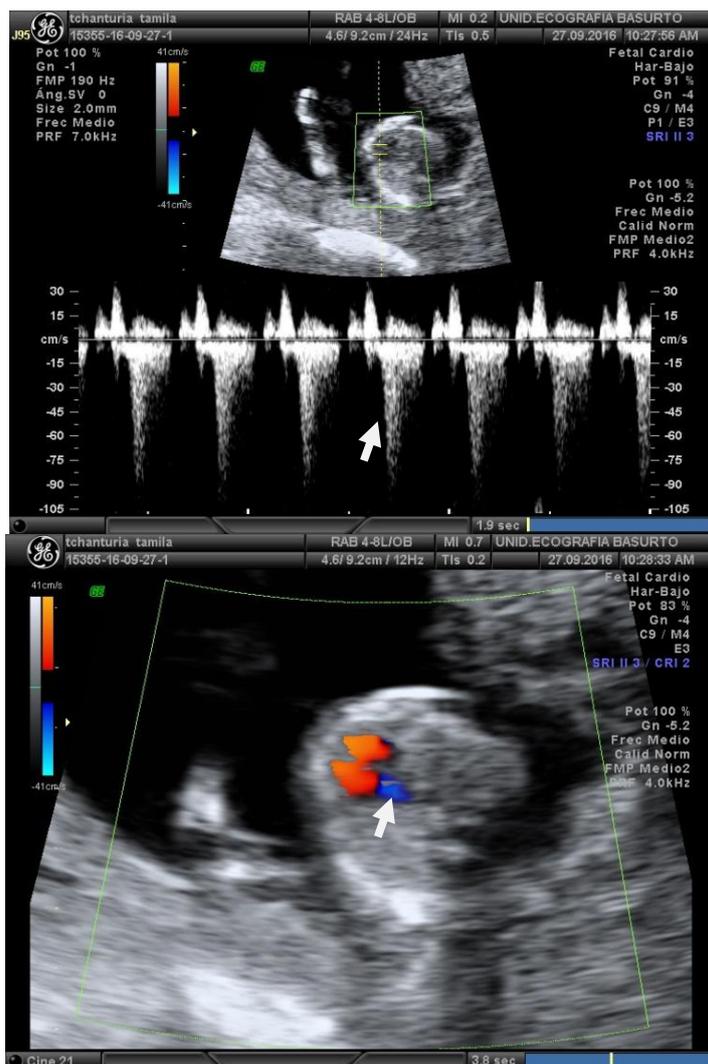


Figura 6: Ecocardiografía en la que vemos una IT señalada con la flecha (arriba) y la misma IT vista con Doppler color(abajo).

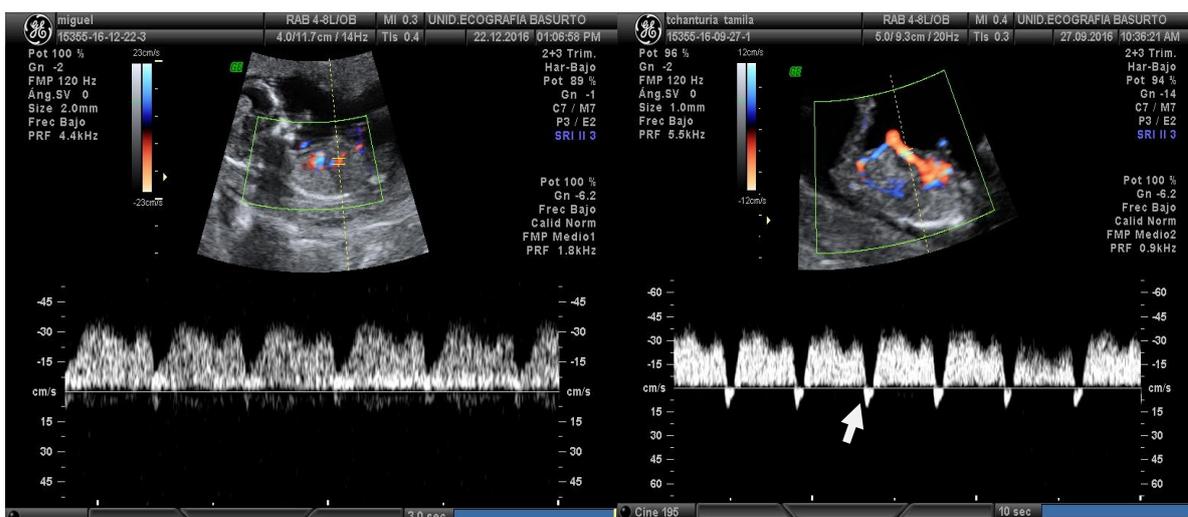


Figura 7: Ecocardiografía de ductus venoso normal (izda) en comparación con un ductus venoso reverso, señalado con la flecha (dcha).

3.2 SCORES

Los parámetros de calidad de las imágenes (SCORES) , incluyen la valoración de las imágenes de C4C y C3V que pueden obtenerse en un primer trimestre y se explican con los criterios que se muestran en las figuras a continuación:

3.2.1 Score C4CC (corte cuatro cámaras color)

El corte de 4 cámaras es un plano axial en el que vemos los dos ventrículos (v izquierdo y v.derecho) y las dos aurículas(a.izquierda y a.derecha) en el mismo plano, así como las válvulas mitral y tricuspídea (ver figura 8)(7), por lo que nos ayudará a detectar malformaciones como la atresia mitral, atresia tricuspídea, Ebstein, comunicaciones interventriculares y defectos en el septo aurículo-ventricular.

