



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA N° 3
“DR. VÍCTOR MANUEL ESPINOSA DE LOS REYES SÁNCHEZ”
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA**

**PERFIL CARDIOVASCULAR COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD
PERINATAL EN FETOS CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN LA UNIDAD
MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE GINECOOBSTETRICIA N° 3**

TESIS

REGISTRO: R-2019-3504-021

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL**

PRESENTA:

DR. ELKIN FRANCISCO CIFUENTES FERNÁNDEZ

ASESORES:

DR. MANUEL ULISES REYES HERNÁNDEZ

DRA. MARÍA NALLELY MORENO URIBE

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ALUMNO DE TESIS

Nombre:	<u>Dr. Elkin Francisco Cifuentes Fernández</u>
Área de adscripción:	<u>Residente de la Especialidad de Medicina Materno Fetal</u>
Domicilio:	<u>Calz Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.</u>
Teléfono celular:	<u>57245900 Extensión 23707 y 23708, Celular 5533607609</u>
Correo electrónico:	<u>cifuentesfmd@hotmail.com</u>
Matrícula IMSS	<u>S/M</u>

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Nombre:	<u>Dr. Manuel Ulises Reyes Hernández</u>
Área de adscripción:	<u>Servicio de Medicina Materno Fetal</u>
Domicilio:	<u>Calz Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.</u>
Teléfono celular:	<u>57245900 Extensión 23707 y 23708, Celular 5512248336</u>
Correo electrónico:	<u>ulises.reyes.hdz@usal.es</u>
Matrícula IMSS	<u>98163405</u>

INVESTIGADOR ASOCIADO

Nombre:	<u>Dra. María Nallely Moreno Uribe</u>
Área de adscripción:	<u>Profesor titular de la Especialidad de Medicina Materno Fetal</u>
Domicilio:	<u>Calz Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.</u>
Teléfono celular:	<u>57245900 Extensión 23707 y 23708, Celular 5523805756</u>
Correo electrónico:	<u>moreno.uribe.nallely@gmail.com</u>
Matrícula IMSS	<u>98368188</u>

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

Unidad:	<u>Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginec Obstetricia No. 3 Centro Médico Nacional "La Raza" IMSS. Ciudad de México</u>
Delegación:	<u>Norte DF</u>
Dirección:	<u>Calz. Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.</u>
Ciudad:	<u>Ciudad de México</u>
Teléfono	<u>57245900</u>

DICTAMEN DE AUTORIZACIÓN

26/4/2019

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3504.
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA NUM. 3, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 17 CI 09 002 136

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 009 2018072

FECHA Viernes, 26 de abril de 2019

Dr. Manuel Ulises Reyes Hernandez

P R E S E N T E


Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **PERFIL CARDIOVASCULAR COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD PERINATAL EN FETOS CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE GINECOOBSTETRICIA N° 3.** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**.

Número de Registro Institucional

R-2019-3504-021

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Rosa María Arca Herrera
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3504

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

**PERFIL CARDIOVASCULAR COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD PERINATAL
EN FETOS CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN LA UNIDAD MÉDICA DE
ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE GINECOOBSTETRICIA N° 3**

Dr. Juan Carlos Hinojosa Cruz

Director de la División de Educación e Investigación en Salud

Dra. Verónica Quintana Romero

Jefa de División de Educación en Salud

Dr. Juan Antonio García Bello

Jefe de División de Investigación en Salud

Dra. María Nallely Moreno Uribe

Profesora Titular del Curso

Dr. Manuel Ulises Reyes Hernández

Investigador responsable y asesor de Tesis

DEDICATORIA

A mis padres, la razón de todo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, hermanos y sobrinos, que son ejemplo de unión y amor incondicional, gracias por impulsarme siempre a perseguir y lograr mis sueños. Esto es por ustedes.

A mis hermosas tías por su apoyo y amor infinito.

A ti, por llegar y quedarte en mi vida, nunca olvides que te amo más que a mis ojos.

Al Dr. Manuel Ulises Reyes Hernández, por su tiempo, dedicación y apoyo en la elaboración de esta tesis, a usted toda mi admiración y respeto.

A la Dra. María Nallely Moreno Uribe por todas sus enseñanzas.

ÍNDICE

APARTADO	PÁGINA
Resumen	8
Marco teórico	10
Justificación	22
Planteamiento del problema	23
Pregunta de investigación	23
Objetivos	24
Hipótesis	25
Material y métodos	26
Diseño del estudio	26
Universo de trabajo	26
Lugar del estudio	26
Criterios de selección	26
Descripción del procedimiento	28
Aspectos estadísticos	30
Variables	31
Recursos y financiamiento	36
Aspectos éticos	37
Cronograma de actividades	39
Resultados	40
Discusión	48
Conclusiones	51
Referencias bibliográficas	52
Anexos	54
1. Consentimiento informado	54
2. Hoja de recolección de datos	55

RESUMEN

Antecedentes: Las cardiopatías congénitas constituyen causa importante de muerte perinatal. El perfil cardiovascular utiliza marcadores ultrasonográficos conocidos para proporcionar una puntuación semicuantitativa del bienestar cardíaco fetal. Existen en la literatura mundial estudios retrospectivos que avalan su utilidad, con discrepancias en los resultados de cada uno de sus parámetros, no existen estudios en nuestra población.

Objetivo: Determinar la utilidad del perfil cardiovascular como predictor de mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecoobstetricia N° 3.

Material y métodos: Estudio observacional, retrospectivo, longitudinal, analítico que incluyó fetos con diagnóstico de cardiopatía congénita atendidas en el servicio de Medicina Maternofetal. Variables independientes: puntaje del perfil cardiovascular fetal y sus parámetros individuales (cardiomegalia, hidrops, función cardíaca, Doppler arterial y Doppler venoso). Variable dependiente: mortalidad perinatal: muerte fetal en las siguientes cuatro semanas o muerte neonatal en las primeras 72 horas de vida extrauterina.

Análisis estadístico: Se utilizaron medidas de tendencia central y la prueba estadística pertinente de acuerdo al tipo de variable: Chi², prueba t de Student y U Mann-Whitney. Se determinó el punto de corte óptimo de acuerdo a sensibilidad y especificidad (Curva ROC). Se realizó el modelo de regresión logística para determinar la capacidad del perfil cardiovascular y cada uno de sus parámetros para predecir mortalidad perinatal, así como el papel de las variables confusoras. Se utilizó paquete estadístico SPSS versión 24 considerando valores significativos de $p < 0.05$.

Resultados: Se incluyeron en el análisis 80 pacientes (153 perfiles cardiovasculares). La mortalidad perinatal fue del 26.3%: cinco óbitos (6.3%) y dieciséis muertes neonatales (20%). El puntaje del perfil cardiovascular fue menor en el grupo de muerte perinatal (5.9 vs 8.5, $p < 0.01$). El área bajo la curva fue de 0.886 (IC 95% 0.82-0.95). El mejor punto de corte fue un puntaje menor o igual a 6,

con valor predictivo positivo del 62.5% y valor predictivo negativo de 95.4%. Con un puntaje mayor a 8 el valor predictivo negativo es de 100%. En el análisis de regresión logística el modelo explica el 41.4% de la variabilidad observada (R^2 de Nagelkerke = 0.414). Las variables incluidas fueron cardiomegalia severa (Odds Ratio 10.94, IC 95% 2.93-40.87, $p < 0.01$), vena umbilical pulsátil (Odds Ratio 20.02, IC 95% 5.15-77.78, $p < 0.01$) e insuficiencia tricuspídea severa (Odds Ratio 4.17, IC 95% 1.31-13.26, $p = 0.02$); el resto de variables no fueron significativas, por lo que no se incluyeron en el modelo.

Conclusiones: El perfil cardiovascular fetal mostró utilidad en la predicción de mortalidad en este grupo de pacientes. Se requieren estudios prospectivos que corroboren los hallazgos descritos.

Palabras clave: Cardiopatía congénita, perfil cardiovascular, mortalidad perinatal.

MARCO TEÓRICO

Una cardiopatía congénita se define como una anomalía estructural y/o funcional del corazón o de los grandes vasos que está presente al nacimiento y es consecuencia de alteraciones en la organogénesis entre las semanas 3 a 10 de gestación,^{1,2} su etiología es variable y desconocida en la mayoría de los casos, sin embargo en un 10-25% se asocia a anomalías cromosómicas (trisomía 21, 18, 13, Turner), en 2-3% a factores ambientales, maternos o teratógenos y finalmente, hasta en 80-85% se considera multifactorial.³

Su incidencia a nivel mundial se estima en 4 -13 por cada 1000 recién nacidos vivos,³⁻⁵ en promedio 8 por cada 1000 nacidos vivos,^{1,6} sin embargo, es probable que exista una mayor incidencia en las gestaciones tempranas dada la terminación espontánea y electiva del embarazo.^{3,4} Constituyen una de las principales causas de mortalidad, siendo responsable de un 20% de las muertes neonatales y cerca de un 50% de la mortalidad infantil debido a malformaciones.⁴ En México la literatura disponible reporta una incidencia general de 6.4 por cada 1000 nacidos vivos con mortalidad del 16%,¹ a 7.4 por cada 1,000 nacidos vivos con mortalidad neonatal del 18.6%.² En la Unidad de Alta Especialidad, Hospital de Ginecoobstetricia N°3 del Centro Médico Nacional La Raza, durante el 2017 se reportó una tasa de nacimientos de 4646 y una prevalencia de cardiopatía fetal de 50 casos, lo que resulta en una incidencia de aproximadamente 10 por cada 1000 nacidos vivos, acorde a lo reportado en la literatura mundial.

