



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE ENFERMERÍA

*“INDICADORES DE TAMIZAJE CARDIACO PARA IDENTIFICAR
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS CRITICAS EN LOS RECIÉN NACIDOS
DE UN HOSPITAL DE 2º NIVEL DEL ESTADO DE HIDALGO”*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ENFERMERÍA
NEONATAL.

PRESENTA:

Alma Jeny Mejía Chávez.

DIRECTOR DE TESIS

MCE. María Luisa Sánchez Padilla.

COORDIRECTOR DE TESIS

MCE. Reyna Cristina Jiménez Sánchez.

Pachuca de Soto, Hidalgo.

Julio, 2017.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
 Instituto de Ciencias de la Salud
School of Health Sciences
 Área Académica de Enfermería
Department of Nursing

4 de julio 2017.
 AAE/642/2017

Asunto: Se autoriza impresión de tesis

M. en C. JULIO CESAR LEINES MEDECIGO
 DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
 DE LA U.A.E.H.
 Head of the General Department of Admissions
 And Enrollment services.

Por este conducto le comunico que las P. D. LIC. ENF. ALMA JENY MEJÍA CHÁVEZ, con número de cuenta **342935** ha concluido satisfactoriamente la TESIS, con el tema **“INDICADORES DE TAMIZAJE CARDIACO PARA IDENTIFICAR CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS CRÍTICAS EN LOS RECIÉN NACIDOS DE UN HOSPITAL DE 2° NIVEL DEL ESTADO DE HIDALGO”**, siendo asesorada por la M.C.E. MA. LUISA SÁNCHEZ PADILLA, por lo que procede su impresión.

Con el orgullo de ser universitarios, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
 “AMOR, ORDEN Y PROGRESO”

 M.C.E. MA. DEL PILAR VARGAS ESCAMILLA
 JEFA DEL ÁREA ACADÉMICA DE ENFERMERÍA
 Chair of the Department of Nursing


 M.C.E. MA. LUISA SÁNCHEZ PADILLA
 ASESOR DE TESIS

MPVE/MLSP/egh



Circuito Ex Hacienda La Concepción S/N
 Carretera Pachuca Actopan
 San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México; C.P. 42160
 Teléfono: 52 (771) 71 720-00 Ext. 5101
 enfermeria@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
 INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
 ÁREA ACADÉMICA DE ENFERMERÍA



TESIS

***“INDICADORES DE TAMIZAJE CARDIACO PARA IDENTIFICAR
 CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS CRITICAS EN LOS RECIÉN NACIDOS
 DE UN HOSPITAL DE 2º NIVEL DEL ESTADO DE HIDALGO”***

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ENFERMERÍA
 NEONATAL.

PRESENTA:

Alma Jeny Mejía Chávez.

JURADO

Presidente MCE Ma. Luisa Sánchez Padilla
 Secretario MCE Reyna Cristina Jiménez Sánchez
 Vocal 1 MCE Olga Rocío Flores Chávez
 Vocal 2 Dr. José Arias Rico
 Vocal 3 MCE Rosa María Guevara Cabrera

Dedicatoria

A DIOS: Por darme el regalo de la vida, por ser mujer y darme la oportunidad de elegir y practicar tan noble profesión, por la fuerza que me ha dado para crecer, la fortaleza para seguir, la inteligencia para aprender, la humildad para comprender a los demás, la voluntad para salir adelante, el coraje para cumplir mis metas, mi familia para tener soporte, el amor para predicarlo en su nombre y ser la luz que guía mi vida.

A MI BEBE JAIR: Porque llego en el momento indicado, en el tiempo perfecto, tan perfecto es, que me acompaño durante mi formación de posgrado, desde el embarazo fuimos a todos lados, portándose bien, sin contratiempos, sin impedirme realizar mis actividades, solo causándole sueño a mis compañeras durante clase, hermoso recuerdo, y ahora que está conmigo, me doy cuenta que es un angelito que Dios me ha prestado para que sea mi mayor inspiración, una razón más para salir adelante, para superarme, lograr nuevas metas y vivir, todo ahora por él y para él. Es por eso que le dedico principalmente esta investigación, como símbolo de nuestro primer logro juntos. Te amo.

A LINO: Porque a pesar de la ideología con la que creciste, has sabido dejar atrás todo lo incorrecto, aceptando y respetando que tanto hombres como mujeres somos iguales, que aun luchando contra ti mismo, me has apoyado incondicionalmente, no tengo palabras para agradecerte por todo tu amor, el cual ha sido el motor principal para lograr lo que hasta ahora somos y tenemos. Gracias amor este logro es de los dos.

A MIS PADRES: Que me vieron crecer, dándome amor y comprensión en todos los aspectos, por quienes he logrado lo que ahora soy, les dedico un triunfo más, porque esto también es de ustedes, es el fruto de lo que ustedes mismos sembraron en mí. Los amo.

A MIS HERMANOS VIC Y DANI: Por todo su apoyo, su amor, paciencia y comprensión; esperando como hermana mayor, ser un buen ejemplo y se sientan orgullosos de un logro más que comparto con ustedes.

Agradecimientos

Quiero agradecer ante todo a Dios por la existencia y por enviarme a Jair como regalo divino que llego para darme inmensa felicidad, a Lino por su amor, así como a mis padres, hermanos, familiares y amigos; que se involucraron y estuvieron al pendiente de mí, durante el curso de esta meta, que con trabajo y dedicación hoy se logra.

A mis compañeros y compañeras del turno especial

Porque me apoyaban cuando necesitaba de tiempo para avanzar con mi investigación y por consentirme tanto durante mi embarazo.

A mis amigas

Por su cariño y apoyo, en especial Ame, Laura y Lucy.

A mis compañeras de posgrado

Por compartir tantas experiencias y momentos, por su valiosa compañía, amistad y a quienes estuvieron al pendiente de mí, mil gracias.

A Chabela

Porqué fuiste quien me dio el ultimo empujoncito para decidirme a cursar esta especialidad, que aunque era un anhelo mío, el hecho de estar dándome información y llamarme el último día de inscripciones fue lo que determino el camino que hasta ahora sigo. Fuiste parte muy importante de mi vida y agradezco tu agradable cariño y compañía, siempre te apreciare y sobre todo serás inolvidable en las memorias de mi vida.

A Mirna y Raúl

Por su amistad y brindarme hospitalidad en su hogar.

A mi tía Julia y su familia

Por toda la ayuda durante mis prácticas en la ciudad de México y por todo su cariño; especialmente a ti Fey.

Al jefe de enfermeras

Delfino, por ser quien colaboro a la elección de mi tema y facilitarme toda la información que requerí para desarrollarla.

Al Hospital General Huichapan

Por permitirme desarrollar mi investigación además de autorizarme los cambios de turno y permisos que requerí.

