

**IMPORTANCIA DE LA MORFOLOGÍA DE LAS ONDAS DEL
DUCTUS VENOSO EN EL DIAGNÓSTICO DE CARDIOPATÍA
CONGÉNITA**

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

CLINICA UNIVERSITARIA COLOMBIA

Bogotá D.C. Febrero de 2015

IMPORTANCIA DE LA MORFOLOGÍA DE LAS ONDAS DEL DUCTUS VENOSO EN EL DIAGNÓSTICO DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA

NINI XIMENA OCORO ARRECHEA

Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Medicina Materno Fetal

Universidad del Rosario

Tutores temáticos

Mauricio Herrera

Mario Rebolledo

Tutor Bioestadístico y Epidemiológico

Milciades Ibáñez Pinilla

Tutor Metodológico

Mariana Villaveces

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO - CLÍNICA UNIVERSITARIA COLOMBIA

Bogotá D.C., Febrero de 2015

Autora

NINI XIMENA OCORO ARRECHEA

Médico Universidad de Manizales

Especialista en Ginecología y Obstetricia Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid
(Panamá)

Estudiante de subespecialización en Medicina Materno Fetal

Universidad del Rosario

Email: niniximena_23@hotmail.com

Instituciones participantes

Universidad del Rosario

Clínica Universitaria Colombia

“La Universidad del Rosario, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

Tabla de contenido

	pág
1. Introducción	12
2. Planteamiento del problema	13
3. Justificación	15
4. Marco teórico	16
4.1 Generalidades	16
4.2 Embriología	16
4.3 Ductus venoso	17
4.4 Alteraciones morfológicas del corazón	18
4.5 Interpretación de las ondas del ductus	19
4.5.1 Onda A	19
4.5.2 Onda sistólica (S)	19
4.5.3 Onda diastólica (D)	20
4.6 Técnica para exploración del ductus	20
4.7 Parámetros utilizados en la clínica	21
4.8 Cardiopatías	25
4.8.1 Anormalidades que alteran el corte 4 cámaras	27
4.8.2 Malformaciones que cursan con corazón derecho hipoplásico	27
4.8.3 Anomalías displásicas de la válvula tricúspide	27
4.8.4 Cardiopatías que alteran el corte de las cuatro cámaras	28
Estado del arte	29
5. Objetivos	31

5.1	Objetivo General	31
5.2	Objetivos específicos	31
6.	Metodología	32
6.1	Diseño del estudio	32
6.2	Hipótesis	32
6.3	Población y muestreo	32
6.4	Fuentes de información y recolección de datos	33
6.5	Procedimiento de recolección y sistematización de los datos	34
6.6	Criterios de elegibilidad	34
6.7	Variables	35
6.6	Control de sesgo y errores	38
6.7	Plan de análisis	39
6.8	Consideraciones éticas	39
7.	Aspectos administrativos	41
7.1	Cronograma	41
7.2	Presupuesto	43
7.3	Organigrama	44
8.	Resultados	45
9.	Discusión	54
10.	Conclusiones y recomendaciones	58
11.	Bibliografía	60

Lista de tablas

	pág
Tabla 1 <i>Valores de referencia de acuerdo a la edad gestacional.</i> <i>Tabla de Gratacos</i>	22
Tabla 2 <i>Velocidad pico sistólico (S), velocidad al final de la sístole (SD), Velocidad diastólico (D)</i>	23
Tabla 3 <i>Velocidad pico de la contracción atrial (a), la velocidad media del ductus venoso (Vmean)</i>	24
Tabla 4 <i>Clasificación de Cardiopatías Congénitas en Cardiología Pediátrica</i>	29
Tabla 5 <i>Variables</i>	35
Tabla 6 <i>Cronograma</i>	41
Tabla 7 <i>Presupuesto</i>	43
Tabla 8 <i>Características demográficas</i>	45
Tabla 9 <i>Diagnósticos</i>	46
Tabla 10 <i>Características clínicas del doppler</i>	48
Tabla 11 <i>Relación entre las cardiopatías y las características de las ondas del ductus venoso</i>	50
Tabla 12 <i>Asociación entre cardiopatías y las ondas del ductus venoso</i>	53

Lista de figuras

	pág
Figura 1 <i>Anatomía del Ductus venoso</i>	18
Figura 2 <i>Componentes normales de la onda del ductus</i>	19
Figura 3 <i>Visualización de ductus con doppler color</i>	21
Figura 4 <i>Imagen de onda A reversa</i>	21
Figura 5 <i>Organigrama</i>	44
Figura 6 <i>Distribución de edad en la población estudio</i>	46
Figura 7 <i>Distribución de la población según número de valoraciones</i>	50
Figura 8 <i>Relación de onda A, S y D en cardiopatía en tractos de salida</i>	51
Figura 9 <i>Relación de onda A, S y D en cardiopatía en corazón derecho</i>	51
Figura 10 <i>Relación de onda A, S y D en cardiopatía en corazón izquierdo</i>	52
Figura 11 <i>Relación de onda A, S y D en cardiopatía alteración en cuatro cámaras</i>	52
Figura 12 <i>Relación de onda A, S y D en cardiopatía alteraciones del ritmo</i>	53

Lista de siglas

AV	Auriculoventricular
CIV	Comunicación interventricular
CHD	Cardiopatías congénita
DV	Ductus venoso
NT	Translucencia nuchal
OVF	Velocidad del flujo Doppler
RN	Recién nacido
UV	Vena umbilical
VCI	Vena cava inferior
TM	Time motion

Introducción: El ductus venoso refleja el ciclo cardiaco, pero actualmente no se conoce como se comporta cada onda del ductus venoso en los diferentes grupos de cardiopatías congénitas. Se pretende evaluar la importancia de la morfología de las ondas del ductus venoso en el diagnóstico de los diferentes tipos de cardiopatías congénita, teniendo en cuenta las pacientes atendidas en la Unidad De Medicina Materno Fetal de la clínica Colombia entre enero 2012 y julio de 2014.

Metodología: Se realizó un estudio transversal incluyendo pacientes con diagnóstico de cardiopatía cardiaca en la ecografía de semana 11-14 y se hizo un análisis descriptivo de las ondas del ductus y el tipo de cardiopatía congénita, clasificada en cinco tipos según la Escuela de Cardiología pediátrica

Resultados. Se incluyeron un total de 50 pacientes con estudios doppler de ductus venoso. La mediana de edad fue 29 años, la cardiopatía más común fue coartación de la aorta 20%. Hay alteración en la morfología de la onda A con las cardiopatías de relacionadas con tractos de salida y de corazón derecho de forma significativa, ($p < 0,01$), sin otras asociaciones de las ondas S o D con otros tipos de cardiopatía.

Discusión: La onda A se altera de manera significativa en las cardiopatías relacionadas con tractos de salida y corazón derecho, lo que permite realizar un diagnóstico más acertado en estos casos con el doppler de ductus venoso en etapas tan tempranas como semana 11-14. Es necesario realizar estudios más grandes para demostrar la alteración de otras ondas del ductus en cardiopatías congénitas.

Palabras clave Cardiopatías congénitas, estudio doppler maternofoetal.

Introduction : The ductus venosus reflects the cardiac cycle, but currently there is no information about the morphology of each wave with the different groups of cardiac congenital disease. It aims to evaluate the importance of the waveform morphology of the ductus venosus in the diagnosis of the different types of congenital heart disease, taking into account patients attended in maternal fetal medicine unit of clinical Colombia between January 2012 and July 2014 .

Methodology: A cross-sectional study was performed including patients diagnosed with heart disease in 11-14 week ultrasound and then, a descriptive analysis was performed of the a, s and d-waves of ductus with the type of congenital heart disease according to the school pediatric of cardiology.

Results . A total of 50 patients with ductus venosus doppler studies were included. The median age was 29 years old and the most common heart disease was coarctation of the aorta. There is an abnormal result of the a-wave in the outflow tracts and right heart diseases significantly ($p<0,01$), without other association of the S and D waves with other types of heart disease.

Discussion : The A-wave is altered significantly in outflow tracts and right heart diseases, allowing a more accurate diagnosis in these cases with the ductus venosus doppler as early as week 11 to 14 ultrasound. There is need to do larger studies to demonstrate the alteration of other waves of the ductus in congenital heart disease .

Keywords congenital heart disease , maternal-fetal doppler study.

1. Introducción

Las cardiopatías congénitas son todas aquellas alteraciones en la estructuralidad cardíaca neonatal entre las cuales, y dentro de las principales se encuentran: síndrome de corazón izquierdo hipoplásico, estenosis aórtica, coartación de aorta, arco aórtico interrumpido, estenosis pulmonar, atresia pulmonar, anomalía de Ebstein, displasia de la válvula tricúspide, regurgitación tricúspide, defectos del septum atrial o ventricular, doble tracto de salida del ventrículo derecho, tronco arterial común y la tetralogía de Fallot⁽¹⁾.

La circulación fetal es diferente al sistema circulatorio postnatal. Está compuesta principalmente por tres derivaciones, el ductus venoso, conducto arterioso y el foramen oval los cuales son arreglos distributivos esenciales. El ductus venoso refleja el ciclo cardíaco. Por medio de esta distribución, se permite que la circulación fetal sea flexible y adaptativa durante la vida intrauterina.

En la valoración doppler del ductus venoso, se evalúan básicamente tres parámetros en cada onda: si es uni o bimodal, si es mono, bi o multifásica según la línea de base y la presencia de onda A que refleja la contracción auricular. La onda del ductus venoso en condiciones normales es de tipo bimodal (dos picos), monofásica (ya que no traspasa la línea de base) y, quizá lo más importante de ella, es que la contracción atrial es positiva (onda A). Cuando se dan alteraciones en su morfología, significan básicamente la pérdida de la positividad de la contracción auricular; en una revisión sistemática realizada en 2011⁽²⁾ y publicada por Papathedopulous y colaboradores, se demostró una sensibilidad del 50% y una especificidad del 93% del estudio doppler para la detección de cardiopatías cardíacas en cualquier tipo de pacientes⁽²⁾, según la literatura.

2. Planteamiento del problema

Las enfermedades cardiacas congénitas son la anormalidad congénita severa más común condicionando una alta tasa de morbilidad, lo que, a su vez, ocasiona un problema de salud pública. La incidencia global a nivel mundial al nacimiento es de 0,6 por cada 1.000 nacidos vivos. La prevalencia de nacimientos con cardiopatías congénitas varía parcialmente con el nivel de ingresos así, en los países de ingresos altos es de 8,0 por 1.000 nacidos vivos, en países de ingresos medios 7,3 por 1.000 nacidos vivos y en los países de bajos ingresos 6,9 por cada 1.000 nacidos vivos. No se han encontrado diferencias entre países⁽²⁾

La tasa de detección es alrededor el 39%⁽³⁾; la tasa de mortalidad representa un 46% de las muertes neonatales⁽⁴⁾ y la tasa de supervivencia puede ser de más del 90% dependiendo de la cardiopatía diagnosticada. Los 8 subtipos de cardiopatías congénitas más comunes desde 1945 hasta 2010, han sido estenosis aórtica 4%, coartación de aorta 5%, persistencia del conducto arterioso 13%, estenosis pulmonar 8%, transposición de las grandes arterias 5%, tetralogía de Fallot 5%, defecto septal ventricular 34%, defectos atriales 10%⁽⁵⁾.

El diagnóstico ideal se realiza cuando se detectan durante la vida intrauterina; la valoración del ductus venoso nos permite conocer el comportamiento hemodinámico del corazón, sabiendo lo que representa cada onda de este. La identificación de las diferentes ondas: onda S, que corresponde a la sístole ventricular, onda D que corresponden a la diástole ventricular y onda A que corresponden a la contracción auricular, reflejándonos el ciclo cardiaco del feto. De esta forma es posible evaluar compromiso hemodinámico^(6,7).

Debido a que el ductus representa el ciclo cardiaco, el hecho de analizar la morfología de la onda nos puede ayudar a identificar el funcionamiento cardiaco tan temprano como en la semana 11-14 de gestación^(8, 9, 10,11)

No hay estudios que describan la relación de la morfología en las ondas del ductus venoso, y evaluar el papel de su estudio en el diagnóstico de las cardiopatías congénitas.

Pregunta de Investigación

Cuál es la importancia de la morfología de las ondas del ductus venoso en el diagnóstico de los diferentes tipos de cardiopatías congénitas, de pacientes atendidas en la Unidad De Medicina Materno Fetal De Clínica Colombia?

3. Justificación

La evaluación del sistema venoso fetal es un componente esencial en la valoración intrauterina, ya que da un valor agregado sobre la información acerca de la probabilidad de defectos cardíacos. El conocimiento de la fisiología del ciclo cardíaco y su relación con la morfología del ductus nos permite estandarizar y simplificar el seguimiento de un feto con alteración en sistema circulatorio en forma temprana durante el embarazo.

