

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield. Above the knight is a crown. The seal is surrounded by Latin text: "CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA" at the top and "CETERAS REBUS INTER COACTEMALENSIS" at the bottom. The seal is rendered in a light gray, semi-transparent style.

OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS

CINTHIA CAROLINA YANES SANABRIA

LIGIA REBECA URRUTIA LICARDIÉ

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or historical figure, holding a staff and a book. The figure is surrounded by a Latin inscription: "UNIVERSITAS CONSPICUA CAROLINA DE SAN CAROLO GUATEMALENSIS INTER".

**OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS**

“Estudio descriptivo transversal acerca de la sensibilidad de la oximetría del pulso como prueba de tamizaje en cardiopatías congénitas en neonatos y su relación con la ecocardiografía como método diagnóstico confirmatorio en el Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa durante el año 2014”

CINTHIA CAROLINA YANES SANABRIA

LIGIA REBECA URRUTIA LICARDIÉ

CHIQUMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

CINTHIA CAROLINA YANES SANABRIA

LIGIA REBECA URRUTIA LICARDIÉ

Al conferírseles el título de

MÉDICA Y CIRUJANA

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO**



**RECTOR
DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla
Representante de Profesores:	Ph.D. Felipe Nery Agustín Hernández
Representante de Graduados:	Lic. Zoot. Alberto Genesio Orellana Roldán
Representante de Estudiantes:	Br. Heidy Jeaneth Martínez Cuestas
Representante de Estudiantes:	Br. Otoniel Sagastume Escobar
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Coordinador de Carrera:	Dr. Edvin Danilo Mazariegos Albanés

**ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN E
INVESTIGACIÓN DE MEDICINA**

Presidente y Revisor:	Dr. Edvin Danilo Mazariegos Albanés
Secretario y Revisor:	M.Sc. Carlos Iván Arriola Monasterio
Vocal y Revisor:	MA.Mc. Rory René Vides Alonzo
Vocal y Revisor:	M.Sc. Christian Edwin Sosa Sancé

Chiquimula, agosto de 2014.

Señores:

**Miembros Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala
Chiquimula, Ciudad.**

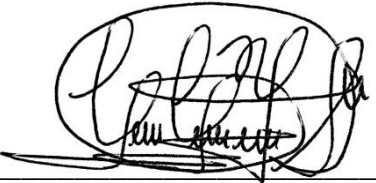
Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado **“OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS”**

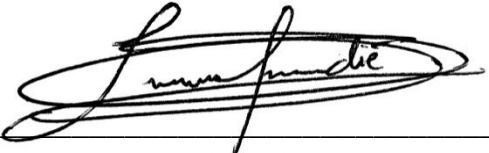
Como requisito previo a optar el título profesional de Médico y Cirujano, en el Grado Académico de Licenciado.

Atentamente:

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

(F) 

Cinthia Carolina Yanes Sanabria
200840060

(F) 

Ligia Rebeca Urrutia Licardié
200741831


Chiquimula, agosto de 2014.

M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
DIRECTOR
Centro Universitario de Oriente-CUNORI-

Señor Director:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación para asesorar a la Maestra de Educación Primaria, Cinthia Carolina Yanes Sanabria, con carné No. 200840060; y a la Bachiller en Ciencias y Letras, Ligia Rebeca Urrutia Licardié, con carné No. 200741831, en el trabajo de graduación denominado **“OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS”**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar a las sustentantes sobre el contenido de dicho trabajo.

En este sentido, el tema desarrollado plantea determinar la sensibilidad de la oximetría de pulso como prueba de tamizaje y su correlación con la ecocardiografía como gold estándar en el diagnóstico de cardiopatías congénitas en neonatos del Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa, por lo que en mi opinión reúne los requisitos exigidos por el método científico y las normas pertinentes; razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público de Trabajos de Graduación, previo a optar el título de Médico y Cirujano en el grado académico de Licenciatura.

(f.)  **Dra. Mariajosé Rivera Méndez**
Pediatra
Colegiado: 13,727

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dra. Mariajosé Rivera Méndez
Especialista en Pediatría

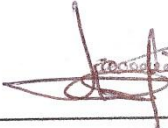
Chiquimula, agosto de 2014.

M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
DIRECTOR
Centro Universitario de Oriente-CUNORI-

Señor Director:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación para asesorar a la Maestra de Educación Primaria, Cinthia Carolina Yanes Sanabria, con carné No. 200840060; y a la Bachiller en Ciencias y Letras, Ligia Rebeca Urrutia Licardié, con carné No. 200741831, en el trabajo de graduación denominado **“OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS”**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar a las sustentantes sobre el contenido de dicho trabajo.

En este sentido, el tema desarrollado plantea determinar la sensibilidad de la oximetría de pulso como prueba de tamizaje y su correlación con la ecocardiografía como gold estándar en el diagnóstico de cardiopatías congénitas en neonatos del Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa, por lo que en mi opinión reúne los requisitos exigidos por el método científico y las normas pertinentes; razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público de Trabajos de Graduación, previo a optar el título de Médico y Cirujano en el grado académico de Licenciatura.

(f.)  **Dra. Karina Linares**
PEDIATRA
BOLEGIADO 10,551

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dra. Karina Linares Portillo
Especialista en Pediatría

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO



Chiquimula, 21 de julio 2014.

Ref. MYCTG-12-2014.

M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director
Centro Universitario de Oriente

Señor Director:

De manera atenta se le informa que las estudiantes CINTHIA CAROLINA YANES SANABRIA carné 200840060 LIGIA REBECA URRUTIA LICARDIÉ carné 200741831, han finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado **“OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÈNITAS EN NEONATOS”**, realizado en del Hospital Nacional de Chiquimula Y El Hospital Regional de Zacapa, el cual fue asesorado por Dra. Mariajosé Rivera Méndez, Especialista en Pediatría, colegiado numero 13,727, y Dra. Karina Linares Portillo Especialista en Pediatría, colegiado 10,551 quienes avalan y dictaminan favorablemente en relación al estudio.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación y las contempladas en el Reglamento del Programa de Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala vigente para la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, razón por la cual recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público previo a otorgársele el Título de Médica y Cirujana, en el Grado Académico de Licenciada.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

“Id y Enseñad a Todos”

MSc. Carlos Iván Arriola Monasterio
Encargado Unidad de Investigación y Trabajos de Graduación
- Carrera de Médico y Cirujano- CUNORI



“36 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE”

Nota: La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

Finca El Zapotillo, zona 5, Chiquimula
PBX 78730300 – Extensión 1027 Carrera de Médico y Cirujano
www.cunori.edu.gt

Cc/-Archivo-
Mdo/



Chiquimula, 17 de Julio 2014.

Ref. MYCTG-11-2014.

M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director
Centro Universitario de Oriente

Señor Director:

De manera atenta se le informa que las estudiantes CINTHIA CAROLINA YANES SANABRIA carné 200840060 LIGIA REBECA URRUTIA LICARDIÉ carné 200741831, han finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado **"OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS"**, realizado en del Hospital Nacional de Chiquimula Y El Hospital Regional de Zacapa, el cual fue asesorado por Dra. Mariajosé Rivera Méndez, Especialista en Pediatría, colegiado numero 13,727, y Dra. Karina Linares Portillo Especialista en Pediatría, colegiado 10,551 quienes avalan y dictaminan favorablemente en relación al estudio.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación y las contempladas en el Reglamento del Programa de Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala vigente para la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, razón por la cual recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público previo a otorgársele el Título de Médica y Cirujana, en el Grado Académico de Licenciada.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

"Id y Enseñad a Todos"



Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés
-Coordinador - Carrera de Médico y Cirujano-
Centro Universitario de Oriente



"36 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE"

Nota: La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

D-TG-MyC-052/2014

EL INFRASCrito DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuaron las estudiantes **CINTHIA CAROLINA YANES SANABRIA Y LIGIA REBECA URRUTIA LICARDIÉ** titulado **“OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS”**, trabajo que cuenta con el aval de el Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Médico y Cirujano. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **Médicas y Cirujanas**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el treinta de julio de dos mil catorce.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
DIRECTOR
CUNORI - USAC



Agradecimientos

A DIOS

A NUESTROS PADRES

A NUESTROS FAMILIARES

A NUESTROS CATEDRÁTICOS

A NUESTRO COORDINADOR DE CARRERA Y DESTACADO CATEDRÁTICO

Dr. Edvin Danilo Mazariegos Albanés

A NUESTRO REVISORES Y DESTACADOS CATEDRÁTICOS

Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio

Ing. Agr. Christian Edwin Sosa Sancé

Dr. Rory René Vides Alonzo

A NUESTRAS ASESORAS

Dra. Mariajosé Rivera Méndez

Dra. Karina Linares Portillo

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE CUNORI

Por brindarnos en sus instalaciones todo el conocimiento que hoy poseemos

**AL HOSPITAL NACIONAL DE CHIQUIMULA “CARLOS MANUEL ARANA
OSORIO”**

AL HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPA

Por haber sido nuestros segundos hogares y donde fue posible formarnos como

Médicos de ciencia y conciencia

**A LOS MÉDICOS Y PERSONAL DEL HOSPITAL NACIONAL DE CHIQUIMULA
Y REGIONAL DE ZACAPA**

Por su apoyo y darnos la oportunidad de trabajar con los recién nacidos

A LA PERLA DE ORIENTE

Por su gente linda que cree en nuestras habilidades y que puso su salud en nuestras manos, que nos brindó su confianza y fueron libros abiertos para nuestra formación y gracias a ellos hoy somos los médicos que somos.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Gracias Dios por haberme ayudado durante estos años, el sacrificio fue grande pero tú siempre me diste la fuerza necesaria para continuar y lograrlo, este triunfo también es tuyo mi Dios.

A MIS PADRES: Gracias por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación, porque con su apoyo y aliento hoy he logrado uno de mis más grandes anhelos. Este presente simboliza mi gratitud por toda la responsabilidad e invaluable ayuda que siempre me han proporcionado. Gracias por apoyarme incondicionalmente en todo momento, no me alcanzan las palabras para agradecerles.

A MI HERMANITA: Gracias por tu cariño y apoyo incondicional, por ser parte importante en mi existencia, por envolverme con tu cariño y alegría cada vez que lo necesito. Te amo hermanita, no tuve que buscarte, la vida misma me regaló a mi mejor hermana y eres tú hermanita querida.

A MI ABUELITA: Porque has sido y serás siempre un ejemplo incuestionable de fortaleza, integridad, sabiduría y responsabilidad. Por encomendarme siempre con Dios para salir adelante, yo sé que tus oraciones siempre fueron escuchadas.

A MI FAMILIA: Con mucho cariño y amor, por todo el apoyo brindado durante estos años de estudio. Un gran aprecio y agradecimiento a mis tíos y primos, en especial a mi tía Miriam Sanabria, a todos ustedes, gracias por saberme escuchar y por sus consejos que me han sido de gran ayuda.

A LA FAMILIA MARTÍNEZ RETANA: Gracias por el cariño, atenciones especiales y estar al pendiente de mí. Un agradecimiento muy especial a Matt por tu apoyo, amor y comprensión que me permite poder sentir lograr lo que me proponga, gracias por ser parte importante de mi vida, por estar siempre junto a mí, y amarme de la mejor manera, eres lo mejor que me ha pasado.

A MIS CATEDRÁTICOS: Por tener la paciencia de compartirme de su conocimiento y experiencia. Me alegra llegar a este momento y compartirlo con ustedes, me alegra haber sufrido tantos desvelos haciendo turnos pues fueron los que permitieron acrecentar mis conocimientos para examinar, cuidar y curar a muchos enfermos, con la guía de mis grandes maestros.

A DRA. LILIAN JUDITH DURÁN DE GUERRA: Por su apoyo, amistad, cariño, conocimientos compartidos y orientación brindada. Le tengo un gran cariño y admiración.

A MIS ASESORAS: Dra. Karina Linares Portillo, Dra. Mariajosé Rivera Méndez, por su apoyo incondicional, por su valiosa colaboración y tiempo en asesorar mi trabajo de investigación.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS: Por compartir momentos inolvidables, por haber estado conmigo en toda la carrera, por su valiosa compañía y su sincera amistad. A todas las personas que estuvieron al pendiente de mí, mil gracias.

Cinthia Carolina Yanes Sanabria.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Por darme el regalo de la vida y la oportunidad de estudiar tan noble carrera, por estar a mi lado en cada momento de mi vida, por ayudarme a superar cada obstáculo encontrado en el camino, por ser luz que guía mi vida y por permitirme llegar a cumplir uno de mis anhelados sueños.

A MI MADRE: Gloria Elizabeth Licardié Chang con gran admiración, amor y respeto; gracias por creer en mí desde el principio, por su amor y apoyo incondicional, gracias por ser una madre ejemplar, por enseñarme el valor de la vida con sus sabios consejos, su bondad y amor.

A MI ABUELITA: Alicia Chang de Licardié, por ser mi segunda madre, por cuidarme, educarme y enseñarme buenos principios, por creer en mí desde el principio, por apoyarme en cada etapa de mi vida y enseñarme que la vida es hermosa a pesar de los obstáculos.

A MI FAMILIA: Gracias por su cariño, apoyo incondicional y confianza depositada en mí, en especial a mis tíos: Edgar, Gustavo, Miguel, Oscar y Carlos, gracias por su ejemplo de disciplina, dedicación, humanismo, valentía y por motivarme siempre a seguir adelante, el triunfo también es de ustedes.

A MIS CATEDRÁTICOS: por compartir sus conocimientos, por sus exigencias, por ser ustedes pieza fundamental en mi formación como profesional, por darme ejemplo de ética y responsabilidad.

A MIS ASESORAS: Dra Karina Linares Portillo y Mariajosé Rivera por su apoyo incondicional, por el tiempo que se tomaron para asesorar la tesis, sus conocimientos compartidos, por su valiosa amistad y su ejemplo como excelentes profesionales.

A DRA. LILIAN DURÁN: por su tiempo y conocimientos compartidos, por su amistad y profesionalismo, por su apoyo incondicional.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: por todos los momentos compartidos en cada año de formación, por ser fuente de apoyo y sobre todo por su amistad. A cada uno de los que estuvo en cada etapa de mi carrera y a mis amigos de otras carreras gracias por el apoyo incondicional y por formar parte de mi vida. A mi amiga y compañera de tesis Cinthia Carolina Yanes gracias por ser parte de este sueño, que lo construimos con mucho esfuerzo y dedicación, gracias por esa lucha constante a mi lado en la construcción del sueño, gracias por su amistad y apoyo.

Ligia Rebeca Urrutia Licardié.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	ii
I. Planteamiento del problema	1
a. Antecedentes del problema	1
b. Hallazgos y estudios realizados	3
c. Definición del problema	5
II. Delimitación del estudio	7
a. Delimitación teórica	7
b. Delimitación geográfica	7
c. Delimitación institucional	8
d. Delimitación temporal	8
III. Objetivo	9
IV. Justificación	10
V. Marco teórico	12
Capítulo I. Oximetría de pulso	12
Capítulo II. Guías para el tamizaje neonatal de cardiopatías	
Congénitas críticas	18
VI. Diseño metodológico	25
a. Tipo de estudio	25
b. Área de estudio	25
c. Universo o muestra	25
d. Sujeto u objeto de estudio	25
e. Criterios de inclusión	26
f. Criterios de exclusión	26
g. Variables estudiadas	26
h. Operacionalización de variables	27
i. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
j. Procedimientos para la recolección de información	27

k. Plan de análisis	28
l. Procedimientos para garantizar los aspectos éticos de la investigación	29
m. Cronograma	31
n. Recursos	32
VII. Presentación de resultados	34
VIII. Análisis de resultados	50
IX. Conclusiones	55
X. Recomendaciones	56
XI. Propuesta	57
XII. Bibliografía	59
XIII. Anexos	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01 Rangos normales de frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno según edad	14
Cuadro 02 Distribución de resultados de ecocardiograma en neonatos referidos del Hospital de Chiquimula	37
Cuadro 03 Distribución de neonatos evaluados según procedencia en el Hospital Nacional de Chiquimula	38
Cuadro 04 Distribución de neonatos evaluados según horas de nacido Hospital Nacional de Chiquimula	39
Cuadro 05 Distribución de resultados de ecocardiograma en neonatos referidos del Hospital de Zacapa	44
Cuadro 06 Distribución de neonatos evaluados según procedencia en el Hospital Regional de Zacapa	45
Cuadro 07 Distribución de neonatos evaluados según horas de nacido Hospital Regional de Zacapa	46
Cuadro 08 Distribución de neonatos con prueba de tamizaje positiva referidos a UNICAR	48
Cuadro 09 Tabla de análisis estadístico de la exactitud de la prueba	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01 Algoritmo para tamizaje de cardiopatías congénitas	24
--	----

RESUMEN

Las malformaciones cardiovasculares son el tipo de malformación congénita más común, una proporción de las mismas no son detectadas durante el examen de rutina neonatal. La medición de la oximetría de pulso, tiene un buen índice costo/beneficio y mejora el diagnóstico de enfermedad cardíaca dependiente de ductus, previo al alta de la maternidad.

Al revisar estudios internacionales europeos, demuestran un valor intermedio de sensibilidad para esta prueba de tamizaje al detectar cardiopatías congénitas, sin embargo no hay estudios realizados en Latinoamérica.