Al INPER y al Hospital del Niño DIF

Por darme la oportunidad de trabajar con los recién nacidos en conjunto con el personal a cargo, quien me enriqueció con nuevos conocimientos, habilidades y experiencias.

A todos los catedráticos

Especialmente a la Doctora Damariz Muñiz y Doctor Antonio Aguilar.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Por brindar en sus instalaciones la oportunidad de nuevos conocimientos.

A la coordinadora de la especialidad

Rosa María Guevara Cabrera por el apoyo durante todo el proceso, por los consejos y su constancia.

A mi director y codirector de tesis

Maestras: María Luisa Sánchez Padilla y Reyna Cristina Jiménez Sánchez por el tiempo dedicado para la revisión de este trabajo, por sus consejos, asesorías y conocimientos compartidos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE ENFERMERÍA



INDICE

Capítulo I	2
1 Introducción.....	2
2 Planteamiento del problema	7
Capítulo II	9
3 Justificación.....	9
4 Objetivos.....	15
4.1 Objetivo General.	15
4.2 Objetivos Específicos.....	15
5 Hipótesis	16
Capitulo III.....	18
6 Marco teórico.....	18
6.1 Oximetría de Pulso	18
6.1.1 Saturación de oxígeno.	19
6.1.2 Oxímetro.....	21
6.2 Tamiz Neonatal De Cardiopatías Congénitas	30
6.2.1 Costo-beneficio del tamizaje por oximetría de pulso.	31
6.2.2 Consideraciones para la toma de oximetría de pulso.	31
6.2.3 Indicadores para realizar el tamizaje.	33
6.2.4 Descripción de la toma de tamiz cardiaco.....	34
6.2.5 Resultados de la medición de oximetría.	35

6.2.6 Acciones a seguir.....	36
6.3 Cardiopatías congénitas.....	37
6.3.1 Concepto.....	37
6.3.2 Causas.....	38
6.3.3 Incidencia.....	39
6.3.4 Desarrollo embrionario del aparato cardiovascular.....	40
6.3.5 Circulación fetal.....	42
6.3.6 Transición a la circulación extrauterina.....	43
6.3.7 Diagnóstico.....	45
6.3.8 Clasificación.....	46
6.4 Cardiopatías Congénitas Críticas.....	48
6.4.1 Atresia pulmonar.....	48
6.4.2 Tetralogía de Fallot.....	51
6.4.3 Drenaje venoso pulmonar anómalo total (DVPAT).....	55
6.4.4 Transposición de las grandes arterias (TGA).....	57
6.4.5 Atresia tricúspide.....	59
6.4.6 Tronco arterioso (TA).....	62
Capitulo IV.....	66
7 Marco referencial.....	66
8 Metodología.....	68
8.1 Diseño de la investigación.....	68
8.2 Tipo de investigación.....	68
8.3 Tiempo, Lugar y Espacio.....	68
8.6 Población.....	69
8.7 Muestra.....	69

8.8 Criterios de inclusión.....	69
8.9 Criterios de exclusión.....	69
8.10 Criterios de eliminación.....	69
9 Operacionalización de variables de estudio.....	70
10 Operacionalización de variables demográficas.....	71
11 Consideraciones éticas.....	72
12 Procedimiento para la recolección de la información.....	74
13 Análisis de datos.....	75
14 Instrumento.....	76
Capítulo V.....	78
15 Resultados.....	78
Capítulo VI.....	93
16 Discusión.....	93
Capítulo VII.....	95
17 Conclusiones.....	95
18 Sugerencias.....	96
Capítulo VIII.....	98
19 Bibliografía.....	98
Capítulo IX.....	103
20 Anexos.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupo de edad en el que se tamiza con más frecuencia.....	82
Tabla 2. ¿Se realiza el tamizaje a edad correcta?.....	83
Tabla 3. Condición ambiental en la que se realizó el tamizaje.....	84
Tabla 4. Resultados obtenidos del tamiz cardiaco.....	85
Tabla 5. Turno en el que se realiza tamizaje con mayor frecuencia.....	86
Tabla 6. Llenado completo del formato de resultados del tamiz cardiaco.....	87
Tabla 7. Lugar de origen más frecuente de los neonatos incluidos en el estudio.....	88
Tabla 8. Porcentaje del género tamizado con mayor frecuencia.....	89
Tabla 9. Resultados de datos descriptivos.....	90
Tabla 10. Correlación de Pearson para las variables de estudio.....	91

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Grupo de edad en el que se tamiza con más frecuencia.....	82
Gráfica 2. ¿Se realiza el tamizaje a edad correcta?.....	83
Gráfica 3. Condición ambiental en la que se realizó el tamizaje.....	84
Gráfica 4. Resultados obtenidos del tamiz cardiaco.....	85
Gráfica 5. Turno en el que se realiza tamizaje con mayor frecuencia.....	86
Gráfica 6. Llenado completo del formato de resultados del tamiz cardiaco.....	87
Gráfica 7. Lugar de origen más frecuente de los neonatos incluidos en el estudio.....	88
Gráfica 8. Porcentaje del género tamizado con mayor frecuencia.....	89

CAPÍTULO I



Capítulo I

1 Introducción

Las cardiopatías congénitas (CC), constituyen un grupo heterogéneo de malformaciones del sistema cardiovascular, en muchas de estas aún no se ha precisado su etiología, dada su naturaleza congénita afecta principalmente a la población pediátrica, con efectos deletéreos para la función y calidad de vida. Las cardiopatías congénitas (del latín: *con*, “junto” y *genitus* “nacimiento”) se definen como malformación cardíacas presentes al nacimiento, como consecuencia de anomalías en la estructura macroscópica del corazón, grandes arterias o venas que están presentes al nacimiento aun cuando no den manifestaciones clínicas. (Solano, 2011)

Una cardiopatía congénita crítica (CCC) difiere de las afecciones cardíacas congénitas porque requerirá cirugía o cateterismo antes de que el recién nacido cumpla un año de edad, ya que está en riesgo de complicaciones graves o la muerte dentro de los primeros días o semanas de vida.

Las cardiopatías congénitas son las malformaciones más comunes que se presentan al nacimiento, con una incidencia cercana al 1% (8 de cada 1000 nacidos vivos), y causan del 6-8% de las muertes infantiles por defectos de nacimiento. Cerca de la mitad se diagnostican en la primera semana de vida. Según datos de la Secretaría de Salud entre 2004 y 2011 fallecieron en México 1,732 niños menores de un año por cardiopatía congénita. Cuando se acompaña al recién nacido de evaluación, identificación temprana y tratamiento, se ofrece una oportunidad para reducir la morbilidad y la mortalidad infantil. (Calderón, Cervantes, Ramírez y Curi., 2010).