Si se considera la privilegiada y estratégica información que nos puede brindar la valoración del ductos venoso, en el cual se reflejan los eventos hemodinámicos intra y extra cardíacos, se podría suponer que su estudio y documentación brinda una extensa información sobre el estado fetal, la fisiología y fisiopatología cardiovascular.

Realizar el análisis de la morfología de la onda, teniendo conocimiento del significado fisiológico de cada componente del ciclo cardíaco fetal, nos permitirá conocer el compromiso hemodinámico, saber la relación de cada cardiopatía con la lateralidad cardíaca, además poder hacer un seguimiento adecuado, ya que las cardiopatías son la principal malformación y condiciona un alta tasa de morbimortalidad además del hecho que existe un subregistro en su frecuencia.

La importancia de realizar este protocolo, es documentar la experiencia de la unidad materno fetal, siendo esta una institución de cuarto nivel pionera en el país, debido al alto volumen de ecografías que se realizan en la unidad con el fin de analizar más detalladamente los datos con los que se cuentan y así generar conocimiento para contribuir, de manera indirecta a la supervivencia de estos fetos.

4. Marco teórico

4.1 Generalidades

El ductus venoso es uno de los shunts fisiológicos que usa el feto para una óptima distribución de la sangre y está representado en el doppler mediante una gráfica cuya onda es trifásica. La identificación de las diferentes ondas muestran el funcionamiento del ciclo cardiaco las cuales son: la onda S, que corresponde a la sístole ventricular, onda D que corresponden a la diástole ventricular y onda A que corresponden a la contracción auricular.

4.2 Embriología

El desarrollo del sistema venoso sigue un complejo patrón caracterizado por la formación de redes irregulares. Con el desarrollo posterior del embrión, algunas de estas redes desaparecen o se modifican notablemente, razón por la cual es muy frecuente observar variaciones anatómicas en el territorio venoso; este está constituido por los siguientes sistemas venosos: umbilical, cardinal y vitelino, los cuales sufren modificaciones hasta completar la formación del sistema venoso fetal definitivo⁽⁶⁾.

Como parte del sistema venoso están las venas vitelinas que se forman en relación con el saco vitelino y el septum transversum y drenan hacia el seno venoso. A medida que se desarrolla el hígado, los sinusoides hepáticos se conectan con las venas vitelinas. Con la involución de la prolongación izquierda del seno venoso, la vena vitelina izquierda se reduce y desaparece; siendo su sangre derivada hasta la dilatada vena vitelina derecha. La porción terminal de la vena vitelina derecha (aquella extendida entre el hígado y el corazón), forma la porción terminal de la vena cava inferior.

Los circuitos vasculares en un embrión de 28 días, consisten en el ductus venoso y el sistema venoso porta. Mientras que uno de los colectores venosos que conecta las regiones derecha e izquierda del plexo hepático se hace dominante, constituyen el ducto venoso, vaso que conecta la vena umbilical con la vena cava inferior. Por otro lado, la porción

infrahepática de las venas vitelinas del lado derecho sirve de eje para la formación del sistema venoso porta.

El desarrollo del ductus venoso definitivo se divide en dos etapas. La primera etapa consiste en el establecimiento de la DV como el vaso principal en la disposición simétrica de los sinusoides hepáticos, desde el saco vitelino la sangre fluye a través de la vena onfalomesentérica y el hígado hasta el seno venoso, mientras que la sangre de las vellosidades coriónicas no pasa por el hígado y desemboca en el seno sinusal a través de los UV derecho e izquierdo. En la segunda etapa se constituyen las condiciones asimétricas definitivos, en el que el DV conecta el UV izquierdo con la vena hepatocardiaca derecha, más tarde con destino para convertirse en la vena cava inferior (VCI). A finales de las etapas embrionarias y fetales esta disposición de la DV junto con los principales vasos venosos permanecen sustancialmente de forma unilateral⁽¹²⁾

4.3 Ductus venoso

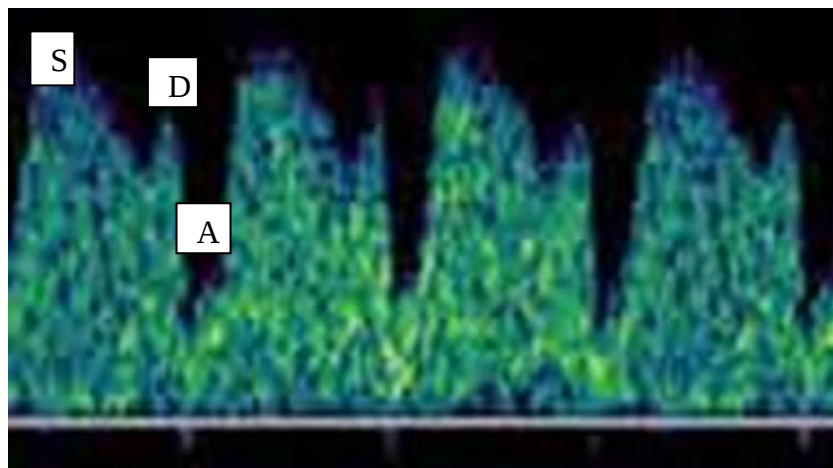
El sistema de Arantio o ductus venoso es un shunt venoso entre la vena umbilical intra-abdominal y la vena cava inferior

El ductus venoso es un vaso sanguíneo con forma de reloj de arena, que representa una comunicación directa de la vena umbilical y corazón fetal. Se origina en el seno portal justo enfrente a la terminación de la vena umbilical, asciende entre los lóbulos izquierdo y caudado del hígado y se une a la vena cava inferior en su región infracardiaco. El ductus venoso es una pequeña vena con unos 2 cm de largo y 2mm de diámetro aproximadamente^(13,14).

Ecográficamente se visualiza en los cortes transversal y oblicuo del abdomen fetal, normalmente la forma de onda doppler espectral es de morfología trifásica con el primer pico concomitante con la sístole (onda S); el segundo pico concomitante con la protodiástole (onda D); y el concomitante Nadir con la contracción auricular (onda A). En el feto normal, el flujo de avance de la sangre queda registrado en el ductus venoso a lo largo de todo el ciclo cardiaco. La velocidad media del pico en el ductus venoso aumenta de 65 cm/seg a las 18, semanas a 75 cm/seg en el feto a término. Como la medición de la

velocidad máxima es de ángulo dependientes, otros índices fueron desarrollados para cuantificar la velocidad de flujo formas de onda en el ductos venoso⁽¹⁵⁾.

Figura 1. Anatomía del ductus venoso. onda S: sístole ventricular, onda D: diástole ventricular, onda A: Sístole auricular.



Fuente: Guillermo Hernández Guillama, Dra. Leticia González García, Dr Carlos García Guevara, Dra. Nancy Romero Leal. Ecocardiografía Doppler en las patologías obstétricas. Revista de ciencias médicas la habana 2009;15,2

4.4 Alteraciones en la morfología cardíaca

La función cardíaca fetal puede alterarse de forma primaria por diversas condiciones que incluyen defectos estructurales cardíacos, alteraciones autoinmunes, infecciones congénitas y anomalías de la conducción y ritmo.

En todas las anomalías, el análisis de los parámetros ecográficos puede permitir establecer el grado de lesión. La valoración detallada de la función cardíaca se realiza con poca frecuencia, pero es previsible que, con el desarrollo de la tecnología, el estudio de la función cardíaca fetal se utilice de forma cada vez más frecuente intraútero para definir una conducta y establecer un pronóstico^(16,17)

Existen tres modalidades de doppler: el doppler pulsado y continuo se usa para el cálculo de velocidades e índices de resistencia, el doppler color para identificar la dirección del flujo sanguíneo, el modo Tm (siglas de time motion) se usa para medir distancias y

diámetros de las cavidades y paredes, y el doppler tisular para analizar el acortamiento o la deformación de la fibra miocárdica.

4.5 Interpretación de las ondas del ductus

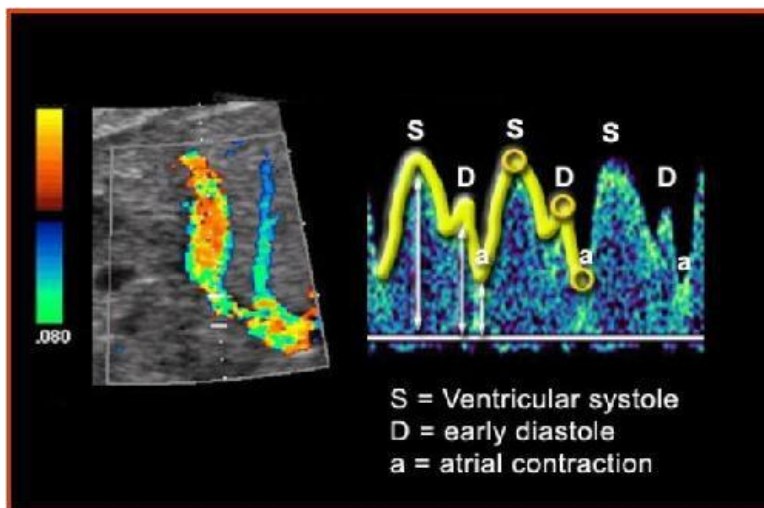
La evaluación de cada una de las ondas es ángulo dependiente, la forma de la onda refleja las variaciones de la presión intracardiaca, ya que al emitir una onda de flujo, refleja el gradiente de presión porto-cava que impulsa la perfusión del hígado y los eventos cardíacos.

4.5.1 Onda A

La onda A está representada en la onda del ductus (figura 2) refleja el cumplimiento del corazón, debido a que corresponde fisiológicamente a la presión de llenado diastólico final en el corazón⁽¹⁸⁾.

Hay condiciones que producen variación de esta: eventos hipóxicos, aumento de la precarga al producir una sobre distensión del miocardio como en los casos de síndrome de transfusión feto-feto, insuficiencia cardíaca.

Figura 2. Componentes normales de la onda del ductus



Fuente: DUCUTUS VENOSUS. Torvid Kiserud. Charper 28. Pag: 413, 427.

Hay condiciones que producen variación de esta: eventos hipóxicos, aumento de la precarga al producir una sobre distensión del miocardio como en los casos de síndrome de transfusión feto-feto o insuficiencia cardíaca^(19,20).

4.5.2 Onda Sistólica (S):

Fisiológicamente representa la contracción ventricular.

Su morfología es como un pico llano y redondeado (ver figura2), reflejando la *compliance* ventricular. Toda patología cardiaca o extracardiaca que modifica este efecto, produce cambios en la morfología de la onda⁽¹⁸⁾.

Las patologías que conduzcan a algún grado de hipoxemia y acidosis producen modificaciones en su morfología, ocasionando un descenso agudo del pico sistólico, y por tanto una disociación entre el pico sistólico y diastólico^(19,20).

4.5.3 Onda Diastólica(D):

Fisiológicamente representa la diástole ventricular

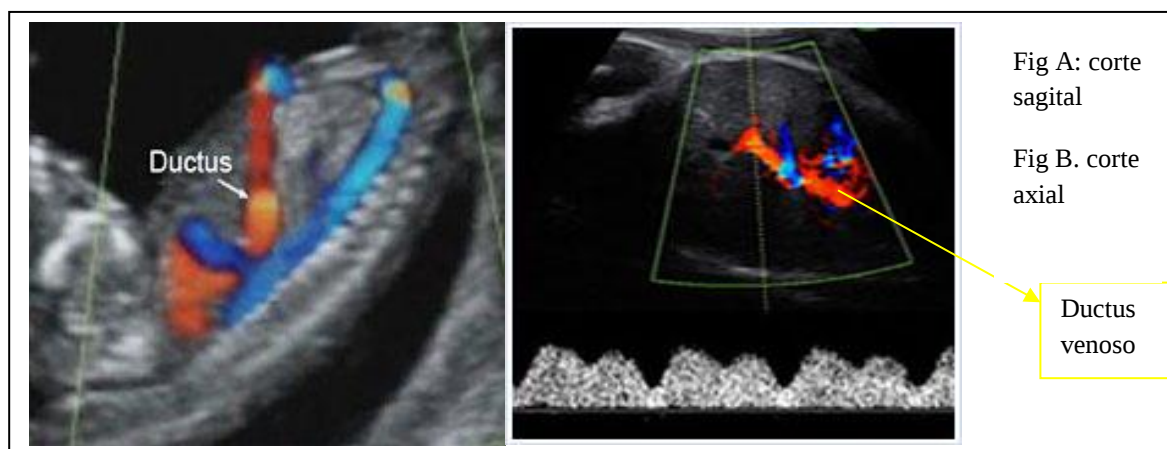
4.6 Técnica para la exploración del ductus venoso

Entre las recomendaciones generales se encuentran:

- Indicación: Ausencia de movimientos maternos u fetales, ya que estos pueden producir ondas A ausentes o reversa
- Localización del área con Doppler color en longitudinal o transversa
- Ángulos de insonación inferior a 30 grados, ya que ángulos superiores pueden dar imagen de onda A ausente, reversa o aumentos falsos en la pulsatibilidad
- Escala alta (mayor a 80cm/seg)
- Filtro de pared a 70hz
- Tamaño de muestra de 1-2mm
- Mínimo de 3 ondas consecutivas, simétricas y de buena calidad

Para medirlo en un corte sagital, se ubica discretamente a la izquierda de la columna fetal, identificando la vena umbilical, y el ductos venoso continúa en dirección más horizontal, con menor diámetro y mayor velocidad (Ver figura 3)

Figura 3. Visualización del ductus venoso en doppler color



En un corte axial se ubica al realizar un corte oblicuo (trazar un plano imaginario entre el ombligo y la escápula)

4.7 Parámetros utilizados en la clínica

Básicamente se usan dos parámetros, el índice de pulsatibilidad y la onda atrial ausente (onda A)

- Índice de pulsatibilidad

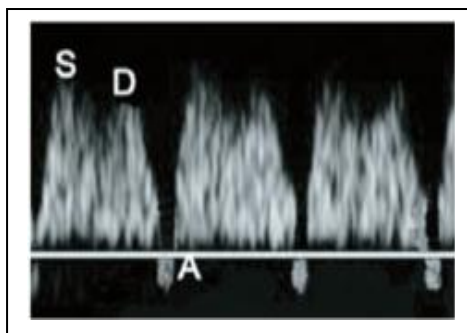
Es calculado automáticamente donde la fórmula es:

$$(\text{velocidad máxima} / \text{velocidad mínima}) / \text{velocidad media}.$$

Se considera anormal cuando el índice de pulsatibilidad está por encima del percentil 95 para la edad gestacional según referencia de Gratacós y Figueras⁽²²⁾.