La mayoría de las cardiopatías congénitas se presentan en pacientes sin factores de riesgo o anomalías extracardiacas.⁵ Según las estadísticas, en los niños portadores de alguna cardiopatía, solo el 10-15% tendrá algún factor de riesgo para sospecharlo, el 80 a 95% de los recién nacidos cardiopatas se encuentra en la población general.⁴

Se clasifican en cardiopatías ductus dependiente o no. Dentro de las cardiopatías ductus dependiente se encuentran: Estenosis crítica de la válvula pulmonar, atresia

pulmonar sin CIV o con CIV sin colaterales, atresia de la arteria pulmonar, anomalía de Ebstein, coartación de la aorta, transposición de grandes vasos e interrupción del arco Aórtico.⁷

En cuanto al diagnóstico, la ecografía prenatal sigue siendo la prueba más útil y disponible. Los valores de especificidad reportados son bastante uniformes y por lo general mayores al 90%. Sin embargo, las tasas de sensibilidad son muy variadas, de 36-70%.³ Así, en la rutina de la ecografía obstétrica, la incorporación del corte de 4 cámaras teóricamente detecta más del 50% de las malformaciones cardíacas severas cuando se realiza a la mitad de la gestación y si a ello se agrega los corte de tractos de salida y 3 vasos tráquea, esta detección aumenta hasta un 90%, por ello diferentes países y organizaciones han propuesto el “tamizaje de cardiopatías congénitas”, con el fin de abarcar toda la población entre 18-22 semanas e incorporarlo a la rutina del ultrasonido en el embarazo.⁵

Hong Liu et al. en un metaanálisis que incluyó 42 publicaciones sobre diagnóstico de cardiopatía fetal, corrobora que la ecografía prenatal tiene una sensibilidad moderada del 68,1% (IC 95% 59.6-75.5) y una especificidad favorable del 99.9% (99.7-99.9).⁸ Parte de esta variación se puede atribuir a condiciones como son: experiencia del examinador, frecuencia del transductor, obesidad materna, cicatrices abdominales, volumen del líquido amniótico y posición fetal.^{5,8}

FUNCIÓN CARDIOVASCULAR E INSUFICIENCIA CARDIACA FETAL

La función cardiovascular es el resultado de la interacción entre el volumen sanguíneo, la precarga y poscarga ventricular, inotropía miocárdica (contractilidad intrínseca del miocardio), lucitropía (propiedad de relajación del miocardio), función valvular, frecuencia y ritmo cardíaco, y acoplamiento atrioventricular y ventriculoarterial.⁹ Cualquier anomalía en estos parámetros, independientemente de su etiología puede condicionar la aparición de falla cardíaca.

La insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) es un síndrome clínico que resulta de una variedad de trastornos que afectan la capacidad de los ventrículos para llenarse o expulsar sangre para asegurar una perfusión tisular adecuada y así satisfacer las demandas metabólicas del cuerpo. Esta perfusión tisular inadecuada da como resultado una serie de reflejos complejos y adaptaciones para mejorar el flujo a órganos vitales para la supervivencia del feto.¹⁰ La Insuficiencia cardíaca congestiva en fetos con cardiopatías congénitas se asocia con una alta mortalidad perinatal. La vía común final para la muerte fetal es la mala perfusión tisular y la acidosis.¹¹

El diagnóstico de insuficiencia cardíaca en el feto se caracteriza por hallazgos en al menos cinco parámetros del sistema cardiovascular, que se obtienen durante el examen ecográfico y que componen el perfil cardiovascular: Hidrops, Doppler venoso, tamaño del corazón, función miocárdica y Doppler arterial.^{12,13}

Hidrops: Definido como la presencia anormal de líquido seroso en al menos 2 compartimentos fetales, en etapas tempranas puede presentarse con ascitis, derrame pleural y/o derrame pericárdico y en etapas avanzadas con edema subcutáneo generalizado, el cual es visto fácilmente sobre el cuero cabelludo y pared abdominal (**Figura 1**). Este puede aparecer en casos de insuficiencia cardíaca fetal en etapa terminal.^{12,13}

Varias características son responsables de la acumulación de líquido en el tejido fetal, la vía común final de muchas afecciones que comprometen el sistema cardiovascular es la elevación de la presión diastólica final ventricular, la presión auricular y la presión venosa central. La presión venosa central alta puede exceder la presión oncótica del espacio intersticial, haciendo que el líquido pase a espacios como la cavidad abdominal (ascitis), los espacios pleurales o pericárdicos (derrames) o cualquiera de los órganos vitales. La presión venosa elevada puede reducir el flujo linfático, favoreciendo aún más el desarrollo de hidrops. La disminución de la presión arterial y las elevadas presiones de llenado también desencadenan respuestas hormonales como la producción de vasopresina

(disminuye la producción urinaria), la angiotensina II (aumenta la acumulación de líquido) y el péptido natriurético auricular (aumenta la permeabilidad capilar).¹¹



Figura 1. Corte axial de abdomen que evidencia feto con ascitis.

Doppler venoso: Los estudios en fetos humanos han demostrado que las alteraciones en los patrones de velocidad de la sangre venosa central reflejan con precisión las anomalías en la hemodinámica cardíaca lo que proporciona información importante sobre la función de la bomba cardíaca fetal. El patrón de pulsatilidad anormal consiste en un aumento de la velocidad del flujo sanguíneo. La reversión del flujo durante la contracción auricular se ha informado en fetos con ICC, y puede ser un signo de aumento de la presión diastólica final en los ventrículos del corazón con falla.^{12,13} El deterioro del llenado auricular y ventricular derecho conduce a patrones alterados de la forma de onda de la velocidad de la sangre en las venas sistémicas fetales, especialmente cuando el foramen oval es restrictivo.⁹ Se sabe que el feto con acidosis manifiesta anomalías en el Doppler venoso, incluido un aumento de la inversión auricular y un aumento de la pulsatilidad en el ductus venoso (**Figura 2 y 3**).¹¹

El Doppler venoso anormal se desarrolla en el siguiente orden: 1. Incremento del flujo auricular reverso en la vena cava inferior, 2. Contracción atrial reversa en el ductus venoso, 3. Pulsaciones auriculares venosas portales y por último 4. Pulsaciones atriales venosas umbilicales.^{12,13} La transmisión de la inversión auricular hacia el ductus venoso y más tarde hacia los sitios de la vena porta y del

cordón umbilical a lo largo del tiempo sugiere una progresión de la insuficiencia cardíaca.¹¹ El hallazgo de la etapa final del Doppler venoso anormal son las pulsaciones venosas umbilicales y constituye el predictor más útil de muerte perinatal en hidrops fetal (**Figura 4**).^{12,13}

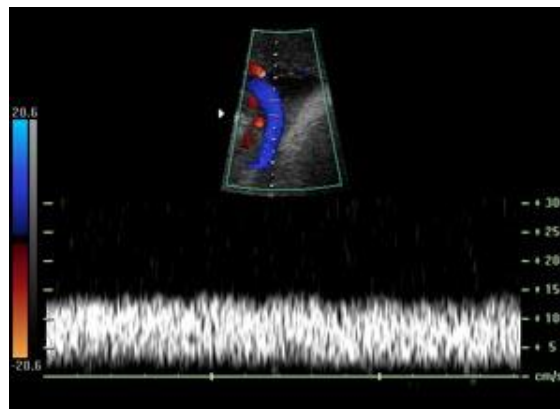
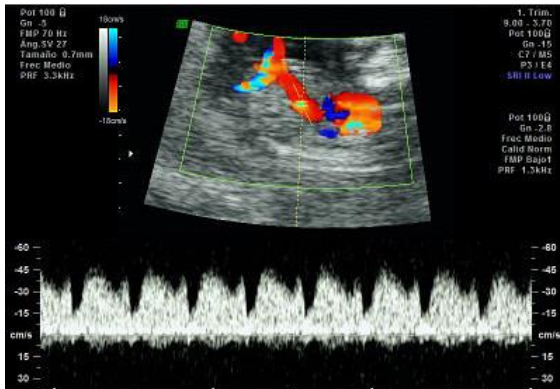


Figura 2. Ductus venoso normal con contracción atrial (Onda A) presente.

Figura 3. Ductus venoso anormal con contracción atrial (Onda A) reversa.

Figura 4. Vena umbilical con flujo normal no pulsátil.

Cardiomegalia: El agrandamiento de las cámaras cardíacas es un signo universal de falla cardíaca. La aurícula derecha es la más afectada al ser la vía final para que el flujo de sangre regrese al corazón y manifestará agrandamiento en situaciones de obstrucción relativa del foramen, sobrecarga de volumen, regurgitación de la válvula tricúspide y aumento de la poscarga. A nivel ventricular, si se incrementa la poscarga de un ventrículo, el gasto de ese ventrículo caerá y el gasto del ventrículo contralateral aumentará de manera compensatoria. Esto conduce a la característica comúnmente observada asociada con la cardiopatía congénita de crecimiento desproporcionado del lado normal del corazón.¹¹ Otros mecanismos que explican la cardiomegalia, son la activación de reflejos humorales neurales, que resulta en

la retención del volumen extracelular que conduce a un aumento de la presión diastólica final del ventrículo derecho. El cálculo del tamaño cardíaco se realiza mediante el Índice cardiotorácico (ICT): $\text{Área cardíaca} / \text{Área torácica}$, cuyo valor normal es de 0,2 – 0,35. Se define cardiomegalia cuando el ICT es mayor a 0,35 en cualquier tiempo de la gestación (**Figura 5 y 6**).^{11,12}

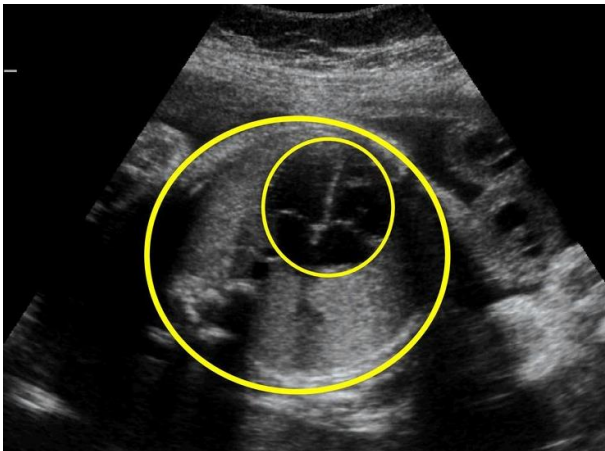


Figura 5. Corte axial de tórax que muestra Índice cardiotorácico normal.

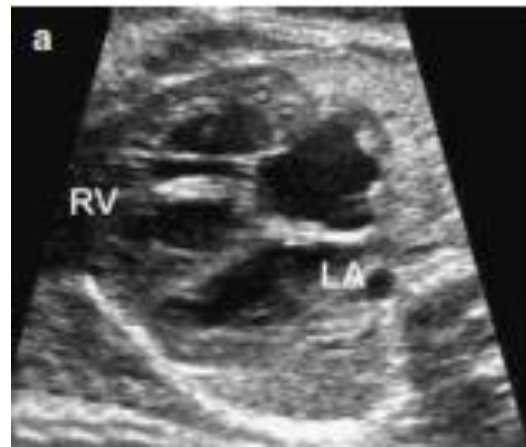


Figura 6. Corte axial de tórax en un feto con cardiomegalia.