Se efectuó tamizaje a 737 neonatos mediante oximetría de pulso, entre las 24-48 horas de vida previo al alta hospitalaria en el Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa; 9 (1.22%) neonatos obtuvieron prueba de tamizaje positiva, según los criterios de interpretación de la prueba, de los cuales 8 padres de familia aceptaron la referencia a UNICAR para realización de ecocardiograma, obteniendo un resultado de ecocardiografía positiva en 6 (75%) pacientes, del total de los 8 referidos; de quienes 2 recién nacidos presentaron cardiopatía mayor, y 4 recién nacidos cardiopatías menores. De los 737 neonatos evaluados mediante tamizaje con oximetría de pulso se determinó que esta prueba, tiene una sensibilidad global del 57% y una sensibilidad específica del 75%.

Se recomienda socializar la información y sensibilizar acerca de la importancia de la prueba de cribado neonatal, para comprensión, interpretación y realización del mismo y lograr que se aborde la continuidad de aplicar oximetría en conjunto con el examen médico de rutina en recién nacidos previo al alta hospitalaria.

INTRODUCCIÓN

Las malformaciones cardíacas constituyen la causa principal de mortalidad por anomalías congénitas en lactantes. Algunos neonatos que nacen con un defecto cardíaco, al principio pueden tener una apariencia saludable y ser dados de alta de la maternidad sin que se les haya detectado su afección, enfrentando un riesgo de tener graves problemas de salud en los primeros días o semanas de vida.

Según el estudio “Detection rates of congenital heart disease in Guatemala” realizado en UNICAR en 2010, se estima un total de número de casos de cardiopatías congénitas de 3,935 al año, de las cuales 1,380 pacientes (35%) presentan lesiones cardíacas severas que requieren reparación quirúrgica en el primer año de vida. Aplicar la oximetría de pulso en los recién nacidos previo al egreso hospitalario, permite identificar defectos cardíacos congénitos, antes de que presenten signos.

Se han realizado estudios en países europeos tales como Suecia, Noruega y Reino Unido; en Norteamérica en el Estado de New York. En Latinoamérica y en el ámbito nacional no existen estudios acerca de la realización de esta prueba de tamizaje, lo cual es de importancia debido a un alta hospitalaria temprana como política de los hospitales nacionales.

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, cuyo propósito principal fue determinar la sensibilidad de la oximetría de pulso como tamizaje y su correlación con la ecocardiografía como diagnóstico de cardiopatías congénitas en neonatos de 24-48 horas de nacidos en el Hospital Modular de Chiquimula y Regional de Zacapa, con una muestra de 737 recién nacidos en ambos hospitales, de los cuales 8 presentaron una prueba positiva y fueron derivados a UNICAR para realización de ecocardiograma, obteniendo un resultado de ecocardiografía positiva en 6 pacientes; de quienes 2 recién nacidos presentaron cardiopatía mayor, y 4 recién nacidos cardiopatía menor. De los 737 neonatos evaluados mediante tamizaje con oximetría de pulso se determinó que esta prueba, tiene una sensibilidad global del 57% y una sensibilidad específica del 75%.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Las malformaciones cardiovasculares son el tipo de malformación congénita más común, son responsables del 6 al 10 % de todas las muertes en lactantes y del 20 al 40 % de las muertes por malformaciones congénitas a nivel mundial; sin embargo, una proporción importante de las mismas no son detectadas durante el examen de rutina neonatal (Kliegman, Behrman, Stanton y Bonita 2009).

Las cardiopatías congénitas son producidas por alteraciones en la organogénesis del corazón, siendo desconocidos los factores causales e identificándose solo en el 10% un agente etiológico (Kliegman, Behrman, Stanton y Bonita 2009).

El feto tolera bien la mayoría de las cardiopatías congénitas debido a la naturaleza paralela de la circulación fetal. Incluso las cardiopatías congénitas más graves suelen estar bien compensadas por la circulación fetal (Kliegman, Behrman, Stanton y Bonita 2009).

El impacto hemodinámico completo de una alteración anatómica solo se hace evidente después del nacimiento, cuando se cierran las vías fetales (Kliegman, Behrman, Stanton y Bonita 2009).

Las cardiopatías congénitas aparecen en el 0.5%-0.8% de los nacidos vivos. La incidencia es mayor en los mortinatos (3-4%) abortos espontáneos (10-25%) y en los lactantes prematuros (2%), excluyendo el conducto arterioso persistente (Kliegman, Behrman, Stanton y Bonita 2009).

La gravedad de las cardiopatías congénitas varía mucho en los lactantes: unos 2-3 de cada mil lactantes recién nacidos presenta una cardiopatía sintomática en el primer año de vida. El diagnóstico se establece en la primera semana de vida en el 40-50% de los pacientes. Cerca del 1 al 1,8 por 1000 nacidos vivos tienen

circulación dependiente de ductus y necesitan la persistencia del conducto arterioso para sobrevivir. Cerca del 10 al 30 % de los niños que mueren por causa de una enfermedad cardíaca congénita no tienen diagnóstico previo a la autopsia. Según los autores, en Suecia, en la última década aumentó la proporción de niños dados de alta con enfermedad cardíaca congénita sin diagnóstico (Granelli, Wennergren, Sandberg, Mellander y Bejlum 2009).

La medición de la oximetría de pulso es una práctica realizable con un mínimo de tiempo, tiene un buen índice costo/beneficio. Siendo de mucha utilidad el aplicarlo en grandes poblaciones, y principalmente en aquellas que presentan un bajo índice de diagnóstico prenatal mejorando el diagnóstico de enfermedad cardíaca dependiente de ductus, previo al alta de la maternidad (Kliegman, Behrman, Stanton y Bonita 2009). Existe dificultad en captar, en forma prenatal y posnatal temprana, las cardiopatías congénitas graves ductus dependiente, que se pueden presentar como asintomáticas hasta el cierre de éste, habitualmente durante la primera semana de vida (Granelli, Wennergren, Sandberg, Mellander y Bejlum 2009).

Algunos neonatos que nacen con un defecto cardíaco, al principio pueden tener una apariencia saludable y ser dados de alta de la maternidad sin que se les haya detectado su afección. La oximetría de pulso en los recién nacidos a menudo puede identificar defectos cardíacos de nacimiento graves antes de que presenten signos; es una prueba sencilla que se realiza para determinar la cantidad de oxígeno que tiene en su sangre. Los niveles bajos de oxígeno en la sangre pueden ser signo de un defecto cardíaco de nacimiento grave (Granelli, Wennergren, Sandberg, Mellander y Bejlum 2009).

La prueba se hace con un dispositivo llamado pulsioxímetro, el cual tiene sensores que se ponen en la piel del bebé. Esta prueba no causa dolor y solo toma unos minutos. Las pruebas de detección se hacen cuando el bebé tiene de 24 a 48 horas de nacido. Si el bebé va a ser dado de alta antes de las 24 horas de nacido, se le deben hacer las pruebas de detección lo más tarde posible, antes de que

abandone el hospital (Centro para la Prevención y el Control de Enfermedades 2012).

En el año 2012 en el Hospital Nacional de Chiquimula fueron reportados 3 casos de cardiopatías congénitas, sin embargo es necesario realizar pruebas de tamizaje que permitan detectarlas previo al alta hospitalaria.

b. HALLAZGOS Y ESTUDIOS REALIZADOS

SUECIA

Formaron parte del estudio 5 maternidades de West Götaland. En forma prospectiva fueron evaluados por oximetría de pulso pre ductal (mano derecha) y post ductal (cualquiera de ambos pies) con el mismo oxímetro todos los recién nacidos luego del examen físico de rutina. En caso de saturación de oxígeno < 95 % pre y post ductal o en caso de diferencia > 3 % se lo consideró como prueba de tamizaje positiva, previa repetición de la medición (Granelli, Wennergren, Sandberg, Mellander y Bejlum 2009).

Resultados: De los 39,899 neonatos elegibles, 38429 (96,3%) fueron estudiados mediante oximetría de pulso y examen físico. Del total de niños, 0.08% mostraron resultados positivos en la prueba de tamizaje con oximetría de pulso, todos los pacientes fueron derivados para realización de ecocardiograma. La sensibilidad de la oximetría de pulso para detectar circulación dependiente de ductus por transposición de los grandes vasos fue de 9/9 pacientes, con una especificidad de 10/20 para obstrucción acianótica del tracto de salida derecho, esto significó una sensibilidad del 100% especificidad del 62%, valor predictivo positivo 20,7 % y valor predictivo negativo 100% (Granelli, Wennergren, Sandberg, Mellander y Bejlum 2009).

La prueba positiva de tamizaje con oximetría de pulso dio un riesgo relativo de 719,8 IC95% 350,3-1479, $p < 0,0001$ para presentar enfermedad cardíaca dependiente de ductus. El promedio de edad al momento del tamizaje fue de 38 horas de vida. Mediante el empleo de oximetría de pulso el 92% de los neonatos con circulación dependiente de ductus fueron diagnosticados previos al alta

hospitalaria en comparación con un 72% en la otras regiones estudiadas que solo utilizaron el examen físico neonatal ($p=0,0025$). (Granelli, Wennergren, Sandberg, Mellander y Bejlum 2009).

NORUEGA

Realizaron un estudio multicéntrico midiendo la oximetría de pulso post ductal en 2 oportunidades, el punto de corte elegido fue saturación de oxígeno $<95\%$. La sensibilidad fue del 77%, no obstante, en este estudio no se consideró a los pacientes fallecidos sin diagnóstico de enfermedad cardíaca y además la incidencia de enfermedad cardíaca severa fue muy baja, de 0,7/1000 en comparación con el presente estudio 1,3/1000 (Granelli, Wennergren, Sandberg, Mellander y Bejlum 2009).

REINO UNIDO

Tamizaje con oximetría de pulso en 6 hospitales con maternidad de Gran Bretaña aplicando la prueba a 20,055 recién nacidos mayores de 34 semanas de gestación antes de ser dados de alta, con valor de corte de 95% se detectaron 222 resultados positivos, 53 de los cuales tuvieron cardiopatía congénita mayor, 24 de los cuales fueron críticos. La prevalencia de cardiopatía obtenida fue de 2.6 por 1,000 recién nacidos vivos. La oximetría tuvo sensibilidad de 75% en los casos críticos y 49% en los casos mayores. 35 casos se habían sospechado por ultrasonido prenatal. A pesar de 0.8 % de falsos positivos, en 40 casos la baja saturación detectó otras enfermedades no cardíacas (Pérez 2011).

NEW YORK

Realizaron un estudio a recién nacidos asintomáticos luego de 24 horas de vida y antes del alta hospitalaria en 2 hospitales de la ciudad de Nueva York: Schneider Childrens Hospital y en el Good Samaritan Hospital. Se estudiaron 11,281 niños en el período de mayo de 1998 a noviembre de 1999. Se realizó saturación postductal y se consideró positivo ante una saturación igual o menor a 95%. La prevalencia total de cardiopatías congénitas graves en este período fue de 1/564 recién nacidos vivos y la prevalencia del estudio fue de 1/256 (fueron excluidos

todos los recién nacidos con diagnóstico prenatal y los que presentaron algún síntoma antes de la realización del estudio). Encontrando los siguientes atributos a la prueba de tamizaje: Sensibilidad: 60%, especificidad: 99,95%, valor predictivo positivo 75%, valor predictivo negativo 99,98%, nivel de confianza 99,97%. Se destaca esta baja sensibilidad debido a que este tamizaje sólo detecta las cardiopatías que presentan desaturación (Koppel, Druschel, Carter, Goldber, Mehta, Talwar y Bierman 2003).

c. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La oximetría del pulso es la medición, no invasiva, del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos, se trata de una prueba simple, segura, factible, de bajo costo, realizable con un mínimo de tiempo y precisa que resulta útil para la identificación de defectos cardíacos congénitos de forma rápida, como método de valoración en los recién nacidos previo al alta hospitalaria. En caso de saturación de oxígeno $< 95\%$ pre y post ductal o en caso de diferencia $> 3\%$ se le considera como prueba de tamizaje positiva, previa repetición de la medición (Aguilera, Rodríguez, Enríquez, Vascope, Pizarro y Almuna 2006).

Las técnicas actuales de detección de cardiopatías implica realización de ultrasonidos durante el primer trimestre de embarazo (lo cual en el entorno no es posible por los escasos recursos de la población) así mismo es necesario un examen físico de rutina poco después del nacimiento; sin embargo en ocasiones no detectan algunas anomalías del corazón. Como resultado, un número importante de niños abandonan el hospital sin diagnosticar, lo que puede conducir a complicaciones e incluso a la muerte. La oximetría de pulso permite un diagnóstico precoz. Esto ha cobrado una mayor importancia práctica debido a que ya desde hace muchos años en la mayoría de las maternidades se efectúa el alta temprana, antes de las 48 horas e incluso en el primer día de vida. Por lo tanto, contar con un método que permita detectar estas patologías en los primeros días, idealmente antes del alta de la maternidad, significaría un avance importante

(Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010). Por lo cual nos planteamos la siguiente pregunta: **¿Es la oximetría del pulso una prueba de tamizaje efectiva para identificar cardiopatías congénitas en neonatos en el Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa durante el año 2014?**

II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

a. Delimitación teórica

La oximetría de pulso puede detectar disminución en la saturación de oxígeno periférica como primer signo de cardiopatías, permitiendo un diagnóstico precoz antes de que aparezcan los signos y síntomas. Esto ha cobrado una mayor importancia práctica debido a que ya desde hace muchos años en la mayoría de las maternidades se efectúa el alta temprana, antes de las 48 horas e incluso en el primer día de vida. Por lo tanto, contar con un método que permita detectar estas patologías en los primeros días, idealmente antes del alta de la maternidad, significaría un avance importante (Centro para la Prevención y el Control de Enfermedades 2012).

El presente estudio tiene fundamento de carácter clínico, el cual pretende establecer la relación entre la oximetría del pulso como prueba de tamizaje de cardiopatías congénitas en neonatos aparentemente sanos y la ecocardiografía como método diagnóstico.

b. Delimitación geográfica

Chiquimula, cuya cabecera departamental es Chiquimula, cuenta con 11 municipios, con una extensión territorial de 2,376 km cuadrados de los cuales 372 km corresponden directamente al municipio de Chiquimula, el idioma predominante es el español. Está ubicada en el norte del departamento del mismo nombre, a 167 km de la ciudad de Guatemala, a 324 msnm. El 67% de la población es católica.

Según el censo nacional de población en el año 2002 el municipio de Chiquimula tiene una población de 79,815 habitantes, de los cuales 38,352 son hombres y 41,463 son mujeres, 37,602 viven en el área urbana y 42,213 en el área rural. Con una proporción de población menor de 18 años del 49%. El 57.1% de la población está alfabetizada.

El Departamento de Zacapa se encuentra situado en la región Nor-Oriente de la República de Guatemala. Limita al Norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al Sur con los departamentos de Chiquimula y Jalapa; al Este con el departamento de Izabal y la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de El Progreso. Su cabecera departamental es Zacapa. Por su configuración geográfica que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 130 msnm en Gualán y los 880 en el municipio de la Unión, su clima es cálido.

c. Delimitación institucional

El estudio se realizó en el departamento de maternidad con recién nacidos sanos del Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa. El Servicio de maternidad en dichos hospitales consta de 31 camillas y un aislamiento cada uno. Divididas según tipo de parto: Eutócico y Distócico. Embarazos de alto riesgo. En el Hospital Nacional de Chiquimula en el año 2012 hubo un total de nacimientos de: 5,177 y en el año 2013: 5,297; con un promedio de nacimientos mensual de 436. En el Hospital Regional de Zacapa en el año 2012 se reportaron: 4,013 nacimientos y en el año 2013: 4,174; con un promedio de nacimientos mensual de 341.

d. Delimitación temporal

El tiempo en el cual se realizó la investigación corresponde a los meses de febrero a agosto de 2014.

III. OBJETIVO

GENERAL

Determinar la sensibilidad de la oximetría de pulso como prueba de tamizaje y su correlación con la ecocardiografía como gold estándar en el diagnóstico de cardiopatías congénitas en neonatos del Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa, durante el año 2014.

IV. JUSTIFICACIÓN

De todas las malformaciones congénitas, las cardiopatías presentan una incidencia de 8 por cada 1000 nacidos vivos (Hoffman 1995).

Según el estudio “Detection rates of congenital heart disease in Guatemala” realizado en UNICAR en 2010, se estima una incidencia de cardiopatías congénitas de 3,935 al año, de las cuales 1,380 pacientes (35%) presentan lesiones cardíacas severas que requieren reparación quirúrgica en el primer año de vida (Mahle, Jane, Matherne, Smith, Hoke, Koppel, Beekman y Gidding 2009). Según datos proporcionados por UNICAR, muchas de estas cardiopatías tienen un diagnóstico tardío, representando una mortalidad del 1%, y tan solamente un 9% de los pacientes se diagnostican tempranamente en el período neonatal (García y Livengood 2011).

Por lo anteriormente mencionado, se hace necesario la adición de pruebas de detección de enfermedad cardíaca congénita crítica (CCHD) para el panel de evaluación del recién nacido en salas de maternidad, lo cual se logra mediante el uso de la oximetría de pulso para estimar los niveles de saturación de oxígeno arterial en la mano y el pie del neonato (Kemper 2012).

El objetivo de este tamizaje es identificar a los neonatos con defectos estructurales del corazón, por lo general asociados a hipoxia en el período neonatal que podrían tener una morbilidad significativa o mortalidad temprana en la vida con el cierre del conducto arterioso. Es importante reconocer que muchos de los recién nacidos con defectos del corazón no desarrollan clínicamente cianosis apreciable hasta después del alta hospitalaria, y algunas lesiones (por ejemplo, el síndrome del corazón izquierdo hipoplásico) puede presentar compromiso cardiovascular significativo, sin cianosis (Madrid y Restrepo 2013).