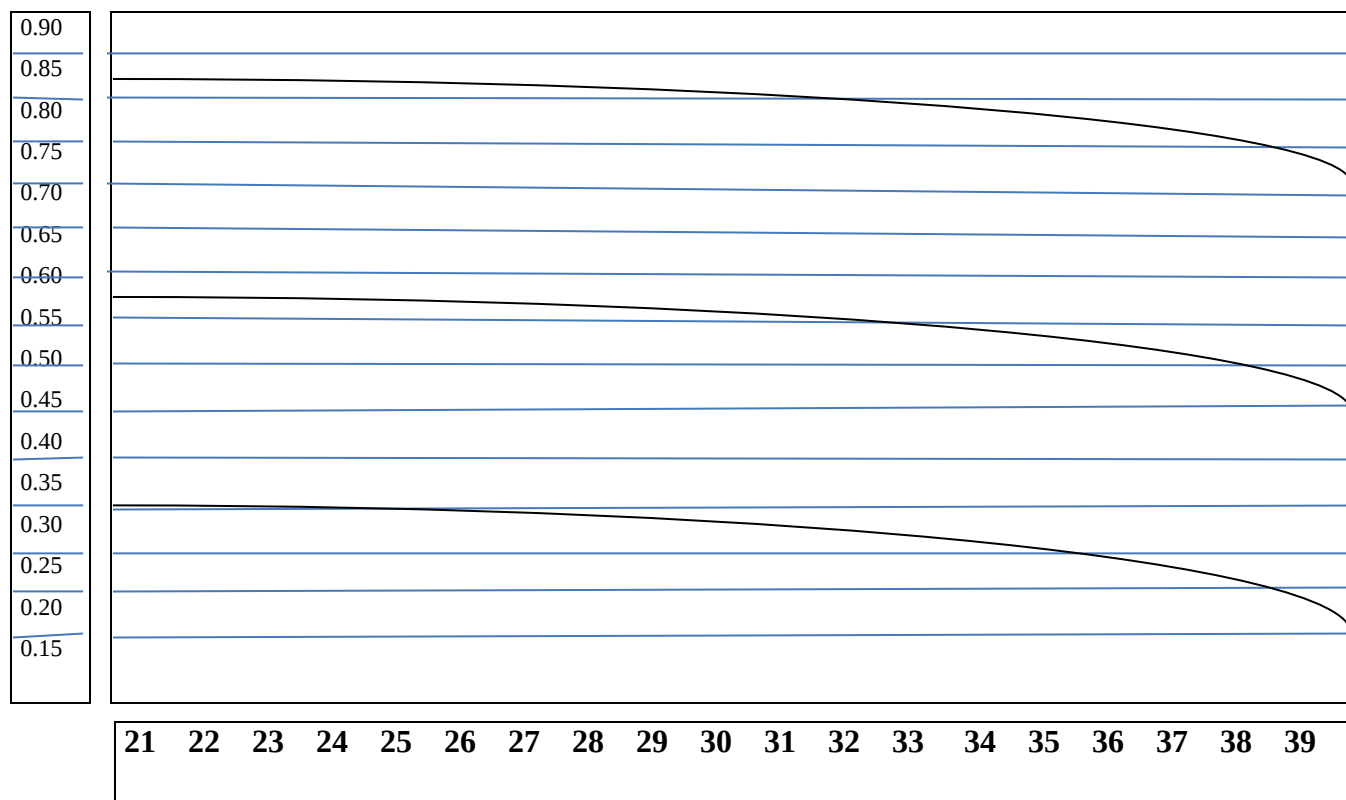
- Onda atrial ausente o reversa (Figura 3).

Figura 4. Imagen de Onda A reversa en doppler



Fuente: Gratacós, F. Figueras, E. Hernandez, B. Puerto. Doppler en Medicina Fetal, pag 50, 55. 2010²²

Tabla 1. Valores de referencia de acuerdo a la edad gestacional



Tomado de Doppler en Medicina Fetal. Gratacós. pag 54

En la búsqueda un parámetro que de información sobre la función miocárdica fetal, el sistema venoso cada vez ha tomado mayor auge, es por eso que en un estudio diseñado prospectivamente en el 2000, se evaluó el ductus venoso en pacientes con embarazo de bajo riesgo con el objetivo de establecer valores de referencia en cada fase de este, las cuales se muestran en la siguientes tablas⁽²³⁾.

Tabla 2. Velocidad pico sistólico (S), velocidad al final de la sístole (SD), velocidad diastólico (D)

Age of gestation (weeks)	S		SD		D	
	Mean ^a	90%-Interval	Mean ^a	90%-Interval	Mean ^a	90%-Interval
14	48.000	(31.478–65.432)	35.479	(23.000–50.114)	41.742	(26.453–57.326)
15	49.458	(32.757–67.080)	37.832	(25.190–52.658)	42.737	(27.286–58.486)
16	51.504	(34.623–69.315)	39.169	(26.364–54.185)	44.526	(28.914–60.440)
17	53.730	(36.669–71.730)	40.154	(27.187–55.362)	46.700	(30.925–62.779)
18	55.904	(38.663–74.093)	40.955	(27.825–56.353)	48.928	(32.991–65.172)
19	57.894	(40.474–76.273)	41.640	(28.347–57.229)	50.994	(34.895–67.402)
20	59.636	(42.037–78.205)	42.245	(28.789–58.025)	52.780	(36.519–69.353)
21	61.108	(42.717–79.866)	42.792	(29.174–58.762)	54.242	(37.819–70.981)
22	62.313	(44.354–81.260)	43.295	(29.514–59.456)	55.385	(38.801–72.289)
23	63.272	(45.134–82.409)	43.763	(29.819–60.115)	56.243	(39.497–73.312)
24	64.016	(45.698–83.342)	44.204	(30.097–60.747)	56.862	(39.953–74.096)
25	64.577	(46.080–84.093)	44.622	(30.353–61.356)	57.291	(40.221–74.690)
26	64.990	(46.312–84.695)	45.022	(30.591–61.947)	57.578	(40.346–75.142)
27	65.284	(46.427–85.178)	45.408	(30.814–62.524)	57.762	(40.368–75.491)
28	65.488	(46.451–85.572)	45.782	(31.025–63.088)	57.875	(40.319–75.769)
29	65.624	(46.408–85.897)	46.146	(31.226–63.643)	57.941	(40.223–76.000)
30	65.712	(46.316–86.175)	46.503	(31.421–64.191)	57.978	(40.098–76.202)
31	65.766	(46.191–86.418)	46.855	(31.610–64.734)	57.997	(39.995–76.386)
32	65.798	(46.043–86.640)	47.204	(31.796–65.273)	58.006	(39.803–76.561)
33	65.816	(45.881–86.847)	47.551	(31.981–65.812)	58.011	(39.645–76.730)
34	65.825	(45.711–87.045)	47.900	(32.166–66.351)	58.012	(39.485–76.897)
35	65.829	(45.536–87.239)	48.251	(32.355–66.893)	58.013	(39.324–77.063)
36	65.831	(45.358–87.431)	48.609	(32.550–67.442)	58.013	(39.162–77.228)
37	65.832	(45.179–87.621)	48.976	(32.755–68.000)	58.013	(39.000–77.393)
38	65.832	(45.000–87.810)	49.359	(32.975–68.573)	58.013	(38.838–77.558)
39	65.832	(44.820–88.000)	49.764	(33.217–69.170)	58.013	(38.676–77.723)
40	65.832	(44.641–88.189)	50.206	(33.496–69.802)	58.013	(38.514–77.888)
41	65.832	(44.461–88.379)	50.711	(33.839–70.498)	58.013	(38.352–78.053)

Fuente: F. Bahlmann^{1*}, S. Wellek², I. Reinhardt², E. Merz¹, E. Steiner¹ and C. Welter¹

Reference values of ductus venosus Low velocities and calculated waveform indices. PRENATAL DIAGNOSIS Prenat Diagn 2000; 20: 623±634.

Debido al gran impacto en la morbimortalidad fetal ocasionada por las cardiopatías se ha creado un gran interés por encontrar marcadores tempranos de cardiopatías.

Es bien conocido la asociación de la translucencia nuchal como marcador de disfunción cardíaca⁽²⁵⁾, en fetos cromosómicamente normales o no, debido a que por sí sola nos brinda una moderada sensibilidad y especificidad. El ductus venoso es otro marcador el cual se ha asociado a resultados perinatales adversos, anormalidades cromosómicas y cardiopatías. En el 2011 se realizó una revisión sistemática por Papatheodorou⁽²⁾, y col donde el objetivo fue la valoración de la forma de la onda del ductus en cardiopatías congénitas en fetos cromosómicamente normales.

Tabla 3. *Velocidad pico de la contracción atrial (a), la velocidad media del ductus venoso (Vmean)*

Age of gestation (weeks)	a		V _{mean}	
	Mean ^a	90%-Interval	Mean ^a	90%-Interval
14	11.165	(1.872–21.571)	18.722	(30.025–41.737)
15	13.753	(4.189–24.462)	21.398	(32.826–44.669)
16	16.274	(6.438–27.286)	23.566	(35.120–47.093)
17	18.637	(8.530–29.953)	25.398	(37.078–49.181)
18	20.815	(10.437–32.434)	26.965	(38.771–51.004)
19	22.799	(12.150–34.721)	28.311	(40.241–52.604)
20	24.589	(13.669–36.815)	29.464	(41.521–54.014)
21	26.191	(15.000–38.720)	30.450	(42.632–55.255)
22	27.612	(16.151–40.445)	31.287	(43.595–56.348)
23	28.864	(17.131–42.000)	31.993	(44.426–57.309)
24	29.956	(17.952–43.395)	32.581	(45.140–58.153)
25	30.900	(18.625–44.643)	33.065	(45.749–58.893)
26	31.709	(19.163–45.756)	33.456	(46.266–59.539)
27	32.394	(19.578–46.745)	33.764	(46.700–60.103)
28	32.968	(19.880–47.622)	34.000	(47.061–60.595)
29	33.443	(20.084–48.400)	34.172	(47.359–61.023)
30	33.829	(20.199–49.089)	34.288	(47.600–61.394)
31	34.137	(20.236–49.701)	34.356	(47.794–61.718)
32	34.379	(20.207–50.247)	34.382	(47.946–62.000)
33	34.564	(20.121–50.735)	34.374	(48.062–62.247)
34	34.702	(19.988–51.176)	34.336	(48.150–62.465)
35	34.800	(19.815–51.578)	34.273	(48.213–62.658)
36	34.868	(19.612–51.949)	34.192	(48.257–62.832)
37	34.911	(19.384–52.296)	34.095	(48.286–62.991)
38	34.937	(19.139–52.626)	33.987	(48.304–63.139)
39	34.951	(18.882–52.943)	33.872	(48.314–63.279)
40	34.957	(18.617–53.253)	33.751	(48.318–63.414)
41	34.959	(18.348–53.558)	33.627	(48.320–63.545)

Fuente: F. Bahlmann^{1*}, S. Wellek², I. Reinhardt², E. Merz¹, E. Steiner¹ and C. Welter¹

Reference values of ductus venosus Flow velocities and calculated waveform indices. PRENATAL DIAGNOSIS Prenat Diagn 2000; 20: 623±634.

