



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE IXTAPALUCA

**CORRELACION ENTRE ECOCARDIOGRAFÍA Y UN MÉTODO
DE TAMIZAJE MEDIANTE OXIMETRÍA DE PULSO, PRESIÓN
ARTERIAL Y SOPLO PARA LA DETECCIÓN DE CARDIOPATÍA
CONGÉNITA EN POBLACION NEONATAL**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO ESPECIALISTA EN PEDIATRIA

P R E S E N T A:

BRENDA MELISSA GUTIÉRREZ PÉREZ

Facultad de Medicina



DIRECTORES DE TESIS:

DRA. KARLA FELICIA MARTINEZ MEDINA

DRA. ARACELI LEON LOPEZ

DR. PEDRO JOSÉ CURI CURI

IXTAPALUCA, ESTADO DE MÉXICO, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

1. INDICE

	Página
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
1.1 RESUMEN	5
1.1.2 ABSTRACT	6
1.2 MARCO TEÓRICO	7
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.4 JUSTIFICACIÓN	14
1.5 OBJETIVOS	15
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.5.2 OBJETIVO ESPECIFICO	15
1.6 HIPÓTESIS	16
1.7 MATERIALES Y MÉTODOS	17
1.8 ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	19
1.9 ASPECTOS ÉTICOS	21
1.10 RESULTADOS	22
1.10 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
1.11 CONCLUSIONES	31
1.12 REFERENCIAS	34
1.14 ANEXOS	37



DEDICATORIA

A mis padres, por haberme forjado como persona que soy en la actualidad; todos mis logros se los debo a ustedes entre los que incluye éste. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron desde pequeña constantemente para alcanzar todos mis anhelos.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, por permitirme tener a mi familia mi padre, mi madre, mis hermanos, mi tía Paty y mi tío David, quienes a la distancia me están ayudando siempre y por siempre me estén cuidando, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto a pesar de las diversidades y por permitirme cumplir con excelencia el desarrollo de ésta tesis, gracias a la vida, porque cada día me demuestra que estoy haciendo lo mejor de mí para la especialidad y para la vida. Gracias por creer en mí, son mi mayor motivo, lo estoy dando todo por ustedes, y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día, aunque sea lejos de mi familia.

No ha sido nada sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, su inmensa bondad y apoyo, en especial a Eduardo. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia, los amo.

1.1 RESUMEN

Introducción: Existen gran evidencia que demuestra la utilidad de realizar de manera sistemática una prueba de saturación de oxígeno a todos los recién nacidos aparentemente sanos después de 24 horas de nacido y antes de 72 horas; a esta prueba se le ha llamado “tamizaje neonatal para cardiopatías congénitas” y sirve para detectar oportunamente anomalías cardíacas estructurales congénitas que cursan con hipoxemia, éste tamizaje puede ayudar a reconocerlas tempranamente y para llegar a un diagnóstico y tratamiento oportuno.

Objetivos: Establecer la correlación entre cardiografía y un método de tamizaje mediante oximetría de pulso, toma de presión arterial preductal y posductal y auscultación de soplo cardíaco para la detección de cardiopatía congénita en población neonatal.

Resultados: Se realizó la prueba de tamizaje cardíaco mediante oximetría de pulso, toma de presión arterial y auscultación de soplo cardíaco a 228 recién nacidos sanos asintomáticos, nacidos en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca (HRAEI) en un período de seis meses (marzo 2021-agosto 2021). De esta muestra se obtuvo un tamiz positivo en 13 de los recién nacidos evaluados (5.7%). A los que se les realizó ecocardiograma y tuvieron el tamizaje cardiológico positivo, se reportaron: 1 caso (16.6%) con un corazón estructuralmente normal, 1 caso con coartación aórtica (16.6%), 3 presentaron comunicación interventricular (49.8%), 2 comunicación interauricular (33.2%), 3 persistencia del conducto arterioso (49.8%), 2 presentaron un foramen ova (33.2%) y un caso presentó anomalía de Ebstein tipo B, síndrome de ventrículo derecho hipoplásico, levomorfismo y atresia pulmonar junto con una comunicación interventricular y comunicación interauricular ya mencionados.

Conclusión: Todos debemos saber que una prueba de saturación normal, no descarta la presencia de otras cardiopatías congénitas que no cursan con hipoxemia. Se tiene que capacitar adecuadamente al personal que realice este tamizaje, para poder diagnosticar a la mayor población posible que tenga una cardiopatía congénita, así como concientizar a los padres de que acudan a realizarse su tamizaje cardiológico para disminuir la morbimortalidad de cardiopatías congénitas.

1.12 ABSTRACT

Introduction: There is great evidence that shows the usefulness of systematically performing an oxygen saturation test on all apparently healthy newborns after 24 hours of birth and before 72 hours; This test has been called “neonatal screening for congenital heart disease” and it serves to detect congenital structural cardiac anomalies with hypoxemia in a timely manner. This screening can help to recognize them early and to reach a timely diagnosis and treatment.

Objectives: To establish the correlation between cardiography and a screening method using pulse oximetry, taking preductal and postductal blood pressure and auscultation of heart murmur for the detection of congenital heart disease in the neonatal population.

Results: A cardiac screening test was performed using pulse oximetry, blood pressure measurement and auscultation of heart murmurs in 228 asymptomatic healthy newborns, born at the Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca (HRAEI) in a period of six months (March 2021-August 2021). From this sample, a positive screen was obtained in 13 of the newborns evaluated (5.7%). Those who underwent an echocardiogram and had a positive cardiac screening were reported: 1 case (16.6%) with a structurally normal heart, 1 case with aortic coarctation (16.6%), 3 presented ventricular septal defect (49.8%), 2 communication interatrial (33.2%), 3 patent ductus arteriosus (49.8%), 2 presented a foramen ova (33.2%) and one case presented Ebstein's anomaly type B, hypoplastic right ventricle syndrome, levomorphy and pulmonary atresia together with an interventricular communication and interatrial communication already mentioned.

Conclusion: We should all know that a normal saturation test does not rule out the presence of other congenital heart diseases that do not cause hypoxemia. The personnel who carry out this screening must be adequately trained in order to diagnose the largest possible population with congenital heart disease, as well as make parents aware that they come for cardiology screening to reduce the morbidity and mortality of congenital heart disease.

1.2 MARCO TEÓRICO

Definición

Cardiopatía congénita (CC) es definida como una anomalía estructural del corazón y/o grandes vasos que ocurre entre las semanas 3 a 10 de gestación, manifestada al nacimiento y/o en etapas tardías.^{1, 2} Las cardiopatías congénitas críticas (CC críticas) son las que requieren un cateterismo cardiaco o intervención quirúrgica dentro del primer mes de vida o que causan alta mortalidad y morbilidad en las primeras semanas de vida. La incidencia de CC críticas es de entre 1-2 por cada 1000 nacidos vivos. Treinta por ciento de los recién nacidos con CC críticas son egresados del hospital sin diagnosticarse y están muriendo con el cierre del conducto arterioso u hospitalizados por el colapso cardiovascular.^{7, 8, 9}

Las CC son las malformaciones más comunes en el periodo neonatal, representando 1-1.2% de los recién nacidos vivos. Se estima una prevalencia de 10 a 11 por cada 1000 niños y 6.1 por cada 1000 adultos, causan el 6 al 8% de las muertes en menores de 1 año, pero constituyen el 24% de las muertes infantiles por defectos de nacimiento.³ La mayoría de estos defectos son bien tolerados en la vida intrauterina, y no es sino hasta el nacimiento en que se dan las manifestaciones clínicas, debido a procesos fisiológicos, como el cierre de ductus arterioso y cambios hemodinámicos que causan el deterioro progresivo del paciente.