La detección posterior al egreso hospitalario puede ser una oportunidad perdida para la intervención antes el cierre del conducto arterioso, por lo cual la detección temprana de la CCHD por monitoreo de pulsioximetría es una estrategia eficaz para la reducción de la morbi-mortalidad temprana (Kemper 2012).

En Chiquimula y Zacapa no hay estudios acerca de cardiopatías congénitas, por lo cual es de suma importancia realizar investigaciones pertinentes en dichos departamentos, que sería de gran impacto social y económico para la detección a una edad óptima, puesto que una baja proporción de las mismas son detectadas en el examen de rutina durante el período neonatal; estos niños se encuentran en riesgo por el alta precoz de la unidad de neonatología, sin embargo el egreso temprano (cuando el paciente lo amerita) es política de los hospitales guatemaltecos para reducir costos, lo cual puede traer consecuencias como la fuga de diagnósticos, sin previa detección, por lo que es necesario realizar una prueba de tamizaje que resulte fácil, de bajo costo y rápida previo al alta hospitalaria.

V. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I. OXIMETRÍA DE PULSO

1.1 Saturación de Oxígeno: Los glóbulos rojos contienen hemoglobina. Una molécula de hemoglobina puede transportar hasta cuatro moléculas de oxígeno luego de lo cual se dice que está “saturada” con oxígeno. Si todos los lugares de unión con la hemoglobina están transportando oxígeno, se dice que la hemoglobina tiene una saturación de 100%. Un individuo sano con pulmones normales, respirando aire a nivel del mar, tendrá una saturación de sangre arterial de 95-100%. La sangre venosa colectada desde los tejidos contiene menos oxígeno y normalmente tiene una saturación de alrededor del 75%. La sangre arterial luce rojo brillante mientras la venosa se ve como rojo oscura. Cuando los pacientes están bien saturados, su lengua y labios tienen color rosado; cuando están desaturados, tienen color azul. Esto se llama cianosis (Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010).

La cianosis es visible solamente cuando la hemoglobina no oxigenada es mayor de 5 g/dl. Es dificultoso detectar clínicamente cianosis hasta que la saturación llegue a <90%. Un paciente que está severamente anémico puede no parecer cianótico, aun cuando la saturación de oxígeno esté muy baja, debido a que hay poca hemoglobina circulando a través de sus tejidos (Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010).

1.2 Conociendo el pulsioxímetro

1.2.1 Definición: El pulsioxímetro consiste en un monitor que contiene las baterías, la pantalla y un sensor que detecta el pulso, continuamente mide el nivel de saturación de oxígeno de la hemoglobina en la sangre arterial. Hay dos valores numéricos que se obtienen del pulsioxímetro:

1) La saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre arterial. El valor de la saturación de oxígeno se acompaña con una señal audible cuyo tono varía dependiendo de la saturación de oxígeno. Un tono menos agudo

indica que la saturación de oxígeno está disminuyendo. Debido al hecho de que el oxímetro detecta la saturación periféricamente en un dedo de la mano o del pie o la oreja, el resultado se registra como saturación periférica de oxígeno, descrita como SatO2 (Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010).

2) La frecuencia cardíaca en latidos por minuto, promediados cada 5 a 20 segundos. Algunos oxímetros presentan una curva de pulso o indicador que reflejan la fuerza del pulso detectado. Esta curva indica cómo se perfunden los tejidos. La fuerza de la señal cae si la circulación comienza a ser inadecuada (Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010).

1.2.2 Monitor del pulsioxímetro: Contiene el microprocesador y la pantalla. La pantalla muestra la saturación de oxígeno, la frecuencia del pulso y la curva. El monitor está conectado al paciente por medio del sensor (Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010).

1.2.3 El sensor del pulsioxímetro: Consiste en dos partes, los diodos emisores de luz (LEDs) y un detector de luz (llamado un foto – detector). Los haces de luz brillan a través de los tejidos de un lado del sensor a otro. La sangre y los tejidos absorben algo de la luz emitida por el sensor. La luz absorbida por la sangre varía con la saturación de la hemoglobina. El foto-detector detecta la luz transmitida a medida que la sangre pulsa a través de los tejidos y el microprocesador calcula un valor para la saturación de oxígeno (SatO2). Para que el pulsioxímetro funcione, el sensor debe ser colocado donde un pulso puede ser detectado. Los LEDs deben enfrenar al detector de luz para que detecte la luz en su pasaje a través de los tejidos. El sensor emite una luz roja cuando el sistema está encendido. Los sensores están diseñados para usar en el dedo de la mano o el pie y el lóbulo de la oreja (ver anexo 4). Para conseguir una lectura satisfactoria el sensor debe estar emitiendo una luz roja y debe ser posicionado

correctamente para detectar flujo sanguíneo pulsátil (Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010).

El indicador del pulso es continuamente mostrado para dar información sobre la circulación. Los cambios audibles de la señal auditiva se correlacionan con el valor de la saturación de oxígeno y esto es una característica de seguridad importante (Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010).

Cuadro 1. Rangos normales de frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno según edad.

Edad	Frecuencia Cardíaca Normal	Saturación de Oxígeno Normal (SatO₂)
RN - 2 años	100 -180	Todos los pacientes deberían tener una SatO ₂ de 95% o más
2-10 años	60 -140	
10 años - Adultos	60 -100	

1.2.4 Uso práctico del pulsioxímetro:

- Encender el pulsioxímetro para que comience con sus calibraciones internas y chequeo.
- Seleccionar el sensor apropiado con atención especial al tamaño correcto y adonde se colocará (habitualmente dedo de mano o pie o pabellón de oreja).
- Posicionar el sensor cuidadosamente; que quede bien fijado, sin estar demasiado flojo o demasiado apretado.
- Esperar algunos segundos para que el pulsioxímetro detecte el pulso y calcule la saturación de oxígeno.
- Siempre asegurarse que las alarmas estén activadas.

Si no se obtiene señal en el oxímetro después de que el sensor se colocó en el dedo, chequear lo siguiente:

- Ver que funcione el sensor y esté correctamente posicionado.
- Ver que el paciente tenga perfusión adecuada.
- Chequear por bajo gasto cardíaco especialmente debido a hipovolemia, problemas cardíacos o shock séptico.
- Chequear la temperatura del paciente (Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, Wilson, McDougall, Merry y Ortega 2010).

1.2.5 Factores que pueden interferir con la lectura del pulsioxímetro:

- **Luz:** La luz brillante directamente aplicadas al sensor pueden afectar la lectura. Se debe proteger al sensor de la luz directa.
- **Temblores:** El movimiento puede dificultar al sensor en su lectura de la señal sobre todo en recién nacidos y niños pequeños, ya que el movimiento de la sangre venosa confunde al monitor, que ofrecerá niveles de saturación falsamente bajos.
- **Volumen del Pulso:** El oxímetro solo detecta flujo pulsátil. Cuando la presión sanguínea está descendida por shock hipovolémico o el gasto cardíaco está bajo o el paciente tiene una arritmia, el pulso puede estar muy débil y el oxímetro puede no ser capaz de detectar una señal.
- **Vasoconstricción:** Reduce el flujo sanguíneo a la periferia. El oxímetro puede fallar en detectar una señal si el paciente está muy frío y vasocontraído en la periferia.
- **Variantes de Hemoglobina:** *Carboxihemoglobina*, la mayor presencia de esta molécula en la sangre sobreestima los valores de oxigenación arterial porque absorbe la luz roja en un grado similar a la oxihemoglobina (HbO₂), por lo cual incrementaría 1% de la saturación por cada 1% de carboxihemoglobina circulante. *Metahemoglobina*, su presencia es normalmente menor al 1% y no da problemas, pero en intoxicaciones por sulfonamidas, anestésicos, óxido nítrico y hemoderivados artificiales puede elevarse, causando alteración de la

lectura, porque la metahemoglobina absorbe la luz en forma similar a la HbO₂. Así mismo en niños con *Enfermedad de células falciformes* las lecturas pueden ser poco confiables.

- **Interferencia Electromagnética:** La energía electromagnética externa como la proveniente de tomógrafos, electrocauterios, y celulares pueden ocasionar interferencia de la correcta lectura del oxímetro y producir un sobrecalentamiento del sensor, lo cual lleva a lecturas bajas (Mejía 2012).

1.3 Tamizaje de Cardiopatías Congénitas: La demora en el diagnóstico de cardiopatías congénitas complejas puede incrementar el riesgo de muerte o lesión en recién nacidos; el descarte de estas malformaciones solo mediante el examen físico puede obviar muchas de estas lesiones. Hasta el momento existe suficiente evidencia para recomendar el tamizaje con oximetría de pulso a las 24 a 48 horas del nacimiento, recomendación avalada por el Comité Asesor de Enfermedades Hereditarias de los EE.UU. En enero de 2012 la AAP publica la aprobación de la Secretaria de Salud de los EE.UU. a realizar la oximetría de pulso para el descarte de cardiopatías congénitas, siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Realizarse en todos los recién nacido sanos, en el segundo día de vida o antes del alta de la maternidad.
- El tamizaje debe realizarse preferentemente con oxímetros que no se alteren con los movimientos de las extremidades; es decir los de última generación.
- El sensor debe ser colocado en la mano derecha y pie derecho (Mahle, Jane, Matherne, Smith, Hoke, Koppel, Beekman y Gidding 2009).

1.3.1 Interpretación:

- SpO₂ mayor o igual a 95% o con una diferencia menor o igual a 3% entre mano y pie; se considera prueba negativa.
- SpO₂ entre 90 y menos de 95% o una diferencia entre mano y pie mayor a 3% repetida en 2 oportunidades, con lapsos de una hora; se consideran prueba positiva.

- SpO₂ < a 90% en mano derecha o pie, son consideradas pruebas positivas (Mejía 2012).

En los casos de prueba positiva: se deben excluir otras causas de hipoxemia y luego realizar una ecocardiografía (Mejía 2012).

Este método tiene gran especificidad y valor predictivo negativo (probabilidad de no tener la enfermedad con una prueba negativa), es decir los recién nacidos que muestren valores altos de SpO₂ es poco probable que tengan cardiopatía congénita. Por otro lado la sensibilidad y la tasa de falsos positivos es alta, es decir que cuando un neonato satura bajo no existe mucha certeza de que realmente tenga cardiopatía, por lo cual deben realizarse exámenes complementarios de gabinete (Mejía 2012).

1.4 Oximetría como tamizaje de hipoxemia en servicios de emergencia: la oximetría debe ser usada en pacientes seleccionados, en quienes la hipoxemia es más probable; es decir niños con probable neumonía, bronquiolitis, dificultad respiratoria, cianosis, choque, coma, convulsiones o deshidratación grave. El riesgo de aplicar mediciones rutinarias a todos los pacientes (incluso a niños de bajo riesgo de hipoxemia) es que se tendrán falsos positivos debido a artefactos por el movimiento o el sonido que pueden afectar las lecturas (Mejía 2012).

1.5 Oximetría en enfermedades respiratorias: la oximetría de pulso facilita la selección de pacientes que deben ser internados debido a hipoxemia como es el caso de pacientes con neumonía, asma, bronquiolitis; donde la ventilación/perfusión está alterada. Del mismo modo cuando los pacientes son internados y reciben tratamiento, la oximetría permite evaluar la respuesta al mismo como es el caso particular de la neumonía, Fu y cols, demostraron que la SpO₂ tomada a las 24 horas de tratamiento antimicrobiano con amoxicilina oral en niños con neumonía grave; puede predecir la respuesta al tratamiento, es decir los pacientes que mejoraran su saturación respecto al ingreso responden mejor al tratamiento y no requieren cambio de antimicrobiano. La AAP recomienda usar oxígeno cuando la SpO₂ es menor a 90% a nivel del mar. En pacientes que residen

a alturas mayores a 2500 msnm, se debe usar oxígeno cuando la SpO₂ es menor de 85%. No se recomienda el monitoreo continuo con oxímetro, sino más bien intermitente (Mejía 2012).

Por otro lado la SpO₂ no es un indicador confiable en enfermedades con obstrucción proximal como la laringitis, aspiración de cuerpo extraño y de cuerdas vocales, porque la hipoxemia en estos casos se debe a hipoventilación que incrementa la PaCO₂ (la oximetría no provee información de la concentración de dióxido de carbono en sangre). Cuando estos pacientes reciben oxígeno la SpO₂ se normaliza a pesar de la hipercapnia, por esto es mejor controlar la frecuencia respiratoria, esfuerzo respiratorio y estado de conciencia para monitorear la ventilación en los casos señalados anteriormente (Mejía 2012).

CAPÍTULO II. GUÍAS PARA EL TAMIZAJE NEONATAL DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS CRÍTICAS

La oximetría de pulso es un medio de detección para la enfermedad cardíaca congénita crítica (CCHD= Critical Congenital Heart Disease) en los recién nacidos. El enfoque es proporcionar orientación sobre el uso médico de los dispositivos de oximetría de pulso con el único propósito de cribado neonatal de la CCHD (Kemper 2012).

2.1 INTRODUCCIÓN

En septiembre de 2011, el Departamento de Salud y Servicios Humanos Kathleen Sebelius (Texas, Estados Unidos), aprobó la adición de pruebas de detección de la enfermedad cardíaca congénita crítica para el panel de evaluación del recién nacido de cada estado. La detección de la CCHD se logra mediante el uso de la oximetría de pulso para estimar los niveles de saturación de oxígeno arterial en la mano y el pie del recién nacido (Kemper 2012).

La oximetría de pulso es un método no invasivo de la estimación de la saturación de oxígeno arterial y frecuencia del pulso a partir de señales pulsátiles de absorción derivadas de un sensor colocado sobre la piel (Kemper 2012).

Los oxímetros de pulso se pueden utilizar para los pacientes de todas las edades y se asocian con un riesgo mínimo. La oximetría de pulso debe ser realizada por personal capacitado que ejerza buen juicio en la selección del sitio y el sensor, la interpretación de los resultados, y la formulación de las decisiones clínicas posteriores (Kemper 2012).

2.2 DEFINICIONES

2.2.1 Saturación de Oxígeno: La cantidad de oxihemoglobina en la sangre es expresada como una fracción por ciento de la cantidad de hemoglobina capaz de unirse al oxígeno (Kemper 2012).

2.2.2 Pulso: El valor de la frecuencia del pulso (PR) se obtiene por un oxímetro de pulso y se expresa en latidos por minuto (lpm) (Kemper 2012).

2.2.3 SaO₂: La saturación de oxígeno de la sangre arterial (Kemper 2012).

2.2.4 SpO₂: En la oximetría de pulso, es una estimación de la saturación arterial de oxígeno derivada, midiendo la absorción relativa de la luz roja e infrarroja por la sangre arterial pulsátil (Kemper 2012).

2.2.5 Sensor: Artefacto del oxímetro de pulso aplicado al paciente, que contiene la fuente (s) de luz y el detector (s); NOTA: este término se usa de manera intercambiable con el término "sonda" (Kemper 2012).

2.3 INDICACIONES DE USO

El propósito fundamental de la oximetría de pulso es evaluar de forma no invasiva el nivel de oxigenación de la sangre para ayudar en la detección de hipoxemia o hiperoxemia. La evaluación más exhaustiva del estado de oxigenación de un

sujeto se produce a través de un análisis directo de la sangre, que puede incluir la medición mixta de gases en sangre arterial y sangre venosa con oximetría de laboratorio (Kemper 2012).

El tamizaje de recién nacidos (RN) de cardiopatía congénita cianótica crítica en salas de bienestar de RN y de atención intermedia utiliza la oximetría de pulso para detectar baja saturación de oxígeno en la sangre (Kemper 2012).

Siete lesiones específicas se consideran blancos principales para la selección: Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico, atresia pulmonar, tetralogía de Fallot, retorno venoso pulmonar anómalo total, transposición de las grandes arterias, atresia tricúspide y tronco arterioso. Este subconjunto de lesiones excluye a los poco habituales con hipoxia, como la estenosis de la válvula aórtica. Aunque el objetivo principal de la revisión es la identificación de estas siete lesiones específicas, otras condiciones cardíacas o no cardíacas asociadas con hipoxia (por ejemplo, hipertensión pulmonar persistente) pueden ser detectadas (Kemper 2012).

Los oxímetros de pulso al medir la SpO_2 muestran como porcentaje, una estimación de la saturación arterial de oxígeno funcional (SaO_2) y FC en lpm. Los oxímetros de pulso no requieren calibración del operador y no son invasivos, por lo que es un método preferido para la detección de la CCHD (Kemper 2012).

2.4 ENTORNO DE USO

El personal directamente responsable de su aplicación debe estar capacitado y competente en la instalación, el uso a corto y largo plazo, la evaluación de la fiabilidad de los datos, y las limitaciones del dispositivo. La Perforación y/o el movimiento del artefacto puede producir resultados falsos negativos y falsos positivos (Kemper 2012).

El tamizaje de RN para detección de CCHD se producirá en la sala de maternidad

y de cuidados intermedios (aquellas áreas donde los recién nacidos pueden aparecer con aspecto saludable y tienen estancias más cortas que en una sala de cuidados intensivos) (Kemper 2012).