Como criterio de elegibilidad todo estudio que proporcionaron da los sobre la presencia o no de enfermedad coronaria según la forma de onda de DV durante el primer trimestre en los fetos cromosómicamente normales. 967 artículos cumplieron los criterios de búsqueda, pero solo 9 fueron incluidos en el análisis final. Los resultados encontraron que para la población normal cariotipo independientemente de la NT estado, la sensibilidad global de flujo anormal en DV a detectar CHD fue de 0,50(IC del95%:0,27-0,73), mientras que la especificidad fue 0,93.⁽²⁶⁾

4.8 Cardiopatías

Entre las principales se encuentran: síndrome de corazón izquierdo hipoplásico, estenosis aórtica, coartación de aorta, arco aórtico interrumpido, estenosis pulmonar, atresia pulmonar, anomalía de Ebstein, displasia de la válvula tricúspide, regurgitación tricúspide, defectos del septum atrial o ventricular, doble tracto de salida del ventrículo derecho, tronco arterial común y la tetralogía de Fallot.

Para su clasificación ecográfica se dividen en las siguientes subdivisiones

4.8.1 Anormalidades que alteran el corte de cuatro cámaras

Canal auriculoventricular común: Definida como un defecto en la cruz del corazón, ocasionado por una mala inserción en el septum interventricular la valvular mitral y tricúspide. Embriológicamente explicado por una mal fusión en los cojines subendocárdicos. Es la cardiopatía más frecuentemente diagnosticada prenatalmente, representa el 15-20% total de las cardiopatías congénitas, al nacimiento representa el 4-5%.
(27,28)

Se divide en :

- Canal completo: es el más frecuente, existe una válvula única o un canal con cinco valvas.
- Canal incompleto: existe una válvula única pero solo hay una CIA- ostium primum, estando los dos ventrículos bien separados.

Comunicación interauricular (CIA): La CIA es un defecto del tabique interauricular que comunica las dos aurículas permitiendo el flujo sanguíneo entre ellas. Estos defectos pueden estar localizados en cualquier sitio del tabique interauricular, siendo el más frecuente la región del foramen oval (alrededor del 70%)^(27,28)

Se clasifica de acuerdo al sitio de la lesión:

- Tipo *ostium secundum* o foramen oval, cuando se localizan en la zona del foramen oval. Son alrededor de 70% de los defectos encontrados.

Tipo seno venoso, que puede localizarse cerca de la desembocadura de la vena cava superior o cerca de la desembocadura de la vena cava inferior. Son alrededor de 5 a 10% de los defectos del complejo septal interauricular ^(27.28)

- Tipo posteroinferior o tipo seno coronario, localizados junto a la desembocadura de esta última estructura. Es el menos frecuente de los defectos interatriales, constituyendo alrededor del 2% ^(27.28)
- *ostium primum*, cuando se localizan en la parte inferior del tabique interauricular. Teniendo en cuenta que este tipo de CIA es un defecto de los cojines endocárdicos, lo trataremos en el capítulo donde se analizan los defectos atrioventriculares

Comunicación interventricular: es un defecto del tabique que separa los ventrículos, es la cardiopatía congénita más frecuentemente diagnosticada en el nacimiento. Afecta 1 de cada 250-300 recién nacido. Corresponde del 5-7% de las cardiopatías diagnosticadas prenatalmente ^(27.28)

Se clasifica:

- Perimembranosa o membranosa (80%)
- Muscular (15-20%)
- De entrada: entre las dos válvulas auriculoventricular (<5%)
- De salida: a nivel de la válvula semilunar (<5%)

Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico: hay un subdesarrollo del ventrículo izquierdo y su tracto de salida, la aorta. Prevalencia prenatal 17%, al nacimiento 3% dado al mal pronóstico y la alta tasa de terminación voluntaria del embarazo. Más frecuente en varones, tasa de recurrencia del 2-4%. ^(27.28) Las causas son:

- Atresia/ estenosis crítica mitral: su forma clásica es la atresia mitral acompañada de atresia o hipoplasia valvular aortica u aorta ascendente, lo que ocasiona hipo desarrollo ventricular.
- Coartación aórtica grave: estrechamiento de la luz aortica, pudiendo en ocasiones estar interrumpido. Ocasionando obstrucción al flujo sanguíneo. Se sitúa por lo general a la altura del istmo aórtico entre la subclavia izquierda y el ductus. Puede

ser preductal (es la más fácil de diagnóstica prenatalmente por los cambios morfológicos al corazón), postductal: suele ser diagnosticada en la vida postnatal.

- Canal auriculo-ventricular asimétrico
- Estenosis crítica/atresia aortica: se trata de una lesión congénita de la válvula aortica, esta lesión puede ser supravalvular, valvular o subaórtica. Representa el 3% de las cardiopatías, riesgo de recurrencia 15%. ^(27.28)

4.8.2 Malformaciones que cursan con corazón derecho hipoplásico:

Atresia tricuspídea: corresponde a la falta de conexión entre la aurícula derecha y el ventrículo, la más frecuente es la ausencia de la válvula tricúspide. Representa el 2-3% de las cardiopatías congénitas y 1/4.000 de los neonatos ^(27.28). En la mayoría de los casos se acompaña de comunicación interventricular de diámetro variable. La importancia de esta comunicación radica en que en ausencia de esta hay hipoplasia o ausencia del ventrículo lo que ocasiona falta de flujo sanguíneo a la arteria pulmonar. Lo que empeora el pronóstico.

Estenosis crítica/atresia pulmonar: También llamado síndrome de corazón derecho hipoplásico. Caracterizado por una obstrucción total del tracto de salida del ventrículo, por lo que todo el flujo de sangre venosa, pasa directo por el foramen oval- corresponde al 5-10% de las cardiopatías congénitas., 1/1.500 neonatos. ^(27.28)

Estrictamente no siempre cursa con corazón derecho hipoplásico, la competencia de la válvula tricúspide determinará el grado de visualización del ventrículo. El pronóstico está dado por el grado de desarrollo ventricular y la presencia de fístulas coronarias.

4.8.3 Anomalías displásicas de la válvula tricúspide

Anomalía de Ebstein: inserción anormalmente baja de la válvulas de la valva tricúspide, además de estar hiperecogénica y displásica. Esto ocasiona que la válvula se torne insuficiente. Constituye menos del 1% de las cardiopatías congénitas al nacimiento.

Displasia tricúspide: es una enfermedad que puede afectar a la válvula o a las cuerdas tendinosas, con una inserción valvular normal.

Ventrículo único de doble entrada: corresponde a un corazón con dos aurículas más un solo ventrículo con dos válvulas auriculoventriculares. Recibiendo este ventrículo el aporte sanguíneo de las dos aurículas. Representa del 2-3% de las cardiopatías. ^(27,28)

Se clasifica de acuerdo a las características anatómicas del ventrículo (ventrículo derecho, izquierdo o indeterminado), de la existencia de una cámara accesorio rudimentaria y de la disposición de las grandes arterias. El tipo más común es en el que el ventrículo tiene morfología izquierda, con cámara accesorio rudimentaria con características del ventrículo derecho y tractos de salida en paralelo.

4.8.4 Cardiopatías que alteran el corte de cuatro cámaras

Tetralogía de Fallot: compuesta por cuatro alteraciones; comunicación interventricular, cabalgamiento aórtico, estenosis de la arteria pulmonar e hipertrofia del ventrículo derecho. Incidencia al nacimiento 9-10% del total de las cardiopatías. Afecta 1/1.000 nacidos. Corresponde al 3-5% de las cardiopatías diagnosticada prenatalmente. ^(27,28)

El riesgo de recurrencia si la madre presenta antecedente tiene un riesgo de 7-8.5% de tener un hijo afectado. 1.5% si es el padre, 2.5% si es un hermano ⁽²⁷⁾

Puede haber variantes:

- Tetralogía de Fallot clásica
- Atresia pulmonar más CIV
- Tetralogía de Fallot mas síndrome de ausencia válvula pulmonar

Transposición de grandes vasos: definida como una discordancia ventrículo arterial, ósea aorta saliendo del ventrículo derecho y pulmonar del izquierdo.

Su incidencia al nacimiento del 8-10% total de las cardiopatías, diagnosticadas prenatalmente 2-3%. Riesgo de recurrencia 2-5% ^(27,28)

Transposición corregida de grandes arterias: es una cardiopatía rara. Representa el 15% de toda las cardiopatías congénitas ^(27,28). Además de la transposición de las grandes arterias existe una discordancia AV. La aurícula derecha conecta con el ventrículo izquierdo y con la pulmonar, la aurícula izquierda con el ventrículo derecho y la aorta, compensando en el 40% la circulación hemodinámica.

Ventrículo derecho doble salida: las dos grandes arterias salen del ventrículo derecho, cabalgamiento en más del 50% del diámetro de la válvula aórtica, acompañándose de CIV. Su incidencia prenatal y al nacimiento es de 2-5%.^(29,30)

Tronco arterioso común: caracterizado porque solo existe un gran vaso arterial de salida del corazón, con una válvula semilunar que da lugar a la circulación pulmonar, sistémica y coronaria. Incidencia al nacimiento y prenatal del 1-2%^(29,30)

Tipo ostium secundum o foramen oval, cuando se localizan en la zona del foramen oval. Son alrededor de 70% de los defectos.

Tabla 4. Clasificación de Cardiopatías Congénitas según Escuela de Cardiología Pediátrica

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Anomalías Septales- Conotruncales (tractos de salida/ tres vasos)- Anomalías corazón derecho- Anomalías corazón izquierdo- Alteraciones del ritmo |
|---|

Fuente: J.M: Martinez, B. Puerto, e. Hernadez-Andrade, E. Gratacos. Cardiopatías congénitas. Cap 36. Libro medicina fetal. Panamericana, pag. 346-364

4.9 Estado del arte

Un estudio realizado en la unidad de Perinatología de la Universidad de Carabobo y de la Unidad de Diagnóstico Perinatal de la Maternidad Privada Las Acacias, Valencia, en el lapso comprendido entre marzo 1999 y febrero 2000 tuvo como objetivo la obtención de la onda de velocidad de flujo Doppler (OVF) del ductus venoso fetal e investigar su relación con cromosomopatías y cardiopatías congénitas. Este trabajo constó de dos partes: Una parte inicial en el cual se realizó un estudio prospectivo donde se obtuvieron valores de referencia para el índice sístolo/atral (S/A) (velocidad máxima durante sístole ventricular/ velocidad máxima durante sístole atrial) en el ductus venoso fetal en una muestra de 223 pacientes entre las 8 y 42 semanas de gestación. En estas pacientes se conocía con exactitud la edad del embarazo y fueron excluidos los casos con patología materna o fetal. El principal desenlace a evaluar fue establecer la concordancia entre la morfología de la onda

ductal, el cariotipo y las cardiopatías en una muestra de 104 pacientes entre las 16 y 26 semanas, las cuales fueron referidas para cariotipo fetal por edad materna o deseo de los padres. La segunda parte consistió en una fase de recolección retrospectivo en el cual se revisaron 27 casos de cardiopatías congénitas a los que se les realizó exploración Doppler y se obtuvo onda de velocidad de flujo Doppler en el ductus venoso de Arancio con el fin de establecer la existencia de determinado tipo de onda o alteraciones en la morfología normal y ciertas cardiopatías. La evaluación de la onda de velocidad de flujo doppler en el ductus venoso fetal se realizó mediante doppler pulsado (Equipo AU5 de ESAOTE BIOMEDICAL, Italia), en un plano para-sagital del feto, identificando la vena umbilical, el seno portal, ductus venoso y vena cava inferior, realizándose la medida en su porción ístmica, manteniendo el ángulo de insonación en menos de 60 grados. El cálculo del índice sístolo-atrial (S/A) como medida de expresión de hemodinamia fetal se realizó dividiendo la máxima velocidad registrada durante la sístole ventricular entre la máxima velocidad registrada durante la sístole auricular. Se calcularon los valores promedio y desviación estándar (DE) de ambas velocidades así como del índice S/A y se correlacionó con la edad del embarazo⁽⁵⁾.

Se encontraron los valores de normalidad para la evaluación morfológica de la onda de velocidad de flujo doppler en el ductus venoso fetal. El patrón de morfología normal es una onda trifásica de sístole ventricular -onda S-, una onda de diástole ventricular-onda D- y una onda de sístole atrial-onda A-, sin reversa y ausencia de movimientos respiratorios o fetales. Para la amniocentesis se empleó como técnica habitual para la evaluación de cardiopatías, y en todos los casos se obtuvo consentimiento firmado por parte de los progenitores. Los resultados encontrados fueron la capacidad diagnóstica de la morfología del ductus venoso y la presencia de cardiopatías congénitas con una sensibilidad de 100%, especificidad de 97%, falsos positivos de 3%, falsos negativos de 0%; el valor predictivo positivo de la prueba fue 57% y el valor predictivo negativo fue de 100% con una exactitud de 97% y una prevalencia de 3,8%. La relación estadística fue evaluada por medio del test de Fisher con resultado de alta significancia estadística ($p < 0,01$), es decir, que existe una asociación estadísticamente significativa entre la onda ductal anormal y la presencia de cardiopatías⁽³²⁾.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Evaluar la importancia de la morfología de las ondas del ductus venoso en el diagnóstico de los diferentes tipos de cardiopatías congénitas de las pacientes atendidas en la unidad de medicina materno fetal de la clínica Colombia entre enero 2012 y julio de 2014.