La etiología es multifactorial para dichas alteraciones, las más importantes son: edad materna, enfermedades sistémicas maternas, síndromes genéticos, enfermedades sistémicas propias del feto, factores ambientales y toxicomanías peri embarazo.³

No disponemos de una prevalencia real de CC en nuestro país, el INEGI en 2019 reporta 3,251 defunciones por malformaciones cardiovasculares congénitas en menores de un año. Se ha calculado una mortalidad por cardiopatías congénitas de 2.8 por cada 10 mil habitantes, siendo Puebla, Querétaro y el Estado de México los más altos.^{4, 5}

Cardiopatía congénita compleja, moderada o leve

Evaluación y clasificación

Se conoce como cianosis a la coloración azul o violácea de piel y mucosas en algunos casos puede ser muy evidente y asociarse a otros datos clínicos como dedos en palillo de tambor, eritema ungueal y conjuntival, así como poliglobulia en la biometría hemática; en otros casos más sutiles la cianosis puede no observarse si no se busca intencionadamente o si hay asociación con anemia. En presencia de cianosis tenemos entonces a las cardiopatías congénitas cianógenas (CCC) mientras que en ausencia de esta se denominan cardiopatías

congénitas acianogenas (CCA).⁵ Pacientes que presentan cianosis también representan un reto, ya que hay que descartar otro tipo de patología (sobre todo de origen pulmonar), además puede no ser percibida a simple vista. Se debe realizar una medición de la SpO₂ pre y post-ductal antes de dar egreso al recién nacido, considerándosela una prueba positiva ante una SpO₂ menor a 89% ó una diferencia entre ambas mayor a 3%

En ocasiones los datos clínicos pueden asemejar a los de un paciente con patología pulmonar; se han identificado cuatro grupos de síntomas que pueden presentarse en un paciente con CC: 1) soplo; 2) insuficiencia cardiaca; 3) alteraciones del ritmo y 4) cianosis; estos síntomas pueden presentarse en edad temprana o incluso desde el nacimiento.⁶

Otros datos que deben evaluarse en los pacientes con sospecha de CC consisten en la exploración física, así como exámenes de laboratorio y gabinete de modo que con base en estos nos permitan clasificar el tipo de CC al que nos enfrentamos.⁶

Presentación clínica

Se han identificado cuatro grupos de síntomas que pueden presentarse en un paciente con CC: 1) soplo; 2) insuficiencia cardiaca; 3) alteraciones del ritmo in útero o al nacimiento y 4) cianosis; estos síntomas pueden presentarse en edad temprana o incluso desde el nacimiento; asintomáticos.

De acuerdo a la fisiopatología del ducto

La clasificación de CC de mayor utilidad en la etapa neonatal es la basada en la fisiopatología del ducto, de esta manera se diferencian en 3 tipos de CC.

1) Cardiopatía cianótica ducto dependiente

La manifestación clínica más evidente es la cianosis. Estos neonatos no tienen datos de dificultad respiratoria lo que provoca una situación falsamente tranquilizadora ya que el cierre del ducto arterioso origina un círculo vicioso de hipoxemia extrema y acidosis metabólica que debe tomarse en cuenta y evitarse.

Flujo pulmonar disminuido:

Son lesiones que afectan a la válvula pulmonar y a la tricúspide, de modo que el flujo pulmonar es suplido por el ducto arterioso desde la aorta a la pulmonar (shunt izquierda-derecha). Incluye las siguientes cardiopatías:

- 1- Tetralogía de Fallot
- 2- Atresia tricuspídea sin transposición CIV restrictiva con estenosis pulmonar.
- 3- Atresia pulmonar con septo interventricular íntegro

- 4- Atresia pulmonar con comunicación interventricular (CIV)
- 5- Estenosis pulmonar crítica
- 6- Ventrículo derecho con doble salida (VDDS) con estenosis pulmonar
- 7- Ventrículo único con estenosis pulmonar
- 8- Anomalía de Ebstein grave

No todas precisan del ducto para mantener una oxigenación estable y adecuada, pues el flujo desde el ventrículo derecho (VD) a la arteria pulmonar (AP) puede ser suficiente, aunque disminuido.

Estos pacientes requieren el tratamiento con prostaglandina E1.

Flujo pulmonar normal o aumentado

El origen de la cianosis es la ausencia de una comunicación adecuada entre las dos circulaciones a nivel auricular (foramen oval permeable >5 mm o atrioseptostomía de Rashkind), ventricular o del ducto.

- 1- Transposición de grandes arterias (TGA)
- 2- Transposición con defecto asociado (CIV más coartación aórtica)

El tratamiento con PGE1 puede exceptuarse en la Tetralogía de Fallot clásica (buen flujo por el tracto de salida de VD) y buenas ramas pulmonares) y la TGA con CIV grande y sin coartación aórtica.

No está indicado el uso de inotrópicos y la ventilación mecánica es discutible.

2) Cardiopatía con bajo gasto casi siempre ducto dependiente

Se caracterizan por palidez, pulsos débiles o no palpables, extremidades frías, dificultad respiratoria, oliguria o anuria y acidosis metabólica por falta de oxigenación tisular.

Pueden subdividirse en

Dependientes del ducto:

- 1- Coartación de aorta
- 2- Síndrome de hipoplasia de cavidades izquierdas
- 3- Estenosis aórtica crítica
- 4- Complejo Shone (obstrucciones múltiples en el lado izquierdo)
- 5- Interrupción del arco aórtico (brazo derecho y cabeza reciben sangre del VI y la parte inferior del cuerpo de la arteria pulmonar por el ducto)

Se requiere el tratamiento con prostaglandinas E1 mientras no se tenga ecocardiograma. La ventilación mecánica puede estar indicada con oxigenoterapia y presión positiva; así como inotrópicos, diuréticos o corrección de acidosis metabólica.

Independientes del ducto:

- 1- Miocardiopatías
- 2- Miocarditis
- 3- Coronaria anómala originada de la arteria pulmonar
- 4- Taquicardia supraventricular
- 5- Bloqueo auriculoventricular completo congénito (BAVC)

El tratamiento fundamental es la digitalización o la dopamina y furosemina. El BAVC precisa la implantación de marcapasos.

3) Con aumento de flujo pulmonar

Estos pacientes tienen una presentación clínica más tardía y suele ser rechazo a la alimentación y pobre ganancia ponderal. El dato clínico fundamental es la dificultad respiratoria acompañada de hepatomegalia. Entre estas se encuentran:

- 1- Ducto arterioso permeable
- 2- Comunicación interventricular (CIV)
- 3- Canal auriculoventricular completo (CAVC)
- 4- Ventana aortopulmonar

4) Con aumento de flujo pulmonar y mezcla

- 1- TGA con CIV grande
- 2- Ventrículo derecho de doble salida (VDDS) sin estenosis pulmonar
- 3- Atresia tricuspídea con TGA y CIV
- 4- Tronco arterioso
- 5- Retorno pulmonar anómalo total (RVPAT)

Herramientas diagnósticas o abordaje diagnóstico

Radiografía de tórax

La radiografía de tórax que nos permite determinar la presencia o no de cardiomegalia mediante el cálculo del índice cardiorácico (ICT) cuyo límite

normal es de 0.6 en el neonato y de 0.5 para niños mayores; así como identificar un flujo aumentado, disminuido o normal y clasificar de esta manera la CC presente.