En el año 2009, la revista *Pediatrics* en conjunto con la Asociación Americana del Corazón (AHA) y la Academia Americana de Pediatría (AAP) publicaron un dictamen sobre el rol de la oximetría de pulso para examinar a recién nacidos con cardiopatía congénita; donde revisaron todos los estudios que hay en ese respecto y encontraron que, aunque la oximetría de pulso puede contribuir a detectar cardiopatías congénitas tempranamente aún se requería más evidencia para su uso generalizado y estandarizado.

Pero en el 2011, El Comité de Enfermedades Heredables en Neonatos y Niños (SACHDNC, por sus siglas en inglés) hizo oficialmente la recomendación de realizar tamizaje de cardiopatías a todos los niños con el fin de detectar oportunamente los defectos estructurales asociados con hipoxia neonatal que puedan tener morbilidad específica. Esta recomendación se basó en la evidencia que existía hasta antes del 2009 más la aportación de dos importantes estudios al respecto, realizados en Alemania y Suecia; sobre el impacto de la oximetría de pulso como tamizaje en la detección de cardiopatía congénita en recién nacidos, donde los autores coinciden en que el uso de la oximetría de pulso puede ser costo-efectiva, ya que en efecto reduce significativamente el riesgo de egresar a domicilio a un recién nacido con una cardiopatía crítica no detectada. (Vetter, 2013).

Así posteriormente el secretario de Estados Unidos avalado por la AAP, emitió oficialmente que el uso de oximetría de pulso, para la detección de cardiopatías congénitas críticas, formara parte del panel de tamizaje de los recién nacidos; por ser una tecnología no invasiva para medir la saturación de oxígeno, donde una baja saturación indica hipoxemia, un signo clínico temprano de cardiopatía congénita, que puede ser confirmado con pruebas

adicionales como la repetición del examen y/o ecocardiograma, después de haber obtenido una lectura anormal o positiva y detectar si la cardiopatía está presente o determinar la causa del resultado anormal.

El tamizaje cardiaco con medición no invasiva de saturación de oxígeno se ha propuesto y puesto en marcha a nivel nacional como auxiliar para la detección temprana de cardiopatías, pero hasta la fecha no hay suficientes estudios ni publicaciones acerca del mismo para permitir estimaciones adecuadas de sensibilidad, funcionalidad y prevalencia, en el país. (Aguarón, 2011)

Resumen

Propósito: Determinar si hay cumplimiento de los indicadores de tamizaje cardiaco para identificar cardiopatías congénitas críticas en los recién nacidos de un Hospital de segundo nivel del estado de Hidalgo.

Método: Se realizó una investigación no experimental, retrospectiva, donde de acuerdo a los criterios de inclusión, exclusión y eliminación; se estudiaron los expedientes del tamiz cardiaco de 304 neonatos, durante el periodo enero-abril 2016. Los datos obtenidos se capturaron, analizaron y estadificaron en el programa estadístico SPSS versión 19.

Resultados: Del total de los archivos revisados el 1% de los instrumentos de evaluación se encontró incompleto, 3 recién nacidos (1%) fueron tamizados estando en contacto con oxígeno directo con algún dispositivo de ventilación. Solo el 12.2% de los neonatos se tamizaron correctamente entre las 24 y 48 horas de edad, por lo que el 87.8% restante sale del rango de edad estipulado en el protocolo de tamizaje de cardiopatías congénitas críticas.

Conclusión: Esta investigación muestra que no hay cumplimiento en los indicadores de tamizaje cardiaco, puesto que hay omisión de las especificaciones para su realización.

Palabras clave: indicadores, tamiz cardiaco, cardiopatía congénita crítica.

Abstract

Purpose: to determine if there is compliance with the indicators of cardiac screening to identify critical congenital heart defects in the neonates from a second level hospital in Hidalgo state.

Method: non-experimental research, of retrospective type, where according to the inclusion, exclusion and elimination criteria; 304 neonates from a hospital, were studied during the period January- April 2016. The data obtained were captured, analyzed and staged in the SPSS version 19 statistical program.

Results: of the total of the reviewed files, 1% of the evaluation instruments were found to be incomplete, 3 newborns (1%) were sieved by direct oxygen contact with a ventilation device.

Only 12.2% of the infants were correctly screened between 24 and 48 hours of age, leaving the remaining 87.8% of the age range stipulated in the screening protocol for critical congenital heart disease.

Conclusions: this research shows that there is no compliance in the indicators of cardiac screening, since there is omission of the specifications for its realization.

Key words: indicators, cardiac screening, critical congenital heart disease.

2 Planteamiento del problema

Según estadísticas de la Secretaría de Salud se sabe que 8 de cada 1000 recién nacidos vivos a término padecen de una cardiopatía congénita; un 70% fallece durante el primer año de vida si se deja evolucionar naturalmente y el 30% de ellos fallece durante el primer mes de vida. Más de un 30% de muertes por esta causa ocurren antes del diagnóstico. (Calderón et al., 2010).

La mayoría de las cardiopatías congénitas presentan un grado de hipoxemia que no necesariamente produce cianosis visible y no puede ser clínicamente detectable. El hallazgo es difícil especialmente en los primeros días de vida, pues se estima que el examen físico de rutina, falla en detectar más del 50% de las cardiopatías congénitas críticas. (Albuquerque, Trigueiro, Alves, Dasilva, y Figueiredo, 2015)

La detección oportuna después del nacimiento, reduce el deterioro clínico y permite el tratamiento oportuno de éstas, el retraso en el diagnóstico implica mayor riesgo para el neonato en desarrollar falla cardíaca, secuelas mayores, afectaciones del rol familiar y económico o incluso la muerte.

Se ha implementado a nivel nacional el tamizaje de cardiopatías congénitas del recién nacido por medio de oximetría de pulso, por lo que es trascendente el cumplimiento de los indicadores marcados para la realización del tamizaje cardíaco, puesto que la omisión de los mismos puede arrojar falsos resultados o la falta de identificación temprana de alguna cardiopatía congénita; por lo cual surgió la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe cumplimiento de los Indicadores de Tamizaje Cardíaco para Identificar Cardiopatías Congénitas Críticas en los Recién Nacidos de un Hospital de Segundo Nivel del Estado de Hidalgo?

CAPÍTULO II



Capítulo II

3 Justificación

Las malformaciones cardíacas congénitas son una de las principales causas de mortalidad infantil y son responsables de más muertes que cualquier otro tipo de malformación respecto de las deformidades estructurales y anomalías cromosómicas. (Fernández, Gutierrez y Viguri., 2012).