2.5 INSTRUMENTO

El rendimiento de un oxímetro de pulso puede verse afectado negativamente por la interfaz de paciente/sensor (es decir, el sitio seleccionado y el tipo de sensor). Es esencial, para seleccionar un sensor adecuado para su uso en la mano del recién nacido y el pie, que el sensor esté alineado correctamente e instalado de forma segura en el paciente. El sitio también debe estar bien perfundido y libre de fuentes de artefactos (por ejemplo, la pigmentación profunda de la piel, la luz extraña, la congestión venosa, y el movimiento) (Kemper 2012).

La exploración debe hacerse con oxímetros de pulso tolerantes al movimiento, que informan de la saturación de oxígeno funcional, los cuales han sido validados en condiciones de baja perfusión, se han aprobado por la FDA para su uso en los recién nacidos, y tienen una precisión de la raíz cuadrada media del 2 por ciento (Kemper 2012).

Los oxímetros de pulso pueden ser utilizados ya sea con sondas desechables o reutilizables. Las sondas reutilizables pueden reducir el costo de la detección, pero deben ser limpiadas adecuadamente entre usos, para reducir al mínimo el riesgo de infección (Kemper 2012).

2.6 SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO

- La aplicación del sensor para el tamizaje neonatal para CCHD debe ser en la mano derecha, y en cualquiera de los dos pies. En los casos de mala perfusión, el recalentamiento local de los sitios de colocación de los sensores puede restaurar una adecuada calidad de la señal.
- El sitio debe estar bien perfundido y cubrir completamente el detector del sensor.

- El sitio debe estar limpio y seco antes de la colocación del sensor.
- En los recién nacidos, la palma de la mano y la cara lateral del pie son los sitios preferidos.
- La extremidad debe estar libre de un manguito de presión arterial o catéteres intra-arteriales IV.
- Los sensores adhesivos no deben ser envueltos con demasiada fuerza. Cuando se aplica a la zona seleccionada, los componentes ópticos deben estar alineados correctamente a través de un lecho capilar.
- No sostenga el sensor en su lugar, ya que interfiere con la señal.
- Los informes anecdóticos sugieren que los falsos positivos se reducen si el bebé está alerta. Además, el momento de la proyección de oximetría de pulso en torno al momento de la prueba de audición del recién nacido aumenta la eficiencia, en el supuesto de que el examen de audición se realiza después de las 24 horas siguientes al nacimiento o inmediatamente antes del egreso.
- Usar el mismo oxímetro tanto en la mano y el pie para asegurar la confiabilidad de las lecturas.
- Tome la lectura primero sobre el pie, puede ser necesaria la apertura de la mano para obtener una lectura, por lo que haciendo la lectura primero en el pie mientras el bebé está en calma ayudará a obtener una buena lectura en el pie.
- Es posible hacer la lectura de pulsioximetría a medida que el bebé está amamantando, asegurando de que el sensor esté correctamente alineado.
- Los oxímetros de pulso son validados sólo con las sondas específicas recomendadas por el fabricante, por lo tanto, para optimizar la detección válida, deben utilizarse combinaciones de pulso oxímetro - sonda recomendadas por el fabricante (Kemper 2012).

2.7 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

El tamizaje no debe comenzar hasta las 24 horas de vida, o lo más tarde posible si se planea un alta más precoz, y se completará en el segundo día de vida. A principios de selección puede dar lugar a resultados falsos positivos debido a la

transición de la circulación fetal a la circulación neonatal y la estabilización de los niveles de saturación de oxígeno sistémicos, el cribado más tarde puede perder la oportunidad de una intervención antes del cierre del ductus arterioso. El examen se recomienda en la mano derecha y cualquiera de los pies. Cualquier detección que es mayor que o igual a 95% en cualquiera de las extremidades con una diferencia absoluta menor o igual al 3% en la saturación de oxígeno entre la mano y el pie sería considerado aprobado y el cribado CCHD terminaría (Kemper 2012).

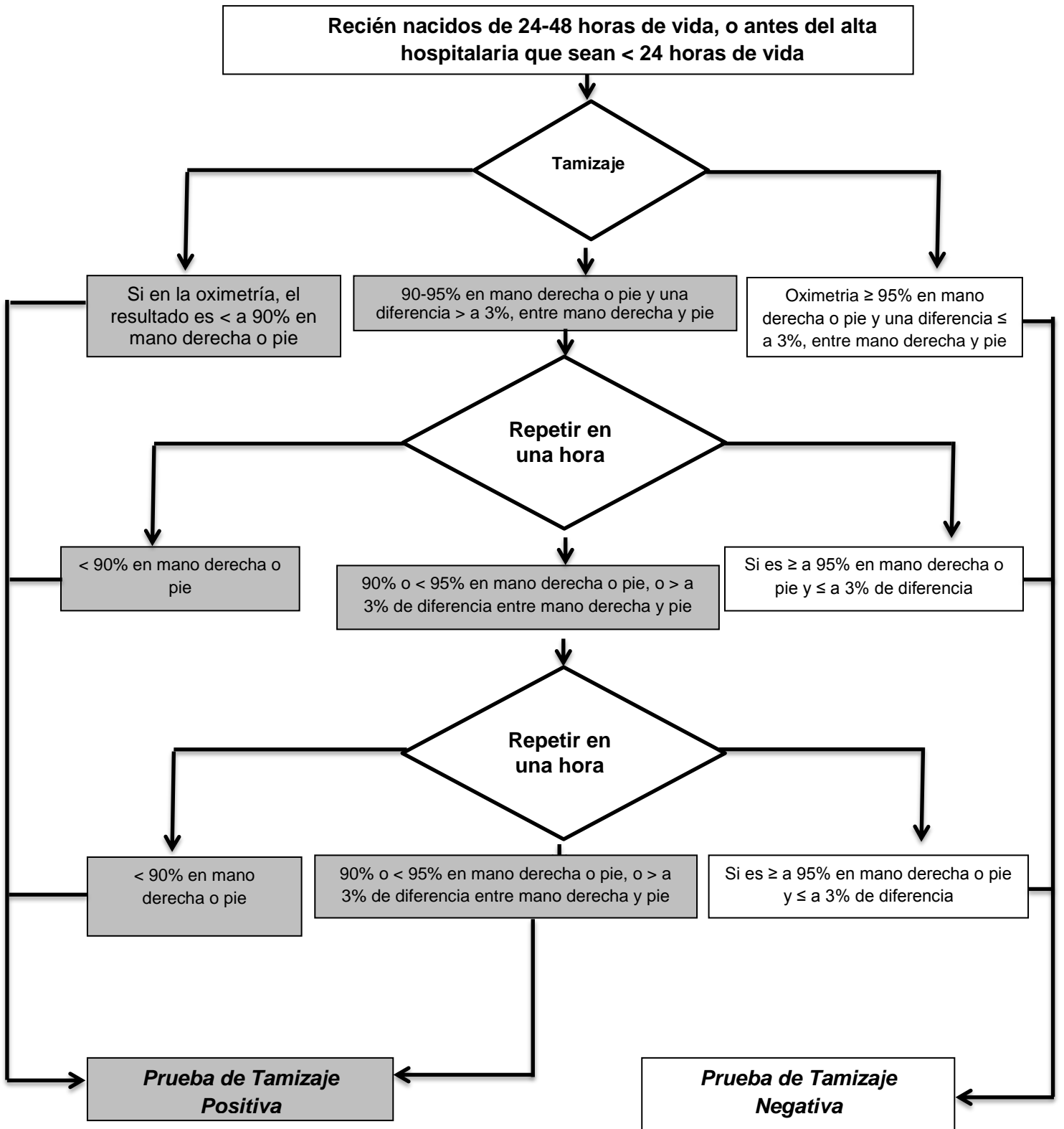
2.8 EL SEGUIMIENTO PARA DETECCIÓN POSITIVA

El médico de atención primaria del recién nacido debe ser notificado inmediatamente de cualquier resultado anormal. El recién nacido no debe ser dado de alta. Apoyar el recién nacido según las órdenes del médico de atención primaria. Después de la evaluación por el mismo, si no hay una razón respiratoria para la detección positiva, se debe obtener una consulta con un cardiólogo pediatra. Si la instalación del nacimiento tiene la capacidad de ecocardiografía pediátrica, preparar al bebé para un ecocardiograma, por órdenes médicas. Si la instalación de nacimiento no tiene la capacidad para llevar a cabo una ecocardiografía pediátrica, realizar arreglos para el transporte a un centro perinatal (Kemper 2012).

2.9 EDUCACIÓN DE LOS PADRES

Los padres deben ser informados de la proyección de oximetría de pulso antes de la realización del tamizaje. La información puede proporcionarse a la vez que los padres sean notificados de los otros procedimientos de evaluación del recién nacido. También deben recibir la comunicación y explicación de los resultados anormales y el plan previsto de la atención con respecto al resultado. Los padres pueden rechazar el tamizaje con oximetría de pulso. El médico debe discutir esta negativa con los padres para asegurar que entiendan las consecuencias de una condición perdida. La negativa se debe documentar en la historia clínica del niño, y cualquier forma de exención completada de acuerdo con las políticas y procedimientos del hospital (Kemper 2012).

Figura No. 1 Algoritmo para tamizaje de cardiopatías congénitas



Fuente: Guías para el tamizaje neonatal de cardiopatías congénitas críticas.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

- a. **TIPO DE ESTUDIO:** Descriptivo de corte transversal.
- b. **ÁREA DE ESTUDIO:** Áreas de Recién Nacidos y Maternidad del Hospital Nacional de Chiquimula, Hospital Regional de Zacapa.
- c. **UNIVERSO O MUESTRA:** Muestreo simple aleatorio cualitativo, mediante la siguiente fórmula

$$n = \frac{N}{(d)^2 N + 1}$$

n= muestra

d= confiabilidad relacionada con el error máximo soportado (95%).

1= constante de muestreo

N=Universo

Zacapa

$$n = \frac{4174}{(0.05)^2 4174 + 1} = 365 \text{ pacientes}$$

Chiquimula

$$n = \frac{5297}{(0.05)^2 5297 + 1} = 372 \text{ pacientes}$$

- d. **SUJETO U OBJETO DE ESTUDIO:** Recién Nacidos de 24-48 hrs de vida sanos en los servicios de Maternidad del Hospital Nacional de Chiquimula y Hospital Regional de Zacapa.

e. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Neonatos de 24-48 hrs de vida, cuyo parto eutócico o distócico haya sido atendido intrahospitalariamente. (En el caso de que el egreso sea antes de las 24 horas, la oximetría se realizará lo más tarde posible previo al alta hospitalaria).
- Neonatos sanos ingresados en el servicio de recién nacidos y maternidad.

f. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Neonatos producto de parto extrahospitalario.
- Neonatos ingresados en servicios de UCIM, UCIP.
- Neonatos con cardiopatía clínicamente evidente.
- Neonatos con comorbilidades asociadas tales como: Neumonía, sepsis e hipertensión pulmonar.

g. VARIABLES ESTUDIADAS:

Variable Independiente: Cardiopatías Congénitas en Neonatos

Variables Dependientes: Pulsioximetría.

Ecocardiografía.

h. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Indicador	Tipo de Variable	Escala de Medición
VARIABLE INDEPENDIENTE Cardiopatía Congénita	Anormalidad en la estructura o función del corazón en el recién nacido, establecida durante la gestación y resultante de un desarrollo embrionario alterado.			
VARIABLE DEPENDIENTE Pulsioximetría	Es una técnica no invasiva que <i>mide la saturación de oxígeno de la hemoglobina en la sangre circulante</i> , habitualmente en sangre arterial (SaO ₂).	Saturación de oxígeno <95% pre y post ductal o una diferencia > 3% entre ambas	Cuantitativa	Razón o proporción
VARIABLE DEPENDIENTE Ecocardiografía	También conocido como ultrasonido cardíaco, es una técnica diagnóstica que se realiza con el objetivo de evaluar la estructura y función de las cavidades cardíacas	Hallazgo característico o sugestivo de Cardiopatía Congénita.	Cualitativa	Nominal

i. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Pulsioxímetro
- Boletas de recolección de datos. Constituida por los datos generales del recién nacido, condiciones del nacimiento, los resultados de la prueba de tamizaje mediante oximetría de pulso, y del ecocardiograma en caso de prueba positiva.

j. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El estudio se realizó en el área de recién nacidos del Hospital Nacional de Chiquimula y Hospital Regional de Zacapa, para la obtención de la muestra se acudió al departamento de estadística de dichos Hospitales, previa autorización por escrito para acceder al número total de recién nacidos. Al tener la muestra se acudió a dichos centros asistenciales a realizar la evaluación de los recién nacidos (que se encuentran en el área de maternidad) para descartar cardiopatía

congénita, mediante pulsioxímetro propio, haciendo la oximetría de pulso en los recién nacidos sanos, en el segundo día de vida o antes del alta de la maternidad, colocando el sensor en la mano derecha y cualquiera de ambos pies; los resultados fueron anotados en hojas de evaluación interpretando de la siguiente manera: 1)SpO₂ mayor o igual a 95% o una diferencia menor o igual al 3% entre mano y pie; se considera prueba negativa 2)SpO₂ entre 90 y menos de 95% o una diferencia entre mano y pie mayor a 3%, repetir en 2 oportunidades con lapso de una hora, se considera prueba positiva 3)SpO₂ menor a 90% en mano derecha o pie son consideradas pruebas positivas.

En los casos de prueba positiva, se excluyeron otras causas de hipoxemia, tales como neumonía, sepsis e hipertensión pulmonar (los pacientes que presentaron dichos diagnósticos fueron excluidos del estudio) y luego solicitud de ecocardiograma por medio de servicio de trabajo social a UNICAR.

En el caso de los padres de familia que se negaron a la realización del estudio ecocardiográfico se dio plan educacional acerca de la importancia de confirmar el diagnóstico de cardiopatía congénita ya que las mismas pueden incrementar el riesgo de muerte o lesión en el recién nacido. En los casos que los papás desistieron a pesar del plan educacional brindado, dicho paciente fue excluido del estudio y notificado al jefe del departamento de pediatría, así mismo fue incluido otro paciente para evaluar mediante pulsioximetría, ya que se cumplió el número indicado previamente en la muestra de recién nacidos a evaluar.

k. PLÁN DE ANÁLISIS

Para el procesamiento de la información obtenida se procedió de la siguiente manera:

Primero: Posterior al tamizaje neonatal se ordenaron las boletas de recolección de datos, según el número correlativo, en base a la fecha de realización del tamizaje y entidad hospitalaria.

Segundo: Se tabularon los datos recopilados, en tablas realizadas con el programa de Microsoft Office Excel 2010, organizando según entidad hospitalaria: Hospital Nacional de Chiquimula y Hospital Regional de Zacapa; ingresando los siguientes datos: número de boleta, horas de nacido, tipo de parto, departamento, municipio y aldea de procedencia, fecha de realización del tamizaje, saturación de oxígeno preductal y postductal, resultado de la prueba de tamizaje (positiva o negativa), referencia a UNICAR para realización de ecocardiografía como gold estándar en diagnóstico de cardiopatías congénitas (si – no), resultados de realización de ecocardiograma.

Tercero: Se construyeron las bases de datos en el programa epi info, el cual es un programa de dominio público diseñado por el Centro para el Control de Enfermedades de Atlanta (CDC) de especial utilidad para la Salud Pública. Se analizaron las estadísticas para ser representadas con gráficos, las siguientes variables: tipo de parto, resultados de la prueba de tamizaje (positiva – negativa), neonatos referidos a UNICAR para ecocardiograma, procedencia, horas de nacido.

Cuarto: Se realizó la respectiva interpretación en Microsoft Office Word 2010 en donde fueron manifestados los resultados de cada variable estudiada dentro de la investigación, así mismo el cálculo de la sensibilidad de la oximetría de pulso como tamizaje de cardiopatías congénitas.

I. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR LOS ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN:

- Se redactó una solicitud de autorización al Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa para obtener acceso a la información acerca de los Recién Nacidos durante el año 2013 y en base a dicha información se realizó un cálculo de la muestra de neonatos a evaluar en cada Hospital.

Así mismo se solicitó por escrito a ambos Hospitales la aprobación para la realización del trabajo de investigación.