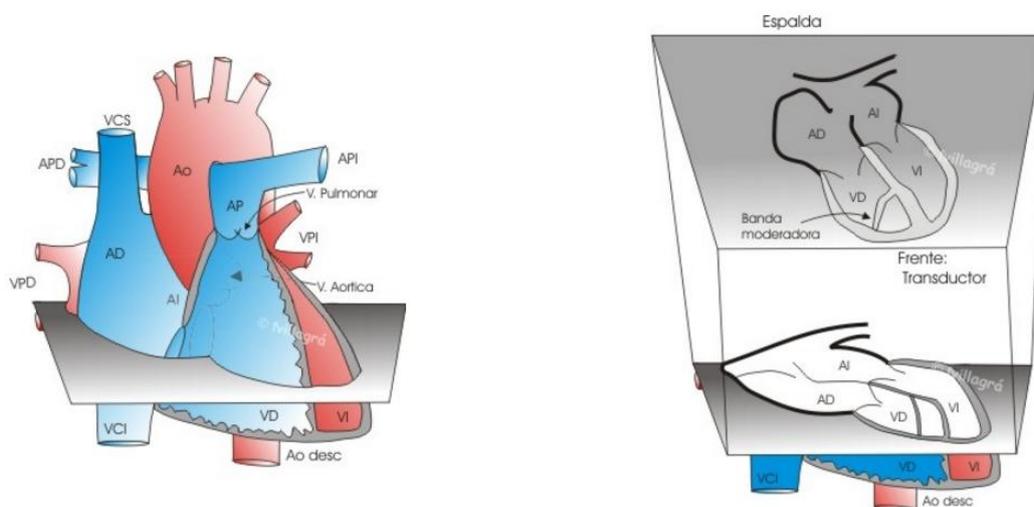


Figura 8: Esquema de plano 4 cámaras .

Para evaluar la calidad de las imágenes ecográficas obtenidas en el plano C4CC hemos utilizado los siguientes parámetros, siendo la calificación máxima un 6:

- Vista de 4 cámaras (/1)
- Corte axial con vértebra y costillas (/1)
- Vista de 2 flujos aurículo-ventriculares color (/2)
- Vista de 2 flujos aurículo-ventriculares color simétricos (/2)

En las imágenes que se presentan a continuación podemos ver un plano de C4C y C4CC normales con un score 6.

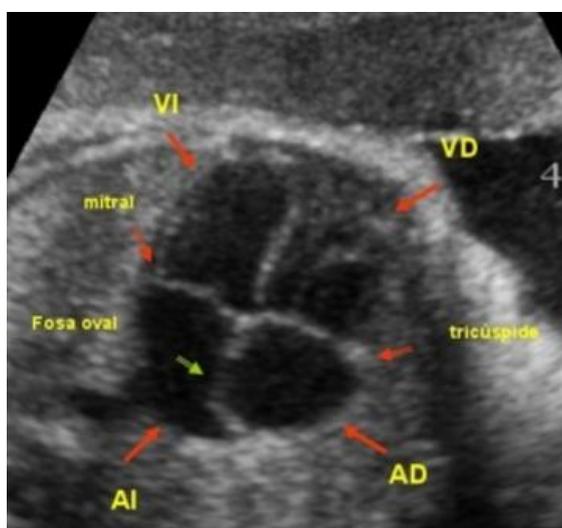


Figura 9: Plano C4C normal.

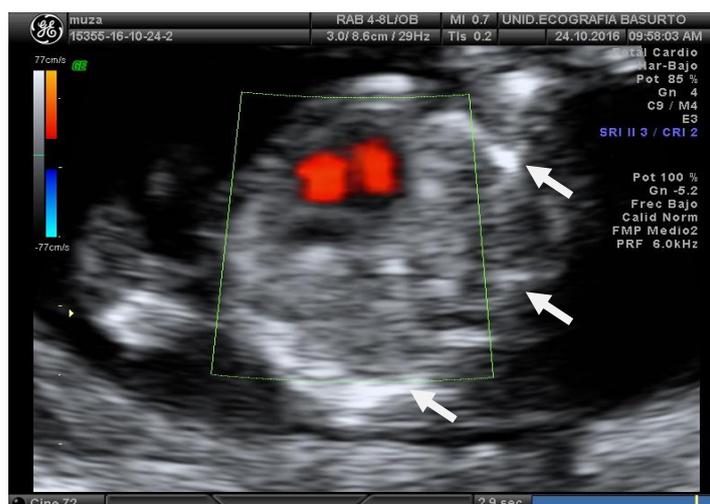


Figura 10: Plano C4CC en el que vemos 2 flujos auriculoventriculares color simétricos. Además, podemos ver que se trata de un corte axial, ya que en el mismo plano distinguimos una vértebra y las dos costillas (ver flechas).

3.2.2 Score C3VTC (corte de 3 vasos tráquea color)

El plano de 3 vasos, secciona horizontalmente la arteria pulmonar, arteria aorta y vena cava superior a un nivel ligeramente por encima del corazón para estudiar la disposición y el tamaño relativo de éstos. Es importante para confirmar la normalidad de los grandes vasos, incluyendo su conexión con los ventrículos apropiados, su tamaño y posición relativa y la apertura adecuada las válvulas arteriales. Sus diámetros deben ser decrecientes, el mayor correspondiendo al tronco pulmonar, el medio a la arteria aorta y el menor de ellos a la vena cava superior, de manera que una alteración en esto nos hará sospechar de malformaciones congénitas como la coartación de aorta (ver figura 11)(7,11).