De acuerdo con la información de la primera década de este milenio, se observó que el número de muertes en menores de un año registradas en el 2000 fue de 38 mil y en 2010 de 28 mil. Es sobresaliente que en 2012, respecto al año previo, se observó un aparente estancamiento al registrarse solamente 123 defunciones menos. Esto impacta la tasa de mortalidad infantil (TMI) ya que permanece prácticamente sin cambios. (Fernandez et al., 2012).

En España se producen aproximadamente 483 000 nacimientos anuales, por lo que alrededor de 4 000 niños nacen con una malformación cardíaca; en Uruguay solamente las CC representan unos 450 nuevos pacientes cada año y en Chile entre 2 500 y 3 000 niños nacen cada año con CC. En un estudio realizado en Londres para evaluar recurrencias de CC en 6 640 mujeres se observó un promedio de 5.7% de recurrencia. (Quesada y Navarro, 2014).

En Cuba el Registro Cubano de Malformaciones congénitas (RECUMAC) publicó una prevalencia ajustada al término de 2.4 por mil en 2012; en una investigación realizada en Villa

Clara se informó una prevalencia en nacidos vivos de 3.9 por mil en 2010. En 2006 el RECUMAC informó, a través del Centro Internacional que informa las enfermedades y defectos congénitos (CLEARINGHOUSE), en la transposición de grandes vasos una prevalencia de 1.39 por 10 000 nacidos, en la tetralogía de Fallot de 1.47, en la hipoplasia de cavidades izquierdas de 1.31 y en la Coartación Aortica de 0.33. (Quesada y Navarro, 2014).

Según la Asociación Estadounidense del Corazón aproximadamente 35 000 bebés nacen cada año con algún tipo de malformación congénita cardíaca; la CC es responsable de más muertes en el primer año de vida que cualquier otro defecto de nacimiento. Aproximadamente el 25% de los casos anuales en Estados Unidos requerirán atención por un cardiólogo durante el periodo neonatal. Más de un 30% de muertes por esta causa ocurren antes del diagnóstico. Si bien la detección de la cardiopatía congénita podría realizarse a través del examen físico, aproximadamente un 50% que no fueron detectadas por ecografía prenatal, quedan sin ser diagnosticadas.

De acuerdo al Annual Report on Multiple Congenital Anomalies 2000, en los Estados Unidos las cardiopatías congénitas se presentan con una tasa del 1,0/100,000 nacidos vivos con malformaciones congénitas, como malformación aislada en 1,5/100,000 nacidos vivos si se asocia con una segunda malformación congénita y en 3,3/100,000 nacidos vivos si se asocia con defectos anorectales y malformaciones genitales congénitas. Las diferencias en la tasa de los distintos estudios se deben, en parte, a los diferentes criterios de registro y de diagnóstico, así como a la época de estudio. En 2007, alrededor de 20.8% de las muertes fue ocasionado por anomalías congénitas entre los hombres y 22% entre las mujeres. Este tipo de muertes ha tenido

un aumento considerable a lo largo de las últimas dos décadas, ya que en 1980 apenas representaban 5.4% y 5.7% de las defunciones de los infantes, hombres y mujeres, respectivamente. (Hernández, 2014).

Las tasas de mortalidad en Puebla y Tlaxcala indican que en estas entidades ocurre más del doble de defunciones, tanto en el caso de los niños como en las niñas. La mortalidad de varones menores de un año ocasionada por anomalías congénitas es mayor en Querétaro, Estado de México y Puebla, fluctuando entre 5.0 y 4.3 defunciones por cada mil nacidos vivos. En el caso de las niñas, Tabasco y Querétaro presentan las mayores tasas de mortalidad, seguidas de Baja California Sur y Puebla con tasas de 4.0 decesos por cada mil. Las entidades de Sinaloa, Nayarit y Aguascalientes registran tasas de mortalidad por anomalías congénitas menores a 2.1 defunciones por cada mil niñas nacidas vivas. (Solano, 2011).

La incidencia de cardiopatías congénitas varía entre 0.8% en países desarrollados y 1.2% en países subdesarrollados (1% como valor medio). Por lo cual, se sabe que 8 de cada 1000 recién nacidos vivos a término padecen de una cardiopatía congénita y el riesgo aumenta con la prematurez, hasta el punto de que un tercio de los abortos espontáneos que suceden durante el primer trimestre de la gestación presenta cardiopatía. De ellos una tercera parte manifiestan su enfermedad de forma crítica en el transcurso del primer año de vida postnatal. Siendo las cardiopatías una de las primeras causas de mortalidad infantil (segunda causa en el primer año de vida); Se sabe que un 70% fallece durante el primer año de vida si se deja evolucionar naturalmente y el 30 % de ellos fallece durante el primer mes de vida. (Zubieta, Sanchez y Castillo, 2009).

Según la CDC una cuarta parte de los defectos congénitos cardíacos se consideran cardiopatías cardíacas críticas, las cuales se definen así porque requieren cirugía o cateterismo antes de un año de edad. Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2015).

Por ello en enero de 2011 el Secretary's Advisory Committee on Heritable Disorders in Newborns and Children (SACHDNC), en colaboración con la Academia Estadounidense de Pediatría, el Colegio Estadounidense de Cardiología y la Asociación Estadounidense de Cardiología, se reunieron para delinear las estrategias de implementación para la detección de cardiopatías congénitas en las que se incluía el uso del oxímetro de pulso; ya que la saturación permite identificar a los pacientes con hipoxia leve, algo que el ojo humano no podría detectar, pues aproximadamente la mitad de los recién nacidos con CC son asintomáticos los primeros días de vida, esto se debe a que el ductus todavía se encuentra permeable, pero al cerrarse genera insuficiencia cardíaca grave, hipoperfusión sistémica y shock; lo cual amenaza la vida del recién nacido. (Ávila, 2012).

La cianosis franca no se presenta hasta que el nivel de desoxihemoglobina alcanza los 4-5 g/dl, lo que corresponde a una SaO₂ de alrededor del 67%. La detección rápida de la hipoxemia es importante, sin embargo, la oxigenación es difícil de evaluar basándose únicamente en el examen físico, pudiendo ser afectada por la perfusión periférica, pigmentación de la piel y la concentración de la Hb. El análisis de los gases en sangre fue por muchos años la única forma disponible para detectar la hipoxemia en pacientes críticos, pero ésta técnica es dolorosa, tiene potenciales complicaciones, no provee resultados continuos y no son inmediatos. La oximetría de

pulso es una medición no invasiva, para la evaluación continua de la saturación arterial de la Hb sin el riesgo asociado a la punción arterial, llegando a ser la prueba de oro, actualmente es considerada como “el quinto signo vital”. (Jubran, 2004).