- La presentación de las investigadoras fue con el atuendo médico respectivo ya que es importante garantizar la seriedad necesaria para la investigación.
- Previo a evaluar a los recién nacidos se habló con la madre y se le entregó una hoja de consentimiento informado, en la cual hay datos generales de la misma, así como del recién nacido. El consentimiento lo firmó la madre como constancia de autorización que su hijo (a), haya sido partícipe en el estudio.
- La observación crítica de la(s) investigadora(s) fue ética para no causar comentarios inapropiados al momento de la recolección de los datos, la forma en que se proporcionó la información a los padres del paciente fue clara y apropiada para no generar sentimiento de desconfianza.

m. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD AÑO 2014	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	SEMANA																											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento del problema	■	■																										
Solicitud de aprobación del problema		■	■																									
Aprobación del problema			■	■	■																							
Elaboración del protocolo de investigación					■	■																						
Entrega del protocolo						■	■																					
Solicitud de aprobación del protocolo								■	■	■																		
Trabajo de Campo									■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Elaboración Informe final																		■	■									
Revisión Informe final																				■	■	■						
Aprobación Informe final																							■	■	■	■		

n. RECURSOS

a. HUMANOS

- Estudiantes encargadas de la investigación.
- Dos asesoras de tesis.
- Organismo Coordinador de Trabajos de Graduación e Investigación (OCTIM).

b. FÍSICOS

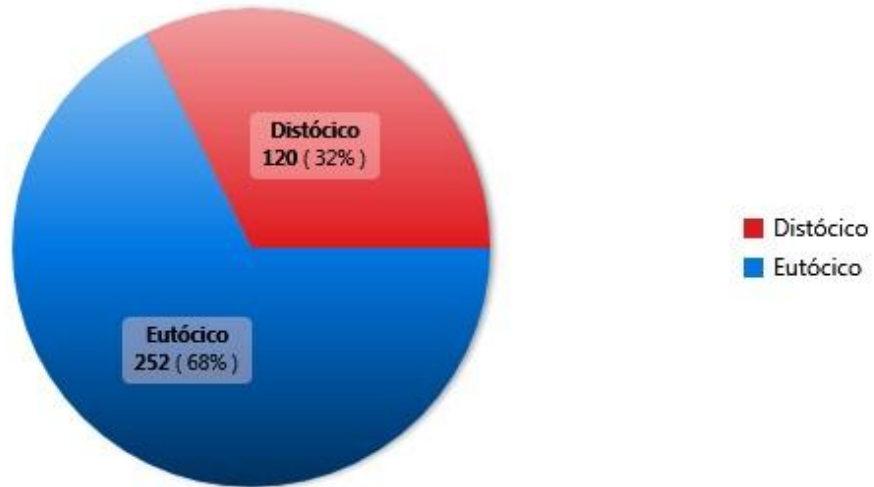
- **Materiales y suministros**
 - Un pulsioxímetro
 - Libro de Métodos de Investigación clínica y epidemiológica Josep Argimon Pallás
 - Fotocopias de Libro de Cardiología Pediátrica Clínicas Pediátricas de Norteamérica
 - 2 Lapiceros de Color negro
 - 737 boletas de recolección de datos
 - 2 frascos de alcohol gel
- **Mobiliario y equipo**
 - 2 equipos de computadora
 - 1 memoria USB de 4 GB hp ®
 - 1 vehículo
 - 1 Impresora Canon® ip 2300
 - 2 cartucho de tinta color negro Canon® PG 40
 - 1 cartucho de tinta de colores Canon® CL 41
 - Internet residencial.

c. Financieros

Dos resmas de hojas de tamaño carta de 80 gramos	Q.70.00
Libro Metodología de la investigación	Q 250.00
737 fotocopias de boleta de recolección de datos	Q. 185.00
Un pulsioxímetro	Q. 2,850.00
2 lapiceros color negro	Q. 4.00
Fotocopias de Libro de Cardiología pediátrica	Q.90.00
Viáticos	Q. 4,000.00
Gastos generados para trámite de ecocardiograma a UNICAR	Q. 4,000.00
Impresiones	Q. 300.00
Frascos de alcohol en gel	Q.60.00
TOTAL	Q11,809.00

VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

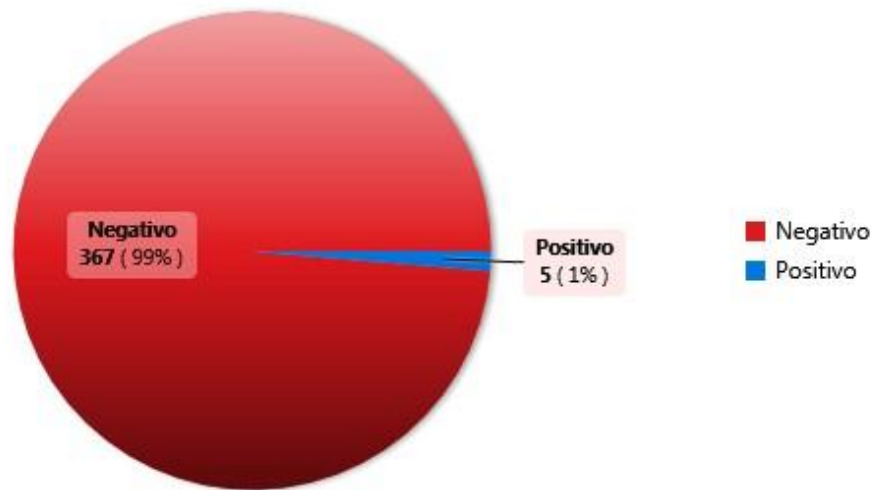
GRÁFICA 1. Distribución de neonatos evaluados mediante oximetría de pulso según tipo de parto al momento del nacimiento en el Hospital Nacional de Chiquimula durante abril y mayo de 2014.



Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

En esta gráfica se observa que el 68 % (252) de los partos fueron eutócicos y un 32 % (120) distócicos

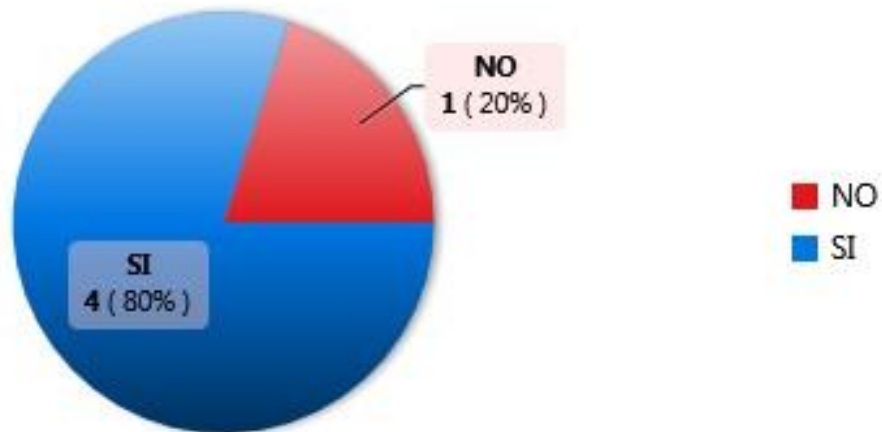
GRÁFICA 2. Distribución de resultados del tamizaje en los neonatos evaluados mediante oximetría de pulso en el Hospital Nacional de Chiquimula durante abril y mayo de 2014.



Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

En esta gráfica se observa el resultado de la evaluación mediante oximetría de pulso, del total de la muestra evaluada en el Hospital Nacional de Chiquimula un 99% (367 neonatos) presentaron un tamizaje con oximetría negativo, en contraparte tan solo un 1% (5 neonatos) de la muestra mostró un tamizaje con pulsioximetría positivo al momento de la evaluación neonatal.

GRÁFICA 3. Distribución de los neonatos con oximetría positiva referidos a UNICAR para realización de ecocardiograma como método diagnóstico confirmatorio de cardiopatía congénita en el Hospital Nacional de Chiquimula durante abril y mayo de 2014.



Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

En esta gráfica se observa el total de los pacientes con tamizaje de oximetría positivo al momento de la evaluación (5 pacientes), de los cuales 1 (20%) no fue referido a UNICAR por negación de los padres de familia, y 4 (80%) pacientes si fueron referidos para realización de ecocardiograma.

CUADRO 2. Distribución de resultados de ecocardiograma en los neonatos referidos con oximetría de pulso positiva en el Hospital Nacional de Chiquimula durante abril y mayo de 2014.

Paciente	Referido a	Resultados de ecocardiograma
1	UNICAR	Comunicación interventricular Foramen oval permeable Estenosis fisiológica de ramas pulmonares
2	UNICAR	Foramen oval permeable
3	Cardio Centro	Estudio ecocardiográfico normal para la edad del paciente
4	UNICAR	Comunicación interauricular Comunicación interventricular

Fuente: Reporte de estudio ecocardiográfico, 2014

En esta tabla se observa el informe de los ecocardiogramas realizados a los neonatos con prueba de tamizaje de oximetría positiva, de los cuales 3 pacientes fueron enviados a UNICAR en cuyos reportes fueron confirmadas las cardiopatías congénitas. 1 paciente cuyos padres de familia no aceptaron la realización del ecocardiograma en la ciudad capital, fue referido a clínica particular con Dr. Richard Loria por mayor cercanía, cuyos resultados de ecocardiograma fueron normales.

CUADRO 3. Distribución de neonatos evaluados mediante oximetría de pulso según procedencia en el Hospital Nacional de Chiquimula durante abril y mayo de 2014.

Departamento	Frecuencia	Porcentaje	95% IC menor	95% IC superior
Chiquimula	337	90.59%	87.04%	93.27%
El Progreso	2	0.54%	0.09%	2.14%
Honduras	13	3.49%	1.95%	6.05%
Jalapa	10	2.69%	1.37%	5.05%
Jutiapa	7	1.88%	0.83%	4.01%
Zacapa	3	0.81%	0.21%	2.54%
TOTAL	372	100.00%		

Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

Un 90.59% (337 pacientes) son procedentes del departamento de Chiquimula. En menor proporción se observa la asistencia de pacientes para atención del parto en el Hospital Nacional de otros departamentos de la región oriental tales como El Progreso (0.54%), Jalapa (2.69%), Jutiapa (1.88%), Zacapa (0.81%). Llama la atención la asistencia de pacientes de otra nacionalidad tal como Honduras, ya que un 3.49% de la muestra evaluada (13 pacientes), son procedentes de dicha nación. Al entrevistar a las madres de familia acerca del por qué deciden asistir a este hospital para la atención del parto, ellas expresaron que la atención en su país es deficiente, y pues al final deciden acudir a nuestra institución debido a que se les atiende mejor que en su propio país, se les realiza todos los exámenes necesarios así mismo la atención por personal médico y de enfermería es de mejor calidad.

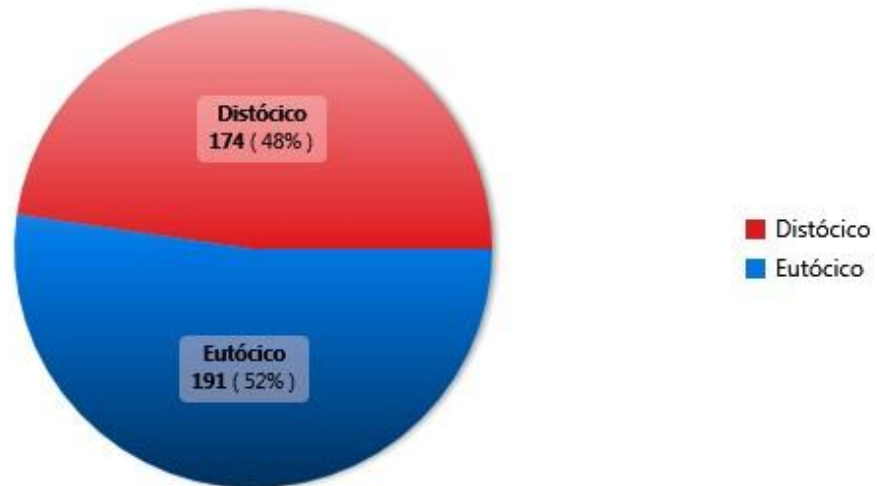
CUADRO 4. Distribución de neonatos evaluados mediante oximetría de pulso según horas de nacido al momento de realizar el tamizaje en el Hospital Nacional de Chiquimula durante abril y mayo de 2014.

Horas nacido	Frecuencia	Porcentaje	95% IC menor	95% IC superior
12	3	0.81%	0.21%	2.54%
15	3	0.81%	0.21%	2.54%
16	6	1.61%	0.66%	3.65%
17	6	1.61%	0.66%	3.65%
18	32	8.60%	6.05%	12.04%
19	6	1.61%	0.66%	3.65%
20	50	13.44%	10.23%	17.43%
21	3	0.81%	0.21%	2.54%
22	31	8.33%	5.82%	11.74%
23	11	2.96%	1.56%	5.39%
24	94	25.27%	21.00%	30.06%
25	9	2.42%	1.19%	4.71%
26	8	2.15%	1.00%	4.36%
27	3	0.81%	0.21%	2.54%
28	9	2.42%	1.19%	4.71%
29	2	0.54%	0.09%	2.14%
30	12	3.23%	1.76%	5.72%
32	2	0.54%	0.09%	2.14%
33	2	0.54%	0.09%	2.14%
34	2	0.54%	0.09%	2.14%
35	2	0.54%	0.09%	2.14%
36	11	2.96%	1.56%	5.39%
38	1	0.27%	0.01%	1.73%
40	10	2.69%	1.37%	5.05%
42	4	1.08%	0.35%	2.92%
43	5	1.34%	0.50%	3.29%
44	2	0.54%	0.09%	2.14%
46	1	0.27%	0.01%	1.73%
47	1	0.27%	0.01%	1.73%
48	41	11.02%	8.11%	14.76%
TOTAL	372	100.00%		

Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

En el cuadro anterior se observa que los neonatos fueron evaluados mediante oximetría entre las 12 y 48 horas de nacido, previo al alta hospitalaria, la mayoría de pacientes evaluados (94 pacientes), tenían 24 horas de vida al momento del tamizaje.

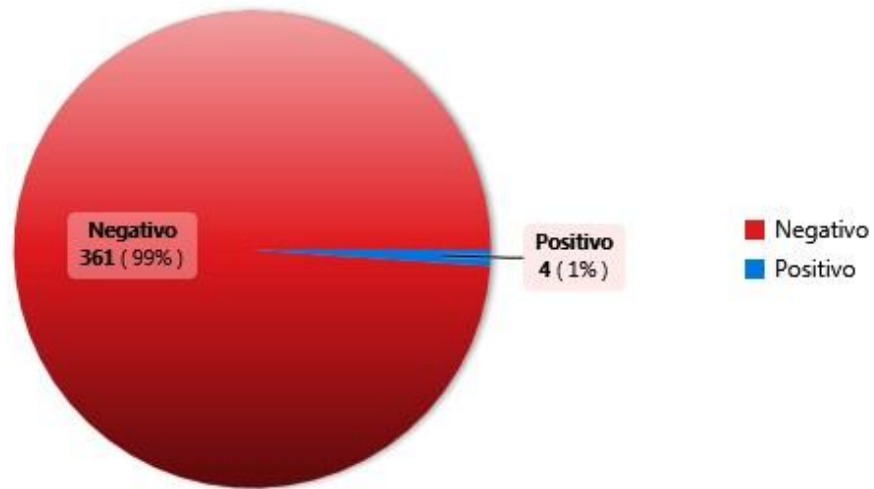
GRÁFICA 4. Distribución de neonatos evaluados mediante oximetría de pulso según tipo de parto al momento del nacimiento en el Hospital Regional de Zacapa durante abril y mayo de 2014.



Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

En el Hospital Regional de Zacapa un 52% (191) de los pacientes evaluados, nacieron mediante parto eutócico, en comparación con un 48% (174) de los neonatos cuyo nacimiento fue por parto distócico.

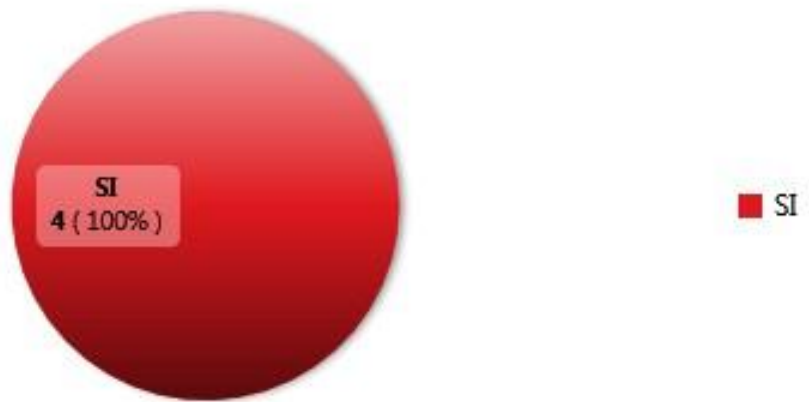
GRÁFICA 5. Distribución de resultados del tamizaje en los neonatos evaluados mediante oximetría de pulso en el Hospital Regional de Zacapa durante abril y mayo de 2014.



Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

Del total de la muestra evaluada en el Hospital Regional de Zacapa mediante oximetría de pulso, un 99% (361 neonatos) resultaron con un tamizaje negativo, en contraparte tan solo un 1% (4 neonatos) de la muestra presentó un tamizaje positivo al momento de la evaluación.

GRÁFICA 6. Distribución de los neonatos con oximetría positiva referidos a UNICAR para realización de ecocardiograma como método diagnóstico confirmatorio de cardiopatía congénita en el Hospital Regional de Zacapa durante abril y mayo de 2014.



Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

En el Hospital Regional de Zacapa, 4 pacientes presentaron una prueba de tamizaje con oximetría positiva, los 4 pacientes fueron referidos a UNICAR para realización de ecocardiograma.

CUADRO 5. Distribución de resultados de ecocardiograma en los neonatos referidos con oximetría de pulso positiva en el Hospital Regional de Zacapa durante abril y mayo de 2014.

Paciente	Referido a	Resultados de ecocardiograma
1	UNICAR	Foramen oval permeable Estenosis fisiológica de ramas pulmonares
2	UNICAR	Corazón estructural y funcionalmente normal
3	UNICAR	Foramen oval permeable
4	UNICAR	Foramen oval permeable Estenosis fisiológica de ramas pulmonares

Fuente: Reporte de estudio ecocardiográfico, 2014

En esta tabla se observa el informe de los ecocardiogramas realizados a los neonatos con prueba de tamizaje de oximetría positiva, de los cuales los 4 pacientes fueron enviados a UNICAR en cuyos reportes fueron confirmadas las cardiopatías congénitas de los 4 neonatos.

CUADRO 6. Distribución de neonatos evaluados mediante oximetría de pulso según procedencia en el Hospital Regional de Zacapa durante abril y mayo de 2014.