La evaluación de la vascularidad pulmonar nos permite también clasificar a las CCA en las que tienen cortocircuito de izquierda a derecha y las que no.

Electrocardiograma

El electrocardiograma (ECG) es de ayuda en el diagnóstico de un paciente con sospecha de CC sobre todo en lo referente a la presencia de dilatación de cavidades.⁵

Ecocardiograma

El ecocardiograma proporciona el diagnóstico definitivo en la mayoría de los casos, con una sensibilidad del 84%, que varía de acuerdo a la complejidad de la cardiopatía mientras su especificidad es mayor al 85%.

Debe realizarse en pacientes con dato clínicos sugestivos asociados a anomalías en la radiografía de tórax o el ECG. Permite apreciar la anatomía, función ventricular e integridad de las estructuras cardíacas y grandes vasos, así como para estimar gradientes de presión. Es el estándar de oro para el diagnóstico de las cardiopatías, es no invasiva, inocua para el paciente, portátil y de bajo costo.

Otras estrategias diagnósticas podrán realizarse en casos en que el ecocardiograma no sea concluyente tal es el caso de la angiotomografía multiplanar de corazón y grandes vasos, angiografía magnética y el cateterismo cardíaco en esta última técnica puede también ser terapéutica.⁵

Cardiopatía congénita y oximetría de pulso.

La oximetría de pulso es una herramienta que permite identificar el porcentaje de saturación de oxígeno en la sangre de forma económica, práctica y no invasiva.¹⁰

Desde el año 2009 se proponía a la oximetría de pulso como una herramienta que podría ayudar a identificar CCC en los recién nacidos.¹¹

El tamizaje de CC mediante oximetría de pulso ha sido recomendado por diferentes autoridades en el tema, entre los que se incluye: Servicios de Salud y Humanidad (Health and Human Services -HHS), Academia Americana de Pediatría (AAP) Comité de Enfermedades Heredables en Neonatos y Niños (SACHDNC, por sus siglas en inglés), con la finalidad de establecer un diagnóstico oportuno de defectos estructurales relacionados con hipoxia neonatal con morbilidad específica.^{12,13,14}

Frank Thomas Ried y cols. En su estudio que incluyó a 42,240 recién nacidos de 32 instituciones reportan una sensibilidad de 77.7% y especificidad de 99.9% y valor predictivo positivo y negativo de 25.93 y 99.99% respectivamente; mientras de-Wahl Granelli con 39,429 recién nacidos reportan que La oximetría de pulso en combinación con la exploración física tienen una sensibilidad de 82.8%.^{15, 16}

Hay mucha evidencia que sustenta la efectividad y seguridad del tamizaje de cardiopatía congénita mediante oximetría de pulso.¹⁷⁻²⁵

En 2019 el senado de la república aprobó la realización del “tamiz neonatal para cardiopatías congénitas” agregándola al tamiz neonatal estándar.²⁶

Tamiz cardiológico mediante oximetría de pulso

Se ha elaborado un algoritmo para el tamizaje de CC (Figura 1)

Debe realizarse en las primeras 24-48 horas de vida extrauterina.

- El neonato debe estar tranquilo, en un ambiente térmicamente apropiado y respirando aire ambiental (sin oxígeno suplementario).
- Se realiza oximetría de pulso en dos sitios: mano derecha (preductal) y en cualquiera de los pies (posductal). Puede ser simultáneo o alterno.
- Hay 3 posibles resultados:
- Positivo inmediato: Saturación < 90% en mano derecha o algún pie.
- Positivo: saturación 90-94% en la mano derecha y algún pie o diferencia de saturación de 3% o más entre preductal y posductal.
- Negativo: saturación > 94% en ambas lecturas (preductal y posductal)

Las acciones para seguir dependen del resultado como se muestran a continuación:

- Negativo: Manejar como niño sano considerando también la exploración física.
- Positivo inmediato: valoración por cardiólogo pediatra y realización de ecocardiograma lo más pronto posible. Se sugiere iniciar abordaje diagnóstico de cardiopatía congénita.
- Positivo: repetir la prueba. Si es negativa se termina el estudio, pero si es positiva se realiza una tercera lectura después de una hora siguiendo el mismo esquema. Si la tercera lectura fuera positiva debe ser valorado por cardiólogo pediatra y continuar abordaje de cardiopatía congénita.¹¹

1.3 PLANTENIMIENTO DEL PROBLEMA

1. Las cardiopatías congénitas son entidades con importante morbimortalidad en nuestro país, en diversas unidades médicas se lleva a cabo un egreso temprano del recién nacido (antes de las 24 horas de nacido) y algunos pacientes no presentan manifestaciones en dicho tiempo lo cual limita la detección y tratamiento oportuno de los pacientes con cardiopatía congénita sobre todo en lo referente a las críticas.
2. El tamiz neonatal de cardiopatías congénitas ha sido aprobado por el senado de la república, sin embargo, existen pocas unidades en las que se realiza de forma rutinaria probablemente por las dificultades para la adquisición de oxímetros de pulso aprobados por la FDA.
3. Mediante la correlación clínica y pulsioximetría en los neonatos, se buscó de forma intencionada cardiopatías congénitas de forma temprana, para así poder realizar un diagnóstico y tratamiento temprano, para así disminuir la morbimortalidad, ya que no es posible en los diversos hospitales contar con un pulsioxímetro que este avalado por la AHA, por su alto costo, además de no contar con la certificación para realización del mismo.

Pregunta de investigación ¿Qué correlación existe entre ecocardiografía y el método de tamizaje mediante oximetría de pulso, presión arterial y soplo para la detección de cardiopatía congénita en población neonatal?

1.4 JUSTIFICACIÓN

1. En Estado de México se cuenta con escasa evidencia al respecto de la seguridad y eficacia de la oximetría de pulso como método de tamizaje de cardiopatías congénitas.
2. Nuestro hospital es un importante centro de referencia en estado de México lo cual lo vuelve un buen candidato para la realización de tamizaje cardiológico en nuestra entidad.
3. En caso de que se implemente éste método de tamizaje modificado cardiológico, se evaluarán a los neonatos de forma rápida y temprana para la detección de cardiopatías congénitas y así detectarlas para disminuir su morbimortalidad.

1.5 OBJETIVOS

1.5 OBJETIVO GENERAL

Establecer la correlación entre ecocardiografía y un método de tamizaje mediante oximetría de pulso, presión arterial y soplo para la detección de cardiopatía congénita en población neonatal.

1.5.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Correlacionar datos clínicos como soplo, diferencia de presión arterial, pulsos, otras malformaciones congénitas con la presencia de CC en el ecocardiograma.
- Correlacionar antecedentes familiares con la presencia de CC en el ecocardiograma.
- Correlacionar factores maternos (edad, toxicomanías, ginecobstetricos, perinatales) con la presencia de CC en el ecocardiograma.
- Postular a nuestro hospital como un centro para realización de tamizaje cardiológico certificado.

1.6 HIPÓTESIS

Existe una correlación entre la ecocardiografía y el tamizaje mediante oximetría de pulso, presión arterial sistémica y soplo, para la detección de cardiopatías congénitas en la población neonatal.

1.7 MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: estudio clínico prospectivo, analítico, observacional de corte transversal.

Universo: Todos los pacientes nacidos en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca, en un periodo comprendido entre marzo y agosto de 2021, mayores de 32 semanas de gestación, sin enfermedades respiratorias que ameriten el uso de oxígeno suplementario, con datos de sepsis o que presenten datos de choque.