La evaluación de los tractos de salida aumenta la tasa de detección de malformaciones cardíacas por encima de los alcanzables por el corte de cuatro cámaras solamente (12, 13, 14, 15,16). Con la inclusión de los cortes de tractos de salida, es más probable la identificación de las anomalías conotruncuales como la tetralogía de Fallot, la transposición de las grandes arterias, la doble salida del ventrículo derecho y el truncus (13) .

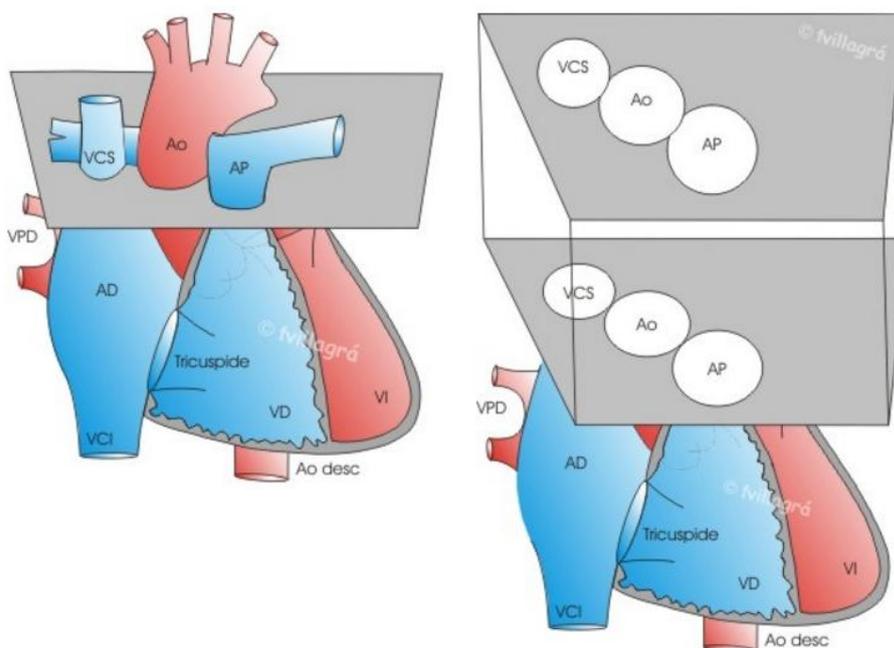


Figura 11: Esquema de plano de 3 vasos.

Al igual que en el plano C4CC, para evaluar la calidad de las imágenes ecográficas obtenidas en el plano C3VTC hemos utilizado los siguientes parámetros, siendo la calificación máxima un 6:

- Vista de corte axial de vértebras y costillas (/1)
- Obtención de corte C3VT (/1)
- Vista de la V color (/2)
- Vista de 2 flujos anterógrados (/2)

En las imágenes que se presentan a continuación podemos ver un plano de C3VT y C3VTC normales con un score 6.

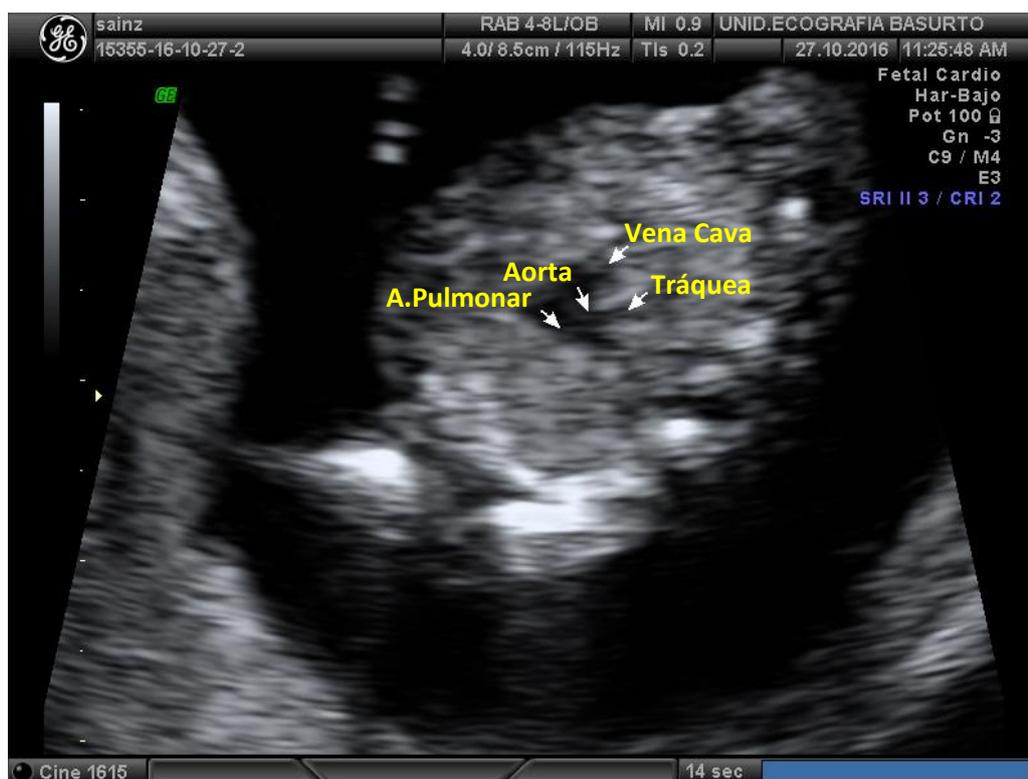


Figura 12 : Plano C3VT normal.