5.2 Objetivos específicos:

- Identificar la frecuencia de los tipos de cardiopatías congénitas.
- Establecer si existe relación entre la morfología de las onda S, onda D y la onda A del ductus venoso con las cardiopatías congénitas.

6. Metodología

6.1 Diseño del estudio

Se realizó un estudio descriptivo transversal. Se incluyeron todas las pacientes a quienes se les realizó el diagnóstico de malformación cardíaca fetal en la ecografía realizada entre las semanas 11-14, que hubieran consultado a la clínica entre enero 2012 a julio 2014 en la Unidad Materno Fetal – Clínica Universitaria Colombia, se tomaron los datos de los estudios doppler de estas pacientes, para extraer los datos de la morfología de las ondas del ductus venoso. Posteriormente se hizo un análisis descriptivo y asociaciones estadísticas esporádicas entre las ondas del ductus y el tipo de cardiopatía congénita.

6.2 Hipótesis

Ha Existe una relación entre la morfología de las ondas del ductus venoso alteradas y el diagnóstico de cardiopatía congénita de las pacientes atendidas en la unidad de medicina materno fetal de clínica Colombia

Ho No se conoce si hay relación entre la morfología de las ondas del ductus venoso alteradas y el diagnóstico de cardiopatía congénita de las pacientes atendidas en la unidad de medicina materno fetal de Clínica Colombia entre enero 2012 a Julio de 2014.

El presente trabajo fue analizado con base en la hipótesis alterna (a una cola).

6.3 Población y muestreo

Universo: todas las pacientes a quienes se les tomó ecografía en la Unidad Materno Fetal de Clínica Colombia.

Población accesible: todas las pacientes a quienes se les tomó ecografía en la Unidad Materno Fetal de Clínica Colombia entre enero 2012 y julio 2014.

Población objeto todas las pacientes con ecografía y estudio doppler, evaluadas en la unidad de medicina materno fetal de la Clínica Colombia entre enero 2012 y julio 2014 con diagnóstico de cardiopatía fetal.

Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo consecutivo estricto en el periodo entre enero 2012- julio 2014. La tasa de detección de cardiopatías en la unidad Materno fetal de la clínica Colombia supone una frecuencia de falsos positivos de 3% de todas las pacientes con cardiopatías, en ecos realizadas posterior a la semana 16, igual a la encontrada en la literatura⁽²⁸⁾.

La muestra fue tomada con base en los datos consignados en la Unidad Materno fetal de la Clínica Colombia donde se atiende un promedio de 60 pacientes al año, con un total de 180 atendidas en el período de estudio y de las cuales aproximadamente 26% presentan cardiopatías.

Teniendo en cuenta la relación entre las ondas S, D y A con los cinco tipos de cardiopatías congénitas, se calculó una muestra aplicando un test de dos colas para la comparación de medias (con asignación desigual), asumiendo una diferencia clínicamente significativa entre los tipos de cardiopatía congénita de 2cm/seg, en la longitud de las ondas normales vs alteradas, con una confiabilidad de 95% y potencia de 80%, el tamaño de muestra calculado fue de 10 pacientes en cada grupo de cardiopatía, un total de 50 pacientes. Considerando una tasa de falsos positivos de 3% de la muestra total y ajuste por pérdidas de 10% adicional, la muestra total calculada fue de 57 pacientes.

6.4 Fuentes de información y recolección de datos

La unidad maternofetal cuenta con una base de datos donde se registran todos los datos demográficos, antecedentes personales maternos y paternos, el registro de la ecografía básica, de tamizaje, y obstétrica (detalle). Las ecografías de detalle y estudio doppler se realizaron de urgencias o de forma programada.

Las pacientes a quienes se les encuentra malformación fetal, ingresan a una junta de diagnóstico prenatal la cual se realiza los miércoles, donde se les agenda cita de acuerdo a los hallazgos en cada valoración. Todos los datos quedan consignados en historia clínica y base de datos. Se realizó una prueba piloto con 10 sujetos, para evaluar la información de las variables de estudio y el porcentaje de respuesta. Se contó con la totalidad de los

pacientes incluidos en la prueba piloto, la cual fue recolectada de manera aleatoria con los datos del mes de diciembre de 2011. Estos datos no fueron incluidos en la muestra final. Se hizo un análisis de los hallazgos y se hicieron los ajustes necesarios al estudio.

6.5 Procedimientos de recolección y sistematización de la información

Se buscó en la base de datos de la junta de malformaciones congénitas, las pacientes a quienes durante el periodo de enero del 2012 a julio del 2014 se le realizó el diagnóstico de cardiopatías fetal tales como: anomalía de ebstein, atresia tricuspídea, canal auriculoventricular, comunicación interventricular y/o interauricular, insuficiencia tricuspídea, miocardiopatía hipertrófica, rabdomiosarcomas, síndrome de corazón izquierdo hipoplásico, arco aórtico derecho, arteria subclavia derecha persistente, atresia pulmonar, coartación de aorta, estenosis pulmonar, tetralogía de Fallot, transposición de grandes arterias, vena cava superior izquierda persistente, alteraciones del ritmo. Se evaluaron los criterios de inclusión y exclusión, aquellas pacientes que cumplieron con los criterios, se recolectaron de esta base todos los datos demográficos y variables a evaluar, luego en base de imágenes almacenadas en ecógrafo de marca Voluson E8 Expert y Voluson 730, además de archivos llevados por el jefe del servicio de la unidad medicina materno fetal se evaluaron las imágenes de los ductus venosos tomados en cada fase de la valoración que se le realizó a la paciente durante el embarazo desde la semana 11-41 hasta la semana 32 de edad gestacional. Se evaluó la longitud de cada onda del ductus venoso, se registró en la hoja de recolección de información y posteriormente se correlacionó con cada grupo de cardiopatías.

Además se buscó la ecografía 11-14 con el objetivo de evaluar la onda A de este.

6.6 Criterios de selección

Criterios de inclusión

Paciente con embarazo único o múltiple entre 11 y 41 semanas de edad gestacional a quien se le realizó diagnóstico de cardiopatía fetal congénita

Criterios de exclusión:

- Feto con retraso del crecimiento uterino
- Madre con hipertensión, preeclampsia, diabetes.

Tabla 5. Variables

6.7 Variables

Nombre	Definición	Codificación	Tipo de variable
Edad materna	Es la edad registrada en años, al momento de ingreso para toma de ecografía	Números absolutos	Cuantitativa de razón
Paridad	Es la clasificación según la cantidad de partos que ha tenido	Primípara Multípara	Cualitativa nominal
Estrato socioeconómico	Es la clasificación por estrato registrada según el lugar de vivienda de las pacientes, según servicios públicos.	I II III IV V VI	Cualitativa ordinal
Cariotipo	Es el análisis del número y la forma de los cromosomas	No tiene Normal Anormal	Cualitativa nominal
Ductus	Es uno de los shunts fisiológicos que usa el feto para una óptima distribución de la sangre	No tiene Normal Anormal	Cualitativa nominal
Resultado de la onda A del ductus en la ecografía 11-14	La características del ductos venoso consignada en el reporte final de la ecografía realizada	Ductus venoso con flujo en la onda A ausente o reverso	Cualitativa nominal dicotómica.

	entre la semana 11 y 14 de gestación		
Otras alteraciones en ecografía 11-14	Es la presencia de otras alteraciones (no mencionadas anteriormente) en el reporte final de ecografía	No Regurgitación tricuspídea Ausencia de hueso nasal Traslucencia aumentada	Cualitativa nominal
Diagnóstico	Es la presencia de alteración en la morfología del corazón del feto.	Se incluyeron las siguientes: coartación de aorta, doble tracto de salida ventrículo derecho, tetralogía de Fallot, canal auriculoventricular común, comunicación interauricular CIA, Comunicación interventricular CIV, transposición de grandes vasos, Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico, atresia tricúspide, estenosis crítica/atresia pulmonar, anomalía de Ebstein, displasia de la válvula tricúspide, ventrículo único con doble entrada, Tronco arterial común	Cualitativa nominal
Tipo malformación	Es la caracterización de la malformación	Cardiopatía en tractos de salida	Cualitativa nominal

	encontrada en el RN.	Cardiopatía corazón derecho Cardiopatía de corazón izquierdo Cardiopatía con alteración en cuatro cámaras Cardiopatías relacionadas con alteraciones en el ritmo	
Mortalidad perinatal	Es el fallecimiento de neonato	1.Si 2.No 8. No aplica	Cualitativa nominal
Presencia onda A	Es la presencia de onda A en la ecografía	1.Ausente 2.Reversa	Cualitativa nominal
Longitud de la Onda S	Es la onda que representa la sístole ventricular	En números, se medirá la longitud en cm/seg a través del tiempo (desde el momento del diagnóstico hasta la última valoración antes del nacimiento) Menor al punto de corte para cada edad gestacional (según tabla 2 del presente trabajo) 2.Igual o mayor al punto de corte	Cuantitativa de razón
Longitud de la Onda D	Es la onda que representa la diástole ventricular en números, se medirá	En números, se medirá la longitud en cm/seg a través del tiempo (desde el momento del diagnóstico	Cuantitativa de razón

	en cm/seg	hasta la última valoración antes del nacimiento) 1. Menor al punto de corte para cada edad gestacional (según tabla 2 del presente trabajo) 2. Igual o mayor al punto de corte	
Ecocardiograma	Es un examen que emplea ondas sonoras para crear imágenes del corazón	Normal Anormal	Cualitativa nominal
Interrupción voluntaria del embarazo	Es la solicitud por parte de los padres de terminar con el embarazo	Si No	Cualitativa nominal
Óbito	Muerte fetal intrauterina	Si No	Cualitativa nominal

Nota: El diagnóstico de cada cardiopatía se realizó con las definiciones establecidas en la literatura (ver marco teórico). Paciente sano se considera paciente sin cardiopatía.

6.8 Control de sesgos y errores

Se controlaron los sesgos de selección mediante un muestreo consecutivo de la totalidad de las pacientes diagnosticadas con cardiopatía congénita en la Unidad de la Clínica Colombia mediante la estricta selección de los pacientes con los criterios de inclusión y exclusión que pudieran afectar la información

Se controló el sesgo de clasificación, para cada cardiopatía congénita teniendo en cuenta un análisis exhaustivo de los tipos de la misma, mediante ecografía de detalle, ya que actualmente es la prueba de oro actualmente reportada en literatura para el diagnóstico prenatal.

El sesgo de medición se controló mediante el cálculo de tres medidas consecutivas de cada onda, y obtención del promedio de las tres, hechas por dos especialistas en tiempo real. La escala de medición se realizó en centímetro por segundo lo que permite saber con certeza la longitud de cada componente de la onda.

6.9 Plan de análisis

La sistematización de la información se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 20.0.

La descripción de las variables cualitativas se realizó con frecuencias y porcentajes (tipos de cardiopatías congénitas, onda A, S y D), en las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central según tipo de población (paramétrica o no paramétrica) (promedio y/o mediana) y de dispersión (rango y desviación estándar).

Adicionalmente, se evaluó la significancia estadística de la relación entre el tipo de cardiopatía y la onda (alterada o no alterada), donde todo valor menor de 0.05 se consideró como significativo. Antes de poder establecer la relación entre las características de la longitud de la onda S, onda D y la onda A del ductus venoso en cada ecografía de los fetos por cada tipo de cardiopatía, se evaluó el supuesto de normalidad mediante las pruebas de Kolmogorov Smirnov. En caso de cumplir el supuesto de normalidad, se usó la prueba T de Student para muestras independientes o la prueba no-paramétrica de Mann Whitney. Además, se estableció la tendencia entre las características de la longitud de la onda S, onda D y la onda A del ductus venoso de los fetos por subgrupos de cardiopatías en el feto. Las asociaciones entre las características cualitativas de la morfología de la onda y el subgrupo de cardiopatía congénita se hicieron por medio de la prueba Ji-cuadrado de Pearson o en su defecto prueba de Fisher en caso de encontrar valores esperados por debajo de 5. Todo valor por debajo de $p < 0.05$ se consideró como significativo ($p < 0.05$).

6.10 Consideraciones éticas

Los elementos éticos que deben considerarse con relación al manejo de la información y la realización de la investigación se sustentan en:

Proteger la intimidad y la dignidad del ser humano.

Está acorde con los principios científicos aceptados en forma general, está apoyada en un conocimiento profundo de la literatura científica y en otras fuentes pertinentes de información. Todas las intervenciones se sustentan en los cuatro principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía.

La responsabilidad de los pacientes permaneció en custodia de la institución como un ente académico universitario, que cuenta con personas idóneas y calificadas.