Variables a analizar:

Saturación de oxígeno preductal, saturación de oxígeno posductal, frecuencia cardíaca, edad gestacional, sexo, antecedentes maternos: edad, comorbilidades maternas, antecedentes heredofamiliares de cardiopatías congénitas, antecedente de abortos, presión arterial preductal, presión arterial posductal.

Recolección de datos: Se realizará el tamizaje de cardiopatía mediante oximetría de pulso en todos los recién nacidos en el HRAEI en el periodo comprendido de Marzo a Agosto de 2021, en todos se realizará exploración física en búsqueda de malformaciones congénitas, cianosis, soplo cardíaco, etc., se colectarán los antecedentes de la madre (carga genética de cardiopatía congénita, antecedente de aborto, edad, etc.) ; los datos se analizaran mediante Excel, con la consiguiente descripción de las características de los pacientes con diagnóstico de cardiopatía congénita.

Variable dependiente: Saturación de oxígeno pre ductal, saturación de oxígeno posductal, presión arterial, soplo cardíaco.

Variable Independiente: Edad gestacional, peso, talla, frecuencia cardíaca, temperatura, edad de la madre, antecedente y número de abortos, antecedentes de

cardiopatías, muertes en menores de 3 meses y adultos mayores de 40 años de manera súbita, sin causa aparente.

Criterios de inclusión: Pacientes que nazcan en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca, en un periodo comprendido entre marzo a agosto de 2021 desde las 24 horas hasta las 72 horas de vida.

Criterios de Exclusión:

- Diagnóstico prenatal de cardiopatía congénita.
- Pacientes con choque séptico, cardiogénico, hipovolémico, anafiláctico, neurógeno.
- Menores de 32 semanas de gestación.
- Uso de oxígeno suplementario.

Criterios de Eliminación

- Neonatos en los que no se realicen el ecocardiograma.
- Hijos de madres que no firmen el consentimiento para participar en este proyecto Neonatos o que no tengan completo el llenado del formato para tamizaje cardiológico.

1.8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis estadístico:

La información recolectada será almacenada en una base de datos en formato Excel para determinar los porcentajes y frecuencias. Los resultados se presentarán mediante tablas y gráficas de frecuencia.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (MENSUAL, SEMESTRAL, ANUAL)

2020	ACTIVIDAD
JUNIO	Elección del tema
JULIO	Búsqueda de artículos
AGOSTO Y SEPTIEMBRE	Recolección de información y Redacción del borrador del protocolo
NOVIEMBRE	Revisión del Protocolo
DICIEMBRE	Revisión del Protocolo
2021	Actividad
ENERO	Recolección de la muestra
FEBRERO	Presentación del protocolo al comité de ética y e inicio de recolección de la muestra
MARZO	Recolección de datos
ABRIL	Recolección de datos
MAYO	Recolección de datos
JUNIO	Recolección de datos
JULIO	Recolección de datos
AGOSTO	Análisis e interpretación de resultados
SEPTIEMBRE	Entrega de tesis

Recursos

RECURSOS HUMANOS:

- Residente encargada del proyecto de investigación.
- Investigador asesor del proyecto de investigación.
- Pacientes a estudiar.
- Médico cardiólogo pediatra.
- Médicos pediatras.

▪ RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA:

- Científicos:

- Norma de tamiz cardiológico.
- Artículos relacionados con el tema de cardiopatías congénitas.

-Financieros:

- Costos de papelería.
- Costo monitor neonatal.

1.9 ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

La información será obtenida a través de la observación de los pacientes y la recolección de los datos tomados de la hoja de registro de tamiz cardiológico, realizada para el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca. Esta información será almacenada y analizada en una base de datos diseñada exclusivamente para este fin durante el tiempo que dure la investigación. Los resultados y datos no serán utilizados para ningún propósito diferente o ajeno a la presente investigación.

Durante el estudio de investigación no habrá exposición a procedimientos invasivos o tóxicos y no se expondrá a los pacientes a problemas éticos.

Infraestructura: Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca, área Pediatría médica.

1.10 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca, durante los meses de marzo a agosto de 2021, nacieron 480 pacientes, de éstos, en 228 (47.5%) se les realizó el tamizaje cardiológico, de los cuales las características clínicas del recién nacido, se observan en la tabla 1, predominó el género masculino 119 (52.2%), la media de edad gestacional fue 39 semanas (DEI: ± 1.6), el peso medio fue de 2898 gramos, presentaron una talla promedio de 49 cm, frecuencia cardiaca media de 141 latidos por minuto, puntaje de apgar de 8 puntos al minuto y 9 puntos a los 5 minutos, presentaron un puntaje promedio de Silverman a los 10 minutos de 1, se observaron malformaciones evidentes en 4 pacientes (1.8%), como facies de Síndrome de Down, labio y paladar hendido, microcefalia, macrocefalia y un paciente con datos sugerentes de fetopatía diabética, con peso alto para la edad gestacional, cara de luna llena y giba dorsal, ninguno presento cianosis al momento de nacimiento y el tipo de nacimiento más frecuente fue el parto vaginal en un 53.5% (122 nacimientos), tomando en cuenta que es un hospital de tercer nivel, donde se presentan embarazadas con variadas comorbilidades y con factores de riesgo para la realización de cesárea.

Variable	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Edad a la realización del estudio (horas)	39	17	24	96	35	24		
Género								
Masculino							119	52.2%
Femenino							109	47.8%
Frecuencia cardíaca (FC)	141	11	94	170	140	150		
Peso (gr)	2898	496	1330	4540	2955	3020		
Talla (cm)	49	3	40	54	49	50		
Puntaje de Apgar								
Apgar al 1° minuto	8	1	5	9	8	8		
Apgar al 5° minuto	9	0	7	10	9	9		
Semanas de gestación (SDG)	39	2	34	42	39	40		
Puntaje de Silverman	1	1	0	3	1	1		
Malformaciones							4	1.8%
Cianosis							0	0%
Tipo de nacimiento								
Parto							122	53.5%
Cesárea							106	46.5%

Tabla 1. Características clínicas del recién nacido en el universo de estudio

Las características clínicas de las madres se pueden observar en la tabla 2, el promedio fue de 2 gestas, se presentó una media de 25 años al momento de la última gesta, el 78.9% no presentó algún aborto previo, el 16.2% presentó un aborto previo y el 4.9% presentaron 2 o más abortos previos. El 5.7% presentaron amenazas de aborto en el embarazo, el 4.4% presentaron antecedentes personales patológicos, entre los que cabe descartar fueron hipertensión materna, diabetes mellitus, diabetes gestacional, edad materna avanzada (edad máxima 41 años), adolescentes embarazadas (edad mínima 13 años), miastenia gravis y embarazadas con enfermedades oncológicas como leucemia linfoblástica aguda. En cuanto a los antecedentes heredo familiares, sólo dos embarazos refirieron

presentar un familiar de primer grado con alguna patología cardiológica, una de ellas su madre con una comunicación interventricular y otra de ellas refirió tener un familiar de primer grado con insuficiencia valvular aórtica.