Función miocárdica anormal: La función cardíaca se evalúa indirectamente por el acortamiento (y engrosamiento) global de las paredes de los ventrículos y por la función de las válvulas atrioventricular y semilunar.^{12,13}

Uno de los principales hallazgos que evalúan la función cardíaca es la presencia de regurgitación valvular (**Figura 7 y 8**). Las válvulas atrioventriculares y semilunares son competentes en el feto normal y si se detecta regurgitación es usualmente un signo de alteración en la fisiología cardiovascular en la que hay un aumento del estrés de la pared ventricular. La regurgitación de las válvulas tricúspide, mitral, aórtica o pulmonar es usualmente un signo de falla cardíaca congestiva más avanzada y puede ocurrir en fetos moribundos con acidosis y falla cardíaca severa como un signo de compromiso miocárdico. La progresión a regurgitación de la válvula mitral es un signo de insuficiencia cardíaca congestiva fetal y generalmente significa que existe un aumento significativo en la tensión de la pared ventricular izquierda. Con insuficiencia miocárdica severa, el soporte para las válvulas

semilunares está comprometido y puede ocurrir regurgitación de la válvula pulmonar o aórtica.^{12,13}



Figura 7. Flujo atrioventricular normal.

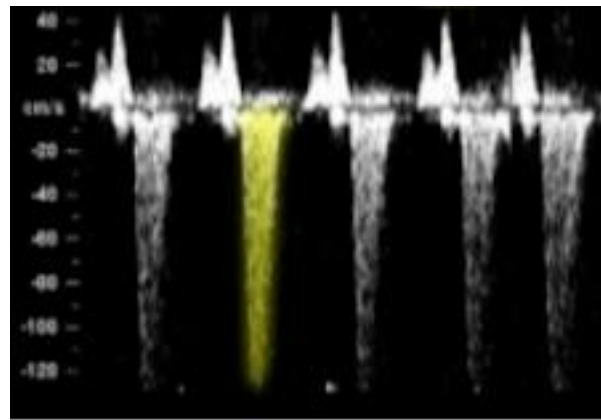


Figura 8. Regurgitación tricuspídea.

Otros parámetros son: Medición de dP/dt lo cual es factible cuando existe regurgitación valvular. Un valor de menos de 800 mmHg/s es anormal y un valor inferior a 400 mmHg/s se relaciona a mal pronóstico fetal. Una fracción de acortamiento anormal menor a 0,28 podría reflejar compromiso miocárdico o un incremento en la carga de trabajo ventricular fetal. Por último, el patrón de llenado de los ventrículos en la diástole es un indicador de la función diastólica del corazón. En condiciones normales sigue un patrón bifásico, en donde la onda A del llenado ventricular es siempre mayor que la onda E. El llenado monofásico de los ventrículos es un signo de compromiso de la función diastólica y de insuficiencia cardíaca fetal.^{11,12}

Doppler arterial (Redistribución del gasto cardíaco fetal): Está bien establecido que las velocidades de la sangre medidas por ecocardiografía Doppler en la arteria umbilical (**Figura 9 y 10**) y en otros lechos vasculares periféricos se pueden usar como indicadores indirectos de las impedancias vasculares relativas. Los hallazgos de un aumento del índice de pulsatilidad en la arteria umbilical y la aorta descendente y un índice disminuido en la arteria cerebral media, son signos no invasivos de redistribución de flujo. En el feto con hipoxemia, los vasos fetales periféricos tienen vasoconstricción y las arterias más grandes no son complacientes

en comparación con las normales con aumento de la presión arterial. En otras palabras, este es un estado fisiológico caracterizado por el aumento de las resistencias vasculares y, en la etapa final, disminución del gasto cardíaco.^{12,13}

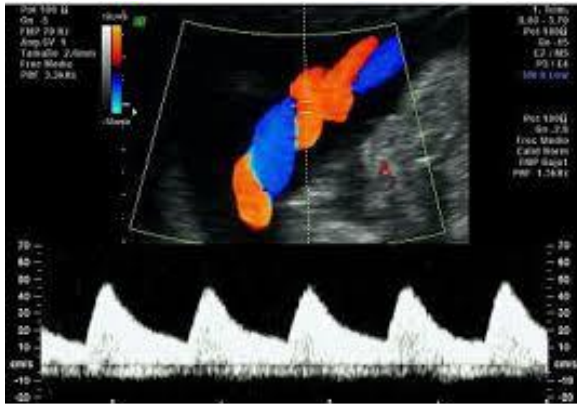


Figura 9. Arteria umbilical con flujo diastólico presente.



Figura 10. Arteria umbilical con flujo diastólico ausente.

Se ha demostrado que las anomalías en la hemodinámica cardiovascular fetal preceden a las anomalías en el registro cardíaco fetal, por tanto, la ecografía fetal ha demostrado ser una herramienta de diagnóstico confiable en la vida fetal.

PERFIL CARDIOVASCULAR FETAL

J.C. Huhta, diseñó un perfil cardiovascular que proporciona una puntuación semicuantitativa del bienestar cardíaco fetal, el cual utiliza marcadores ultrasonográficos conocidos basados en parámetros univariados que han sido asociados a insuficiencia cardíaca congestiva fetal y relacionados con mal resultado fetal y mortalidad perinatal. Este perfil incluye cinco parámetros que son: Presencia de hidrops, Doppler venoso, tamaño del corazón, función cardíaca y Doppler arterial, cada uno equivale a 2 puntos, en un sistema de puntuación total de 10 puntos **(Figura 11)**.^{12,13}









Perfil	Normal (10 puntos)	- 1 punto	- 2 puntos
Espacio extravascular Hidrops	Normal (2 puntos)	Derrame pericárdico, pleural y/o ascitis	Edema generalizado
Doppler venoso Vena umbilical (VU) Ductus venoso (DV)	VU no pulsátil  DV contracción atrial (Onda A) presente  (2 puntos)	VU no pulsátil  DV contracción atrial (onda A) reversa  (2 puntos)	VU pulsátil 
Tamaño cardíaco Área corazón/tórax	>0,20 - <0,35 (2 puntos)	0,35 - 0,50	<0,20 - >0,50
Función cardíaca	1. Válvulas tricúspide y mitral normales 2. FAVI o FAVD > 0,28 3. Llenado AV bifásico (2 puntos)	1. Regurgitación tricúspide holosistólica 2. FAVI o FAVD < 0,28	1. Regurgitación mitral 2. Dp/dt < 400 mmHg/sg 3. Llenado AV monofásico
Doppler arterial Arteria umbilical (AU)	AU Flujo diastólico presente  (2 puntos)	AU Flujo diastólico ausente 	AU Flujo diastólico reverso 

Figura 11. Perfil cardiovascular fetal.

Este perfil es normal si la puntuación es 10 y la existencia de signos de anomalías cardíacas dan como resultado una disminución de la puntuación, de la siguiente manera (**Figura 11**).^{12,13}:

1. Se observa la presencia o ausencia de hidrops. Se resta un punto si hay presencia de ascitis, derrame pleural o derrame pericárdico y dos puntos si existe edema subcutáneo generalizado.
2. Los patrones de flujo de Doppler venoso se describen como normales o anormales. En el ductus venoso, el patrón de flujo Doppler anormal definido como un flujo reverso sistólico auricular resta un punto y un flujo pulsátil a nivel de la vena umbilical resta dos puntos.
3. La relación de área cardiotorácica (ICT) se obtiene como la proporción simple de áreas dentro de las elipses dibujadas alrededor del pericardio del corazón y alrededor del tórax. Los valores de rango normal son 0.25–0.35.

Cardiomegalia leve ICT $>0,35$ menos 1 punto y Cardiomegalia severa ICT $>0,50$ o $<0,2$ menos 2 puntos.

4. La presencia o ausencia de regurgitación de la válvula atrioventricular se evalúa mediante flujo de color y Doppler pulsado. La regurgitación valvular tricuspídea holosistólica o la fracción de acortamiento disminuido $<0,28$ equivale a menos un punto. Mientras que, con la regurgitación mitral o el llenado monofásico, se restan dos puntos.
5. El flujo diastólico final ausente en la arteria umbilical da lugar a una reducción de un punto, mientras que el flujo diastólico reverso dos puntos.

Falkensammer y JC Huhta. mostraron la validación inicial del perfil cardiovascular en hidrops. Siete fetos con hidrops de 24 a 34 semanas de gestación, tres de ellos con cardiopatía congénita, tuvieron una correlación inversa entre la puntuación del perfil cardiovascular y el índice de rendimiento miocárdico (índice de TEI), demostrando la utilidad de ambos en la evaluación de la disfunción cardíaca en fetos con hidrops.¹⁰

Hofstaetter et al. demostró su utilidad en otro estudio retrospectivo, en el cual incluyó 102 fetos con hidrops y cuyo objetivo fue evaluar la presencia de falla cardíaca congestiva y mortalidad, la media del perfil cardiovascular fue de 6 puntos para los fetos que murieron, más baja que para los que sobrevivieron, media de 7 puntos, lo cual fue estadísticamente significativo. El mejor predictor de resultados adversos fue el Doppler venoso, seguida de la función cardíaca de las válvulas atrioventriculares y el grado de cardiomegalia. El Doppler arterial fue solo afectado tardíamente.¹⁴

Aleksandra Roczek y JC Huhta, en 92 fetos con riesgo de insuficiencia cardíaca congestiva, encontraron que la puntuación media para los sobrevivientes fue de 8.5 frente a 7.0 para el grupo no sobreviviente. Los factores que demostraron pronosticar el peor resultado fueron el Doppler venoso anormal (64% de mortalidad),

hidrops (62,5%) y cardiomegalia (60%). Los factores anormales menos prevalentes fueron la función cardíaca (33% de mortalidad) y el Doppler arterial (17%).¹⁵

Estos mismos autores, en otro estudio que incluyó 662 embarazos que se sometieron a un examen ecocardiográfico fetal prenatal, de los cuales 256 fetos tenían defectos cardíacos congénitos, reportaron una mortalidad del 2% con una puntuación perfecta de 10/10 (n=546), la cual aumentó notablemente al 20% con puntuación < 9 (n=69); 36% si < 8 (n=28); 62% <7 (n=13) y 80% cuando el puntaje fue 6 o menos (n=15). Concluyendo que un puntaje de perfil cardiovascular por debajo de 7 predice mal pronóstico fetal.¹⁶