Departamento	Frecuencia	Porcentaje	95% IC menor	95% IC superior
Chiquimula	7	1.92%	0.84%	4.09%
El Progreso	38	10.41%	7.56%	14.12%
Honduras	1	0.27%	0.01%	1.76%
Izabal	22	6.03%	3.90%	9.12%
Jalapa	1	0.27%	0.01%	1.76%
San Marcos	1	0.27%	0.01%	1.76%
Totonicapán	1	0.27%	0.01%	1.76%
Zacapa	294	80.55%	76.03%	84.41%
TOTAL	365	100.00%		

Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

Un 80.55% (294) de los pacientes son procedentes de Zacapa, posteriormente El Progreso de donde son procedentes un 10.41% (38) pacientes, de Izabal procede un 6.03% (22) de la muestra. Se observa que un 1.92% (7) fueron procedentes de Chiquimula. En menor cantidad pacientes procedentes de Jalapa, San Marcos y Totonicapán.

CUADRO 7. Distribución de neonatos evaluados mediante oximetría de pulso según horas de nacido al momento de realizar el tamizaje en el Hospital Regional de Zacapa durante abril y mayo de 2014.

Horas nacido	Frecuencia	Porcentaje	95% IC menor	95% IC superior
12	3	0.82%	0.82%	0.21%
14	5	1.37%	2.19%	0.51%
15	9	2.47%	4.66%	1.21%
16	11	3.01%	7.67%	1.59%
17	4	1.10%	8.77%	0.35%
18	63	17.26%	26.03%	13.61%
19	7	1.92%	27.95%	0.84%
20	55	15.07%	43.01%	11.64%
21	10	2.74%	45.75%	1.40%
22	34	9.32%	55.07%	6.63%
23	13	3.56%	58.63%	1.99%
24	81	22.19%	80.82%	18.10%
25	7	1.92%	82.74%	0.84%
26	6	1.64%	84.38%	0.67%
27	1	0.27%	84.66%	0.01%
28	4	1.10%	85.75%	0.35%
30	5	1.37%	87.12%	0.51%
32	2	0.55%	87.67%	0.09%
33	1	0.27%	87.95%	0.01%
36	11	3.01%	90.96%	1.59%
40	5	1.37%	92.33%	0.51%
42	1	0.27%	92.60%	0.01%
43	2	0.55%	93.15%	0.09%
48	25	6.85%	100.00%	4.57%
TOTAL	365	100.00%	100.00%	

Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

En el cuadro anterior se observa que los neonatos fueron evaluados mediante oximetría entre las 12 y 48 horas de nacido, previo al alta hospitalaria, la mayoría de pacientes evaluados tenían entre 20 y 24 horas de vida al momento del tamizaje.

CUADRO 8. Distribución de neonatos con prueba de tamizaje positiva que fueron referidos a UNICAR y su correlación con los resultados de ecocardiograma como diagnóstico confirmatorio de cardiopatías congénitas durante abril y mayo de 2014.

RESULTADOS			
Referidos a ecocardiograma	negativo	positivo	TOTAL
Si	2	6	8
Porcentaje	25%	75%	100%
TOTAL	2	6	8
Porcentaje	25%	75%	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos, 2014

De los 8 pacientes con prueba de tamizaje positiva, que fueron referidos para realización de ecocardiografía, 6 obtuvieron un ecocardiograma positivo, lo cual en esta tabla representa un 75%. Dos ecocardiogramas resultaron normales al momento de la realización, representado por el 25%.

CUADRO 9. Tablas de análisis estadístico de la exactitud de los resultados de oximetría positiva en los neonatos referidos para realización de ecocardiograma en el Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa durante abril y mayo de 2014.

	Cardiopatía presente	Cardiopatía Ausente
Tamizaje Positivo	Verdadero positivo	Falso Positivo
Tamizaje Negativo	Falso Negativo	Verdadero negativo
Sensibilidad Global	0.57142857	57.14 %
Oximetría positiva referidos a ecocardiograma	8	
Oximetría positiva con ecocardiograma positivo	6	
Sensibilidad Específica	0.75	75.00 %
Oximetría positiva con ecocardiograma positivo	6	
Oximetría positiva con ecocardiograma negativo	2	

Fuente: Elaboración propia según valoraciones de infostat, 2014.

Con los datos aportados se estimó que la pulsioximetría, para detección de cardiopatías congénitas en recién nacidos asintomáticos, tiene una sensibilidad global del 57%, y una sensibilidad específica del 75%.

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se realizó un tamizaje de cardiopatías congénitas a 737 recién nacidos, mediante oximetría de pulso en el Hospital Nacional de Chiquimula y Hospital Regional de Zacapa, durante los meses de Abril y Mayo del presente año.

En el Hospital Nacional de Chiquimula, se evaluaron 372 recién nacidos, de los cuales 252 (68%) nacieron por parto eutócico y 120 (32%) por parto distócico, siendo éste un dato representativo, teniendo en cuenta las ventajas que implica un parto eutócico tales como menor invasividad y por consiguiente poca posibilidad de daño, o efectos secundarios tanto para la madre como al recién nacido, menos dolor para la madre, pronta recuperación, menos posibilidades de contraer una infección o requerir transfusión sanguínea; lo cual se traduce en menos costes hospitalarios. La edad media al momento del tamizaje fue de 27 horas de nacido, con una moda de 24 horas de nacido, el promedio de saturación de oxígeno preductal y posductal fue de 98%.

Del total de la muestra evaluada un 99% (367 neonatos) presentaron una prueba de tamizaje con oximetría negativa, en contraparte tan solo un 1% (5 neonatos) mostraron pulsioximetría positiva al momento de la evaluación neonatal, tres pacientes presentaron en la oximetría una diferencia mayor de 3% entre mano derecha y pie, posterior a repetir la prueba en tres ocasiones, con intervalo de una hora cada una, un paciente presentó una saturación preductal menor al 90%, y un recién nacido presentó una saturación tanto preductal como posductal menor al 90%. De dicha cantidad de neonatos a los que se realizó el tamizaje, 4 padres de familia aceptaron la referencia para realización de ecocardiografía, como diagnóstico confirmatorio de cardiopatía congénita, 3 pacientes fueron referidos a UNICAR y 1 paciente a clínica privada con Dr. Richard Loria (cardiólogo) por mayor cercanía, debido a la negativa de los padres de realizar viaje a la ciudad capital; los padres del quinto paciente mencionado previamente que resultó positivo en el tamizaje con saturación de oxígeno en mano y pie menor al 90%, no aceptaron la realización del ecocardiograma, debido al bajo nivel educativo, sociocultural; dicha familia es procedente del municipio de Camotán, Chiquimula, a

quienes se les brindó un amplio plan educacional, explicaciones claras, de las complicaciones y riesgos que puede conllevar una cardiopatía congénita subdiagnosticada, así mismo de la importancia de la oximetría de pulso como prueba de tamizaje para detección temprana y evitar consecuencias serias en el recién nacido; no fue posible obtener una respuesta positiva de los encargados del mismo, pues por decisión del padre de familia que resultó poco accesible y comprensible fue quien dictó la orden a la madre de familia de egresar del hospital de modo contraindicado; por tal razón dicho caso fue excluido del estudio, con la respectiva notificación del jefe inmediato de pediatría; y en su lugar se añadió otro neonato para evaluación mediante pulsioximetría, cuyos resultados de saturación de oxígeno fueron normales.

En los resultados del primer paciente referido a ecocardiografía procedente de la aldea Shororaguá, Chiquimula, se demostró una comunicación interventricular (con un defecto muscular anterior de 3 y 4 mm de diámetro), foramen oval permeable de 3 mm de diámetro y estenosis fisiológica de ramas pulmonares. En el ecocardiograma del segundo paciente procedente de la Ciudad de Chiquimula, fue reportado un foramen oval permeable de 3 mm de diámetro. El informe del tercer paciente referido a clínica particular cuya procedencia es Maraxcó, Chiquimula, resultó normal. Los reportes de ecocardiografía de la cuarta paciente referida a UNICAR, procedente de San Juan Ermita, Chiquimula, indicaron comunicación interatrial tipo ostium secundum de 5 mm de diámetro y comunicación interventricular con defecto subaórtico de 5 mm. Dicha paciente fue vista por cardiólogo pediatra para seguimiento y tratamiento de la misma en UNICAR, pues según evolución, programar cirugía cardiovascular en tal entidad hospitalaria.

En el Hospital de Zacapa del total de los 365 recién nacidos evaluados, se encontró que 191 (52%) nació por parto eutócico y 174 (48%) por parto distócico; observando también mayor número de nacimientos por parto vaginal, en comparación con cesárea. El número de cesáreas fue mayor en comparación a Chiquimula, ya que el Hospital de Zacapa es Regional y se atienden pacientes

referidas, incluso de otros departamentos como Izabal y Chiquimula, éste último refiere pacientes cuando no hay ropa quirúrgica para la realización de cesáreas, como ocurrió en el mes de Abril. La edad media al momento del tamizaje fue de 24 horas de nacido, con una moda de 24 horas de nacido, el promedio de saturación de oxígeno preductal y posductal fue de 98%. Un 99% (361 neonatos) resultaron con una prueba de tamizaje negativa, en contraparte tan solo un 1% (4 neonatos) mostró un tamizaje positivo al momento de la evaluación, el primer paciente presentó una saturación de oxígeno preductal y postductal menor a 90%, el segundo paciente presentó una saturación postductal entre 90-95%, posterior a repetir la prueba en tres ocasiones con intervalos de una hora, el tercer paciente presentó una saturación pre y posductal entre 90-95% con una diferencia > al 3% entre mano derecha y pie, luego de repetirle la prueba en tres ocasiones consecutivas con intervalos de una hora cada una; el cuarto paciente presentó una saturación preductal entre 90-95% con una diferencia entre mano y pie mayor del 3%, luego de repetir la prueba en tres ocasiones consecutivas, con intervalo de una hora.

Dichos resultados por debajo del 95%, pueden indicar que hay una enfermedad estructural del corazón, que permite que se mezcle la sangre oxigenada con la no oxigenada. En general, el ojo humano no es muy sensible para detectar esta enfermedad. El examen neonatal completo ha provocado mejoras en la morbilidad y las tasas de mortalidad para una variedad de condiciones.

La realización de una prueba simple de cribado, tal como colocar un oxímetro en la mano y pie del recién nacido, para medir el nivel de saturación de oxígeno en unos segundos, puede hacer una detección temprana de un problema cardíaco estructural, asociado con hipoxia en el período neonatal, que podrían tener una morbilidad significativa o mortalidad temprana, por lo cual, este monitoreo permite reconocer los defectos congénitos del corazón y así poder actuar antes de que el niño sufra consecuencias serias.

Ocasionalmente, con algunos tipos de enfermedades del corazón por la circulación transicional, los niños pueden parecer estar bien y luego sufrir consecuencias devastadoras por la transición de la circulación normal y una enfermedad cardíaca no reconocida. Por lo que al 1% (4 pacientes) de la muestra de Zacapa, se le solicitó tempranamente referencia a UNICAR para realización de ecocardiograma como prueba diagnóstica confirmatoria de cardiopatías congénitas. Los informes de ecocardiograma resultaron de la siguiente manera: al primer paciente procedente de la aldea Llano de piedra, Zacapa se le diagnosticó foramen oval permeable de 3 mm de diámetro y estenosis fisiológica de ramas pulmonares; el informe del segundo paciente procedente de Los Achiotés, Zacapa reportó corazón estructural y funcionalmente normal; el tercer paciente procedente de Gualán, Zacapa fue reportado foramen oval permeable de 4 mm de diámetro; el cuarto paciente procedente de la Aldea la Reforma, Huité en su ecocardiograma fue reportado foramen oval permeable de 2 mm de diámetro y estenosis fisiológica de ramas pulmonares.

Lo anterior demuestra la necesidad de realizar una evaluación neonatal completa al niño al momento de su nacimiento y previo al egreso hospitalario y tener una rutina pediátrica de seguimiento para controlar los problemas de salud de los neonatos.

En los dos hospitales, del total de los 8 pacientes derivados para realizar ecocardiograma, 6 neonatos quienes representan el 75% de los referidos obtuvieron un diagnóstico positivo de cardiopatía congénita, al momento de realizar ecocardiografía. Dos neonatos que representan el 25% de los referidos obtuvieron un ecocardiograma normal al momento de realizar el estudio, pues es importante recordar de que estos pacientes que tuvieron una prueba de tamizaje positiva, la cual motivó a derivación para ecocardiograma, tenían una saturación de oxígeno probablemente alterada por causas no cardiovasculares, como por ejemplo infecciones o patologías pulmonares, que no habían presentado ninguna otra manifestación clínica más que la hipoxemia, previo a la prueba de tamizaje.

El objetivo fundamental de este estudio fue determinar la sensibilidad de la oximetría de pulso como prueba de tamizaje de cardiopatías congénitas, con los datos aportados se estimó que la pulsioximetría, **tiene una sensibilidad global del 57%, y una sensibilidad específica de 75%**. La oximetría de pulso como herramienta aislada de cribado tiene limitada utilidad clínica, ya que se puede presentar una oximetría positiva en otras patologías que no sean de origen cardiovascular (tal como ocurrió con los pacientes falsos positivos). La mejora de la sensibilidad se puede alcanzar combinando exploración física y pulsioximetría a todos los recién nacidos aparentemente sanos previamente a su alta, pues al combinar examen físico es posible detectar sonidos anormales como soplos, chasquidos y latidos irregulares; mejorando el índice costo-efectividad, en efecto se reduce significativamente el riesgo de dar egreso a un recién nacido con una cardiopatía crítica no detectada que pueda presentar morbilidad específica.

Por otro lado, también es digno de considerar que en todo neonato asintomático que presente saturación de oxígeno menor del 95% debe sospecharse cardiopatía congénita y realizarse los estudios necesarios para su diagnóstico, pues un alto porcentaje de los neonatos positivos presentaron una cardiopatía ya sea mayor o menor.

IX. CONCLUSIONES

1. De los 737 neonatos evaluados mediante tamizaje con oximetría de pulso se determinó que esta prueba, tiene una sensibilidad global del 57% y sensibilidad específica del 75% en el grupo de estudio evaluado.
2. Las cardiopatías que se encontraron mediante ecocardiografía como prueba diagnóstica confirmatoria fueron: comunicación interatrial tipo ostium secundum, comunicación interventricular conoventricular, comunicación interventricular muscular anterior, foramen oval permeable y estenosis fisiológica de ramas pulmonares.
3. La oximetría de pulso es una prueba efectiva que disminuye el riesgo de egresar a domicilio un neonato con una cardiopatía crítica no detectada, pues un alto porcentaje de los neonatos con oximetría positiva (75%) presentaron una cardiopatía congénita ya sea mayor o menor, sin embargo esta prueba no siempre se relaciona con defectos cardíacos estructurales, ya que se puede presentar una oximetría positiva en otras patologías que no sean de origen cardiovascular.
4. En el estudio realizado las cardiopatías congénitas aparecieron en el 0.8% (6/737) de los neonatos evaluados, cumpliendo con el porcentaje esperado de cardiopatías congénitas en recién nacidos vivos (0.5% - 0.8%) según la literatura internacional revisada.

X. RECOMENDACIONES

1. Concientizar a las autoridades encargadas de compras y suministros hospitalarios, la importancia de solicitud de recursos económicos al jefe inmediato superior, que permita la obtención de un oxímetro de pulso exclusivo para el servicio de recién nacidos y maternidad, para hacer el cribado neonatal y lograr que se aborde la continuidad de realizar oximetría en conjunto con el examen médico de rutina en recién nacidos previo al alta hospitalaria, para mejorar la sensibilidad de la prueba y aprovechar de una manera más eficiente los recursos, ya que uno de los factores por lo cual esta prueba no es realizada de modo rutinario en dichas entidades hospitalarias es por escasez de oxímetros.
2. Socializar los resultados de la investigación en el presente año, al personal médico y de enfermería del departamento de pediatría, en el Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa, mediante charlas de capacitación impartidas por el equipo investigador con material de apoyo, para sensibilizar acerca de la importancia de la prueba y modo de aplicación de la misma, ya que no es realizada de rutina por desinterés del personal ocasionado por la falta de conocimiento de cómo realizar e interpretar esta prueba de tamizaje.

XI. PROPUESTA

Tomando en consideración los resultados obtenidos, y en base a las recomendaciones, previa autorización por los directores de las entidades hospitalarias, se propone lo siguiente:

a) Definición:

Taller de capacitación a impartir en el mes de agosto, al personal médico y de enfermería del Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa, acerca de la realización de oximetría de pulso; y entrega del algoritmo de tamizaje de cardiopatías congénitas, para interpretación de la prueba; así mismo de los cuidados generales para selección y preparación del sitio, que permiten la aplicación adecuada de la prueba.

b) Objetivos:

- 1) Evaluar de forma no invasiva el nivel de oxigenación de la sangre para ayudar en la detección de hipoxemia.
- 2) Detectar tempranamente cardiopatías congénitas críticas que pongan en peligro la vida del recién nacido.
- 3) Proporcionar orientación sobre el uso médico de dispositivos de oximetría de pulso con el único propósito de cribado neonatal de cardiopatías congénitas.

c) Planteamiento de propuesta:

- 1) Socializar los resultados obtenidos en el estudio al personal médico y de enfermería, mediante un taller de capacitación, que permita darles a conocer como realizar e interpretar la prueba de tamizaje con oximetría de pulso a recién nacidos para cribado de cardiopatías congénitas.
- 2) Seguidamente se hará entrega del algoritmo para tamizaje de cardiopatías congénitas, para interpretación de la prueba; así mismo

de los cuidados generales para selección y preparación del sitio, que permiten la aplicación adecuada de la prueba.