Variable	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Gesta	2	1	1	6	2	1		
Edad materna (años)	25	6	13	41	24	20		
Aborto previo								
Ninguno							180	78.9%
Uno							37	16.2%
Dos o más							11	4.9%
Amenaza de aborto							13	5.7%
Antecedentes personales patológicos							10	4.4%
Antecedentes heredo-familiares							2	0.9%

Tabla 2. Características clínicas de la madre en el universo de estudio

Respecto al método de tamizaje mediante 215 (94%) fueron negativos, 13 positivos (5.7%), se explica en la tabla 3, de éstos 6 (46.1%) no acudieron realización de ecocardiograma, por diversas causas, tales como falta de dinero, falta de tiempo, no contestaron el teléfono o no pudieron venir ya que viven lejos del hospital, los 7

(53.8%) restantes fueron del 2 (33%) sexo femenino y 4 (66%) del sexo masculino, ninguno con historia previa de historia clínica de cardiopatías en la familia, todos fueron de término, sólo uno (7.6%) presento peso grande para la edad gestacional, los demás un peso adecuado, en cuanto a las malformaciones 3 (23%) presentaron: uno labio y paladar hendido central bilateral, probable síndrome de Down, y facies de fetopatía diabética respectivamente, 4 (30%) presentaron un soplo al momento de realizar el tamizaje cardiológico, de éstos 1 no acudió a la consulta externa de cardiología pediátrica, para continuar abordaje, 1 se realizó ecocardiograma y éste no presento alteraciones y los otros 2 restantes presentaron: 1 Anomalía de Ebstein Tipo B y el segundo comunicación interventricular, comunicación interauricular e hipertensión arterial pulmonar, de todos, 6 pacientes se asociaron con abortos previos, en los cuales no se les identifico la causa de defunción.

En cuanto a las características del método de tamizaje cardiológico, la saturación de oxígeno promedio en el tamizaje inicial fue 96% preductal y 96% posductal, en cuanto a los pacientes positivos para al tamizaje, y que se haya realizado nuevo tamizaje a la hora posterior presento un promedio preductal de 89% y de 94% posductal, de los que se les realizó el tamizaje a la segunda hora, presentaron un promedio de 90% preductal y 90% posductal. En cuando a la presión arterial sistémica se les tomo en las 4 extremidades, presentando un promedio en la mano derecha (preductal) presión sistólica de 75 mmHg, presión diastólica de 46 mmHg, mano izquierda presión sistólica 76 mmHg y presión diastólica de 46mmHg, pie derecho presión sistólica 76 mmHg, presión diastólica 47mmHg, pie izquierdo

presión sistólica 76mmHg, presión diastólica de 46mmHg. Presentaron soplo cardiaco 4 pacientes (1.8%)

Variable		Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)		
Saturación arterial de oxígeno (SaO₂%) por pulsioximetría											
Pre In		96	2	80	100	96	95				
Pos In		96	2	84	100	96	95				
Pre 1 h		89	21	9	98	94	95				
Pos 1 h		93	4	84	100	94	90				
Pre 2 h		90	0	90	90	90	90				
Pos 2 h		90	1	89	92	89,5	89				
Tensión arterial (TA)											
Mano derecha (MD)	MD Sistólica	75	12	40	100	72	70				
	MD Diastólica	46	9	30	83	45	40				
Mano izquierda (MI)	MI Sistólica	76	11	40	99	75	70				
	MI Diastólica	46	9	28	94	46	40				
Pie derecho (PD)	PD Sistólica	76	12	6	97	74	70				
	PD Diastólica	47	8	30	72	47	40				
Pie izquierdo (PI)	PI Sistólica	76	11	40	99	74	70				
	PI Diastólica	46	8	30	74	46	40				
Soplo cardíaco										4	1.8%

Tabla 3. Características del método de tamizaje cardiológico en el universo de estudio

De los pacientes que se les realizó ecocardiograma, se observa en el cuadro 1, de lo que presentaron cardiopatía; uno tenía madre con antecedente de aborto; en uno el ecocardiograma se reportó sin alteraciones y de los otros 2 uno presentó coartación aortica preductal, con hipoplasia del arco aórtico, comunicación interventricular membranosa, persistencia de conducto arterioso pequeño calibre y foramen oval permeable este presentaba además diferencia en la TA; el segundo presentó anomalía de Ebstein tipo B de Carpentier, con índice de Celermajer grado III e insuficiencia de válvula tricuspídea severa. El tercer paciente femenino, sin

antecedentes de importancia, con 2 ultrasonidos prenatales, aparentemente sin alteraciones, al nacimiento presento diferencial de saturación de oxígeno de más de 3% y soplo en la auscultación, se le realizó ecocardiograma reportando levomorfismo, síndrome de ventrículo derecho hipoplásico (ausencia de conexión AV derecha, CIA, atresia pulmonar con CIV, ramas confluentes) conducto arterioso permeable, se le realizó colocación de stent pero falleció posteriormente a los 9 días; los dos pacientes con malformaciones: labio y paladar hendido y facies de fetopatía diabética presentaron conducto arterioso permeable de 1 milímetro, y un paciente con facies de síndrome de Down presento: defecto tipo Gerbode del ventrículo izquierdo al atrio derecho de 1.3 mm, comunicación interventricular trabecular alta de 2 x 3 mm con corto circuito bidireccional, hipertensión pulmonar, vena cava superior izquierda persistente, adecuada función ventricular.

En cuanto a los resultados finales de las cardiopatías congénitas encontradas en los ecocardiogramas y que presentaron un tamizaje cardiológico positivo se presentó 1 caso (16.6%) con un corazón estructuralmente normal, 1 caso con coartación aórtica (16.6%), 3 presentaron comunicación interventricular (49.8%), 2 comunicación interauricular (33.2%), 3 persistencia del conducto arterioso (49.8%), 2 presentaron un foramen ova (33.2%) y un caso presento anomalía de Ebstein tipo B, síndrome de ventrículo derecho hipoplásico, levomorfismo y atresia pulmonar junto con una comunicación interventricular y comunicación interauricular ya mencionados.

En cuanto a las variables entre los grupos de la muestra de estudio, positivos para el tamizaje o a quienes se les realizo el tamizaje, se observan en el cuadro 1. Las

características del método del tamizaje cardiológico sólo el soplo cardiaco presenta un cociente de probabilidad con el grupo problema y el grupo de control de 0.0026, comparado con la saturación preductal y posductal donde se observa un cociente de probabilidad de 0.0123 y 0.0111 respectivamente. En cuanto a las características del recién nacido, no presentan un riesgo relativo relevante. Acorde a las características de la madre llaman la atención la historia de abortos previos con un cociente de probabilidad de 0.0068, antecedentes patológicos de 0.0003 y presentan antecedentes heredo-familiares con enfermedades cardiológicas presentan un cociente de probabilidad de 0.0001.