Este proyecto de investigación médica está precedido de una evaluación cuidadosa sobre los resultados adversos asociados a las patologías en cuestión; se tuvieron todas las precauciones para respetar la vida privada del paciente, la confidencialidad de la información, así como para minimizar las repercusiones del estudio sobre la integridad mental, física y la personalidad del mismo. No se tuvo contacto con las participantes de forma directa, ni se realizó ninguna intervención diferente a la requerida por su valoración rutinaria por su patología.

Fue presentado ante comité de ética de la Universidad del Rosario el día jueves 14 de Agosto 2014, quienes realizaron sugerencias y se realizaron los ajustes al mismo. (Ver anexo)

Según la resolución 8430 se considera un estudio sin riesgo ya que no se realizó ninguna intervención adicional en las pacientes más que las necesarias para el diagnóstico, manejo y seguimiento de la patología en cuestión. Primó la relación médico paciente antes que cualquier interés académico.

Los resultados beneficiarán tanto a la institución como a la comunidad médica en cuanto a generación de nuevo conocimiento que hasta el momento no ha sido evaluado anteriormente en el país.

7. Aspectos administrativos

Tabla 6. Cronograma

7.1 Cronograma

	CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	Enero 2013	Feb – mar	Abril - may	Jun - jul	Ag - sept	Oct – nov	Diciembre	En – feb 2014	Marz . Ab	May -jun	Jul - sept	Oct – nov	Dic/14 -En 2015
Concertación y asignación tema de Investigación	X												
Búsqueda de información y revisión bibliográfica	X	X	x	x	x	X	x	x					
Protocolo de investigación								x	x	X	x		
Presentación ante comité de ética U Rosario									x				
Ajustes de	X			x					x	X			

protocolo													
Aprobación protocolo en institución												x	
Revisión historias clínicas y recolección de datos												x	
Validación de base de datos con tutores y asesores												x	
Análisis de información												x	
Resultados, discusión y conclusiones													X
Presentación protocolo final													X

Tabla 7. Presupuesto

7.2 Presupuesto

NOMBRE	Costo unitario	Cantidad	Presentación	Total por periodo de tiempo
1. R. HUMANOS				
Asesor científico	1.300.000	1	Docente	Mes
Asesor metodológico	1.500.000	1	Docente	Mes
Investigador	No aplica	1	Fellow	
Subtotal				2.800.000 mensual
2. MATERIALES (presentación de proyectos)				
Papelería general	9.000 900 100	1 12 200	Resma de papel Bolígrafos, Fotocopias	Trimestral
útiles oficina	145.000 45.000	1 1	Impresora Tonner de Impresora	Semestral
Publicación y divulgación	35.000	2	Argollado Computador Proyector	
Subtotal				840.000
3. DESPLAZAMIENTO				
Transporte	2.000	30		Mes
Subtotal				60.000 mensual
TOTAL				68.945.000

- Clínica Universitaria Colombia –Unidad Medicina Materno Fetal. Bogotá D.C
- Reportes ecográficos.
- Servicio de internet.
- Revisión de historias clínicas

7.3 Organigrama

Figura 5



11. Resultados

En el periodo comprendido entre Enero 2010 y Diciembre 2012 se encontraron un total de 50 pacientes con cardiopatía congénita (diagnosticada por ecografía de semana 11-14 de edad gestacional) atendidas en la clínica Colombia, las cuales fueron analizadas como población en estudio. Las pruebas de kolmogorov mostraron una distribución no paramétrica (p0,01)

Tabla 8. *Características demográficas*

Variable	Características	n	%
Edad	Mediana	29 años	
	Mín – Máximo	19-44	
Estrato socioeconómico	1	7	14
	2	15	30
	3	23	46
	4	4	8
	5	1	2
	6	0	0
Gestaciones	Mediana	1	
	Mínimo - Máximo	1 – 6	
Paridad	Mediana	0	
	Mínimo - Máximo	0-5	
Abortos	Mediana	0	
	Mínimo - Máximo	0-2	

La mediana de la edad fue de 29 años, con una edad mínima de 19 años y una edad máxima de 44 años.

En cuanto al estrato socioeconómico, el 14% (n=7) corresponden al estrato socioeconómico 1, el 30% (n=15) corresponden al 2, el 46% (n=3) corresponde al estrato 3, el 8% (n=4) corresponde al 4, el 2% (n=1) corresponde al estrato 5. No hubo pacientes de estrato 6.

Figura 6. *Distribución de edad en la población en estudio*

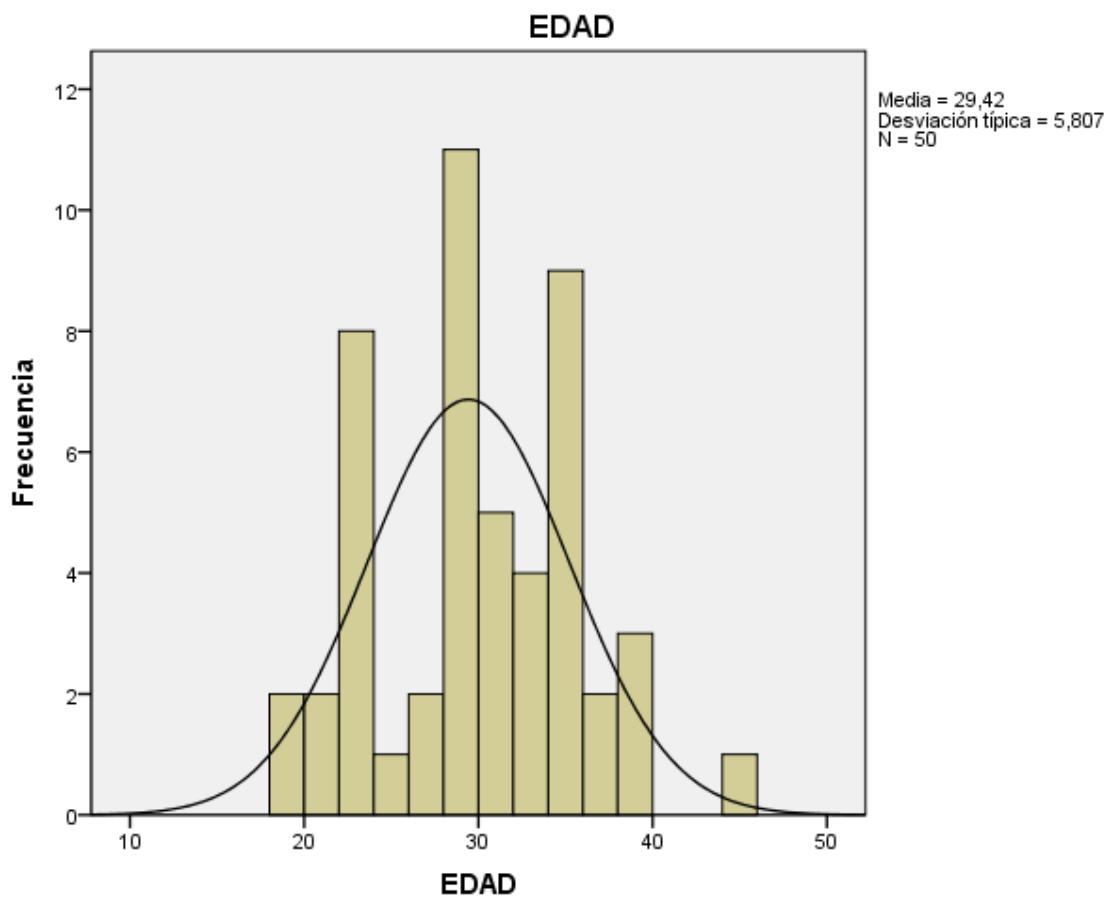


Tabla 9. *Diagnósticos*

Diagnóstico	Frecuencia Porcentaje	
	n	%
Coartación de aorta	10	20,0
Estenosis pulmonar	6	12,0
Comunicación interventricular	5	10,0
Canal AV incompleto	4	8,0
Insuficiencia tricuspídea	4	8,0
Arritmia	3	6,0
VS SIP	3	6,0
SCIH	2	4,0
Tetralogia de Fallor	2	4,0
Anomalía de Ebstein	1	2,0
Arco aórtico derecho	1	2,0
ARSA	1	2,0
Atresia pulmonar	1	2,0
Atresia tricuspídea	1	2,0
Comunicación interauricular ostium	1	2,0
Hipoplasia arco aórtico	1	2,0
Miocardiopatía hipertrófica	1	2,0
Rabdomioma	1	2,0
Transposición de grandes vasos	1	2,0

Se clasificaron las cardiopatías congénitas, según la división segmentaria utilizada en cardiología pediátrica, las cinco principales encontradas fueron, el 20% (n=10) corresponden a la coartación de aorta, el 14% (n=8) corresponden defectos septales, el 12% (n=6) corresponde a la Estenosis pulmonar, el 8% (n=4) corresponde a insuficiencia

triuspídea, el 6% (n=3) corresponde a la vena cava superior izquierda persistente. Las tres cardiopatías menos comunes representan el 2% (n=1) cada una son: masas cardíacas como los rabdomiosarcomas, arco aórtico derecho y la miocardiopatía hipertrófica.

Tabla 10. *Características clínicas de doppler*

Variable	Características	n	%
Cardiopatía	Tractos de salida	24	48
	Corazón derecho	8	16
	Corazón izquierdo	3	6
	Alteración en cuatro cámaras	12	24
	Alteraciones del ritmo	3	6
Ductus	No tiene	18	36
	Normal	24	48
	Anormal	8	16
Cariotipo	No tiene	27	54
	Normal	15	30
	Anormal	8	16
Interrupción voluntaria del embarazo	si	4	8
	No	46	92
Óbito fetal	No	50	100
Onda s	Anormal alta	11	22
	Anormal baja	12	24
	Normal	27	54
Onda d	Anormal alta	8	16
	Anormal baja	13	26
	Normal	29	58
Onda a	Anormal	6	12
	Anormal alta	6	12

		Anormal baja	10	20
		Normal	28	56
Ecocardiograma		Normal	22	44
		Anormal	27	54
Numero de valoraciones	1		6	12
	2		12	24
	3		19	38
	4		11	22
	5		2	4

Se clasificaron las cardiopatías congénitas, en cuanto a las alteraciones de los tractos de salida corresponden al 48% (n=24), las alteraciones del corazón derecho corresponden al 16% (n=8), las alteraciones del corazón izquierdo corresponden al 6% (n=3), Alteración en las 4 cámaras corresponden al 24% (n=12) y las alteraciones del ritmo corresponden al 6% (n=3).

Al evaluar el comportamiento del ductus venoso en la ecografía 11-14 semanas se encontró que el 36% (n=18) no realizaron esta medida, el 48% (n= 24) el ductus venoso fue normal, el 16% (n=8) este fue anormal.

En las madres de fetos con cardiopatías congénitas al evaluar la presencia de cariotipo el 54%(n=27) no tenían, el 30% (n=15) el resultado fue normal, el 16% (n=8) el resultado fue anormal de los cuales en orden de frecuencia fueron: síndrome de Turner 45X 6% (n=3), síndrome de Down T21 6% (n=3), Síndrome de Edwards T 18 4% (n=2).

Una vez realizado el diagnóstico de cardiopatía fetal el 8% (n=4) realizaron terminación voluntaria del embarazo, el 46% (n=46) continuaron el embarazo, de estos no hubo óbitos. En promedio el 38% (n=19) tuvieron 3 valoraciones en junta de diagnóstico prenatal antes del nacimiento, el 24%(n=12) tuvieron 2 valoraciones, el 22% (n=11) tuvieron 4 valoraciones.

Una vez nacidos al 54% (n=27) se les realizó ecocardiograma postnatal corroborando los hallazgos prenatales, de los fetos nacidos 3 fallecieron.