Figura 13: Plano C3VTC normal en la que vemos la “V- shaped” color con flujo anterógrado (ver flechas).

4. RESULTADOS

Durante el periodo entre Agosto de 2016 y Marzo de 2017 se han remitido a la UMFE del HUB a las pacientes (n=16), procedentes del cribado de primer trimestre, que presentaban una $TN > p97,5$ para realizarles una ecocardiografía ultraprecoz entre las semanas 11 y 13+6 . Los datos recogidos de las imágenes obtenidas durante dicha prueba se describen a continuación (ver tabla 3). Todas las ecografías fueron obtenidas por vía abdominal y/o vaginal bajo la supervisión directa de un explorador experto (AG).

| | DATOS | | | | | | | | | | SCORE IMAGENES | | HALLAZGOS |
|----|-------|-------|--------------|-------------|------------|-------------------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------------------|
| | EDAD | IMC | EDAD GEST | CRL (mm) | TN (mm) | PLACENTA (ant, post) | EJE (°) | IT (sí/no) | DVr (sí/no) | RITMO (lpm) | C4CC (/6) | C3VTC(/6) | |
| 1 | 37 | 20.90 | 13+2 | 79.1 | 3.3 | POST | 36.19 | NO | NO | 165 | 6 | 6 | Ø ; T21 |
| 2 | 38 | 23.50 | 12+3 | 59.4 | 4.8 | ANT | 2.55 | SÍ | SI | 162 | 5 | 4 | IT ; T21 |
| 3 | 37 | 20.50 | 12+5 | 68.1 | 6.2 | POST | 39.94 | NO | SI | 161 | 6 | 6 | Ø ; T21 |
| 4 | 32 | 19.80 | 11+5 | 50.4 | 4.0 | POST | 68.84 | NO | SI | 154 | 6 | 6 | CIV ; T18 |
| 5 | 34 | 23.40 | 13+6 | 83.9 | 3.2 | ANT | 48.5 | SI | NO | 158 | 6 | 4 | DT ; CIVme |
| 6 | 31 | 20.90 | 13+5 | 80.5 | 2.8 | ANT | 51.80 | NO | NO | 159 | 6 | 4 | Ø |
| 7 | 31 | 19.82 | 13+6 | 85.9 | 2.9 | ANT | 80 | NO | NO | 166 | 6 | 6 | Ø |
| 8 | 32 | 20.85 | 13 | 63.9 | 3.0 | POST | 68 | SI | SI | 161 | 6 | 6 | IT leve ; T21 |
| 9 | 34 | 21.30 | 13+6 | 83 | 3.04 | POST | 48.50 | NO | NO | 161 | 6 | 6 | Ø |
| 10 | 36 | 26.20 | 12+6 | 81 | 3.50 | ANT(IZ) | 44.46 | NO | NO | 156 | 6 | 4 | Ø |
| 11 | 34 | 27.10 | 13+4 | 75.4 | 3.1 | ANT | 51.01 | NO | NO | 162 | 6 | 3 | Ø |
| 12 | 34 | 23.10 | 13+5 | 83.6 | 3.15 | ANT | 51 | NO | NO | 157 | 6 | 4 | CIVmu ; onfalocele; T18 |
| 13 | 38 | 20,4 | 13+4 | 83.5 | 3.8 | POST | 63.2 | SI | NO | 149 | 6 | 6 | Canal AV |
| 14 | 41 | 20.2 | 13+2 | 86 | 3.2 | POST | 65 | NO | NO | 152 | 6 | 6 | Paladar ; TGV; SCH; T13 |
| 15 | 24 | 19.5 | 13+3 | 84.9 | 3.22 | ANT | 50.98 | NO | NO | 161 | 4 | 5 | Ø |
| 16 | 34 | 20.80 | 13+6 | 84.8 | 3.20 | ANT | 50.3 | NO | NO | 171 | 6 | 6 | Ø |

Tabla 3: Resultados del estudio.

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Analizando los datos de los casos registrados, podemos hacer las siguientes apreciaciones:

- Entre las pacientes estudiadas se han registrado 7 casos de cardiopatía de 6 tipos diferentes. Entre las cardiopatías encontradas, 2 de ellas podrían ser consideradas como cardiopatías menores (IT y CIV membranosa), mientras que 4 se considerarían como mayores (síndrome de corazón hipoplásico,

canal AV, CIV muscular, TGV). Las imágenes presentadas a continuación muestran ejemplos de las cardiopatías observadas.