Tipo de variable	Variable	GRUPO PROBLEMA (n=6) Media ± DE (Min - Max) / n (%)	GRUPO CONTROL (n=31) Media ± DE (Min - Max) / n (%)	p	
Características del método de tamizaje cardiológico	Saturación arterial de oxígeno (SaO₂%) por pulsioximetría				
	Pre In	92.5 ± 6.2 (80 - 97)	95.6 ± 1.3 (94 - 98)	0.0123	
	Pos In	91.8 ± 4.3 (84 - 96)	95.7 ± 2 (91 - 99)	0.0011	
	Tensión arterial (TA)				
	Mano derecha (MD)	MD Sistólica	79.5 ± 10.1 (68 - 92)	75.1 ± 11.1 (50 - 95)	NS
		MD Diastólica	45 ± 2.2 (43 - 49)	47.1 ± 8.4 (30 - 63)	NS
	Mano izquierda (MI)	MI Sistólica	76.7 ± 7.1 (67 - 86)	76.2 ± 10.4 (49 - 96)	NS
		MI Diastólica	52.8 ± 20.4 (41 - 94)	46.4 ± 6.2 (32 - 61)	NS
	Pie derecho (PD)	PD Sistólica	73.7 ± 9.2 (61 - 84)	75.8 ± 10 (52 - 97)	NS
		PD Diastólica	45.7 ± 2 (43 - 49)	46.4 ± 6.2 (32 - 61)	NS
	Pie izquierdo (PI)	PI Sistólica	75 ± 11.1 (56 - 87)	75.5 ± 9 (53 - 91)	NS
		PI Diastólica	45.8 ± 4.8 (38 - 52)	47.6 ± 6.7 (31 - 60)	NS
Soplo cardíaco		3 (50%)	0 (0%)	0.0026	
Edad a la realización del estudio (horas)		35.5 ± 23 (24 - 70)	48.9 ± 19.7 (24 - 72)	NS	
Características del recién nacido	Género				
	Masculino	4 (66.7%)	16 (51.6%)	NS	
	Femenino	2 (33.3%)	15 (48.4%)	NS	
	Frecuencia cardíaca (FC)		147.3 ± 7.1 (134 - 154)	142.7 ± 9.5 (129 - 170)	NS
	Peso (gr)		2625.8 ± 730.2 (1330 - 3410)	2871.5 ± 529.9 (1840 - 4540)	NS
	Talla (cm)		47 ± 3.2 (41 - 50)	48.6 ± 2.2 (42 - 53)	NS
	Puntaje de Apgar				
	Apgar al 1° minuto	7.5 ± 0.8 (6 - 8)	7.9 ± 0.5 (6 - 9)	NS	
	Apgar al 5° minuto	8.8 ± 0.4 (8 - 9)	8.9 ± 0.4 (8 - 10)	NS	
	Semanas de gestación (SDG)		39.2 ± 1.9 (36 - 41)	38.8 ± 1.7 (36 - 42)	NS
	Puntaje de Silverman		1.3 ± 0.5 (1 - 2)	1.1 ± 0.6 (0 - 3)	NS
	Malformaciones		2 (33.3%)	1 (3.2%)	NS
	Cianosis		0 (0%)	0 (0%)	NS
	Tipo de nacimiento				
	Parto	2 (33.3%)	12 (38.7%)	NS	
Cesárea	4 (66.7%)	19 (61.3%)	NS		
Características de la madre	Gesta		2 ± 1.3 (1 - 4)	2.1 ± 1 (1 - 4)	NS
	Edad materna (años)		25.8 ± 8.9 (17 - 41)	24.2 ± 6.5 (15 - 41)	NS
	Aborto previo				
	Ninguno	0 (0%)	0 (0%)	NS	
	Uno	1 (16.7%)	3 (9.7%)	NS	
	Dos o más	0 (0%)	1 (3.2%)	NS	
	Amenaza de aborto		4 (66.7%)	3 (9.7%)	0.0068
Antecedentes personales patológicos		5 (83.3%)	2 (6.5%)	0.0003	
Antecedentes heredo-familiares		6 (100%)	0 (0%)	0.0001	

Cuadro 1. Comparación de variables entre los dos grupos de la muestra de estudio

De los pacientes que se les realizó ecocardiograma de control fueron 37 en total, fueron 6 positivos y 31 negativos; de los positivos, los verdaderos positivos fueron 5, obteniendo una sensibilidad del 85% y los falsos negativos fue 1, obteniéndose un valor predictivo negativo del 97%. De los negativos (31 pacientes), los verdaderos negativos fueron 30, obteniéndose una especificidad del 97% y los falsos negativos fue 1 paciente, obteniéndose un valor predictivo positivo del 83%.

De las pruebas negativas, presentan una razón de verosimilitud negativa de 0.17 (OR 95%CI = 0.03– 1.03). La razón de probabilidad posterior negativa fue de 3% (OR 95%CI= 1% a 17%) Relación 1:1.0 con prueba negativa posteriormente están sanos. De las pruebas positivas la razón de verosimilitud positiva fue de 26 (OR 95%CI = 364 – 184). La razón de probabilidad posterior positiva es del 83% (OR 95%CI= 41% a 97%) la relación 1:1.2 con prueba positiva posteriormente están enfermos, traduciendo a que el estudio tuene adecuada especificidad y sensibilidad, se puede observar en la figura 1 el nomograma de Fagan que resume las características del método de tamiz cardiológico como pronóstico de cardiopatía congénita compleja en la población estudiada.

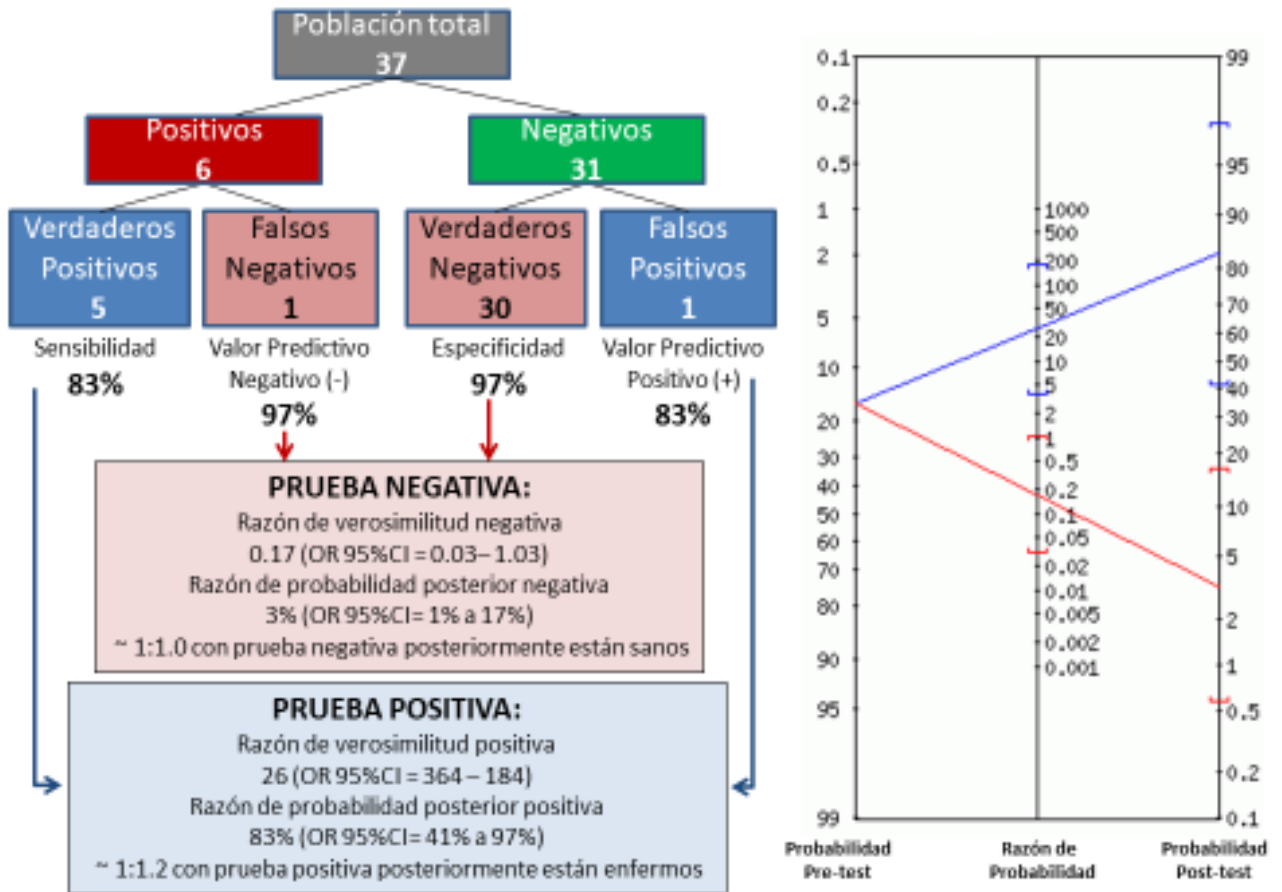


Figura 1. Nomograma de Fagan que resume las características del método de tamiz cardiológico como pronóstico de cardiopatía congénita compleja en la población estudiada