Figura 7. Distribución de la población según número de valoraciones

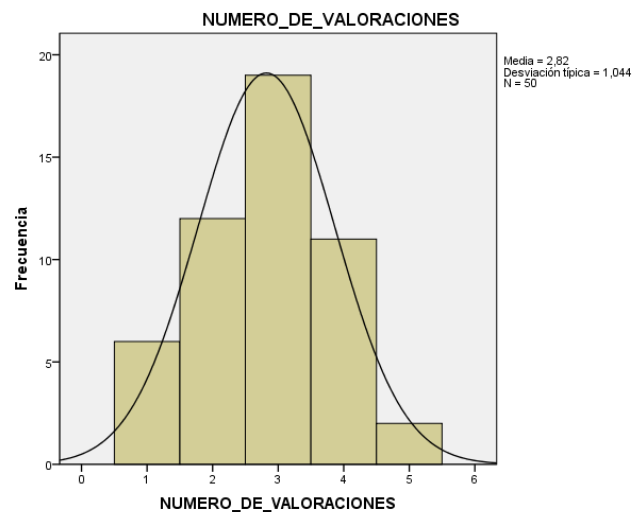
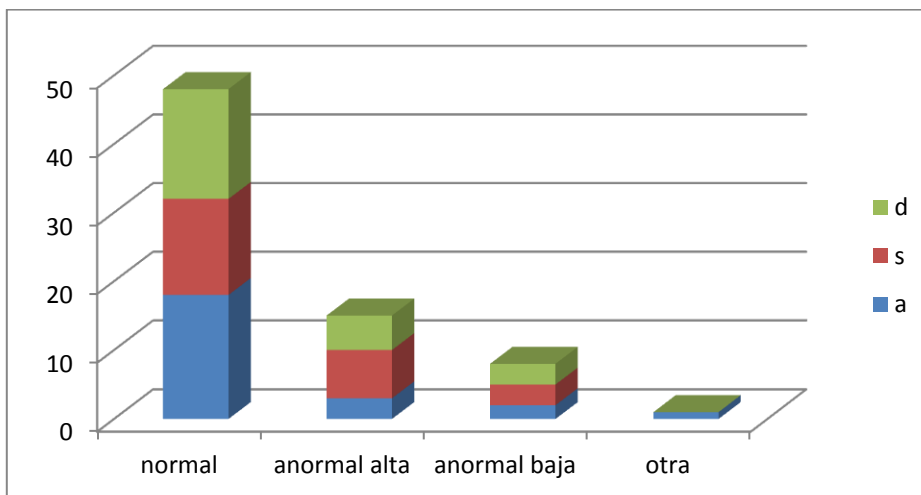
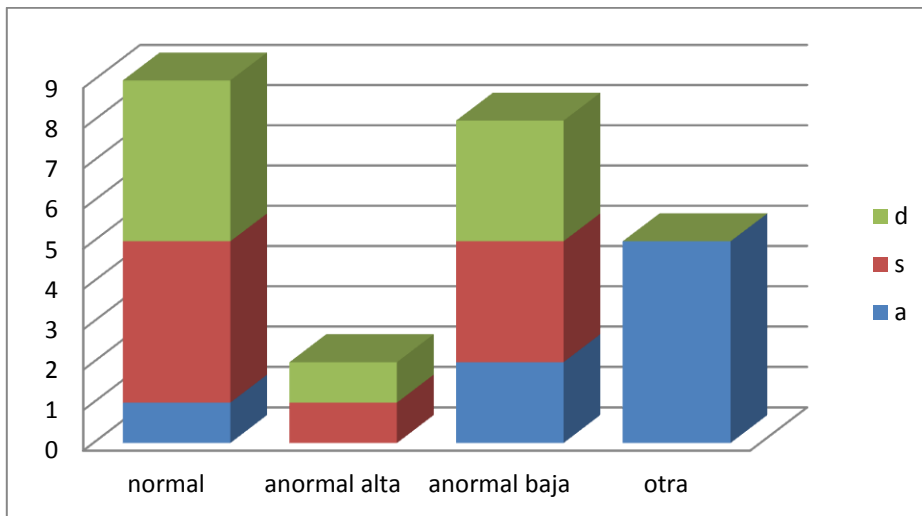


Figura 8. Relación de onda A, S y D en cardiopatías del tracto de salida



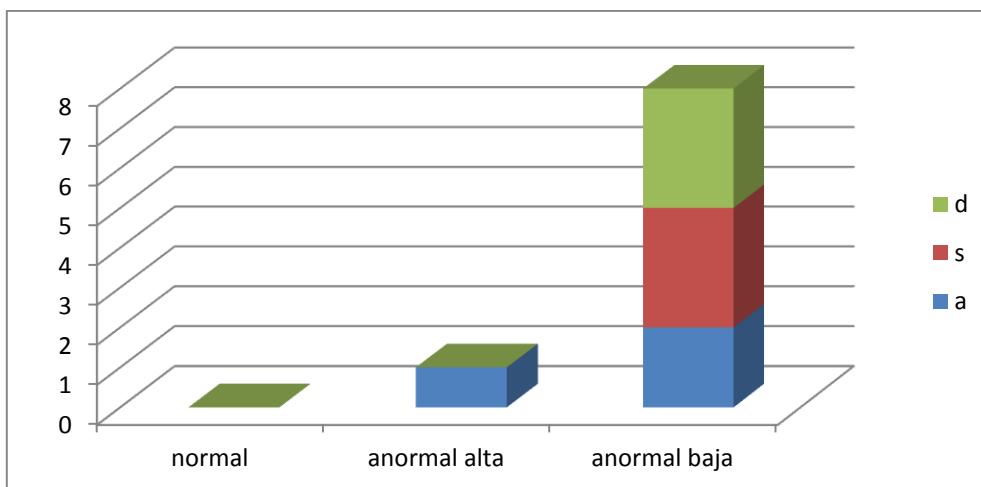
En las cardiopatías conotruncales se encontró que en el 50% de los casos la longitud de las ondas estuvieron dentro de límites normales. (Ver figura número 8). Se muestra el comportamiento de cada una de las ondas del ductus venoso, la longitud de cada una de las ondas estuvo dentro de los rangos permitidos para la edad gestacional durante las valoraciones.

Figura 9. Relación de onda A, S y D en cardiopatías de corazón derecho



En las cardiopatías que afectan el corazón derecho, se observa una tendencia en la disminución de la longitud de cada onda. Además se observa que hubo un comportamiento adicional en la onda a. (Ver figura número 9).

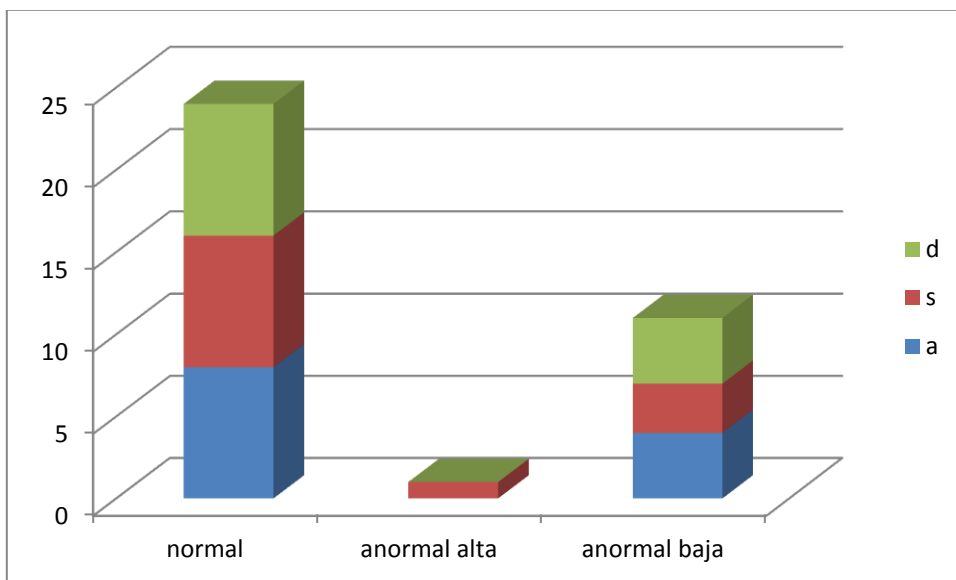
Figura 10. Relación de onda A, S y D en cardiopatías de corazón izquierdo



En las cardiopatías de corazón izquierdo, la tendencia de las ondas fue a presentarse por debajo de los límites permitidos para cada edad gestacional. (Ver figura número 10). En el

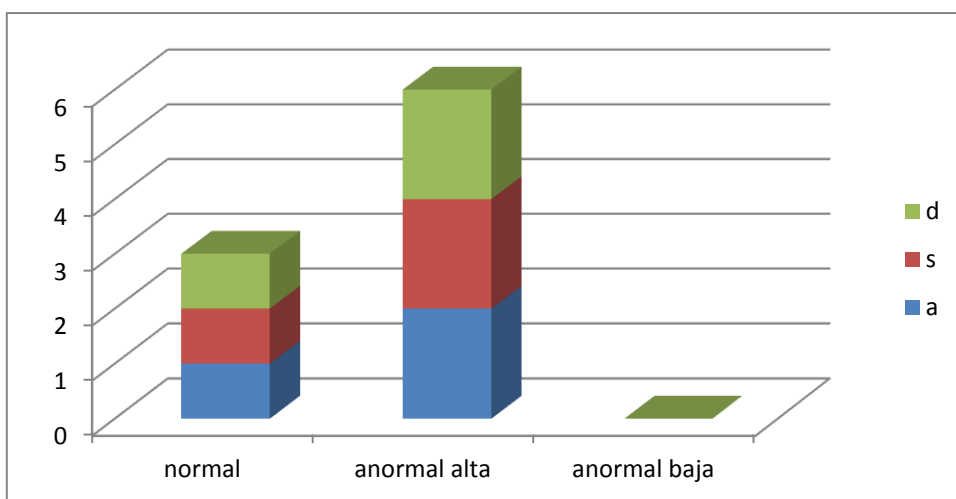
comportamiento de las cada una de las ondas del ductus venoso en las cardiopatías que afectan el corazón izquierdo.

Figura 11. *Relación de onda A, S y D en cardiopatías alteración de cuatro cámaras*



En las cardiopatías que afectan las cuatro cámaras (Ver figura número 10), se encontró que en la mayoría de los casos la longitud de cada una de las ondas estuvo dentro de los rangos permitidos para la edad gestacional durante las valoraciones.

Figura 11. *Relación de onda A, S y D en cardiopatías con alteración del ritmo*



En las cardiopatías con alteraciones del ritmo, se encontró que el comportamiento de cada una de las ondas del ductus venoso es que en la mayoría de los casos la longitud de cada una de las ondas fue mayor de los rangos permitidos para la edad gestacional durante las valoraciones.

Tabla 11. *Relación entre cardiopatías y características de las ondas del ductus*

		Cardiopatías tracto de salida N =24	Cardiopatías corazón derecho N=8	Cardiopatías corazón izquierdo N=3	Cardiopatía con alteración en cuatro cámaras N=12	Cardiopatías con alteraciones del ritmo N=3	Total N=50
Onda A	Normal	18	1	0	8	1	28
	Anormal	1	5	0	0	0	6
	Anormal alta	3	0	1	0	2	6
	Anormal baja	2	2	2	4	0	10
Onda A (p)		0.000	0.000	0.07	0.30	0.59	
Onda S	Normal	14	4	0	8	1	27
	Anormal alta	7	1	0	1	2	11
	Anormal baja	3	3	3	3	0	12
Onda S (p)		0.50	0.55	0.09	0.25	0.43	
Onda D	Normal	16	4	0	8	1	29
	Anormal alta	5	1	0	0	2	8
	Anormal baja	3	3	3	4	0	13
Onda D (p)		0.18	0.45	0.06	0.36	0.37	

En las cardiopatías de tracto de salida y de corazón derecho, se encuentra alteración en la onda A, con resultados significativos ($p = 0,000$), tracto de salida y corazón derecho. No hay resultados significativos en la morfología del ductus venoso en ninguna otra onda ni otras cardiopatías.

11. Discusión

Las cardiopatías congénitas se presentan con una tasa que varía entre 6.9 por cada mil nacidos vivos en países de bajos ingresos hasta 8.0 por cada 1000 nacidos vivos en países de altos ingresos según la literatura⁽²⁾, y su diagnóstico debe ser idealmente durante la vida intrauterina. Se sabe que el ductus venoso representa el ciclo cardiaco, pero no se conocen las características del mismo en casos de cardiopatías. El ductus venoso está representado en el doppler mediante una gráfica cuya onda es trifásica. La identificación de las diferentes ondas muestran el funcionamiento del ciclo cardiaco las cuales son: la onda S, que corresponde a la sístole ventricular, onda D que corresponden a la diástole ventricular y onda A que corresponden a la contracción auricular. Por otro lado, el estudio de las cardiopatías está clasificada en cinco grupos (según la Escuela de Cardiología pediátrica) y son: las anomalías que afectan corazón derecho, el corazón izquierdo, las anomalías conotruncales, alteraciones de cuatro cambras y del ritmo⁽²⁷⁾.

Su diagnóstico oportuno permite conocer el compromiso hemodinámico, saber la relación de esta con la lateralidad cardiaca, además poder hacer un seguimiento adecuado y de una forma indirecta mejorar la supervivencia de los fetos^(16,17).

En el presente estudio se tomaron todos los pacientes con alteraciones cardiacas en un período de tres años de manera consecutiva. Los resultados más relevantes fueron una edad con una mediana de 29 años y estrato socioeconómico 3. Las cinco principales cardiopatías en orden de frecuencia fueron: la coartación de aorta con 10 casos (20%), los defectos septales con 7 casos (14%), la estenosis pulmonar con 6 casos (12%), la insuficiencia tricuspídea con 4 casos (8%) y la vena cava superior izquierda persistente con 3 casos (6%).