Por tal motivo es de trascendencia identificar la presencia y magnitud del problema e identificar el número de niños que nacen con cardiopatía congénita crítica, lo que permitirá determinar con mayor exactitud el recurso requerido: además de que un tamizaje positivo podría indicar un problema médico que requiere un seguimiento inmediato antes del alta del hospital. Los pacientes recién nacidos con CCC requieren pronta atención médica interdisciplinaria en instituciones especializadas para preservar su vida, evitando complicaciones, lo que implica estancia prolongada, tratamiento y seguimiento de la patología, con los costos que ello representa, por lo que se hace hincapié en la importancia del cumplimiento en los indicadores marcados para la realización del tamizaje cardíaco, puesto que la omisión de los mismos puede arrojar falsos resultados o la falta de identificación temprana de alguna cardiopatía congénita.

La detección oportuna después del nacimiento, reduce el deterioro clínico y permite el tratamiento oportuno de éstas, el retraso en el diagnóstico implica mayor riesgo para el neonato en desarrollar falla cardíaca, secuelas mayores, afectaciones del rol familiar y económico o incluso la muerte. Por otro lado, los neonatos con CCC experimentan un descenso en la trayectoria normal de crecimiento y del neurodesarrollo.

Por lo tanto el objetivo del presente documento deriva en la implementación actual a nivel estado del tamizaje de cardiopatías congénitas del recién nacido por medio de oximetría de

pulso, y mediante la revisión del instrumento de evaluación implementado por la secretaria de salud llamado: “Estudio Piloto para Tamizaje, Diagnóstico Oportuno y Tratamiento de Cardiopatías Congénitas Críticas en la Población Abierta del Estado de Hidalgo 2015” se podrá determinar si hay cumplimiento de los indicadores en la toma del tamiz cardiaco.

4 Objetivos

4.1 Objetivo General.

- * **Determinar** si hay cumplimiento de los indicadores de tamizaje cardiaco para identificar cardiopatías congénitas críticas en los recién nacidos de un hospital de segundo nivel del estado de Hidalgo.

4.2 Objetivos Específicos.

- * **Revelar** el rango de edad en el que los neonatos son tamizados con mayor frecuencia.
- * **Saber** si el tamizaje fue realizado al neonato estando en contacto con oxígeno.
- * **Conocer** los niveles de oximetría preductal y posductal promedio en la población neonatal de un Hospital.
- * **Conocer** la frecuencia con que se presentan resultados positivos del tamiz cardiaco en los recién nacidos.
- * **Detectar** si hay deficiencia del personal de enfermería sobre el conocimiento de los indicadores para la toma del tamiz cardiaco identificando áreas de oportunidad para adoptar estrategias de mejora.

5 Hipótesis

H1. Hay cumplimiento de los indicadores de tamizaje cardiaco para identificar cardiopatías congénitas críticas en los recién nacidos.

H0. No hay cumplimiento de los indicadores de tamizaje cardiaco para identificar cardiopatías congénitas críticas en los recién nacidos.

CAPÍTULO III



Capítulo III

6 Marco teórico

6.1 Oximetría de Pulso

Es un método continuo, no invasivo, mide la absorción de los diferentes espectros de luz por la hemoglobina durante una pulsación, la luz es enviada de un lado del sensor que se transmite a través del tejido del paciente a otro receptor, para obtener la saturación de oxígeno de la sangre arterial. (EDAN Instruments Inc., 2010).

Un oxímetro mide el color de la sangre que fluye por los capilares de la piel y lo compara con el color conocido de la sangre con variados contenidos de oxígeno. El oxígeno es transportado por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos. La hemoglobina que no tiene oxígeno es de color azul, y la hemoglobina totalmente saturada con oxígeno es roja. El oxímetro analiza el color y muestra un número entre 0% (nada de oxígeno) y 100% (totalmente saturada con oxígeno). Se considera que es más preciso cuando los valores de Spo2 están aproximadamente entre 60% y 90%.

Un oxímetro tiene una sonda que contiene una pequeña fuente de luz y un detector de luz. La sonda se coloca en la piel, la luz brilla a través de la piel, se refleja en los glóbulos rojos de los capilares de la piel y el sensor la detecta. El sistema de circuitos del oxímetro convierte la señal del sensor en un número, que se muestra en el monitor y que significa el porcentaje de oxígeno que está saturando la hemoglobina. Como la sangre de los capilares es pulsátil, el oxímetro también puede exhibir una frecuencia cardíaca precisa. (EDAN Instruments Inc., 2010).

6.1.1 Saturación de oxígeno.

Los glóbulos rojos contienen hemoglobina (Hb). La Hb es una proteína formada por cuatro cadenas polipeptídicas (globinas) a cada una de las cuales se une un grupo hemo, cuyo átomo de hierro se fija de forma reversible al oxígeno. En concentraciones normales la Hb, aumenta su capacidad de transporte de oxígeno en la sangre hasta 70 veces, se encuentra saturada en un 98% a nivel pulmonar y 33% en los tejidos de tal manera que cede casi el 70% de todo el oxígeno que puede transportar. (Gleason y Devaskar, 2013).

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 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 azulado, a esto se llama cianosis. (Berry et al., 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 et al., 2010).

La pulsioximetría se rige según los siguientes principios:

- * La oxihemoglobina (sangre oxigenada) y desoxihemoglobina (sangre no oxigenada) difieren en cuanto a su absorción de las luces roja e infrarroja (espectrofotometría).
- * La cantidad de sangre arterial en el tejido cambia con el pulso (fotopletismografía). Por lo tanto, también cambia la cantidad de luz absorbida por las diferentes cantidades de sangre arterial. (Masimo Corporation, 2013).

Puede haber lecturas imprecisas de SpO₂ debido a:

- * Niveles elevados de carboxihemoglobina (COHb) tienden a aumentar el nivel de SpO₂, el nivel de aumento equivale aproximadamente a la cantidad de COHb presente. Ante sospecha de COHb elevada y SpO₂ normal debe realizarse análisis sanguíneos en laboratorio.
- * Niveles elevados de metahemoglobina (MetHb) pueden disminuir la SpO₂ aproximadamente hasta 10% a 15%. A niveles muy altos puede tender a mostrar una lectura menor de 80. si se sospecha es necesario hacer análisis de sangre.
- * Tinturas intravasculares tales como verde indocianina o el azul de metileno.
- * Colorantes y texturas de aplicación externa, por ejemplo esmaltes.
- * Niveles elevados de bilirrubina.
- * Anemia severa.
- * Baja perfusión.
- * Artefacto de movimiento.
- * Altitud elevada.
- * Interferencia de radiación electromagnética. (Masimo Corporation, 2013).

6.1.2 Oxímetro.

El oxímetro utilizado para el tamizaje es un dispositivo de la marca comercial Masimo corporation nombrado Radical-7.