1.11 CONCLUSIONES

Existe mucha evidencia científica nacional e internacional que demuestra la eficacia, seguridad y beneficios de la oximetría de pulso para el tamizaje de cardiopatías congénitas mediante oximetría de pulso el cual ha sido aprobado por el senado de la república, sin embargo, el alto costo de los oxímetros de pulso aprobados por la FDA y por la Asociación Estadounidense del Corazón (por sus siglas en inglés AHA). dificulta el diagnóstico y tratamiento oportuno de estos padecimientos a pesar de su gran incidencia y morbimortalidad en la etapa neonatal. Es necesario difundir ampliamente la realización del tamiz cardiológico mediante oximetría de pulso para generalizar su uso al menos con dispositivos no aprobados por la FDA o por la AHA en México, para poder generar a la población más evidencia y la sistematización de estrategias que ayuden a identificar y tratar oportunamente las CC y así poder disminuir la morbimortalidad en la etapa neonatal.

Todos debemos saber que una prueba de saturación normal, no descarta la presencia de otras cardiopatías congénitas que no cursan con hipoxemia. Se tiene que capacitar adecuadamente al personal que realice este tamizaje, para poder diagnosticar a la mayor población posible que tenga una cardiopatía congénita, así como concientizar a los padres de que acudan a realizarse su tamizaje cardiológico para disminuir la morbimortalidad de cardiopatías congénitas.

Gracias al método de tamizaje mediante oximetría de pulso, presión arterial y auscultación de soplo para la detección de cardiopatía congénita en población neonatal se obtuvo una adecuada sensibilidad (83%) y especificidad (97%) para poder realizarlo en los demás hospitales, ya que no todos los hospitales cuentan con el equipo específico para poder realizarlo adecuadamente conforme a la norma oficial mexicana y no todos los hospitales cuentan con el servicio de cardiología pediátrica ni con equipo de ecocardiograma para realizar el diagnóstico definitivo y muchos de los pacientes pueden presentar la muerte en las primeras semanas de vida, sin conocer el diagnóstico certero de alguna cardiopatía congénita en caso de presentarlo.

Aunque el tamizaje cardiológico cuenta con más de 10 años en donde varios países ya se utilizan de manera obligatoria por norma oficial, en muchos países, sobretodo en Latinoamérica y en este caso en México, no se cuenta con los recursos suficientes para poder realizar el estudio a todos los neonatos posterior al nacimiento, por lo que puede pasar desapercibido o subdiagnosticada esta patología, por lo que es necesario emplear otros criterios diagnósticos para poder así ampliar la sensibilidad y especificidad de esta prueba diagnóstica, y así poder dar un diagnóstico certero y poder tratarlos adecuadamente de manera temprana y darles posteriormente un seguimiento.

En éste estudio con ésta población, se observó que a pacientes que fueron citados a la consulta externa de cardiología pediátrica, ya que contaban con un tamizaje cardiológico positivo y se encontraban asintomáticos para poder realizar el ecocardiograma para poder así dar un diagnóstico definitivo, las madres no acudieron a pesar de que las pruebas que se iban a realizar, se hacían de manera gratuita, se observó gran falta de interés, así como falta de recurso económico por parte de estos pacientes para continuar adecuadamente el abordaje de estudio de cardiopatas congénitas y no sólo para éste tamizaje si no para los demás tamizajes que se realizan en éste hospital cómo tamizaje metabólico, tamizaje audiológico, tamizaje de cadera, tamizaje oftalmológico y tamizaje de cadera. En éste sentido, se necesita realizar mayor conciencia a las madres de ésta población para continuar con los abordajes necesarios para poder prevenir muchas enfermedades que causan la muerte en la etapa neonatal, se encontraron aparte otros factores de riesgo para esta población, cómo lo fue la escolaridad, donde muchas de las madres de los neonatos que nacían, tienen escolaridad primaria o secundaria incompletas o son analfabetas por lo que llevaron un inadecuado o no llevaron un control prenatal durante el embarazo y no llevan un adecuado control posteriormente en las consultas de los niños sanos con sus otros hijos.

Se necesita de igual manera contar con infraestructuras y solvencia económica para poder realizar los tamizajes cardiológicos y que se apoye la norma oficial para que

se realice adecuadamente el tamizaje en toda la población de más de 24 horas de vida para lograr obtener diagnósticos de manera temprana y poder dar así un adecuado tratamiento y así poder disminuir la morbimortalidad con las cardiopatías congénitas.

1.12 REFERENCIAS

- 1- R.M. Perich Durán. Cardiopatías congénitas más frecuentes y seguimiento en Atención Primaria. *Pediatr Integral* 2012; 16 (8): 622-635
- 2- Benjamin Kloesel, MD, MSBS, James A. DiNardo, MD, and Simon C. Body, MBChB, MPH. Cardiac Embryology and Molecular Mechanisms of Congenital Heart Disease: A Primer for Anesthesiologists. *Anesth Analg* 2016;123 (3) :551–69)
- 3- Mary Ella Pierpont, MD, PhD, Chair Martina Brueckner, MD, Wendy K. Chung, MD, PhD, Vidu Garg, MD, FAHA, Ronald V. Lacro, MD Amy L. McGuire, JD, PhD, et al. Genetic Basis for Congenital Heart Disease: Revisited A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2018; 138 (21): 63-71
- 4- Juan Calderón-Colmenero, Jorge Luís Cervantes-Salazar, Pedro José Curi-Curi, Samuel Ramírez-Marroquín. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización. *Arch Cardiol Mex* 2010;80 (2):133-140
- 5- Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido INEGI en línea 2019
- 6- Luis Alfonso Fonseca-Sánchez, José de Jesús Bobadilla-Chávez. Abordaje del niño con sospecha de cardiopatía congénita. *Rev Mex Pediatr* 2015; 82(3):104-113.
- 7- Gerardo Romera, José Luis Zunzunegui. Recién nacido con sospecha de cardiopatía congénita. *Asociación Española de Pediatría* 2008
- 8- Elif O' zalkaya, Arzu Akdag, Ismail Sen2, Erol Co' mert, and Hamide Melek Yaren. Early screening for critical congenital heart defects in asymptomatic newborns in Bursa province. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2016;29(7):1105-1107
- 9- Cullen BPJ, Guzmán CB. Tamiz de cardiopatías congénitas críticas. *Recomendaciones actuales acta Med* 2014; 12 (1): 24-29
- 10- Jubran. Pulse Oximetry. *Critical Care* 2015; 19 (1): 272
- 11- William T. Mahle, Jane W. Newburger, G. Paul Matherne, Frank C. Smith, Tracey R. Hoke, Robert Koppel, Samuel S. Gidding. Role of Pulse Oximetry in Examining Newborns for Congenital Heart Disease: A Scientific Statement from the AHA and AAP. *Pediatrics* 2009; 124 (2): 823-836
- 12- Section on cardiology and cardiac surgery executivecommittee. policy statement Endorsement of Health and Human Services Recommendation for Pulse Oximetry Screening for Critical Congenital Heart Disease. *Pediatrics* 2012; 129(1):190-192