Una vez realizado el diagnóstico de cardiopatía fetal, y brindado la asesoría, 4 (8%) pacientes decidieron la terminación voluntaria del embarazo, de los cuales fueron dos pacientes con canal auriculoventricular incompleto, comunicación interventricular ambos con cariotipo con trisomía 18 (síndrome de Edwards), miocardiopatía hipertrófica con cariotipo normal, síndrome de corazón izquierdo hipoplásico con cariotipo 45X (síndrome

de Turner). De la población en estudio solo 46% (23 casos), tenían cariotipo de los cuales el 34% tuvo resultados anormales. Ningún paciente presentó óbito fetal.

En cuanto a la evaluación de la morfología de las ondas del ductus venoso se encontró que la longitud de las ondas en las cardiopatías que afectan el corazón derecho es menor, esto es explicado por la discapacidad funcional del corazón que limita el retorno venoso, es por ello que la onda a se torna reversa, lo cual fue un hallazgo en este tipo de cardiopatías. En las cardiopatías que afectan el corazón izquierdo conducen a una sobrecarga derecha lo que lleva a un comportamiento similar del ductus, tal y como fue reflejado. Las alteraciones del ritmo muestran ondas con longitudes mayores a las permitidas para cada edad gestacional, por el mayor esfuerzo que debe realizar el corazón para sostener la postcarga.

Al evaluar la morfología de las ondas del ductus con los diferentes tipos de cardiopatías, se encontró que hay alteración significativa de la onda A con las cardiopatías 1 y 2, más no con las otras ondas. Esto permite saber que si en la ecografía – estudio doppler de la semana 11-14 se encuentra alteración de la onda A, es un resultado significativo para presentar cardiopatía congénita, especialmente relacionado con el tracto de salida o el corazón derecho.

El conocimiento de la hemodinamia fetal proporciona valiosa información sobre el estado del funcionamiento cardiaco fetal. La flujometría doppler es la herramienta que nos permite acceder a ella de forma no invasiva, con el objeto de lograr la identificación temprana de fetos en riesgo elevado de morbilidad y mortalidad perinatal. El sistema tema venoso fetal también ha sido estudiado. L. Guerrero y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo donde el objetivo fue determinar la relación del ductus venoso con cardiopatías y alteraciones cromosómicas, observaron que existe una relación evidente entre la alteración de la morfología normal de la onda de velocidad del ductus venoso fetal y la presencia de cardiopatías estructurales, funcionales y anomalías extracardiacas con repercusión hemodinámica, siendo especialmente susceptible la onda A. La capacidad diagnóstica de la morfología del ductus venoso y la presencia de cardiopatías congénitas obtuvo una sensibilidad de 100%, especificidad de 97% ($p < 0,01$), es decir, que existe una asociación estadísticamente significativa entre la onda ductal anormal y la presencia de cardiopatías⁽³²⁾, similar a lo encontrado en nuestro estudio.

El diagnóstico temprano de cardiopatías es importante ya que contribuye a la disminución de la morbilidad fetal, K. Nicolaides y col en 1993, muestran la importancia del ductus venoso como herramienta de tamizaje en la ecografía temprana 11-14 para el diagnóstico de no solo alteraciones cromosómicas sino también de cardiopatías ⁽¹¹⁾, en el 2004 Antoni Borrel en el 2004 también demuestra la significancia estadística del ductus venoso en el diagnóstico de cardiopatías congénitas ⁽¹⁰⁾, en el 2010 J. M. Martínez y col demostraron que el ductus venoso aumento la tasa de detección de cardiopatías en un 11%⁽⁹⁾, similar a lo encontrado en nuestro estudio donde se obtuvo tasa del 16% como predictor de cardiopatías.

La principal fortaleza del presente estudio, es conocer la importancia que tiene el ductus venoso, ya que al valorar de forma temprana la morfología de este, nos permite identificar a los fetos en riesgo de tener cardiopatía congénita y de esta forma contribuir a la disminución de la morbilidad fetal, además es el primero en realizarse en una población heterogénea muy completa y con un seguimiento durante todo el embarazo y con todos los casos de una serie de tres años consecutivos en una de las instituciones pioneras en el país. Además permite mostrar que una modificación en la longitud de tan solo 2cm/seg de cada onda en el ductus venoso, ayuda a conocer el comportamiento del ductus venoso en los fetos con cardiopatías y permite sospechar el compromiso hemodinámico del feto intraútero. Además el presente estudio muestra la experiencia en cardiopatías congénita, de la Unidad de Medicina Materno Fetal de la Clínica Universitaria Colombia. Infortunadamente entre las limitantes de este estudio se encontró que a pesar que es una serie de tres años, se encontraron pocos casos para poder demostrar mayor poder estadístico en los resultados.

Se requieren de más estudios en un número mayor de pacientes y estudios de pruebas diagnósticas para demostrar la relación entre la morfología del ductus en fetos con cardiopatías congénitas.

13. Conclusiones y recomendaciones

- El ductus venoso permite sospechar compromiso fetal por cardiopatía in útero, este estudio puede ser considerado el preliminar para muchos estudios posteriores.
- Las cardiopatías de tracto de salida muestran una onda A reversa (con resultados significativos)
- Las cardiopatías de corazón derecho presentan una tendencia a disminución en la longitud de cada onda.
- Las cardiopatías de corazón izquierdo presentan valores disminuidos para todas las ondas con respecto a los valores para cada edad gestacional.
- Las cardiopatías con alteración en cuatro cámaras presentan ondas con longitud disminuida
- Las cardiopatías con alteraciones del ritmo muestran ondas con longitudes mayores, explicados por el trabajo del miocardio para sostener la postcarga

Se recomienda tener en cuenta la morfología de las ondas en el ductus venoso durante el tamizaje temprano en la ecografía 11-14, para identificar los fetos con riesgo de cardiopatías, al momento de diagnosticar una cardiopatía congénita, la valoración de rutina de la morfología de las ondas del ductus venoso nos permite sospechar el compromiso hemodinámico fetal y de esta forma poder disminuir la morbimortalidad fetal y neonatal

13. Bibliografía

1. Lazzarin O. Cardiopatías congénitas: origen y alteraciones del desarrollo desde un punto de vista quirúrgico. Hospital Niños de Córdoba Argentina 2004; 1: 1-7
2. Papatheodorou, S., Evangelou, E., Makrydimas, G. and Ioannidis, J. First-trimester ductus venosus screening for cardiac defects: a meta-analysis. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology, 2011; 118: 1438–1445. doi: 10.1111/j.1471-0528.2011.03029.x.
3. N. M. Pinto, H. T. Keenan, L. L. Minich, Puchalski, M. Heywood. Barriers to prenatal detection of congenital heart disease: a population-based study. Ultrasound Obstet Gynecol 2012; 40: 418–425 DOI: 10.1002/uog.10116
4. Sharyl L. Sadowski, Congenital Cardiac Disease in the Newborn Infant: Past, Present, and Future. Crit Care Nurs Clin N Am 2009; 21: 37–48. doi:10.1016/j.ccell.2008.10.001
5. Van der Linde D, Konings E.E.M., Slager MA, Witsenburg M, Helbing W, Takkenberg J y cols. Birth Prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-análisis. Journal of the American college of cardiology JACC 2011; 58 (21):2241–7. doi:10.1016/j.jacc.2011.08.025
6. BLANCO PEREIRA, María Elena et al. Actualización sobre la cardiogénesis y epidemiología de las cardiopatías congénitas. *Rev. Med. Electrón* 2009, 31 (3): 0-0. ISSN 1684-1824.
7. Torvid Kiserud. Hemodynamics of the ductus venosus. European Journal of Obstetrics&Gynecology and Reproductive Biology 1999; 84: 139–147. doi:10.1016/S0301-2115(98)00323-6
8. Timmerman S, Clu SA, Pajkrt E, Bilardo CM. First-trimester measurement of the ductus venosus pulsatility index and the prediction of congenital heart defects. Ultrasound Obstet Gynecol 2010; 36: 668–675. Doi: 10.1002/uog.7742
9. Martinez JM, Comas M, Borrell A, Bennasar A, Gomez O, Puerto B, Gratacos E. Abnormal first-trimester ductus venosus blood flow: a marker of cardiac defects in fetuses with normal karyotype and nuchal translucency. Ultrasound Obstet Gynecol 2010; 35: 267–272. DOI: 10.1002/uog.7544

10. Antoni Borrell. The ductus venosus in early pregnancy and congenital anomalies. *Prenat Diagn* 2004; 24: 688–692. Doi: 10.1002/pd.958
11. Matias A, Gomez C, Flack N, Montenegro N, Nicolaides K. Screening for chromosomal abnormalities at 10-14 weeks: The role of ductus venosus blood flow. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998;12:380-384. DOI: 10.1046/j.1469-0705.1998.12060380.x
12. M. Tchirikov, H. J. Schroder, K. Hecher. Ductus venosus shunting in the fetal venous circulation: regulatory mechanisms, diagnostic methods and medical importance. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 27: 452–461 DOI: 10.1002/uog.2747
13. Kiserud T, Acharya G. The fetal circulation. *Prenat Diagn* 2004; 24: 1049–1059. DOI: 10.1002/pd.1062
14. Kiserud T. Physiology of the fetal circulation. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine* 2005; 10 (6): 493-503. doi:10.1016/j.siny.2005.08.007
15. Klassen A, Abuhamad A, Sinkovskaya E,.A novel systematic approach to the evaluation of the fetal venous system. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine* 2013; 18 (5): 269-278 doi:10.1016/j.siny.2013.05.009
16. Muner-Hernando M, Gil-Mira M, Zapardiel I. Avances en el diagnóstico prenatal de las cardiopatías congénitas. *Ginecol Obstet Mex* 2013;81:334-344. ISSN-0300-9041
17. Hernández Guillama G, González García L, García Guevara L, Romero Leal N. Ecocardiografía Doppler en las patologías obstétricas. *Revista de ciencias médicas la habana* 2009;15,2. Issn 1810-4363
18. Kiserud T. Hemodynamics of the ductus venosus. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 1999; 84(2): 139–147. doi:10.1016/S0301-2115(98)00323-6
19. Sanapo L, Turan OM, Turan M, Ton J, Atlas M, Baschat AA. Correlation analysis of ductus venosus velocity indices and fetal cardiac function. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014; 43: 515–519. DOI: 10.1002/uog.13242
20. Kiserud T. The Ductus Venosus . *Seminars in perinatology* 2001 25 (1) 11-20. doi:10.1053/sper.2001.22896
21. Turan OM, Turan S, Sanapo L, Rosenbloom JI, Baschat AA. Semiquantitative classification of ductus venosus blood flow patterns. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014; 43: 508–514. DOI: 10.1002/uog.13207

22. Gratascós, F. Figueras, E. Hernandez, B. Puerto. Doppler en Medicina Fetal, 2010. Libro. pag 50, 55. 2010
23. Bahlmann F, Wellek S, Reinhardt I, Merz E, Steiner E, Welter C. Reference values of ductus venosus flow velocities and calculated waveform indices. Prenat Diagn 2000; 20: 623-634. DOI: 10.1002/1097-0223(200008)20:8<623::AID-PD886>3.0.CO;2-
- 24 Bahlmann F, Wellek S, Reinhardt I, Merz E, Steiner E, Welter C.. Blood flow velocity waveforms of the fetal middle cerebral artery in a normal population: reference values from 18 weeks to 42 weeks of gestation. Journal of Perinatal medicine 2002; 30 (6):490 - 501 DOI: 10.1515/JPM.2002.077, .
25. Diaz V. Guevara B. Brito J. Translucencia nuchal fetal y ductus venosus como marcadores ecográficos de cromosomopatías. Investigación clínica 2008; 49(4) 523 – 32. ISSN 0535-5133
26. Victoria-Gómez PA. Doppler ultrasonography assessment in maternal-foetal medicine. Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología 2006; 57 (3) 190-200.
27. Martinez JM, Puerto B, Hernandez-Andrade, Gratacos E. Cardiopatías congénitas. Libro. Cap 36 Libro medicina fetal. Panamericana, pag. 346-364
28. Abuhamad AZ, Chaoui R. A practical guide to fetal echocardiography: normal and abnormal hearts. 2012 Ed. Lippincott. Williams y Wilkins.
29. Díaz Guerrero L, Sosa Olavarria A. Onda de velocidad de flujo doppler en el ductus venoso del feto normal y en el portador de patologías cromosómicas y cardíacas. Rev Ginecología y obstetricia venezolana 2000; 60 (2): 89-96. Identificador único pesquisa lilacs 278862
30. Kessler J, Rasmussen S, Hanson M, Kiserud T. Longitudinal reference ranges for ductus venosus flow velocities and waveform índices. Ultrasound Obstet Gynecol 2006; 28: 890–898. DOI: 10.1002/uog.3857
31. Borrell A, Grande M, Bennasar M, Borobio V, Jimenez JM, Stergiotou I, Martinez JM, Cuckle H. . First trimester detection of major cardiac defects with the use of ductus venosus blood flow Ultrasound Obstet Gynecol 2013; 42: 51–57. DOI: 10.1002/uog.12349