Wieczorek et al. en el 2008 evaluó retrospectivamente 131 embarazos únicos con diagnóstico de cardiopatía fetal que se habían evaluado mediante exámenes ecocardiográficos seriados, durante los cuales se obtuvo la puntuación del perfil cardiovascular. Los fetos con una puntuación final ≤ 7 fueron estadísticamente más propensos a morir que los fetos con una puntuación ≥ 8 (87.5% vs. 15.2%; $p < 0.01$). La presencia de hidrops (OR, 12.4; $p=0.03$) y cardiomegalia severa (OR, 11.4; $p=0.04$), se asoció estadísticamente de manera significativa con la mortalidad, concluyendo que el perfil cardiovascular es útil para evaluar la gravedad de la cardiopatía fetal y para planificar el manejo perinatal.¹⁷

Por último, Yifei Li et al. en un metaanálisis que incluyó siete estudios, informaron un perfil cardiovascular significativamente más bajo en los fetos con resultados adversos (diferencia media estándar= -1.17, IC 95% -1.78,-0.55, $p=0.001$). Se compararon 3 puntos de corte <8 <7 y <6, encontrando que el rendimiento del punto de corte < 6 en la predicción de resultados adversos tuvo significancia estadística en comparación con los otros dos puntos de corte (área bajo la curva 0.8777). Concluyeron que un feto con perfil cardiovascular <8 requiere ser vigilado cuidadosamente y planear si es posible un tratamiento intrauterino óptimo y eficaz. A partir de 7 el tratamiento debe ser inmediato y en algunos casos la disfunción cardíaca es irreversible.¹⁸

Aunque existen en la literatura mundial varios estudios retrospectivos que avalan su utilidad como perfil cardiovascular en conjunto, hay discrepancias en el punto de corte con mayor sensibilidad y especificidad y en los resultados de cada parámetro por separado, según Hofstaetter los mejores predictores de resultados adversos son el Doppler venoso, la función cardíaca de las válvulas atrioventriculares y la cardiomegalia,¹⁴ resultados contradictorios a los mostrados por Roczek quien considera que los factores que han demostrado pronosticar el peor resultado son el Doppler venoso anormal, hidrops y cardiomegalia mientras que los factores menos prevalentes son la función cardíaca y el Doppler arterial.¹⁵ Así mismo, para Wieczorek los parámetros con mayor utilidad son la presencia de hidrops y la cardiomegalia severa.¹⁷

JUSTIFICACIÓN

Las cardiopatías congénitas constituyen una causa importante de muerte en el período perinatal, por lo que se debe enfocar el manejo materno fetal hacia un diagnóstico y seguimiento oportuno.

Este estudio evalúa la utilidad del perfil cardiovascular y cada uno de sus parámetros como predictores de mortalidad perinatal en fetos con cardiopatía congénita, resaltando que, aunque existen en la literatura estudios retrospectivos que respaldan la utilidad del mismo, existen discrepancias en los resultados de cada parámetro por separado, así como en el punto de corte óptimo. Adicionalmente, hasta la fecha no existen estudios en nuestra población, lo que justifica la realización del mismo.

Esto brindaría una herramienta útil para la vigilancia antenatal, así mismo nos orientaría al momento oportuno de finalización de la gestación, otorgando a nuestras pacientes las mejores opciones terapéuticas de acuerdo a su patología y minimizando las posibles complicaciones que de ella se deriven. Para la institución sería de gran utilidad para garantizar un manejo adecuado y oportuno a esta población vulnerable.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecoobstetricia N°3, al ser una institución de tercer nivel, es sitio de referencia de gran número de embarazos complicados con cardiopatía fetal.

Acorde a lo reportado en la literatura, estas constituyen una de las principales causas de mortalidad perinatal, por lo que se hace necesario contar con herramientas de vigilancia antenatal en esta población que sean de utilidad en la toma de decisiones.

Hasta la fecha no contamos con estudios en nuestra población que evalúen la utilidad del perfil cardiovascular en la predicción de mortalidad perinatal.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El Perfil cardiovascular es predictor de mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecoobstetricia N° 3?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la utilidad del perfil cardiovascular como predictor de mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecoobstetricia N° 3, de marzo 2017 a febrero 2019.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el punto de corte del perfil cardiovascular con mayor sensibilidad y especificidad para la predicción de mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas.
- Evaluar el valor predictivo del hidrops para mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas.
- Evaluar el valor predictivo del índice cardiorácico para mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas.
- Evaluar el valor predictivo del ductus venoso (Contracción Atrial) para mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas.
- Evaluar el valor predictivo de la vena umbilical (Flujo pulsátil) para mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas.
- Evaluar el valor predictivo de la regurgitación tricuspídea y mitral para mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas.
- Evaluar el valor predictivo de la arteria umbilical (Flujo diastólico) para mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas.

HIPÓTESIS

El perfil cardiovascular es predictor de mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecoobstetricia N°3.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional, retrospectivo, longitudinal, analítico.

UNIVERSO DE TRABAJO

Se incluyeron en el presente estudio los registros clínicos de pacientes embarazadas con diagnóstico de cardiopatía fetal congénita atendidas en el servicio de Medicina Materno Fetal de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecoobstetricia N°3 durante el tiempo comprendido entre el 1 de marzo del 2017 al 28 de febrero del 2019.

LUGAR DEL ESTUDIO

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecología y Obstetricia N° 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” del Centro Médico Nacional La Raza.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Registros clínicos completos de pacientes con embarazo viable, único o múltiple, de cualquier edad gestacional, con diagnóstico de cardiopatía fetal congénita, con o sin comorbilidades asociadas, atendidas en el servicio de Medicina Maternofetal del 1 de marzo del 2017 al 28 de febrero del 2019.

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN

- Fetos con malformaciones extracardiacas múltiples o incompatibles con la vida.
- Registros clínicos incompletos o inexistentes que no permitían la recolección completa de la información necesaria para el protocolo de estudio.
- Fetos con perfil hemodinámico nulo o incompleto, que no contenían todas las variables que lo componen para obtener una puntuación total.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con resolución del embarazo fuera de la unidad.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Una vez autorizado el protocolo por parte del comité de Investigación en salud y el comité de ética en Investigación, el investigador asociado realizó búsqueda en la base de datos del servicio de Medicina Maternofetal del Hospital de Ginecoobstetricia N° 3, de las pacientes con diagnóstico de cardiopatía fetal congénita que cumplieran con los criterios de inclusión y que fueron atendidas en la unidad entre el 1 de marzo del 2017 al 28 de febrero del 2019.

A partir de los registros clínicos en físico y/o electrónico (HisWeb), el investigador asociado buscó y consignó en la hoja de colección de datos la información necesaria para el protocolo de estudio:

Edad, fecha de última menstruación, gestas, partos, cesáreas, abortos previos, peso, talla, edad gestacional, comorbilidades previas, diagnóstico del servicio de Medicina Maternofetal, diagnóstico de Cardiopediatría, cardiopatía ductus dependiente o no, fecha y vía de nacimiento (Parto o cesárea), diagnóstico neonatal reportado en ecocardiograma, resultados perinatales, óbito o muerte neonatal a las 72 horas.

Así mismo, se obtuvieron los resultados del perfil cardiovascular (Huhta) realizados durante su atención en la unidad, es de aclarar que este perfil se evaluó a su ingreso y en forma subsecuente hasta la resolución del embarazo, es decir, que en un mismo feto se realizaron varias mediciones de perfil cardiovascular, representando cada medición una unidad de estudio independiente. Estos estudios fueron realizados por médicos con especialidad en Medicina Maternofetal adscritos al servicio, con entrenamiento y estandarización en la evaluación cardiaca fetal. Todos los estudios se realizaron con equipo TOSHIBA XARIO XG con sonda convexa PVT 375 BT de 3.5 MHz.

Los parámetros que constituyen el perfil cardiovascular y que fueron obtenidos de los registros clínicos son:

1. Espacio extravascular: determinado por la presencia de hidrops, el cual se define como la existencia de derrame pericárdico, derrame pleural, ascitis y/o edema cutáneo generalizado.
2. Doppler venoso: a nivel de la vena umbilical, presencia o no de flujo pulsátil y en el ductus venoso, onda A (contracción atrial) presente o reversa.
3. Tamaño cardíaco: el cual se obtiene a partir del Índice Cardiotorácico: Área cardíaca / Área torácica y cuyo valor normal es de 0,20 - 0,35.
4. Función miocárdica: determinado por la presencia o ausencia de regurgitación valvular auriculoventricular, considerándose significativa mayor a 80 cm/seg.
5. Doppler arterial: a nivel de la arteria umbilical, flujo diastólico presente, ausente o reverso.

Se obtuvo de esta forma la puntuación total del perfil cardiovascular el cual se consignó en la hoja de recolección de datos.

El investigador asociado condensó los datos recolectados en la hoja de Excel creada para tal fin, quien posteriormente, junto con el investigador principal transcribieron los datos a SPSS y llevaron a cabo el análisis estadístico.

Se redactó el informe final y el manuscrito para publicación de resultados.

ASPECTOS ESTADÍSTICOS

PROCESAMIENTO DE DATOS

Para la estadística descriptiva se utilizó: para variables cualitativas frecuencias y proporciones y para las cuantitativas medias con desviaciones estándar o medianas con rangos e intervalos intercuartiles según su distribución. De acuerdo al tipo de variable se utilizó la prueba estadística pertinente: Chi², prueba t de Student y U Mann-Whitney.

Se determinó el punto de corte óptimo de acuerdo a sensibilidad y especificidad para cada valor (Curva ROC). Se realizó regresión logística para determinar la capacidad del perfil cardiovascular y cada uno de sus parámetros para predecir mortalidad perinatal, así como el papel de las variables confusoras.

Se utilizó paquete estadístico SPSS versión 24 y se consideraron significativos valores de p menores a 0.05.

TAMAÑO DE MUESTRA

Dado que se incluyeron TODOS los registros clínicos de las pacientes que cumplían con los criterios de selección atendidos en el periodo de tiempo propuesto, no se calculó tamaño de muestra.

Es de aclarar, que en cada feto se evaluó el perfil cardiovascular a su ingreso y en forma subsecuente hasta la resolución del embarazo, por lo que en un mismo feto se realizaron varias mediciones, constituyendo cada una de ellas una unidad de estudio independiente para al análisis respectivo.

VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

- Perfil cardiovascular
- Hidrops
- Índice cardiorácico
- Flujo pulsátil de vena umbilical
- Contracción atrial del Ductus venoso
- Regurgitación tricuspídea
- Regurgitación mitral
- Flujo diastólico de arteria umbilical

VARIABLES DEPENDIENTES

- Óbito
- Mortalidad neonatal (En las primeras 72 horas de vida extrauterina)

VARIABLES POTENCIALMENTE CONFUSORAS

- Comorbilidad
- Peso al nacer
- Edad gestacional al nacimiento (Capurro)

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE / ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN / POSIBLES VALORES
VARIABLES INDEPENDIENTES				
Perfil Cardiovascular	Creado por J.C. Huhta, consiste en un sistema de evaluación del sistema cardiovascular que proporciona una puntuación semicuantitativa del bienestar cardíaco fetal. ^{12,13}	El perfil cardiovascular incluye cinco parámetros ultrasonográficos: Presencia de hidrops, Doppler venoso, tamaño del corazón, función miocárdica y Doppler arterial, cada uno equivale a 2 puntos, en un sistema de puntuación de 10 puntos. Fue obtenido del expediente clínico en físico y/o electrónico de la unidad.	Cuantitativa discreta	0 a 10 puntos
Hidrops	Se define como la presencia anormal de líquido seroso en al menos 2 compartimentos fetales. ¹⁴	Presencia de ascitis, derrame pleural, derrame pericárdico o edema subcutáneo generalizado, evaluado en cortes axiales y sagitales por ultrasonido en Modo B.	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No
Índice cardiotorácico	Índice utilizado para medir indirectamente el tamaño cardíaco. Consiste en la relación entre el área cardíaca y el área torácica. ^{12,13}	Índice cardiotorácico= Área cardíaca / Área torácica. Evaluado en corte de 4 cámaras en Modo B.	Cuantitativa continua	Valor normal 0.2-0.35 Cardiomegalia > 0.35
Flujo pulsátil de vena umbilical	La vena umbilical refleja las presiones telediastólicas de las cavidades derechas, se caracteriza por tener un patrón NO pulsátil. La presencia de flujo pulsátil se	Presencia de flujo pulsátil en la vena umbilical, basado en el aspecto subjetivo de la onda. Pulsaciones persistentes	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No

	considera marcador de disfunción diastólica. ¹⁹	sincrónicas con el ciclo cardiaco y dicrotas que superan el 20% de la altura de la onda. Evaluado con Doppler pulsado.		
Contracción atrial del Ductus venoso	El ductus venoso es un shunt presente en vida fetal que permite el paso de sangre oxigenada de la vena umbilical directamente al corazón. La contracción atrial representada en el DV por la onda A es siempre positiva. Su evaluación es útil en caso de hipoxia fetal y fallo cardíaco, en este último se produce un incremento progresivo de la pulsatilidad que finalmente conduce a flujo ausente o reverso. ¹⁹	Onda A (Contracción atrial) del ductus venoso presente o reversa. Evaluado con Doppler pulsado.	Cualitativa ordinal	Presente Reversa
Regurgitación tricuspídea	Trastorno en el cual la válvula tricúspide no se cierra apropiadamente y se caracteriza por presencia durante la sístole de flujo acelerado en sentido contrario hacia la aurícula (Insuficiencia valvular). ¹⁹	Regurgitación holosistólica de la válvula tricuspídea con velocidad mayor a 80 cm/s. Evaluado con doppler color y pulsado.	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No
Regurgitación mitral	Trastorno en el cual la válvula mitral no se cierra apropiadamente y se caracteriza por presencia durante la sístole de flujo acelerado en sentido contrario hacia la aurícula (Insuficiencia valvular). ¹⁹	Regurgitación holosistólica de la válvula mitral con velocidad mayor a 80 cm/s. Evaluado con Doppler color y pulsado.	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No
Flujo diastólico de	Las arterias umbilicales transportan toda la	Flujo diastólico presente, ausente	Cualitativa ordinal	Presente Ausente Reverso

arteria umbilical	sangre fetal hacia la placenta, en condiciones normales la onda de flujo se caracteriza por la presencia de diástole en cualquier edad gestacional. Su evaluación es útil principalmente en casos de insuficiencia placentaria, RCIU, STFF. ¹⁹	o reverso en la arteria umbilical. Flujo ausente o reverso en algún momento de la diástole de manera constante (>50% de los ciclos), persistente y en ambas arterias. Evaluado con Doppler pulsado.		
VARIABLES DEPENDIENTES				
Óbito	Definida por la OMS como la muerte del producto de la concepción, previa a la expulsión o extracción completa. ²⁰	Muerte fetal que ocurre después de las 20 semanas o con un peso mayor a 500 gramos. Para fines de este protocolo se consideró la mortalidad fetal a las 4 semanas de la última medición del perfil cardiovascular. Este dato fue obtenido del expediente clínico en físico y/o electrónico de la unidad.	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No
Mortalidad neonatal	Cese de las funciones vitales (muerte) del neonato en los primeros 28 días de vida extrauterina. ²⁰	Para fines de este protocolo se evaluó la mortalidad en las primeras 72 horas de vida extrauterina. Este dato fue obtenido del expediente clínico en físico y/o electrónico de la unidad.	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No
VARIABLES POTENCIALMENTE CONFUSORAS				
Comorbilidad	Presencia de uno o más trastornos crónicos en una misma persona además de la enfermedad o trastorno primario. ²¹	Trastorno médico o enfermedades previas de la paciente referidas en el registro clínico en el rubro de antecedentes crónico-degenerativos.	Cualitativa Nominal Politómica	Politómica

Peso al nacer	Primera medida del peso del recién nacido hecha inmediatamente después del nacimiento. ²²	Peso en gramos del recién nacido inmediatamente después del nacimiento. Se considera peso adecuado cuando se sitúa entre el percentil 10 y 90 de la distribución de los pesos para la edad gestacional. Este dato fue obtenido del expediente clínico en físico y/o electrónico de la unidad	Cuantitativa continua	Gramos
Edad gestacional al nacimiento (Capurro)	Número de semanas y días al momento del nacimiento, calculado mediante el método de Capurro. ²²	El método de Capurro considera el desarrollo de cinco parámetros fisiológicos que dan la estimación de la edad gestacional al nacimiento. Este dato fue obtenido del expediente clínico en físico y/o electrónico de la unidad	Cuantitativa continua	Semanas y días

RECURSOS Y FINANCIAMIENTO

RECURSOS HUMANOS

El investigador responsable Dr. Manuel Ulises Reyes Hernández es Médico especialista en Ginecología y Obstetricia, con subespecialidad en Medicina Materno Fetal, egresado del Hospital de Ginecobstetricia N°3 del Centro Médico Nacional La Raza, con 3 años de experiencia clínica y 11 publicaciones.

RECURSOS FÍSICOS

Se contó con los expedientes en físico y expediente electrónico HisWeb para búsqueda de la información. Para el registro y análisis de datos se utilizó computadora personal con programa Windows 8, Office 2016, SPSS versión 24, conexión a internet y hojas para formatos de recolección de datos.

FINANCIAMIENTO

Las erogaciones originadas por la presente investigación fueron sufragadas por los investigadores.

ASPECTOS ÉTICOS

El investigador garantiza que este estudio tiene apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud, lo que brinda mayor protección a los sujetos del estudio.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación , al tratarse de revisión de expedientes clínicos, esta investigación está considerada sin riesgo para mujeres embarazadas, apegado a lo estipulado en el Capítulo IV específico de esta población.

Los procedimientos de este estudio se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación y se llevó a cabo en plena conformidad con los siguientes principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong, Sudáfrica, Escocia, Corea y Brasil) donde el investigador garantiza que:

- Se realizó búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema a realizar.
- El protocolo fue sometido a evaluación por el Comité de Investigación en Salud 3504 y Comité de Ética en Investigación en Salud 35048 del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Fue realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.
- En todo momento se preservará la confidencialidad de la información de las participantes; ni las bases de datos ni las hojas de colección tienen información que pudiera ayudar a identificarlas, dicha información será conservada en registro aparte por el investigador principal bajo llave, de igual forma al difundir los resultados de ninguna manera se expondrá información que pudiera ayudar a identificar a las participantes.

- Este protocolo sería suspendido si se comprueba que los riesgos superan los posibles beneficios.
- En la publicación de los resultados de esta investigación se preservará la exactitud de los resultados obtenidos.

Dado que se trató de un estudio retrospectivo con revisión de registros clínicos en el cual la confidencialidad de las participantes se resguardó de manera estricta y que hacer acudir a las participantes a firmar consentimiento informado imposibilitaría la realización del proyecto, el Comité de Ética en Investigación aprobó la realización del mismo sin consentimiento informado.

La muestra fue conformada por TODOS los pacientes que cumplían los criterios de selección.

Las pacientes no obtendrán algún beneficio, sin embargo, se espera que los resultados nos permitan conocer mejor la enfermedad en estudio, dado que se trata de un estudio sin riesgo, el balance riesgo-beneficio fue adecuado.

Se respetaron cabalmente los principios contenidos en el Código de Núremberg y el Informe Belmont.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