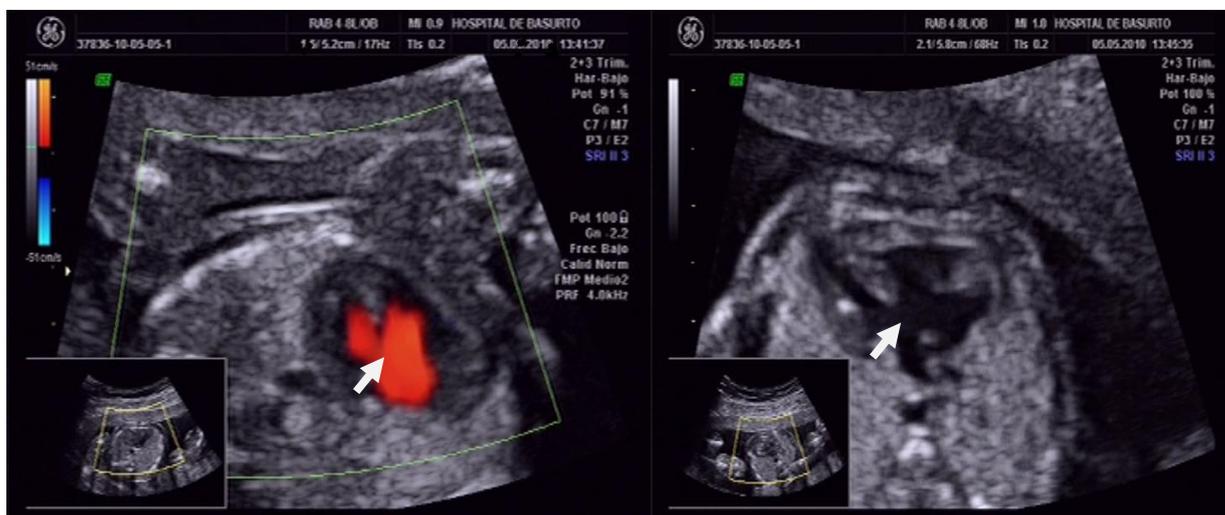


Figura 14: Canal aurículo- ventricular visto en C4C (izda) y C4CC(dcha) (señalado con flecha) .

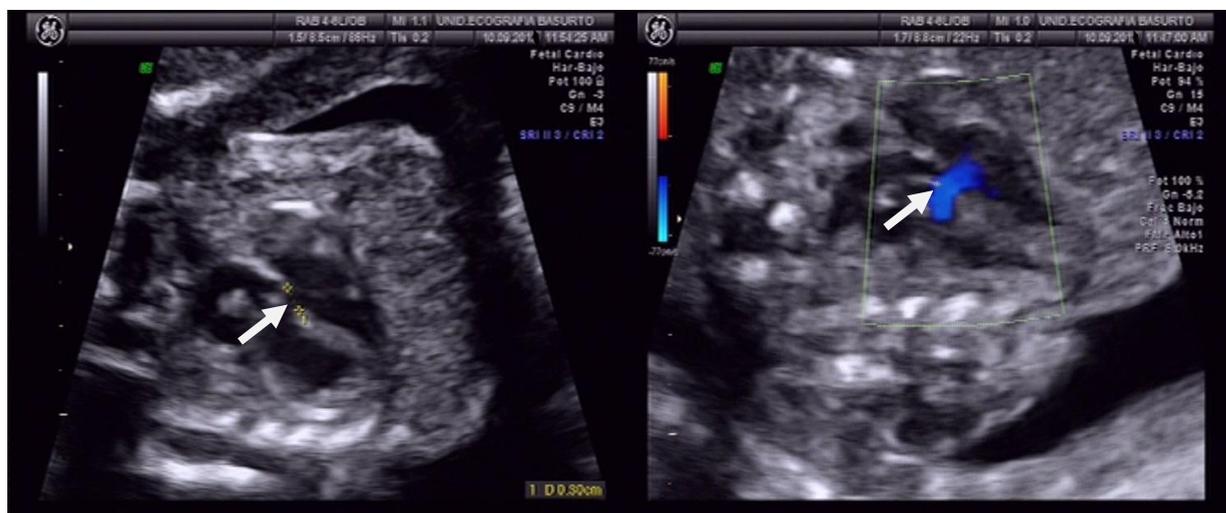


Figura 15: Comunicación interventricular vista en C4C (izda) y C4CC(dcha)(señalado con flechas).

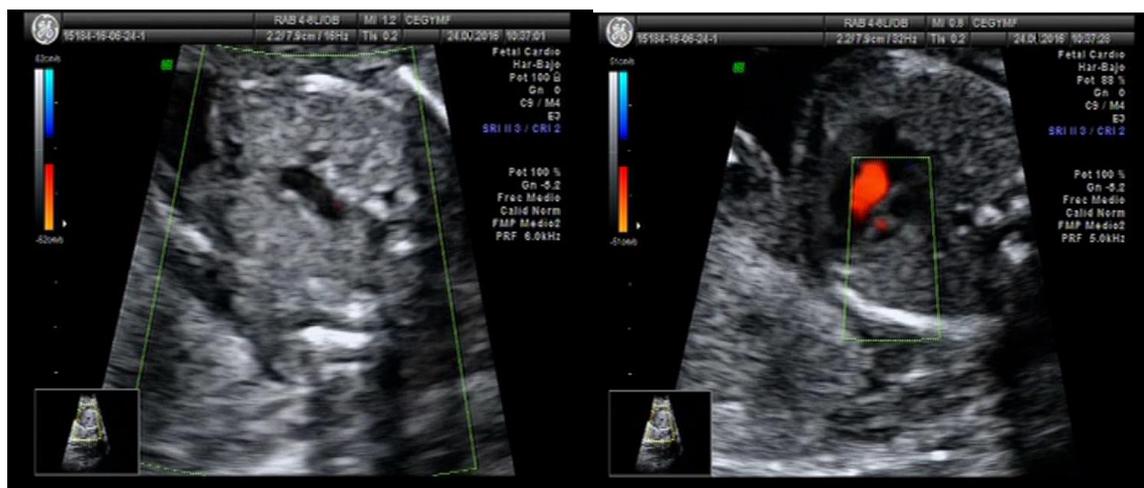


Figura 16 : Síndrome de Corazón Hipoplásico visto en C3V(izda) y C4CC (dcha).