Masimo Radical-7 y sus accesorios se han validado y están indicados para utilizarse en pacientes adultos, pediátricos y neonatales, tanto durante en condiciones sin movimiento como condiciones con movimiento, así en pacientes con buena perfusión o deficiente en hospitales, instalaciones de tipo hospitalario o ambientes móviles. Precisión de la saturación de oxígeno en neonatos con y sin movimiento 70-100% \pm 3%.

Este dispositivo y sus accesorios relacionados están autorizados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) para la monitorización no invasiva de pacientes, y no se puede utilizar para procesos, procedimientos, experimentos u otros usos que no sean para los que están autorizados por la FDA.

Este equipo fue sometido a pruebas y se determinó que cumple con los límites para dispositivos médicos conforme a la norma EN 60601-1-1-2:2002, Directiva 93/42/EEC relativa a los dispositivos médicos y clase B; y cumple con las normas de Canadian ICES-003. (Masimo Corporation, 2013).

6.1.2.1 Descripción.

El sistema Radical-7 incluye instrumento, cable de paciente y sensor. El dispositivo portátil se acopla a la estación de acoplamiento para convertirse en un monitor autónomo. La estación de acoplamiento se conecta a la alimentación de CA para proporcionar una operación autónoma o para cargar el dispositivo portátil. La batería de la estación de acoplamiento es opcional. El dispositivo autónomo cuenta con las características de llamada a la enfermera, salida análoga y salida serial.

El Radical-7 (oxímetro utilizado para el tamizaje) es un monitor no invasivo que mide:

- * La saturación de oxígeno arterial (spo2): El Radical-7 está calibrado para medir y mostrar la saturación de oxígeno funcional: cantidad de oxihemoglobina expresada como el porcentaje de hemoglobina que puede transportar oxígeno. Tomando en cuenta que la carboxihemoglobina no puede transportar oxígeno, pero la pulsioximetría convencional la reconoce como hemoglobina oxigenada.
- * La frecuencia cardíaca (FC): se basa en la detección óptica del pulso de flujo periférico.
- * El índice de perfusión (PI): es la proporción entre el flujo de sangre pulsátil y la sangre no pulsátil o estática en los tejidos periféricos. Por ende el PI representa una medición no invasiva de perfusión periférica que se puede obtener de forma continua y no invasiva a través de un pulsioxímetro.
- * Además de las mediciones opcionales de hemoglobina, carboxihemoglobina, contenido de oxígeno total (spoc), metahemoglobina, índice de variabilidad pletismográfica, frecuencia respiratoria acústica y frecuencia respiratoria pletismográfica. (no está diseñado como monitor de apnea)

Se puede usar como monitor portátil o autónomo. También se puede usar para interactuar con un monitor con parámetros múltiples de paciente para enviar información de pulsioximetría de Masimo SET a ese monitor para su visualización.

Tiene una pantalla táctil de cristal líquido que muestra continuamente los valores numéricos para todos los parámetros. Proporciona gráficos de ondas pletismográficas, ondas respiratorias, identificación de señal e indicador de calidad.

Cuenta con características clínicamente demostradas que satisfacen todos los requisitos de sensibilidad y especificidad, su tecnología Rainbow utiliza más de 7 longitudes de onda de luz para medición continua y no invasiva, además proporciona una detección de desconexión del sensor más fiable. La onda Signal IQ identifica la señal e indica su calidad durante situaciones de movimiento excesivo y con baja relación señal-ruido. (Masimo Corporation, 2013).

Su Fastsat efectúa el seguimiento de cambios rápidos en el oxígeno arterial y proporciona variación tonal para cada cambio de 1% en la saturación. La rotación automática de pantalla permite visualizar horizontal o verticalmente.

El Radical-7 proporciona un método automático para detectar y evitar el uso de cables y sensores no originales, los que pueden no cumplir con las especificaciones de calidad o rendimiento del oxímetro y evitar que los cables y sensores se usen más allá de su vida útil. (Masimo Corporation, 2013).

6.1.2.2 Tecnología de extracción de señal (SET).

El procesamiento de la señal SET de Masimo difiere de los pulsioxímetros convencionales. Los pulsioxímetros convencionales suponen que la sangre arterial es la única en movimiento (que pulsa) en el lugar donde se toma la medición. Sin embargo, mientras el paciente se mueve, la sangre venosa también se mueve, lo que da lugar a que los pulsioxímetros convencionales lean valores bajos, ya que no distinguen entre el movimiento de la sangre arterial y la venosa (al que a veces se hace referencia como ruido).

La pulsioximetría de Masimo SET utiliza motores paralelos y filtros digitales adaptativos. Estos filtros son eficaces, ya que pueden adaptarse a señales fisiológicas cambiantes o al ruido y separarlos tomando en cuenta la señal completa y desglosándola en sus componentes fundamentales. El algoritmo de procesamiento DST (transformación discreta de saturación), junto con FST (transformación rápida de saturación), identifican el ruido de manera fiable, lo aíslan, y mediante los filtros adaptativos, lo cancelan. Luego indica la verdadera saturación de oxígeno arterial y la muestra en el monitor. (Masimo Corporation, 2013).

La estabilidad de las lecturas de SpO₂ puede ser un indicio positivo de la validez de la señal; aunque “estabilidad” es un término relativo. La estabilidad de las lecturas a lo largo del tiempo es afectada por el modo de promediación que se utilice. Mientras más dure el tiempo de promediación, más estables se vuelven las lecturas. Esto ocurre a causa de una respuesta debilitada, ya que la señal se promedia durante más tiempo que cuando la promediación es breve.

Sin embargo, cuando los tiempos de promediación son más prolongados, se retrasa la respuesta del oxímetro y se reducen las variaciones que se miden de la SpO₂ y la FC.

El Radical-7 utiliza un sensor con distintos diodos emisores de luz (LED) que transfieren luz a un diodo (detector) a través del lugar. Los datos de la señal se obtienen haciendo pasar distintas luces visibles e infrarrojas (LED de 500 a 1400 nm) a través de un lecho capilar (por ejemplo la punta de un dedo, una mano o un pie) y midiendo los cambios en la absorción de la luz durante el ciclo de pulsaciones de la sangre. El detector recibe la luz, la convierte en una señal electrónica y la envía al radical-7 para ser calculada. La potencia radiante máxima de la luz más potente se calcula en ≤ 25 mW. Cuando el monitor recibe la señal desde el sensor, utiliza un algoritmo patentado para calcular la SpO₂, SpCO, SpHb, SpMet y la FC. Las mediciones de SpCO, SpHb y SpMet se basan en una ecuación de calibración de la longitud de onda múltiple para cuantificar el porcentaje de monóxido de carbono, de metahemoglobina y la concentración de hemoglobina total en sangre arterial. (Masimo Corporation, 2013).