- 3) Explicar que el tamizaje se realizará en salas de maternidad con recién nacidos aparentemente sanos de 24-48 horas de vida en la mano derecha y en cualquiera de los dos pies mediante el oxímetro de pulso.

- 4) El resultado será interpretado de la siguiente manera: Cualquier detección que es mayor que o igual a 95% en cualquiera de las extremidades con una diferencia absoluta menor o igual al 3% en la saturación de oxígeno entre mano y pie, sería considerado aprobado y el tamizaje negativo para cardiopatías congénitas. Será considerada una prueba positiva en caso de que la oximetría el resultado sea menor al 90% en mano derecha o pie, o en caso de que presenten una saturación de 90-95% en mano derecha o pie, o > a 3% de diferencia entre ambas extremidades, luego de repetir la prueba en tres ocasiones, con intervalo de una hora; se considera positivo para derivación a ecocardiograma.

- 5) Finalmente se deberá elaborar la respectiva referencia de los pacientes que presenten pruebas de tamizaje positivas, al departamento de cardiología pediátrica de UNICAR.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera P, S; Rodríguez, JG; Enríquez G, G; Vascope M, X; Pizarro R, O; Almuna V, R. 2006. Cardiopatías congénitas con diagnóstico prenatal: seguimiento (en línea). Revista Chilena de Ginecología y Obstetricia 74(5): 320-326. Consultado 18 oct 2013. Disponible en: www.scielo.cl/pdf/rchog/v71n5/art05.pdf
2. Berry, W; Barreiro, G; Dziekan, G; Enright, A; Evans, P; Funk, L; Wilson, L; McDougall, R; Merry, A; Ortega, R. 2010. Manual de oximetría de pulso (en línea). Ginebra, CH, OMS. 24 p. Consultado 04 ene. 2014. Disponible en: www.lifebox.org/wp-content/uploads/WHO-Pulse-Oximetry-Training-Manual-Final-Spanish.pdf
3. Boneva, RS; Botto, LD; Moore, CA; Correa, A; Erickson, D. 2001. Mortality associated with congenital heart defects in the United States: trends and racial disparities, 1979-1997. Circulation 103:2,376-2,381.
4. Centro para la Prevención y el Control de Enfermedades, US. 2012. Oximetría de pulso en cardiopatías congénitas: prueba con oximetría de pulso para detectar defectos cardiacos de nacimiento graves (en línea). Atlanta, US. Consultado 06 sep. 2013. Disponible en: <http://www.cdc.gov/spanish/especialesCDC/DefectosCardiacosNacimiento/>
5. García Vargas, AC; Livengood Ordóñez, MA. 2011. Diagnóstico tardío de las cardiopatías congénitas: estudio retrospectivo realizado en el Departamento de Pediatría de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular de Guatemala -UNICAR-, 2005 al 2010. Tesis MC. Guatemala, USAC. p.6.
6. Granelli, AW; Wennergren, M; Sandberg, K; Mellander, M; Bejlum, C. 2009. Utilización de la oximetría del pulso para tamizaje de enfermedad congénita cardíaca (en línea). Argentina, Intramed. Consultado 18 ago. 2013.

Disponible

en:

<http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=59320>

7. Hoffman JI. 1995. Incidence of congenital heart disease I: postnatal Incidence. *Pediatric Cardiology* 16(3):103-113.
8. Kemper, M. 2012. Guidelines for newborn screening for critical congenital heart disease. Iowa, US, Neonatal Screening Programs. p.1-6.
9. Kliegman, RM; Behrman, RE; Hal, J; Stanton, Bonita. 2009. Tratado de pediatría de Nelson. 18 ed. Barcelona, ES, Editorial Elsevier. v.2, p.1,878.
10. Koppel, RI; Druschel, CM; Carter, T; Goldber, BE; Mehta, PN; Talwar, R; Bierman, FZ. 2003. Effectiveness of pulse oximetry screening for congenital heart disease in asymptomatic newborns (en línea). *Pediatrics* 111 (3): 451-455. Consultado 08 ago. 2013. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12612220>
11. Madrid, A; Restrepo, JP. 2013. Cardiopatías congénitas (en línea). *Revista Gastrohnp* 15 (1): 1-17. Consultado 16 nov. 2013. Disponible en: bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/5997/1/16%20cardiopatias.pdf
12. Mahle, WT; Jane, C; Matherne, P; Smith, F; Hoke, T; Koppel, R; Beekman, R; Gidding, S. 2009. Role of pulse oximetry in examining newborns for congenital heart disease (en línea). *Official Journal of the American Academy of Pediatrics* 120 (2): 447- 458. Consultado 8 oct. 2010. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/124/2/823.abstract>
13. Maroto, C; López, MC; Girona, JM; Concepción, PM. 2001. Guías de práctica clínica de la sociedad española de cardiología en las cardiopatías congénitas del recién nacido. *Revista Española de Cardiología* 54:49-66.

14. Mejía Salas, H. 2012. Oximetría del pulso. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría 51 (2): 1-7.



XIII. ANEXOS

Anexo 1

Cromosopatías más comunes con alteración cardiaca

Cardiopatía	Distribución (%)	
	(Intervalo)	(Mediana)
Comunicación interventricular	16-50	(31)(*)
Comunicación interauricular	3-14	(7.5)(*)
Ductus arterioso permeable	2-16	(7.1)
Estenosis pulmonar	2-13	(7.0)
Coartación de aorta	2-20	(5.6)
Tetralogía de Fallot	2-10	(5.5)
Estenosis aórtica	1-20	(4.9)
Transposición de grandes arterias	2-8	(4.5)
Defectos del septo atrio-ventricular	2-8	(4.4)
Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico	0-6	(3.1)

Anexo 2

Cromosopatía	Incidencia de C. Congénita	Lesiones más comunes
Visibles con técnicas convencionales		
Trisomía 21 (S. de Down)	50%	CA-VC, CIV, CIA
Trisomía 13 (S. de Patau)	>90%	CIV, DAP, Valvulopatías
Trisomía 18 (S. de Edwards)	>90%	CIV, DAP, Valvulopatías
45X0(S. de Turner)	25%	CoAo, EP, EA, Otras
4p-(S. de Wolff)	40%	CIV, CIA, DAP
13q-	50%	CIV
18q-	50%	CIV, CIA
5p-(Cri du chat)	25%	DAP
Síndrome de microdelección		
22q11(CATCH-22)	75%	Malformaciones Troncoconales
12q22(Noonan)	>50%	EP, Miocard, Hipertrofica
7q11.23(Villiams-Beuren)	75%	EA Supra., EP Perif
12q(Holt-Oram)	75%	CIA, CIV, Trastornos conducci'pn
20q (Alagille)	85%	EP, TF

Abreviaturas: CIA: Comunicación interauricular. CIV: Comunicación interventricular. DAP: Ductus arterioso permeable. EA: Estenosis aórtica. EP: Estenosis pulmonar. TF: Tetralogía de Fallot

Anexo 3

Factores ambientales relacionados con cardiopatías congénitas

Fármacos/Drogas	Agentes Infecciosos	Agentes maternos
Trimetadona	Rubéola	Diabetes
Ácido retinoico	Otros ¿?	Enfermedad del colágeno
Talidomida		Fenilcetonuria
Litio	Agentes físicos	
Alcohol		Otros
Hidantoínas ¿?	Radiaciones	
Hormonas sexuales ¿?	Hipoxia	Disolventes ¿?
Simpático miméticos ¿?		Pinturas ¿?
		Lacas y colorantes ¿?
		Pesticidas ¿?

Anexo 4



Sensor de dedo con bisagra



Sensor neonatal



Sensor de oreja

Anexo 5



**Sitios anatómicos para
colocación del sensor
neonatal para realizar la
oximetría**

Anexo 7

Zacapa, 13 de febrero de 2014.

Dr. Juan Tomás García
Director Hospital Regional de Zacapa


RESPETABLE DR. García:

Reciba un cordial y atento saludo, deseándole éxitos y bendiciones en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para solicitar el respectivo permiso a su persona, para realizar la siguiente investigación "OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS Y ECOCARDIOGRAFÍA COMO DIAGNÓSTICO CONFIRMATORIO" en dicho Hospital, como tema de tesis para graduación de médico y cirujano.

Agradeciendo de antemano su fina atención a la presente, y esperando una respuesta positiva ante nuestra solicitud, nos despedimos de usted.

Atentamente,



(f.)


Cinthia Carolina Yanes Sanabria
Carrera Médico y Cirujano



(f.)

Ligia Rebeca Urrutia Licardié
Carrera Médico y Cirujano

Permiso de Lic. J. García
para el Dr. García

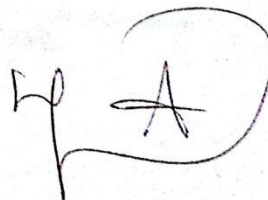


Dra. Graciela López G
Carriera General
Col. 12785

HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPA
DIRECCION EJECUTIVA

RECIBIDO
13 FEB 2014

ALAS 10 HORAS 28 MINUTOS



Anexo 8



HOSPITAL NACIONAL DE CHIQUIMULA
"CARLOS MANUEL ARANA OSORIO"

COMITÉ DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN Y BIOÉTICA

El comité de Docencia e Investigación, después de haber revisado y analizado el Proyecto de Investigación: OXIMETRIA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATIAS CONGÉNITAS EN NEONATOS

Y ECOCARDIOGRAFIA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO CONFIRMATIVO.

Expone: Después de analizado el proyecto de Investigación por el

Comité De Docencia, Investigación y Ética se acuerda:

Por lo tanto: Aprueba No aprueba


El Estudio del (la) estudiante: LIGIA REBECA URRUTIA LICARDIÉ; CINTHIA CAROLINA YANES SANABRIA

Carné: 200741831: 200840060


MEDICO Y CIRUJANO DE LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA,
De la carrera: _____

EXTENSION DE CHIQUIMULA.

Dado en la ciudad de Chiquimula a los 17 del mes FEBRERO año 2014


Coordinador Comité
Docencia e Investigación y
Bioética




Secretaria Comité
Docencia e Investigación y
Bioética


Vo. Bo. Dirección Ejecutiva o Subdirección
Médica Asistencial

2da. Calle 14-71 ZONA 1, CHIQUIMULA, GUATEMALA, C.A.
TELEFONO DE PLANTA: 7931-5555
DIRECCION EJECUTIVA: 7931-5501 - GERENCIA ADMINISTRATIVA FINANCIERA: 7931-5503

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Oriente
Carrera de Médico y Cirujano
Unidad Académica de Tesis



Consentimiento Informado

No. Boleta _____

_____ del mes de _____ de 2014
Por _____ medio _____ de _____ esta _____ carta,
Yo: _____ acepto voluntariamente
que mi hijo(a) recién nacido (a), participe en el proyecto de investigación titulado.

OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS

Es de mi conocimiento que el objetivo del estudio es Determinar la efectividad de la oximetría de pulso como prueba de tamizaje y su correlación con la ecocardiografía como diagnóstico de cardiopatías congénitas en neonatos del Hospital Nacional de Chiquimula y Regional de Zacapa, durante el año 2014, realizando medición de la Saturación de Oxígeno mediante un pulsioxímetro colocado en la mano derecha y cualquiera de ambos pies. En caso de que dicha prueba resulte positiva acepto que sea derivado a UNICAR mediante trámite por trabajo social para realización de ecocardiograma. Las Investigadoras me han asegurado que no se identificará a mi hijo (a) en las presentaciones o publicaciones que derivan del estudio y que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en confidencial y que el estudio no tendrá ningún costo.

Por lo tanto, acepto libremente la participación de mi hijo(a) en ese estudio.

Nombre y firma de la madre de familia

**“OXIMETRÍA DE PULSO COMO TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS
EN NEONATOS”**

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Datos Generales

Nombre de la Madre: _____

Horas de nacido (a): _____

Tipo de parto: Eutócico Distócico

Dirección: _____

Fecha: _____ Número de teléfono: _____

Hospital Nacional de Chiquimula Hospital Regional de Zacapa

2. Resultados

Tamizaje con oximetría de pulso

SatO₂ en mano derecha: _____ SatO₂ en pie: _____

SatO₂ en mano derecha: _____ SatO₂ en pie: _____

SatO₂ en mano derecha: _____ SatO₂ en pie: _____

Prueba de tamizaje: Positiva Negativa

Referido a Ecocardiograma: Si No

Resultados de Ecocardiograma: _____



UNICAR

DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA

INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL. DOPPLER
COLOR ESPECTRAL

PACIENTE
TALLA
OPERADOR
FECHA EXAMEN
REGISTRO MEDICO

GARCIA RAYMUNDO SARA YOJANA
47
TSRM. Zaldaña Flores Oscar de Jesus
10/04/2014
14-1588

NACIDONA 03/04/2014
PESO 3
EDAD 0
FECHA INFORME 10/04/2014
N. CINTA

DOPPLER

Ventrículo derecho		
Presion sistólica del VD	18,4 mmHg	Doppler
Válvula mitral		
Velocidad pico Onda E (Flujo anterogrado)	1 m/s	Doppler
Relacion E/A (doppler)	1,2 :1	Doppler
Velocidad pico onda A	0,8 m/s	Doppler

MODO M-B

Ventrículo derecho		
Diámetro diastólico	0,7 cm	Modo-M
Ventrículo izquierdo		
Septum Interventricular: Espesor TD [M]	0,5 cm	Modo-M
Diámetro diastólico	1,7 cm	Modo-M
Espesor telediastólico de pared posterior	0,4 cm	Modo-M
Espesor Telesistolico del Septum	0,5 cm	Modo-M
Diámetro sistólico	1 cm	Modo-M
Espesor telesistolico de pared posterior	0,7 cm	Modo-M
Fracción de acortamiento	39 %	Modo-M
Fracción de eyección	73 %	Modo-M

Descripción Segmentaria: {S,D,S} Corazon en levocardia. Concordancia atrio -ventricular y ventriculo arterial.

Conexiones Venosas: Venas cavas conectadas a atrio derecho; cuatro venas pulmonares conectadas a atrio izquierdo.

Septum interauricular: Septum interatrial con foramen oval de 3 mm..

Septum interventricular: Defectos musculares anteriores de 3 y 4 mm de diametro con flujo de izquierda a derecha, estas mediciones son con doppler color pues al bidimensional no son claramente visibles para medirse. El gradiente es de 65 mmHg.

Aurícula derecha: Cavidad auricular de tamaño y morfología normal.

Válvula tricúspide: Sin estenosis; insuficiencia tricúspide en grado leve.

Ventrículo derecho: De dimensiones normales; Masa ventricular normal; con función sistólica normal en conjunto.

Válvula pulmonar: Insuficiencia pulmonar ausente.

Arteria pulmonar: Tronco pulmonar de tamaño normal; Ambas ramas pulmonares confluentes. Rama pulmonar izquierda con gradiente leve de 13 mmHg.

Aurícula izquierda: De dimensiones normales; contraste espontáneo ausente en atrio y orejuela; ausencia de trombos en la cámara auricular.

Válvula mitral: Inserción normal de ambos músculos papilares; Comisuras libres; espesor normal de las cúspides; coaptación normal.

Ventrículo izquierdo: De dimensiones normales; función sistólica normal en conjunto; Con función diastólica normal; Sin evidentes alteraciones de la cinética regional; valores normales de masa ventricular y espesor relativo.

Válvula aórtica: Tricúspide; Sin estenosis ni insuficiencia; Ninguna calcificación; coronarias normales.

Aorta: De dimensiones normales sin obstrucción.

Pericardio: Ningún derrame pericárdico.

DIAGNOSTICO:

Comunicacion interventricular muscular anterior
foramen oval permeable
estenosis fisiologica de ramas pulmonares

Firma



UNICAR
DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA

INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL, DOPPLER
COLOR ESPECTRAL

DRA. Garcia Gonzalez Flor de Maria

202



UNICAR

DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA

INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL, DOPPLER
COLOR ESPECTRAL

PACIENTE	GARCIA RAMOS EDRAS HERNAN	NACIDORA	07/04/2014
TALLA	47	PESO	2
OPERADOR	TSRM. Zaldaña Flores Oscar de Jesus	EDAD	0
FECHA EXAMEN	24/04/2014	FECHA INFORME	24/04/2014
REGISTRO MEDICO	14-1742	N. CINTA	

MODO M-B

Ventrículo derecho

Diámetro diastólico 0,6 cm Modo-M

Ventrículo izquierdo

Septum Interventricular: Espesor TD [M]	0,4 cm	Modo-M	
Diámetro diastólico	1,7 cm	Modo-M	
Espesor telediastólico de pared posterior	0,4 cm	Modo-M	
Espesor Telesistólico del Septum	0,7 cm	Modo-M	
Diámetro sistólico	1,2 cm	Modo-M	
Espesor telesistólico de pared posterior	0,8 cm	Modo-M	
Fracción de acortamiento	31 %	Modo-M	Teichholz
Fracción de eyección	62 %	Modo-M	Teichholz
Masa	9 g	Modo-M	Cube Method

Malísima ventana ecocardiografica paraesternal.

Descripción Segmentaria: {S,D,S} Corazon en levocardia. Concordancia atrio -ventricular y ventriculo arterial.

Conexiones Venosas: Venas cavas conectadas a atrio derecho; cuatro venas pulmonares conectadas a atrio izquierdo.