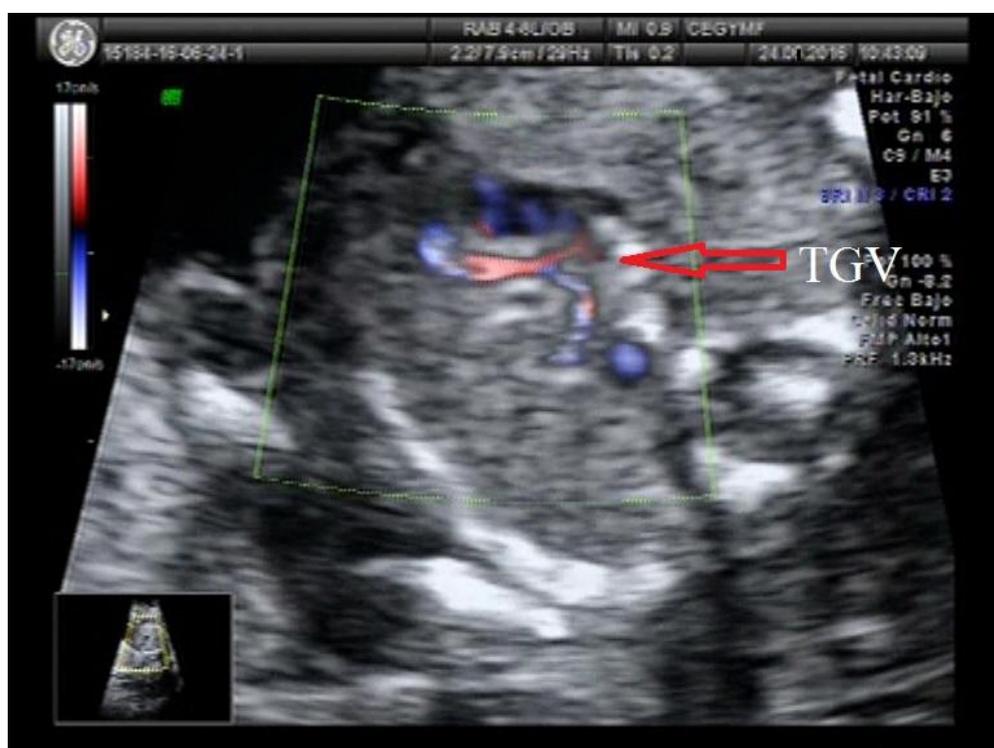


Figura 17: Trasposición de grandes vasos. En este caso vemos salir del ventrículo izquierdo un vaso ramificado(flecha), tratándose de la salida de las arterias pulmonares en lugar de la de la aorta.

- La media del IMC fue de 21,77kg/m², siendo el 87,5% <25 y el 12,5% >25. Las pacientes con un **IMC<25 obtuvieron un score medio de 11,15/12 puntos**. En cambio, el **score medio de las pacientes con IMC>25 fue de 9,5/12 puntos**.
- En cuanto al CRL, la medida media fue de 77,1mm, siendo el 18,75% <65mm, y el 81,25% >65mm. **En las pacientes con CRL<65 se calculó un score total medio de 11/12 puntos, mientras que en aquellas con CRL>65 dicho valor fue de 10,92/12 puntos, diferencias no significativas.**
- La placenta se encontraba en posición **anterior en el 56,25% de las pacientes, las cuales obtuvieron un score total medio de 10,11/12 puntos**. En cambio, en las pacientes con placenta en posición **posterior (43,75%), se registró un score total medio de 12/12 puntos**.
- **El eje cardiaco se encontraba dentro de los límites de la normalidad (30°-60°), en el 62,5% de las pacientes, entre las cuales el 20% presentó cardiopatía**. En contraste, entre las pacientes con un **eje cardiaco alterado (37,5%), se diagnosticó cardiopatía en el 83,33% de los casos**.

4.2 FACTIBILIDAD UPRECOCA

Analizando los casos, se consiguió un **C4CC óptimo (score 6/6) en 87,5%** de las pacientes, y no óptimo pero suficiente(3-5/6) en el 12,5% restante.

Un **C3VTC con score óptimo (6/6) se consiguió en 56,25%** y no óptimo pero suficiente (3-5/6) en el 43,75% restante. Una **vista óptima de ambos planos (C4CC y C3VTC) se consiguió en 56,25%**.

4.3 FACTORES QUE INFLUYEN PARA OBTENER UNOS BUENOS CORTES

En cuanto a la calidad de las imágenes registradas en el estudio, hemos relacionado los diferentes SCOREs con los siguientes factores:

- IMC: Al haber obtenido un mejor score medio en las pacientes con IMC<25 respecto a aquellas con IMC>25 (score 11,15/12 respecto a 9,5/12), podemos deducir que un peso normal (IMC 18,5-24,99) es un factor que favorece la obtención de imágenes ecocardiográficas de mejor calidad. Esto es debido a

que a que cuanto mayor sea la distancia entre el transductor y la estructura a explorar, requiere menor frecuencia del transductor para realizar el estudio, con la consiguiente peor definición de las imágenes obtenidas(17).