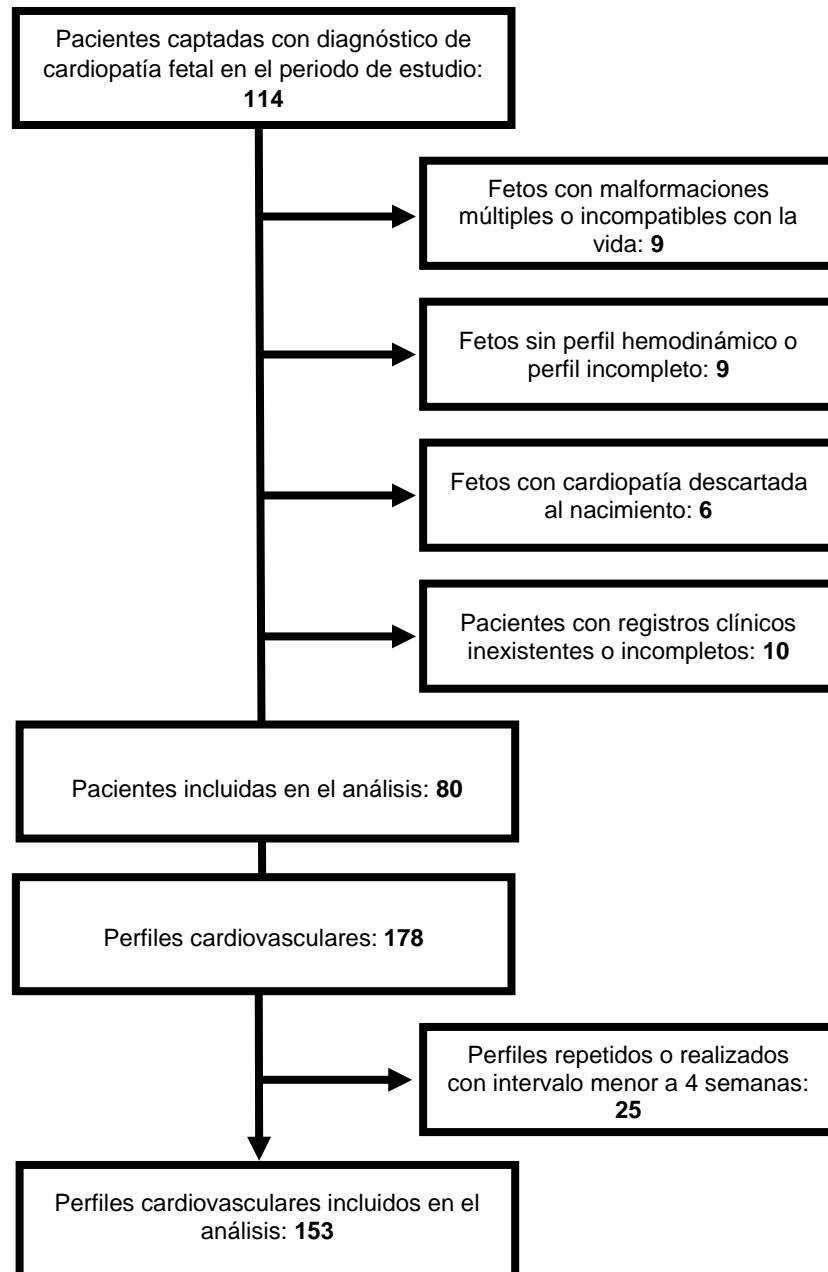
PERFIL CARDIOVASCULAR COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD PERINATAL EN FETOS CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE GINECOOBSTETRICIA Nº 3								
	Diciembre 2018	Enero 2019	Febrero 2019	Marzo 2019	Abril 2019	Mayo 2019	Junio 2019	Julio 2019
Revisión Bibliográfica y elaboración del protocolo	P / R	P / R						
Registro ante comité local de investigación. Sometimiento a aprobación			P / R	P / R				
Selección de los pacientes					P / R			
Recolección y captura de datos					P	P / R	R	
Análisis de datos							P / R	R
Interpretación de resultados y publicación del documento.								P / R

P= Programado R= Realizado

RESULTADOS

Se identificaron 114 pacientes con diagnóstico de cardiopatía fetal atendidas en el servicio durante el periodo de estudio, de las cuales se excluyeron 34. En este grupo, se realizaron un total de 178 perfiles cardiovasculares, de los cuales se descartaron 25, incluyendo 153 perfiles cardiovasculares en el análisis. **Figura 1.**

Figura 1: Algoritmo de selección de pacientes y perfiles cardiovasculares.



La población de estudio se dividió en dos grupos: Mortalidad perinatal (óbito y muerte neonatal) y sobrevivientes: las características demográficas se muestran en el **Cuadro 1**. El puntaje del último perfil cardiovascular fue menor en el grupo de muerte perinatal (5.9 vs 8.5, $p < 0.01$).

Cuadro 1. Características demográficas de las pacientes

Variable	Muerte perinatal (n=21)	Supervivencia (n=59)	p
Edad (años)*	27.1 (± 6.3)	30.4 (± 6.2)	0.07
Peso (Kg)*	66.1 (± 15.9)	66.3 (± 14.9)	0.87
Talla (m)*	1.55 (± 0.07)	1.56 (± 0.06)	0.91
IMC (Kg/m ²)*	27.3 (± 5.4)	27.1 (± 5.9)	0.84
Gestas †	2.2 (1-6)	2.1 (1-5)	0.94
Partos †	0.9 (0-4)	0.4 (0-4)	<0.01*
Abortos †	0.3 (0-1)	0.3 (0-2)	0.95
Cesáreas †	1.0 (0-2)	1.4 (0-3)	0.05
Peso fetal estimado (gr)*	2248 (± 757)	2844 (± 527)	0.65
ILA (cm) †	16.2 (0-36)	13.2 (0-42.5)	0.18
Último puntaje PCV (0-10) †	5.9 (3-8)	8.5 (3-10)	<0.01*

*Prueba t de Student; † U Mann-Whitney. IMC: Índice de masa corporal, ILA: Índice de líquido amniótico, PCV: Perfil cardiovascular

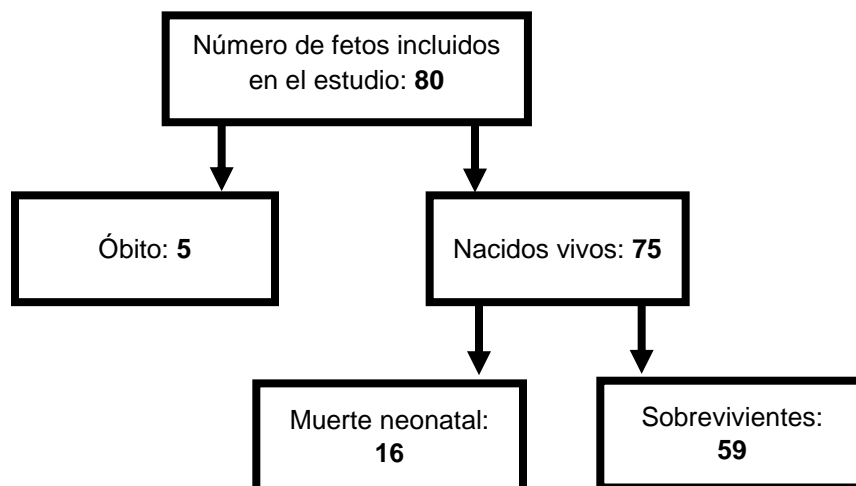
Las comorbilidades de las pacientes se presentan en el **Cuadro 2**. En el grupo de muerte perinatal solo tres pacientes tenían alguna comorbilidad (una paciente con cardiopatía, una paciente con esclerosis tuberosa y una paciente con Síndrome Klippel Trenaunay). En el grupo de sobrevivientes la comorbilidad más frecuente fue diabetes pregestacional, seguida de diabetes gestacional e hipertensión arterial crónica.

Cuadro 2. Comorbilidades de las pacientes evaluadas

Comorbilidad	Muerte perinatal (n=21)	Supervivencia (n=59)	Total (n=80)
Sin comorbilidades	18	40	58
Diabetes pre gestacional	0	5	5
Diabetes gestacional	0	3	3
Hipertensión arterial crónica	0	3	3
Hipertensión gestacional	0	1	1
Lupus eritematoso sistémico	0	1	1
Asma bronquial	0	2	2
Cardiopatías	1	0	1
Hepatopatías	0	2	2
Pérdida gestacional recurrente	0	1	1
Esclerosis tuberosa	1	0	1
Monorrena (Ant. Tumor Willms)	0	1	1
Síndrome Klippel Trenaunay	1	0	1

Los resultados perinatales se muestran en la **figura 2**. La mortalidad perinatal fue del 26.3%: cinco óbitos (6.3%) y dieciséis muertes neonatales (20%) en las primeras 72 horas.

Figura 2: Algoritmo de resultados perinatales



Las características principales de los neonatos se resumen en el **cuadro 3**. Todas las variables entre el grupo de mortalidad perinatal y el grupo de sobrevivientes tuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$).

Cuadro 3. Características de los neonatos al nacimiento

Variable	Muerte perinatal (n=21)	Supervivencia (n=59)	p*
Semanas al nacimiento †	34.6 (28-38)	37.5(33-40)	<0.01*
Cesárea (%) ×	76% (16/21)	97% (57/59)	<0.01*
Peso (gr) *	2248 (±756.9)	2844 (1700-4900)	<0.01*
Talla (cm) *	43.7 (±5.5)	47.8 (41-54)	<0.01*
Capurro (semanas) †	34.6 (28-40)	37.5 (30-41)	<0.01*
Apgar al minuto 1 †	3.5 (0-8)	7.5 (3-9)	<0.01*
Apgar al minuto 5 †	5.4 (0-9)	8.6 (6-9)	<0.01*

*Prueba t de Student; † U Mann-Whitney; × Chi2.

En el **cuadro 4** se desglosan los grupos de cardiopatías evaluados en la población. Las más frecuentes fueron las lesiones cardíacas derechas (20%), lesiones cardíacas izquierdas (18.7%) y los defectos septales (15%). Las cardiopatías con mayor mortalidad fueron las lesiones cardíacas derechas (50%).

Cuadro 4. Mortalidad perinatal por tipo de cardiopatía fetal

Tipo de cardiopatía	Pacientes evaluados	Mortalidad perinatal
Defectos septales	12	3/12 (25%)
Anomalías cono-trunciales	7	2/7 (28.5%)
Lesiones cardíacas derechas	16	8/16 (50%)
Lesiones cardíacas izquierdas	15	3/15 (20%)
Defectos del arco aórtico	6	0/6 (0%)
Tumores cardíacos	3	1/3 (33%)
Arritmias	11	1/11 (9%)
Anomalías complejas	10	3/10 (30%)
Todas las cardiopatías	80	21/80 (26.3%)

Las características de los 21 fetos del grupo de muerte perinatal se detallan en el **Cuadro 5.**

Cuadro 5. Características de los casos de muerte perinatal

N°	Cardiopatía	Puntaje inicial (SDG)	Puntaje final (SDG)	Variación en puntaje	PBEG	Óbito (Semanas)	Nacimiento (Semanas)	Horas de vida
1	Síndrome de ventrículo derecho hipoplásico	10 (23.5)	3 (35.4)	-7	Si	37	-	-
2	Rabdomioma cardíaco	-	6 (31.3)	-	No	-	32	1
3	Anomalía de Ebstein	6 (29.2)	5 (31.3)	-1	No	-	31.4	48
4	Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico	10 (25.2)	8 (32.2)	-2	No	-	33.4	17
5	Comunicación interventricular	-	6 (38.1)	-	Si	-	38.1	58
6	Síndrome de Heterotaxia: ventrículo izquierdo hipoplásico, canal AV doble tracto de salida VD	10 (31.6)	8 (33.1)	-2	No	-	36.4	72
7	Anomalía de Ebstein	7 (31)	3 (35.3)	-4	No	-	36.3	2
8	Anomalía de Ebstein	6 (24.5)	6 (37)	0	No	-	38	37
9	CIV, doble vía salida VD, atresia pulmonar	-	8 (34.6)	-	SI	36.4	-	-
10	Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico	8 (32.6)	8 (36.6)	0	No	-	38.3	26
11	Anomalía de Ebstein	-	6 (36.2)	-	Si	-	36.3	5
12	Anomalía de Ebstein	-	5 (27.5)	-	No	-	28	7
13	CIV, doble tracto de salida VD	-	7 (36.3)	-	No	36.5	-	-
14	Anomalía de Ebstein.	6 (25.6)	5 (36.1)	-1	No	37.4	-	-
15	.Canal AV, doble tracto de salida del VD, coartación aórtica	-	6 (36)	-	No	-	37.2	48
16	Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico	8 (29.3)	8 (36.4)	0	Si	-	36.4	7
17	Síndrome de Heterotaxia: Tronco arterioso común, CIV, drenaje venoso pulmonar anómalo parcial, bloqueo cardíaco completo	7 (23.4)	5 (28.5)	-2	No	31	-	-
18	Flutter auricular	-	6 (30.2)	-	No	-	30.3	72
19	Anomalía de Ebstein	-	6 (37.2)	-	No	-	37.6	1
20	Síndrome de Heterotaxia: ventrículo único, atresia pulmonar, persistencia de vena umbilical derecha, agenesia del DV, conexión anómala de venas pulmonares	7 (32.6)	4 (36)	-3	Si	-	36.1	12
21	Síndrome de Heterotaxia: canal AV, estenosis aórtica, bloqueo AV completo	-	5 (29)	-	No	-	30.5	3