- 13- Frank LH, Bradshaw E, Beekman R, Mahle WT, Martin GR. Critical Congenital Heart Disease Screening Using Pulse Oximetry. *J Pediatr* 2012 1(12):1314-5.
- 14- Alex R. Kemper, MD, MPH, MS,^a William T. Mahle, MD,^b Gerard R. Martin, MD,^c W. Carl Cooley, MD,^d Praveen Kumar, MBBS, DCH, MD,^e W. Robert Morrow, MD^f Kellie Kelm, PhD,^g Gail D. Pearson, MD, ScD, et al. Strategies for Implementing Screening for Critical Congenital Heart Disease. *Pediatrics* November 2011, 128 (5) e1259-e1267
- 15- Frank Thomas Ried, Cornelia Wörner, Ingo Dähnert, Andreas Möckel, Martin Kostelka y Peter Schneider. Effectiveness of neonatal pulse oximetry screening for detection of critical congenital heart disease in daily clinical routine—results from a prospective multicenter study. *Eur J Pediatr* 2010; 169 (8):975–981
- 16- de-Wahl Granelli A, Wennergren M, Sandberg K, et al. Impact of pulse-oximetry screening on the detection of ductdependent congenital heart disease: a Swedish prospective screening study in 39,821 newborns. *BMJ*. 2009;338:a3037
- 17- Jiménez-Carbajal, María Guadalupe, López-Pérez, Didier, Fernández- Luna, Claudia Paola. Relevancia de la detección de cardiopatías congénitas complejas mediante cribado con oximetría de pulso en recién nacidos aparentemente sanos en los establecimientos de salud. *Arch. Cardiol. Méx* 2018; 88(4):298-305
- 18- Alberto Orozco Gutierrez, Ivette Huerta Niño de Rivera, Selene Marcelo Orozco. El tamiz cardiológico en la Ciudad de México ¿Tiene la misma validez a nivel del mar? *Rev Mex Pediatr* 2014; 81(3); 96-99
- 19- Glidewell J, Olney RS, Hinton C Pawelski J, Sontag M, Wood T, et al Centers for Disease Control and Prevention (CDC). State Legislation, Regulations, and Hospital Guidelines for Newborn Screening for Critical Congenital Heart Defects – United States, 2011-2014. *CDC MMWR*. 2015;64(23):625-630.
- 20- Ailes EC and Honein MA. Estimated Number of Infants Detected and Missed by Critical Congenital Heart Defect Screening. *Pediatrics*. 2015; 135(6):1000-8.
- 21- Ewer AK. Evidence for CCHD screening and its practical application using pulse oximetry. *Early Hum Dev* 2014; 90:S19-21.
- 22- . Ewer AK. Pulse oximetry screening: do we have enough evidence now? *Lancet* 2014; 30:725-726
- 23- Ewer AK. Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects. Should it be routine? *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed* 2014; 99:F93- F95.

- 24- . Ewer AK. Review of pulse oximetry screening for critical congenital heart defects. *Current Opinions in Cardiology* 2013; 28:92-96.
- 25- Singh A, Rasiah SV, and Ewer AK. The impact of routine pre-discharge pulse oximetry screening in a regional neonatal unit. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2014; 99(4):F297-302.
- 26- Dictamen de las comisiones unidas de salud y estudios legislativos, por el que se adiciona una fracción 11 bis al artículo 61 de la ley general de salud en materia de cardiopatías congénitas

1.14 ANEXOS

1.15 CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN “CORRELACION ENTRE ECOCARDIOGRAFÍA Y UN MÉTODO DE TAMIZAJE MEDIANTE OXIMETRÍA DE PULSO, PRESIÓN ARTERIAL Y SOPLO PARA LA DETECCIÓN DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA EN POBLACION NEONATAL ”

Ixtapaluca, Estado de México, a _____ de _____ de 2021

Por medio de la presente se le invita a participar en el proyecto de investigación titulado “CRIBADO DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS MEDIANTE OXIMETRÍA DE PULSO que se llevará a cabo en el Servicio de Pediatría, en el Hospital de Alta Especialidad de Ixtapaluca

Su participación en este proyecto de investigación, no conlleva riesgos, es confidencial y su atención en este servicio no será favorecida ni afectada en caso de que usted no desee participar.

Los beneficios del estudio para usted no son directos, pero su participación ayudará a identificar de otras estrategias para realizar el tamizaje cardiológico, con la finalidad de identificar algunas patologías cardíacas de forma temprana

En caso de aceptar participar en protocolo, no representa ningún costo
Sus datos serán confidenciales, y su información será identificada con un número de folio el cual solo será conocido por el investigador principal. Los resultados podrán ser utilizados para presentaciones y/o publicaciones Nacionales o Internacionales, sin que su identidad sea revelada.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse al teléfono



En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Edificio B de Enseñanza e Investigación o llamar al teléfono 55 5972 9800 extensión 1257

Nombre y firma del padre o tutor


Nombre, y firma de Investigador

Nombre, relación, dirección y firma del testigo

1.15 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE IXTAPALUCA
SERVICIO DE NEONATOLOGIA
TAMIZ CARDIOLOGICO



APELLIDOS MATERNOS DEL RN _____ FECHA DE NACIMIENTO _____

ANTECEDENTES MATERNOS				ANTECEDENTES PATERNOS			
EDAD _____	ESTADO CIVIL _____	Grupo y Rh _____		EDAD _____	ESTADO CIVIL _____	Grupo y Rh _____	
OCUPACION _____		ESCOLARIDAD _____		OCUPACION _____		ESCOLARIDAD _____	
TOXICOMANIAS _____				TOXICOMANIAS _____			
PATOLOGIAS MATERNA _____				PATOLOGIAS PATERNA _____			

ANTECEDENTES FAMILIARES

Antecedente de hermanos con cardiopatía _____

Otros familiares con cardiopatías _____

ANTECEDENTES PERINATALES

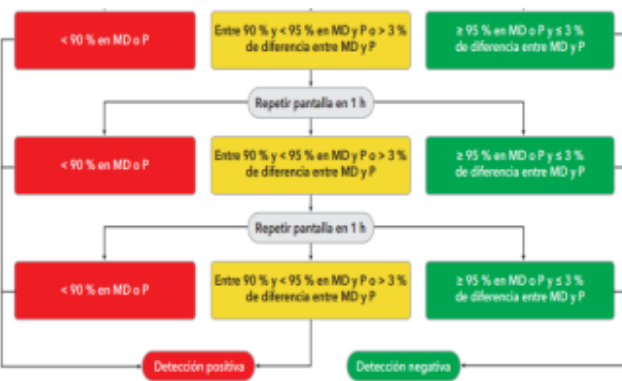
CONTROL PRENATAL _____ GESTA _____ ABORTOS ESPONTANEOS _____ ANTECEDENTE DE MUERTE PERINATAL _____

TIPO DE NACIMIENTO _____ TIPO DE REANIMACION _____ APGAR _____ SILVERMAN _____

PESO _____ TALLA _____ EDAD GESTACIONAL _____

HALLAZGOS EN LA EXPLORACION FISICA (facies, alteraciones del tórax, soplos, fenomenos agregados, pulsos etc)

TAMIZAJE CARDIOLOGICO



FRECUENCIA CARDICA PRESION ARTERIAL

1A TOMA

MANO DERECHA % PIE %

2A TOMA

MANO DERECHA % PIE %

RESULTADO

Negativo Positivo Plan _____

solicitar Rx de tórax y EEG

Valoracion de cardiopediatria Interconsulta

consulta externa

OBSERVACIONES _____