- CRL: Como podemos ver en apartado anterior, paradójicamente no hubo diferencias significativas entre el score obtenido en las pacientes con $CRL < 65$ (11/12 puntos) y las que tuvieron un $CRL > 65$ (10,92/12 puntos). Esto podemos interpretarlo de dos formas: en primer lugar, podríamos asumir que efectivamente, como muestran los resultados de nuestro estudio, no hay diferencias significativas entre los SCOREs obtenidos de las pacientes con mayor y menor CRL ($> o <$ de 65mm), por lo que el CRL no es un factor que interfiera en la calidad de las imágenes. La segunda opción, mas probable, sería pensar que al tratarse de un estudio prospectivo con un tamaño muestral pequeño (n=16), el número de resultados registrados no ha sido lo suficientemente importante como para reflejar la diferencia de SCOREs real que existe entre los dos grupos. En caso de estar ante la segunda presuposición, ésta diferencia de SCOREs sería significativa si aumentáramos el tamaño muestral del estudio.
- Placenta: Al haber obtenido un score mas bajo las pacientes con placenta en posición anterior respecto a aquellas con placenta en posición posterior (10,11/12 respecto a 12/12 puntos), podemos deducir que una placenta posterior favorece claramente una mejor calidad de imagen ecocardiográfica que una anterior. Ésto se explica por el fenómeno físico que tiene lugar al aumentarse la distancia entre el transductor y la estructura a explorar (ver resultados IMC).

4.4 RELACIÓN EJE CARDIACO- CARDIOPATÍA

Si comparamos los porcentajes de patología entre las pacientes con un eje cardiaco normal y aquellas que lo tenían alterado (20% vs 83,33%), podemos ver que entre las pacientes pertenecientes al segundo grupo registramos un porcentaje de cardiopatía más de cuatro veces mayor que en el primero. Por lo tanto, basándonos tanto en nuestro estudio como en la bibliografía (ver apartado “eje cardiaco”), deducimos que un eje cardiaco alterado está íntimamente unido al aumento de

patología cardíaca, habiendo sido propuesto como marcador de patología cardíaca fetal en estudios de cribado (18).

5. CONCLUSIÓN

Debido a la alta calidad de las imágenes obtenidas en el estudio (ver resultados), podemos afirmar que es posible la implantación de un protocolo de ecocardiografía ultraprecoz en el primer trimestre, siendo éste de mucha ayuda. Podemos hacerlo en gestaciones de alto riesgo ($TN > p97,5$), no sólo para detectar cardiopatías severas, sino para permitir que una paciente de alto riesgo o con inquietud de patología, tenga la confianza de que su hijo no tiene patología cardíaca o, en el caso de que haya imágenes anormales, interpretarlas correctamente y poder rápidamente aclarar las imágenes, preferiblemente al inicio del segundo trimestre (s15-17).

A partir de los resultados obtenidos, hemos podido observar la influencia del IMC y de la posición placentaria en la calidad de las imágenes ecocardiográficas, viéndose que un elevado IMC (>25) y una posición placentaria anterior empeorarían la calidad de éstas. Además, dichos resultados nos han llevado a deducir que el eje cardíaco es un marcador de patología cardíaca, estando alterado en la gran mayoría de los casos registrados como patológicos.

El aumento de la TN (translucencia nucal) se ha asociado con un aumento de probabilidad de cardiopatía. Por ello, proponemos el siguiente protocolo para su aplicación en UMFE :

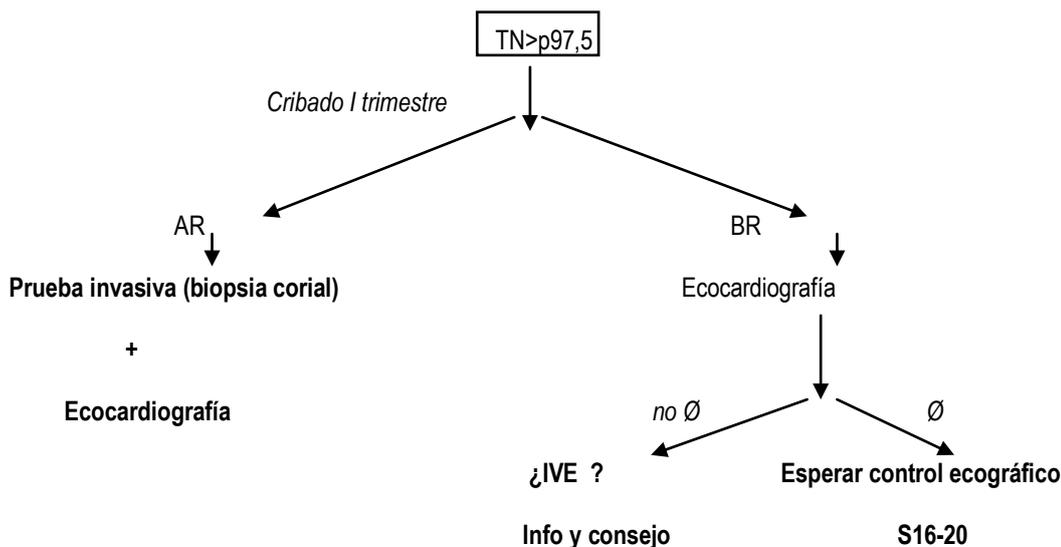


Figura 18 : Protocolo de cribado ultraprecoz de cardiopatía fetal.