PBEG: Peso bajo para edad gestacional, SDG: Semanas de gestación, AV: Auriculoventricular, VD: Ventrículo derecho, CIV: Comunicación interventricular, DV: Ductus venoso

Las principales cardiopatías identificadas en este grupo fueron: anomalía de Ebstein (grupo de lesiones cardíacas derechas), Síndromes de Heterotaxia (grupo de anomalías complejas) y el Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico (grupo de lesiones cardíacas izquierdas).

Las características de los componentes del perfil cardiovascular fetal se describen en el **Cuadro 6**. Las variables asociadas a mayor mortalidad fueron, en orden de importancia, la presencia de Hidrops, vena umbilical pulsátil, y cardiomegalia severa.

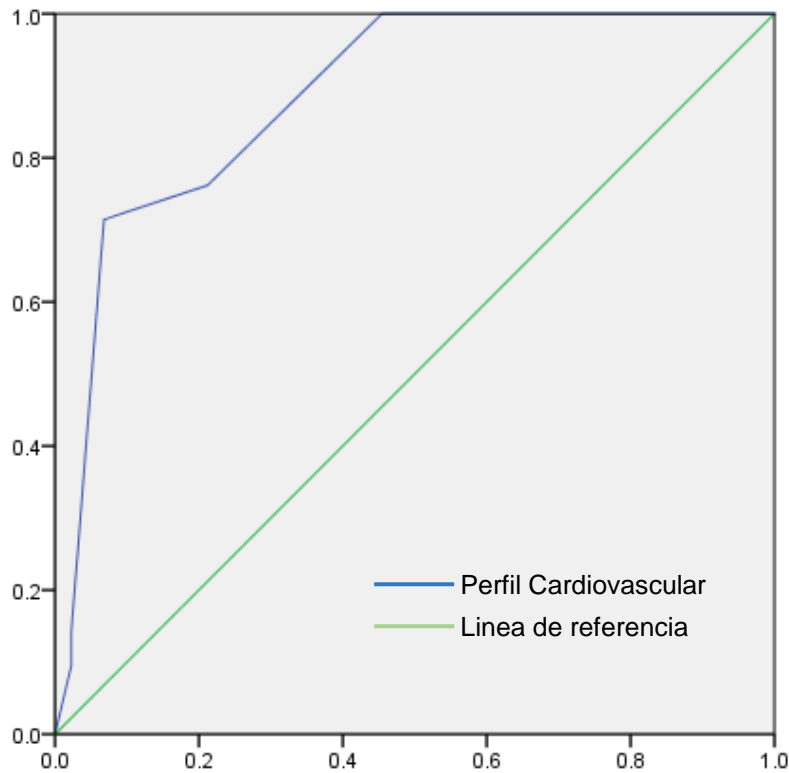
Cuadro 6. Componentes del Perfil cardiovascular y mortalidad perinatal

Parámetro	Casos		Mortalidad (%)	Odds Ratio (IC95%)
	Total	Muerte perinatal		
Hidrops	6	4	66.7 %	15.3 (2.6-89.9)*
Doppler arterial	4	1	25 %	2.2 (0.2-21.7)
Cardiomegalia	54	14	25.9 %	4.6 (1.7-12.3)*
- ICT 0.35-0.49	36	6	16.7 %	
- ICT > 0.5	18	8	44.4 %	7.5 (2.5-22.4)*
Doppler venoso	19	10	52.6 %	12.4 (4.2-37.0)*
- DV reverso	3	1	33.3 %	3.3 (0.3-37.5)
- VU pulsátil	16	9	56.3 %	13.4 (4.2-42.4)*
Función cardíaca	80	16	20 %	3.4 (1.2-9.8)*

* p<0.05. ICT: Índice cardiorácico, DV: Ductus venoso, VU: Vena umbilical

En la **Figura 3** se muestra la Curva de Característica Operativa del Receptor (ROC) del puntaje del perfil cardiovascular para mortalidad perinatal. El área bajo la curva fue de 0.886 (IC 95% 0.82-0.95).

Figura 3: Perfil cardiovascular como predictor de mortalidad perinatal: Curva de Característica Operativa del Receptor (ROC)



Los principales puntos de corte del perfil cardiovascular se presentan en el **Cuadro 7**. El mejor punto de corte fue un puntaje menor o igual a 6, con valor predictivo positivo del 62.5% y valor predictivo negativo de 95.4%. Con un puntaje mayor a 8 el valor predictivo negativo es de 100%.

Cuadro 7. Rendimiento del perfil cardiovascular como predictor de mortalidad perinatal.

Puntaje	S	E	VPP	VPN	LR +	LR -
≤ 8	100	54.6	25.9	100	2.2	0.0
≤ 7	76.2	78.8	36.4	95.4	3.6	0.3
≤ 6	71.4	93.2	62.5	95.4	10.5	0.31

En el análisis de regresión logística de las variables que conforman el perfil cardiovascular y las variables confusoras, las variables que mostraron asociación estadísticamente significativa con mortalidad perinatal fueron Cardiomegalia severa (Odds Ratio 10.94, IC 95% 2.93-40.87, $p < 0.01$), vena umbilical pulsátil (Odds Ratio 20.02, IC 95% 5.15-77.78, $p < 0.01$) e insuficiencia tricuspídea severa (Odds Ratio 4.17, IC 95% 1.31-13.26, $p = 0.02$) (**Cuadro 8**). El modelo explica el 41.4% de la variabilidad observada (R^2 de Nagelkerke = 0.414).

Cuadro 8. Regresión logística de la probabilidad de mortalidad perinatal en fetos con cardiopatías congénitas.

Variable	B	RM	IC 95%		Valor de p
			Máximo	Mínimo	
Cardiomegalia Severa	2.39	10.94	2.93	40.87	<0.01
Vena umbilical pulsátil	2.99	20.02	5.15	77.78	<0.01
Insuficiencia tricuspídea severa	1.43	14.17	1.31	13.26	0.02
Constante	-3.44	0.03			<0.01

Las variables confusoras incluidas en la regresión y que no fueron significativas, por lo tanto, excluidas de la ecuación, fueron: edad ($p = 0.471$), peso ($p = 0.476$) y talla ($p = 0.928$) maternas; la presencia de comorbilidad ($p = 0.978$), peso fetal/neonatal ($P = 0.810$), percentil de peso para edad gestacional fetal/neonatal ($p = 0.703$) e índice de líquido amniótico ($p = 0.348$). De igual manera, los componentes del perfil cardiovascular fetal que no mostraron significancia para estar incluidas en la ecuación fueron Hidrops ($p = 0.924$) y Doppler Arterial ($p = 0.632$).

Por tanto, el modelo queda conformado por las variables: cardiomegalia severa, vena umbilical pulsátil e insuficiencia tricuspídea severa; independientemente de las características maternas (edad, peso talla, comorbilidades) y fetales (peso fetal/neonatal, percentil de peso para edad gestacional e índice de líquido amniótico).

DISCUSIÓN

Durante el periodo de estudio, se identificaron 114 pacientes con diagnóstico de cardiopatía fetal que fueron atendidas en el servicio de Medicina Maternofetal, en promedio 57 pacientes año, lo que constituye una prevalencia en nuestro hospital de 12.2 por cada 1000 nacidos vivos, acorde a lo reportado en la literatura mundial,³⁻⁵ y mayor a lo reportado en la literatura nacional disponible^{1,2} lo cual es esperado al tratarse de una unidad de referencia de tercer nivel. Se identificó en este grupo de fetos una mortalidad perinatal del 26.3%, (óbito 6.3%, muerte neonatal 20%), con un porcentaje de supervivencia mayor a 72 horas del 73.7%. Las cardiopatías congénitas en orden de frecuencia fueron las lesiones cardíacas derechas (20%), seguidas de las lesiones cardíacas izquierdas (18.7%) y los defectos septales (15%). Las cardiopatías con mayor mortalidad fueron las lesiones cardíacas derechas (50%) y dentro de ellas destaca la anomalía de Ebstein.

Al evaluar la edad gestacional de los cinco casos de muerte fetal (óbitos) reportados en nuestro estudio, encontramos que esta fue cercana al término (36-37 semanas) en cuatro pacientes y solo un caso lejos del término (31 semanas), consideramos que este hallazgo podría ser de utilidad para decidir el momento oportuno de inicio de la evaluación con perfil cardiovascular, así como la edad gestacional a la cual la vigilancia antenatal debería ser más estricta.

Encontramos una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.01$) en el puntaje del último perfil cardiovascular entre los 2 grupos, siendo menor para el grupo de mortalidad perinatal 5.9 (3-8) vs 8.5 (3-10) en los sobrevivientes, identificando una clara asociación entre un puntaje de perfil cardiovascular bajo y muerte perinatal. La mayoría de estudios reportados en la literatura informan que un puntaje de perfil cardiovascular por debajo de 7 se asocia a mal pronóstico fetal.¹⁶⁻¹⁸ En nuestro estudio con un punto de corte mayor a 8 identificamos un valor predictivo negativo de 100%, mientras que con un puntaje de 6 o menor, el valor predictivo positivo para mortalidad fue de 62.5% y el valor predictivo negativo de 95.4%.