El oxímetro mostrara las mediciones durante el movimiento del paciente, sin embargo, debido a los cambios en los parámetros fisiológicos, que se producen mientras el paciente se mueve, la precisión de dichas mediciones puede no ser fiable en situaciones de movimiento excesivo. Si este es el caso, el valor de las mediciones se muestran como líneas continuas (----) y aparece un mensaje para alertar que el instrumento no tiene confianza en el valor debido a una calidad de señal deficiente ocasionada por el movimiento excesivo u otra interferencia de señal. (Masimo Corporation,2013).

6.1.2.3 Advertencias y precauciones relativas con el dispositivo.

- * Riesgo de explosión: no utilizar el radical-7 en presencia de anestésicos inflamables u otras sustancias inflamables en conjunto con aire, ambientes enriquecidos con oxígeno u óxido nítrico.
- * No utilizar el oxímetro ni el sensor durante resonancias magnéticas.
- * No se debe usar como reemplazo o sustituto de ECG.
- * Se puede utilizar durante una desfibrilación, pero las lecturas serán imprecisas hasta por 20 segundos.
- * El derrame de líquidos sobre el oxímetro puede hacer que funcione de manera imprecisa o presente fallas.
- * La interferencia electromagnética, como de pantallas de PC o televisores LCD/plasma, puede provocar errores o mediciones incorrectas.
- * No se debe esterilizar.
- * No tocar, presionar ni frotar los paneles de la pantalla usando compuestos abrasivos, materiales ásperos ni tampoco permitir que los paneles entren en contacto con nada que pudiera arañarlos. (Masimo Corporation, 2013).

El sensor del pulsioxímetro consiste en dos partes, los diodos emisores de luz (LEDs) y un detector de luz (llamado 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 recibe 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. Para conseguir una lectura satisfactoria el sensor debe estar emitiendo una luz roja y debe ser posicionado correctamente para detectar flujo sanguíneo pulsátil. 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 et al., 2010).

6.1.2.4 Características del equipo para el tamizaje cardiaco.

- * Debe ser tolerante al movimiento y reportar saturación de oxígeno funcional.
- * Debe ser validado en condiciones de baja perfusión.
- * Debe estar avalado para su uso por la Food and Drug Administration (FDA).
- * Debe tener una precisión de 2% de la media de raíz cuadrada.
- * Debe estar calibrado regularmente según las recomendaciones del fabricante.
- * Se pueden usar sensores desechables o reusables. Estos últimos deben ser limpiados para evitar la transmisión de enfermedades y para evitar lecturas incorrectas. (Cullen y Guzman, 2013).

6.1.2.5 Factores que pueden interferir con la lectura del pulsioxímetro.

- * *Luz*: Las luces brillantes 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).
- * *Sustancias que provocan interferencia*: las tinturas (o cualquier sustancia que contenga tinturas) que cambien la pigmentación arterial normal pueden provocar lecturas erróneas. (Masimo Corporation, 2013).

El sensor debe estar colocado en una zona de la piel y de tejidos lo suficientemente delgada, con capilares lo suficientemente cerca de la superficie como para que la fuente de luz pueda atravesar la piel con facilidad y ser detectada por el sensor. En un bebé, funciona bien el lado de la muñeca o la palma de la mano. La luz y el sensor deben estar correctamente orientados para que el sensor detecte la luz reflejada. La sonda debe envolver el tejido, para que el sensor pueda "ver" la fuente de luz.

Para permitir la más rápida obtención de señal, la sonda debe conectarse al bebé antes de conectarla al oxímetro. Una vez que el sensor esté conectado al bebé y enchufado en el instrumento, debe observar el monitor para ver que esté detectando un pulso con cada latido y que el monitor esté leyendo un porcentaje de saturación. La mayoría de los instrumentos no arrojará una lectura de saturación constante hasta que se detecte un pulso regular. Si esto no sucediera, es posible que deba ajustar la sonda para asegurarse de que el sensor esté colocado del lado opuesto a la fuente de luz. (Albuquerque, 2015).

6.2 Tamiz Neonatal De Cardiopatías Congénitas

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 cardiopatías congénitas se puede lograr 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 una técnica no invasiva que mide la saturación de oxígeno (SpO₂) como un reflejo de la hipoxemia. Para el tamiz neonatal de cardiopatías congénitas se realizan las determinaciones con sensores colocados en la mano derecha y uno de los pies (cualquiera de los dos) del recién nacido. (Vela y Espino, 2013).

La oximetría de pulso debe ser realizada por personal capacitado que ejerza buen juicio en la selección del sitio y el sensor, medición, interpretación de los resultados y la formulación de las decisiones clínicas posteriores. (Kemper, 2012).

El método de tamiz para cardiopatías tiene como objetivo primario la detección de seis cardiopatías congénitas críticas:

- * Atresia pulmonar.
- * Tetralogía de Fallot.
- * Drenaje pulmonar anómalo total.
- * Transposición de grandes vasos.
- * Atresia tricúspidea.
- * Tronco arterioso.

Tiene un objetivo secundario para el hallazgo de otras patologías que también son significativas e incluyen hipertensión pulmonar, otras cardiopatías, infecciones y patologías pulmonares. (Cullen y Guzman, 2013).

6.2.1 Costo-beneficio del tamizaje por oximetría de pulso.

El programa de tamizaje universal incluye un oxímetro de pulso, entrenamiento del personal, la calidad del seguimiento varía dependiendo de la accesibilidad a un cardiólogo pediátrico o la necesidad de transferencia del paciente que falló en el examen inicial de tamizaje de oximetría. En los Estados Unidos, el costo adicional por la evaluación con oxímetro de pulso se estima alrededor de los 5 a 6 dólares por RN.

El tamizaje tiene adicionalmente beneficios como el de identificar desórdenes de origen no cardíaco en RN que presentan SaO₂ baja; Estos incluyen, neumonía, sepsis, hipertensión pulmonar del neonato, síndrome de aspiración de meconio, neumotórax y hemoglobinopatías con baja afinidad de oxígeno. (Santiago, 2012).

6.2.2 Consideraciones para la toma de oximetría de pulso.

Según la AAP, AHA y el Colegio Americano de la Fundación de Cardiología (ACCF); el tamizaje debe ser realizado por personal calificado con un oxímetro de pulso que sea tolerante al movimiento, reusable o descartable. El uso de sensores reusables reduce los costos de tamizaje, pero debe ser limpiado apropiadamente para minimizar los riesgos de infección.

El valor a tomar en cuenta será aquel que se muestre luego de 30 segundos que se forme la onda de pletismografía del oxímetro. La oximetría de pulso también puede eludir hipoxia debido a la interferencia de la luz ambiental, un inadecuado contacto del sensor a la piel, interferencia electromagnética, pobre perfusión en el área a ser saturada y la presencia de anemias. (EDAN Instruments Inc., 2010).