En primer lugar, tomando como referencia la medida de la translucencia nucal obtenida en la ecografía del primer trimestre (semana 11-13+6 de gestación), seleccionaríamos a todas aquellas pacientes que tengan un valor superior al percentil 97,5. A continuación actuaríamos de diferente forma en función de si el cribado del primer trimestre determina que estamos ante un embarazo de alto o de bajo riesgo. En el primer caso realizaríamos una prueba invasiva, como una biopsia corial, además de una ecocardiografía antes de la semana 14. En cambio, en caso de estar ante una gestación de bajo riesgo, realizaríamos únicamente una ecocardiografía ultraprecoz antes de la semana 14, la cual en caso de ser normal nos permitiría esperar tranquilamente hasta el control fetal rutinario de la semana 20, y en caso de ser anormal haría posible una toma de decisiones precoz (control ecocardiográfico precoz en semana 16, interrupción voluntaria de embarazo, ...).

Los resultados registrados en este estudio han sido obtenidos en una población de alto riesgo ($TN > p97,5$), en la cual hemos registrado numerosos casos de cardiopatía con una calidad de imagen muy buena (ver factibilidad UPRECOCOA). Por ello, sería interesante estudiar la aplicación de dicho protocolo en pacientes de bajo riesgo ($TN < p97,5$) con el fin de hacer un cribado de cardiopatía en el primer trimestre en lugar de esperar al segundo, lo cual conllevaría un mejor seguimiento de las gestantes además de una minimización de los daños psicológicos que sufriría la mujer en caso de que decidiera terminar con su gestación. Esto es debido a que hoy

en día, para cuando se detecta cardiopatía (semana 20), la mujer ya ha empezado a sentir a su hijo, creando así un mayor vínculo afectivo hacia éste que hará mas dificultosa la recuperación psicológica de la paciente en caso de aborto voluntario por patología.

Además de lo comentado, la visión de cuatro cámaras y de tres vasos no requiere de habilidades ecográficas específicas y es fácilmente obtenible en cualquier posición fetal, por lo que cualquier ecografista podría llevar a la práctica el protocolo propuesto.

6. BIBLIOGRAFÍA

- 1 . Chiappa E, Cook A, Botta G, Silverman N. Echocardiographic Anatomy in the Fetus. 2ªed.Milan: Springer-Verlag Italia; 2009.
2. Collins-Nakai R, McLaughlin P. How congenital heart disease originates in fetal life. *Cardiol Clin* 2002;20:367-383.
- 3 .Pierpont MEM, Moller JH. Chromosomal abnormalities. In: Pierpont MEM, Moller JH, eds. *The genetics of cardiovascular disease*. Boston: Nijhoff, 1987;13-24.
4. Wyllie JP, Wright MJ, Burn J, et al. Natural history of trisomy 13. *Arch Dis Child* 1994;71:343-345.
- 5.Huhta JC. *First-trimester screening for congenital heart disease*.COC. 2016;31(1):72-77.
6. Wiechec M, Knafel A, Nocun A. Prenatal Detection of Congenital Heart Defects at the 11- to 13- Week Scan using a Simple Color Doppler Protocol including the 4-Chamber and 3-Vessel and Trachea Views. *J Ultrasound Med* 2015; 34: 585-594.
7. Cardiopatíascongénitas.net [Internet]. Madrid: Villagrà F;1998[actualizado 15 enero 2017;citado 5 marzo 2017]. Disponible en: <http://www.cardiopatiascongenitas.net>
- 8.Borrell A et all. *Progr Obstet Ginecol* 2006.

9. Comstock CH. Normal fetal heart axis and position. *Obstet Gynecol* 1987; 70: 255– 259.
10. Smith RS, Comstock CH, Kirk JS, Lee W. Ultrasonographic left cardiac axis deviation: a marker for fetal anomalies. *Obstet Gynecol* 1995; 85: 187–191.
11. Vettriano IM, Lee W, Bronsteen RA, Comstock CH. Sonographic evaluation of the ventricular cardiac outflow tracts. *J Ultrasound Med* 2005; 24: 566.
12. Carvalho JS, Mavrides E, Shinebourne EA, Campbell S, Thilaganathan B. Improving the effectiveness of routine prenatal screening for major congenital heart defects. *Heart* 2002; 88: 387–391.
13. Kirk JS, Riggs TW, Comstock CH, Lee W, Yang SS, Weinhouse E. Prenatal screening for cardiac anomalies: the value of routine addition of the aortic root to the four-chamber view. *Obstet Gynecol* 1994; 84: 427–431.
14. Achiron R, Glaser J, Gelernter I, Hegesh J, Yagel S. Extended fetal echocardiographic examination for detecting cardiac malformations in low risk pregnancies. *BMJ* 1992; 304: 671–674.
15. Bromley B, Estroff JA, Sanders SP, Parad R, Roberts D, Frigoletto FD, Jr., Benacerraf BR. Fetal echocardiography: accuracy and limitations in a population at high and low risk for heart defects. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 166: 1473–1481.
16. Stumpflen I, Stumpflen A, Wimmer M, Bernaschek G. Effect of detailed fetal echocardiography as part of routine prenatal ultrasonographic screening on detection of congenital heart disease. *Lancet* 1996; 348: 854–857.
17. Abuhamad A, Chaoui R. A practical guide to fetal echocardiography. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
18. Sinkovskaya ES, Chaoui E, Karl K, Andreeva E, Zhuchenko L, Abuhamad A. Fetal cardiac axis and congenital heart defects in early gestation. *Obstetrics & Gynaecology* 2015; 125: 453-460