Septum interauricular: Septum Interatrial con foramen de 3 mm.

Septum interventricular: Intacto.

Aurícula derecha: Cavidad auricular de tamaño y morfología normal.

Válvula tricúspide: Sin estenosis; insuficiencia tricúspide en grado leve.

Ventrículo derecho: De dimensiones normales; Masa ventricular normal; con función sistólica normal en conjunto.

Válvula pulmonar: Insuficiencia pulmonar ausente.

Arteria pulmonar: Tronco pulmonar de tamaño normal; Ambas ramas pulmonares confluentes.

Aurícula izquierda: De dimensiones normales; contraste espontáneo ausente en atrio y orejuela; ausencia de trombos en la cámara auricular.

Válvula mitral: Inserción normal de ambos músculos papilares; Comisuras libres; espesor normal de las cúspides; coaptación normal.

Ventrículo izquierdo: De dimensiones normales; función sistólica normal en conjunto; Con función diastólica normal; Sin evidentes alteraciones de la cinética regional; valores normales de masa ventricular y espesor relativo.

Válvula aórtica: Tricúspide; Sin estenosis ni insuficiencia; Ninguna calcificación; coronarias normales.

Aorta: De dimensiones normales sin obstrucción.

Pericardio: Ningún derrame pericárdico.

DIAGNOSTICO:

Foramen oval permeable

Firma

DRA. Garcia Gonzalez Flor de Maria



UNICAR

DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA

INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL, DOPPLER
COLOR ESPECTRAL

PACIENTE
TALLA
OPERADOR
FECHA EXAMEN
REGISTRO MEDICO

VILLEDA VILLEDA CRISTHEL ANAI
51
TSRM. Zaldaña Flores Oscar de Jesus
08/05/2014

NACIDONA 27/04/2014
PESO 2
EDAD 0
FECHA INFORME 08/05/2014
N. CINTA

DOPPLER

Ventrículo derecho		
Presion sistólica del VD	16,5 mmHg	Doppler
Válvula mitral		
Velocidad pico Onda E (Flujo anterogrado)	0,8 m/s	Doppler
Relacion E/A (doppler)	0,9 :1	Doppler
Velocidad pico onda A	0,95 m/s	Doppler

MODO M-B

Ventrículo derecho		
Diámetro diastólico	0,9 cm	Modo-M
Ventrículo izquierdo		
Septum Interventricular: Espesor TD [M]	0,5 cm	Modo-M
Diámetro diastólico	1,5 cm	Modo-M
Espesor telediastólico de pared posterior	0,2 cm	Modo-M
Espesor Telesistolico del Septum	0,5 cm	Modo-M
Diámetro sistólico	0,7 cm	Modo-M
Espesor telesistolico de pared posterior	0,6 cm	Modo-M
Fracción de acortamiento	52 %	Modo-M
Fracción de eyección	86 %	Modo-M
Masa/superficie corporal	-35,96 g/m ²	Modo-M
Masa/superficie corporal	-35,96 g/m ²	Modo-B

MORFOLOGÍA

Descripción Segmentaria: {S,D,S} Corazon en levocardia. Concordancia atrio -ventricular y ventriculo arterial.

Conexiones Venosas: Venas cavas conectadas a atrio derecho; cuatro venas pulmonares conectadas a atrio izquierdo.

Septum interauricular: Septum interatrial defecto tipo OS de 5 mm con flujo de izquierda a derecha.

Septum interventricular: Defecto subaortico de 5 mm con flujo de izquierda a derecha con gradiente de 24 mmHg.

Aurícula derecha: Levemente dilatada.

Válvula tricúspide: Sin estenosis; Insuficiencia tricúspide en grado leve.

Ventrículo derecho: De dimensiones normales; Masa ventricular normal; con función sistólica normal en conjunto.

Válvula pulmonar: Insuficiencia pulmonar ausente.

Arteria pulmonar: Tronco pulmonar de tamaño normal; Ambas ramas pulmonares confluentes.

Aurícula izquierda: De dimensiones normales; contraste espontáneo ausente en atrio y aurícula; ausencia de trombos en la cámara auricular.

Válvula mitral: Inserción normal de ambos músculos papilares; Comisuras libres; espesor normal de las cúspides; coaptación normal.

Ventrículo izquierdo: De dimensiones normales; función sistólica normal en conjunto; Con función diastólica normal; Sin

1 di 2



UNICAR
DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA
INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL, DOPPLER
COLOR ESPECTRAL

evidentes alteraciones de la cinética regional; valores normales de masa ventricular y espesor relativo.

Válvula aórtica: Tricúspide; Sin estenosis ni insuficiencia; Ninguna calcificación; coronarias normales. Anillo de 8 mm.

Aorta: De dimensiones normales sin obstrucción.

Pericardio: Ningún derrame pericárdico.

DIAGNOSTICO:

Comunicacion interatrial OS
Comunicacion interventricular conoventricular

Firma

DRA. Garcia Gonzalez Flor de Maria



UNICAR

DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA

INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL, DOPPLER COLOR ESPECTRAL

PACIENTE	ACEVEDO ALDANA SILVIA MARISOL HIJO DE	NACIDONA	25/04/2014
TALLA	50	PESO	3
OPERADOR	DR. Morales Garcia Erick Estuardo	EDAD	17
FECHA EXAMEN	15/05/2014	FECHA INFORME	15/05/201
REGISTRO MEDICO	14-2074	N. CINTA	

DOPPLER

Ventrículo derecho
 Presion sistólica del VD 23 mmHg Doppler

Válvula mitral
 Velocidad pico Onda E (Flujo anterogrado) 0,5 m/s Doppler
 Relacion E/A (doppler) 0,8 :1 Doppler
 Velocidad pico onda A 0,66 m/s Doppler

MODO M-B

Ventrículo derecho
 Diámetro diastólico 0,8 cm Modo-M

Ventrículo izquierdo
 Septum Interventricular: Espesor TD [M] 0,4 cm Modo-M
 Diámetro diastólico 1,7 cm Modo-M
 Espesor telediastólico de pared posterior 0,4 cm Modo-M
 Espesor Telesistolico del Septum 0,7 cm Modo-M
 Diámetro sistólico 1 cm Modo-M
 Espesor telesistolico de pared posterior 0,7 cm Modo-M
 Fracción de acortamiento 40 % Modo-M Teichholz
 Fracción de eyección 75 % Modo-M Teichholz
 Masa/superficie corporal 49,3 g/m² Modo-M
 Masa/superficie corporal 49,3 g/m² Modo-B

P/A

94

PULSO 74

36

%

15-5-14

LOS 3.4

M 50

Descripción Segmentaria: {S,D,S} Corazon en levocardia. Concordancia atrio -ventricular y ventriculo arterial.

Conexiones Venosas: Venas cavas conectadas a atrio derecho; cuatro venas pulmonares conectadas a atrio izquierdo.

Septum interauricular: Septum interatrial foramen de 3 mm.

Septum interventricular: Intacto.

Aurícula derecha: Cavidad auricular de tamaño y morfología normal.

Válvula tricúspide: Sin estenosis; insuficiencia tricúspide en grado leve.

Ventrículo derecho: De dimensiones normales; Masa ventricular normal; con función sistólica normal en conjunto.

Válvula pulmonar: Insuficiencia pulmonar ausente.

Arteria pulmonar: Tronco pulmonar de tamaño normal; Ambas ramas pulmonares confluentes con gradiente leve con estenosis fisiologica de 7 mmHg.

Aurícula izquierda: De dimensiones normales; contraste espontáneo ausente en atrio y orejuela; ausencia de trombos en la cámara auricular.

Válvula mitral: Inserción normal de ambos músculos papilares; Comisuras libres; espesor normal de las cúspides; coaptación normal.

Ventrículo izquierdo: De dimensiones normales; función sistólica normal en conjunto; Con función diastólica normal; Sin evidentes alteraciones de la cinética regional; valores normales de masa ventricular y espesor relativo.

Válvula aórtica: Tricúspide; Sin estenosis ni Insuficiencia; Ninguna calcificación; coronarias normales.

Aorta: De dimensiones normales sin obstrucción.

Pericardio: Ningún derrame pericárdico.

[Firma]
 Dra. de María García González
 MÉDICA Y CIRUJANA
 Col. No. 8.725

DIAGNOSTICO:
 Foramen oval permeable
 Estenosis fisiologica de ramas pulmonares



UNICAR

DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA

INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL, DOPPLER
COLOR ESPECTRAL

PACIENTE	RAMIREZ PEREZ ALVARO AGUSTIN	NACIDOA	06/05/2014
TALLA	49	PESO	3
OPERADOR	TSRM. Zaldaña Flores Oscar de Jesus	EDAD	0
FECHA EXAMEN	22/05/2014	FECHA INFORME	22/05/2014
REGISTRO MEDICO	14-2184	N. CINTA	

DOPPLER

Ventrículo derecho

Presion sistólica del VD 12 mmHg Doppler

Válvula mitral

Velocidad pico Onda E (Flujo anterogrado) 0,5 m/s Doppler

Relacion E/A (doppler) 1,3 :1 Doppler

Velocidad pico onda A 0,37 m/s Doppler

MODO M-B

Ventrículo derecho

Diámetro diastólico 0,7 cm Modo-M

Ventrículo izquierdo

Septum Interventricular: Espesor TD [M] 0,4 cm Modo-M

Diámetro diastólico 1,7 cm Modo-M

Espesor telediastólico de pared posterior 0,4 cm Modo-M

Espesor Telesistolico del Septum 0,4 cm Modo-M

Diámetro sistólico 1 cm Modo-M

Espesor telesistolico de pared posterior 0,7 cm Modo-M

Fracción de acortamiento 40 % Modo-M

Fracción de eyección 74 % Modo-M

Masa/superficie corporal -15,58 g/m² Modo-M

Masa/superficie corporal -15,58 g/m² Modo-B

Corazon en levocardia. Concordancia atrio -ventricular y ventriculo arterial. **Conexiones Venosas:** Venas cavas conectadas a atrio derecho. Venas pulmonares conectadas a atrio izquierdo. **Septum interauricular:** Intacto. **Septum interventricular:** Intacto. **Aurícula derecha:** Tamaño normal. **Ventrículo derecho:** De tamaño normal. **Aurícula izquierda:** De tamaño normal. **Ventrículo izquierdo:** De tamaño normal. Función sistólica y diastólica conservada. **Válvula tricúspide:** Sin anomalías estructurales. Existe insuficiencia tricúspide en grado leve por medio de la cual se calcula una presión estimada de ventrículo derecho de 12 mm Hg. **Válvula mitral:** Normal. **Válvula pulmonar:** Normal. **Arteria pulmonar:** Tronco pulmonar de tamaño normal; Ambas ramas pulmonares confluentes sin alteraciones estructurales, se ve mínima turbulencia en origen pero sin generar gradiente significativo. **Válvula aórtica:** Tricúspide; Sin estenosis ni insuficiencia. **Arco aórtico:** Izquierdo sin obstrucción.

DIAGNOSTICO:

Corazon estructural y funcionalmente normal

Firma

DRA. Omaña Muñoz Araceli Margarita



UNICAR

DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA

INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL, DOPPLER
COLOR ESPECTRAL

PACIENTE	SANABRIA CRUZ DASIA VICTORIA ANTONIETTE	NACIDIVA	12/05/2014
TALLA	51	PESO	3
OPERADOR	TSRM. Zaldaña Flores Oscar de Jesus	EDAD	0
FECHA EXAMEN	23/05/2014	FECHA INFORME	23/05/2014
REGISTRO MEDICO		N. CINTA	

DOPPLER

Ventrículo derecho

Presion sistólica del VD 22 mmHg Doppler

Válvula mitral

Relacion E/A (doppler) 1,6 :1 Doppler

MODO M-B

Ventrículo derecho

Diámetro diastólico 0,7 cm Modo-M

Ventrículo izquierdo

Septum Interventricular: Espesor TD [M] 0,4 cm Modo-M

Diámetro diastólico 1,8 cm Modo-M

Espesor telediastólico de pared posterior 0,4 cm Modo-M

Espesor Telesistolico del Septum 0,6 cm Modo-M

Diámetro sistólico 1 cm Modo-M

Espesor telesistolico de pared posterior 0,5 cm Modo-M

Fracción de acortamiento 44 % Modo-M Teichholz

Fracción de eyección 78 % Modo-M Teichholz

Masa/superficie corporal 47,27 g/m² Modo-M

Masa/superficie corporal 47,27 g/m² Modo-B

MORFOLOGÍA

Descripción Segmentaria: {S,D,S} Corazon en levocardia. Concordancia atrio -ventricular y ventriculo arterial.

Conexiones Venosas: Venas cavas conectadas a atrio derecho; cuatro venas pulmonares conectadas a atrio izquierdo.

Septum interauricular: foramen ovale permeable de 4 mm con flujo de izquierda a derecha.

Septum interventricular: Intacto.

Aurícula derecha: Cavidad auricular de tamaño y morfología normal.

Válvula tricúspide: Sin estenosis; insuficiencia tricúspide en grado leve.

Ventrículo derecho: De dimensiones normales; Masa ventricular normal; con función sistólica normal en conjunto.

Válvula pulmonar: Insuficiencia pulmonar ausente.

Arteria pulmonar: Tronco pulmonar de tamaño normal; Ambas ramas pulmonares confluentes.

Aurícula izquierda: De dimensiones normales

Válvula mitral: Inserción normal de ambos músculos papilares; Comisuras libres; espesor normal de las cúspides; coaptación normal.

Ventrículo izquierdo: De dimensiones normales; función sistólica normal en conjunto; Con función diastólica normal;

Válvula aórtica: Tricúspide; Sin estenosis ni insuficiencia; Ninguna calcificación; coronarias normales.

Aorta: De dimensiones normales sin obstrucción.

DIAGNOSTICO:

Foramen oval permeable. Ritmo sinusal durante el procedimiento
Estructura normal a esta edad. Eco control en 1 año.


Firma
DR. Gaitan Rodriguez Guillermo Alberto

GUILLERMO A. GAITAN
Cardiologo Pediatr
Col. No. 3164

1 di 1



UNICAR

DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA PEDIATRICA

INFORME DE ECOCARDIOGRAMA TRANSTORACICO BIDIMENSIONAL. DOPPLER
COLOR ESPECTRAL

PACIENTE	ESTRADA MELCHOR EDGAR ROLANDO	NACIDIVA	22/05/2014
TALLA	44	PESO	2
OPERADOR	TSRM. Zaldaña Flores Oscar de Jesus	EDAD	0
FECHA EXAMEN	27/05/2014	FECHA INFORME	27/05/2014
REGISTRO MEDICO		N. CINTA	

DOPPLER

Ventriculo derecho		
Presion sistólica del VD	10 mmHg	Doppler
Válvula mitral		
Velocidad pico Onda E (Flujo anterogrado)	0,7 m/s	Doppler
Relacion E/A (doppler)	1,2 :1	Doppler
Velocidad pico onda A	0,59 m/s	Doppler

MODO M-B

Ventriculo derecho		
Diámetro diastólico	0,8 cm	Modo-M
Ventriculo izquierdo		
Diámetro diastólico	1,8 cm	Modo-M
Espesor telediastólico de pared posterior	0,2 cm	Modo-M
Espesor Telesistolico del Septum	0,6 cm	Modo-M
Diámetro sistólico	0,9 cm	Modo-M
Espesor telesistolico de pared posterior	0,5 cm	Modo-M
Fracción de acortamiento	51 %	Modo-M Teichholz
Fracción de eyección	85 %	Modo-M Teichholz
Masa/superficie corporal	57,6 g/m ²	Modo-M Cube Method
Septum Interventricular: Espesor TD [M]	0,5 cm	Modo-M

Descripción Segmentaria: {S,D,S} Corazon en levocardia. Concordancia atrio -ventricular y ventriculo arterial.
Conexiones Venosas: Venas cavas conectadas a atrio derecho; cuatro venas pulmonares conectadas a atrio izquierdo.

Septum interauricular: Septum interatrial con foramen oval permeable de 2 mm.

Septum interventricular: Intacto.

Aurícula derecha: Cavidad auricular de tamaños y morfología normales.

Válvula tricúspide: Sin estenosis; insuficiencia tricúspide en grado leve.

Ventriculo derecho: De dimensiones normales; Masa ventricular normal; con función sistólica normal en conjunto.

Válvula pulmonar: Insuficiencia pulmonar ausente.

Arteria pulmonar: Tronco pulmonar de tamaño normal; Ambas ramas pulmonares confluentes con gradiente fisiológico de estenosis del RN cuyo gradiente obtenido fue de 11 mmHg.

Aurícula izquierda: De dimensiones normales; contraste espontáneo ausente en atrio y aurícula; ausencia de trombos en la cámara auricular.

Válvula mitral: Inserción normal de ambos músculos papilares; Comisuras libres; espesor normal de las cúspides; coaptación normal.

Ventriculo izquierdo: De dimensiones normales; función sistólica normal en conjunto; Con función diastólica normal; Sin evidentes alteraciones de la cinética regional; valores normales de masa ventricular y espesor relativo.

Válvula aórtica: Tricúspide; Sin estenosis ni insuficiencia; Ninguna calcificación; coronarias normales.

Aorta: De dimensiones normales sin obstrucción.

Pericardio: Ningún derrame pericárdico.

DIAGNOSTICO:

Foramen oval permeable
Estenosis fisiologica de ramas pulmonares

Firma
DRA. Garcia Gonzalez Flor de Maria