Al evaluar los resultados en los grupos de mortalidad, llama la atención que un número importante de fetos con síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico que fallecieron tuvieron puntaje de 8, es decir, poca repercusión en las manifestaciones de falla cardíaca reflejados en el perfil cardiovascular. Por el contrario, en el grupo de lesiones cardíacas derechas (anomalía de Ebstein, ventrículo derecho hipoplásico), los fetos que fallecieron mostraron menor puntaje en el perfil cardiovascular (3 a 7 puntos), correlacionando adecuadamente con las manifestaciones de falla cardíaca. Consideramos que, al analizar el puntaje en cada grupo de cardiopatías y debido a la distinta fisiopatología, debe tomarse en cuenta esta limitación del perfil cardiovascular fetal.

Al analizar individualmente cada parámetro del perfil cardiovascular, los de mayor utilidad en la predicción de mortalidad perinatal fueron hidrops (Odds Ratio 15.3), vena umbilical pulsátil (Odds Ratio 13.4) y cardiomegalia (Odds Ratio 7.5). Sin embargo, en el modelo de regresión logística las variables del perfil cardiovascular fetal con significancia estadística fueron: cardiomegalia severa (Odds Ratio 10.94, Vena umbilical pulsátil (Odds Ratio 20.02) e insuficiencia tricuspídea severa (Odds Ratio 4.17). De igual manera, aunque algunas variables confusoras inicialmente parecían tener peso, en el análisis del modelo no fueron significativas para incluirse en la ecuación. Consideramos que algunos factores que influyen en este cambio son la heterogeneidad del grupo de cardiopatías, la edad gestacional al nacimiento, que al variar cambia otras variables (peso fetal, percentil, hallazgos en el perfil cardiovascular), y la combinación de variables del perfil, como lo es la presencia de insuficiencia tricuspídea severa en todos los fetos con hidrops.

Esto es similar a los hallazgos reportados por Hofstaetter¹⁴ quien encontró que el mejor predictor de resultados adversos fue el Doppler venoso, seguido de la función cardíaca de las válvulas atrioventriculares y el grado de cardiomegalia, así mismo el Doppler arterial fue solo afectado tardíamente. En el estudio realizado por Aleksandra Roczek y JC Huhta¹⁵, se demostró que los factores que pronostican peor resultado en orden de importancia fueron el Doppler venoso anormal, hidrops y

cardiomegalia, y los menos prevalentes fueron la función cardíaca, esto último se opone a los resultados de nuestro estudio. Yifei Li¹⁸ y su grupo de trabajo evaluaron en un metaanálisis 7 estudios con 324 casos, identificando un perfil cardiovascular significativamente más bajo en los fetos con resultados adversos ($p < 0.01$). Se compararon tres puntos de corte: <8 <7 y <6 , encontrando que el rendimiento del punto de corte < 6 en la predicción de resultados adversos tuvo significancia estadística en comparación con los otros dos puntos de corte (área bajo la curva 0.8777), similar a lo identificado en nuestro grupo de estudio. Consideramos que la heterogeneidad en el grupo de pacientes de cada estudio es factor fundamental que conlleva a los resultados distintos en algunos parámetros que conforman el perfil cardiovascular fetal; sin embargo, todos los autores coinciden en la fuerte asociación entre un puntaje bajo del perfil cardiovascular fetal con mortalidad perinatal.

Dentro de las limitaciones de este estudio destacan: su diseño retrospectivo, la realización en una unidad de tercer nivel el cual es centro de referencia (y por tanto sesga la identificación de cardiopatías con manifestaciones sutiles en la etapa prenatal), y que los perfiles cardiovasculares fueron realizados por distintos operadores (lo cual puede generar mayor variabilidad inter observador).

A nuestro conocimiento, este es el primer estudio realizado en población mexicana que analiza el perfil cardiovascular como predictor de mortalidad en fetos con cardiopatías congénitas, así mismo, es el primer estudio que revisa los resultados perinatales en fetos con cardiopatías diagnosticados prenatalmente en nuestra población derechohabiente, por lo que consideramos que la información obtenida será de utilidad para el seguimiento y manejo de este grupo de pacientes. Se sugiere la realización de estudios prospectivos que corrobore los hallazgos de nuestro estudio, así como incrementar el número de pacientes en cada grupo de cardiopatías, y de acuerdo a esto analizar individualmente la utilidad del perfil cardiovascular en cada uno de ellos.

CONCLUSIONES

El perfil cardiovascular fetal mostro utilidad en la predicción de mortalidad en este grupo de pacientes: el mejor punto de corte fue un valor menor o igual a 6, con valor predictivo positivo de 62% y valor predictivo negativo de 95.4%. Además, con un puntaje mayor a 8 el valor predictivo negativo es de 100%.

Las variables del perfil cardiovascular fetal con significancia estadística e incluidas en el modelo de regresión logística fueron cardiomegalia severa (Odds Ratio 10.94), Vena umbilical pulsátil (Odds Ratio 20.02) e insuficiencia tricuspídea severa (Odds Ratio 4.17).

Se requieren estudios prospectivos que corroboren los hallazgos descritos y la utilidad del perfil cardiovascular como predictor de mortalidad perinatal en esta población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



1. Solano-Fiesco L, Aparicio-Osorio M, Romero-Ramírez JA. Prevalencia e incidencia de cardiopatías congénitas en el Servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital Central Militar; enero 2006-enero 2010. *Rev Sanid Milit Mex* 2015; 69:171-178.
2. Mendieta-Alcántara G, Santiago-Alcántara E, Mendieta-Zerón E, Dorantes-Piña R, Zárate-Alarcón G, et al. Incidencia de las cardiopatías congénitas y los factores asociados a la letalidad en niños nacidos en dos hospitales del Estado de México. *Gaceta Médica de México*. 2013; 149:617-623.
3. Donofrio MT, Moon-Grady AJ, Hornberger LK, et al. Diagnosis and treatment of fetal cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2014; 129:2183.
4. Muñoz H, Muñoz G, Copado Y, Díaz C, Enríquez G, Aguilera S. Prenatal diagnosis and management of fetal cardiac disease. *Revista Médica Clínica las Condes* 2016; 27:447-475.
5. Carvalho JS, Allan LD, Chaoui R, Copel JA, Devore GR, Hecher K, Lee W, Munoz H, Paladini D, Tutschek B, Yagel S. ISUOG practice guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41:348–359.
6. Quiroz L, Siebald E, Belmar C, Urcelay g, Carvajal J, El diagnóstico prenatal de cardiopatías congénitas mejora el pronóstico neonatal. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2006; 71:267-273.
7. Madrid A, Restrepo JP. Cardiopatías congénitas. *Revista Gastrohup* 2013; 15:56-72.
8. Liu H, Zhou J, Feng Q, et al. Fetal echocardiography for congenital heart disease diagnosis: a meta-analysis, power analysis and missing data analysis. *European Journal of Preventive Cardiology* 2015; 22:1531-1547.
9. Acharya G, Archer N, Huhta JC. Functional assessment of the evolution of congenital heart disease in utero. *Current Opinion in Pediatrics* 2007; 19:533-537.
10. Falkensammer C, Huhta JC. Fetal congestive heart failure: correlation of TEI-index and cardiovascular-score. *J. Perinat. Med* 2001; 29:390-398.
11. Huhta JC. Fetal congestive heart failure. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* 2005; 10:542-552.

12. Huhta JC. Guidelines for the evaluation of heart failure in the fetus with or without hydrops. *Pediatr Cardiol* 2004; 25:274–286.
13. Huhta JC. Diagnosis and treatment of fetal heart failure: fetal echocardiography and fetal hydrops. *Cardiology in the Young* 2015; 25: 100–106.
14. Hofstaetter C, Hansmann M, Huhta JC, et al. A cardiovascular profile score in the surveillance of fetal hydrops. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine* 2006; 19:407-413.
15. Roczek A, Huhta JC, Hernandez-Robles J. Prognostic value of the cardiovascular profile score in fetuses with congestive heart failure. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2004; 191:142-143.
16. Roczek A, Huhta JC, Hernandez-Robles J. Correlation of cardiovascular profile score and fetal outcome in patients with congenital heart defects. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2004; 191:178-179.
17. Wieczorek A, Hernandez-Robles J, Ewing L, Leshko J, Luther S, Huhta JC. Prediction of outcome of fetal congenital heart disease using a cardiovascular profile score. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 2008; 31:284-288.
18. Li Y, Fang J, Zhou K, Wang C, Hua Y, et al. Prediction of fetal outcome without intrauterine intervention using a cardiovascular profile score: a systematic review and meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2014; 21:1-8.
19. Gratacós E, Figueras F, Hernández E, Puerto B. *Doppler en medicina fetal técnica y aplicación clínica*. 1ra ed. Buenos aires, Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
20. *Diagnóstico y Tratamiento de la Muerte fetal con Feto Único*. México: Secretaria de Salud, 2010.
21. Rius C, Pérez G. Medición de los trastornos crónicos en un mismo individuo como predictores de la mortalidad. *Gac Sanit*. 2006; 20: 17-26.
22. *Atención del Recién Nacido Sano*. México: Secretaria de Salud; 2009.

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Dado que se trató de un estudio retrospectivo con revisión de registros clínicos en el cual la confidencialidad de las participantes se resguardó de manera estricta y que hacer acudir a las participantes a firmar consentimiento informado imposibilitaría la realización del proyecto, el Comité de Ética en Investigación aprobó la realización del mismo sin consentimiento informado.

ANEXO 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</p> <p>HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</p>	
<p>PERFIL CARDIOVASCULAR COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD PERINATAL EN FETOS CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE GINECOOBSTETRICIA N° 3</p>		

FOLIO NUMERO:					
Edad:	FUM:	G:	P:	A:	C:
Peso:	Talla:	IMC:			
Comorbilidades:					
Diagnóstico Medicina Materno Fetal:					
Diagnóstico de Cardiopediatría:					
Cardiopatía ductus dependiente: SI () NO ()					

PERFIL CARDIOVASCULAR					
Fecha					
Edad Gestacional					
Peso fetal					
Percentil peso					
Índice de líquido amniótico					
1. Hidrops					
2. Índice cardiorácico					
3. Ductus venoso					
Vena umbilical					
4. Regurgitación mitral					
Regurgitación tricuspídea					
5. Arteria umbilical					
Total					

RESULTADO PERINATAL			
Fecha de nacimiento:		Óbito: SI () NO ()	
Vía de nacimiento: Parto () Cesárea ()		Semanas de gestación:	
Peso:	Talla:	Capurro:	Apgar:
Diagnostico ECOCARDIOGRAMA neonatal:			
Cirugía posnatal: SI () NO ()		Muerte neonatal: SI () NO ()	
Observaciones:			