Se recomienda que si un Hospital decide implementar el tamiz cardiaco debe:

- * Informar a los padres por escrito y oralmente desde el nacimiento o de manera prenatal la existencia del programa, su importancia, el hecho de que es un procedimiento no invasivo, sin costo, que implica un resultado positivo o negativo, y que tienen derecho a declinar el estudio con la firma de dicha declinación.
- * Realizar capacitación del personal asignado para el tamizaje y asignar una persona encargada del programa para su correcta implementación.
- * Llevar un registro adecuado de cada tamiz que se realice, con copia para el expediente clínico del paciente. (Cullen y Guzman, 2013).

6.2.3 Indicadores para realizar el tamizaje.

- * *Se debe realizar siempre entre las 24 y 48 horas de vida extra uterina.*

No es adecuada la toma de SaO₂ antes de las 24 horas debido al gran número de falsos positivos por la transición de la vida intrauterina a la extrauterina, también para lograr un nivel de especificidad más aceptable; ni tampoco realizar tomas tardías posteriores a 48 horas de vida, donde se perdería la oportunidad de intervención por el cierre del conducto arterioso. Avila (2012) menciona que en caso de que el recién nacido sea dado de alta antes de las 24 horas de vida, el tamizaje debe realizarse lo más tarde posible antes de su egreso.

- * *El paciente debe estar con aire ambiente (sin oxígeno suplementario), calmado y en ambiente térmicamente apropiado.*

Las medidas de la SaO₂ no deberían ser tomadas cuando el niño esté llorando o se esté moviendo debido a que reduce la calidad de la señal y la exactitud del examen.

- * *Se realiza la oximetría en dos sitios: mano derecha (preductal) y cualquiera de los pies (posductal). Esto puede ser en serie (uno por uno) o en paralelo (simultáneamente).*

Se desea que la sangre detectada por el oxímetro tenga la misma saturación de oxígeno que la sangre perfundida en los órganos vitales, en los recién nacidos, esto implica colocar la sonda del oxímetro en el brazo derecho, que recibe sangre de la aorta antes de que llegue al conducto arterioso. La sangre de la aorta que atraviesa el conducto arterioso podría estar mezclada con sangre con bajos niveles de oxígeno provenientes de la arteria pulmonar a través del conducto, que puede permanecer abierto durante horas después del nacimiento. (Cullen y Guzman, 2013).

6.2.4 Descripción de la toma de tamiz cardiaco.

1. Colocar el sensor en lado externo de la mano derecha, bajo el cuarto o quinto dedo, envolver la cinta alrededor del lugar asegurándose de que el emisor y el detector estén alineados, luego presionar inicio (start) para iniciar la lectura.
2. Esperar, mientras se efectúa la medición de la mano derecha (preductal). La pantalla indicara cuando finalice la medición.
3. Después colocar el sensor en el lado externo de uno de los pies, bajo el quinto dedo envolver la cinta alrededor del pie asegurando la alineación del emisor y el detector, luego presionar inicio (start) para iniciar la medición.
4. Esperar, mientras se efectúa la medición del pie (posductal).
5. Al terminar esta medición la pantalla del oxímetro mostrara fecha y hora del tamizaje, los resultados obtenidos de la saturación preductal y posductal; así como el porcentaje de diferencia entre las saturaciones.
6. Se evaluarán los resultados y registraran en los formatos fuente.
7. Dar clic en completar y el oxímetro quedara listo para iniciar con un nuevo tamiz.

6.2.5 Resultados de la medición de oximetría.

* *Positivo inmediato*

- Si la saturación es menor a 90% en la mano derecha o alguno de los pies.

* *Positivo*

- Si la saturación es de 90 a 94% en la mano derecha y alguno de los pies.
- Hay una diferencia de saturación de 3% o más entre preductal y postductal.

* *Negativo*

- Hay saturación de 94% o más en ambas lecturas (pre y postductal).
- La diferencia entre pre y postductal es menor a 3%.

Las guías para el tamizaje con oximetría de pulso recomendadas por la AAP son factibles hasta 806 msnm sin la necesidad de ajustes. (Cullen y Guzman, 2013).

6.2.6 Acciones a seguir.

*** Negativo**

Se considera continuar con el manejo normal de niño sano. Es importante mencionar que un estudio negativo no descarta del todo una cardiopatía, especialmente aquellas que no son dependientes del conducto, por lo que otros datos positivos en la exploración física deben siempre ser tomados en cuenta.

*** Positivo inmediato**

Solicitar interconsulta con un cardiólogo pediatra y realizar lo más pronto posible un ecocardiograma para buscar cardiopatía. Se sugiere realizar otros estudios (por ejemplo, radiografía de tórax o biometría hemática) en busca de alguna infección o patología pulmonar, pero la guía de la academia no recomienda sustituir al ecocardiograma por cualquier otro tipo de estudio.

*** Positivo**

Se debe realizar la prueba en una segunda ocasión una hora después de la primera. Si esta es negativa, se da por terminado el estudio, pero si esta positivo se realiza el estudio una tercera ocasión una hora después siguiendo el mismo esquema. Al ser positivo por tercera ocasión consecutiva se solicita interconsulta con un cardiólogo pediatra y se realiza un ecocardiograma lo antes posible. (Cullen y Guzman, 2013).

6.3 Cardiopatías congénitas

La mayoría de malformaciones cardíacas congénitas son compatibles con la vida intrauterina. Una malformación puede existir en relativa armonía con la circulación fetal, solamente puede ser modificada y tener alteraciones fisiológicas dramáticas por ajustes circulatorios al nacimiento. Semanas, meses o años pueden pasar antes de que la anomalía se manifieste con sintomatología típica.

Así, las cardiopatías congénitas no son defectos anatómicos fijos que aparecen al nacimiento, al contrario son anomalías dinámicas que se originan en etapas tempranas del desarrollo embrionario, incluyendo toda la gestación y cambian durante el curso de la vida extrauterina. (Solano, 2011).

6.3.1 Concepto.

Las cardiopatías congénitas son todas las malformaciones cardíacas que están presentes en el momento del nacimiento y que se producen como consecuencia de alteraciones en la organogénesis. (Quesada y Navarro, 2014).

Las cardiopatías congénitas críticas (CCC) se definen como aquellas que requieren cirugía o cateterismo antes de un año de edad; y que en ausencia de detección temprana, los recién nacidos están en riesgo de complicaciones graves o la muerte dentro de los primeros días o semanas de vida. (Glidewell, 2015).

6.3.2 Causas.

Suelen ser producidas por alteraciones de una estructura normal en el proceso embrionario y por falta de crecimiento de esa estructura más allá de alguna fase temprana del desarrollo embrionario o fetal; a su vez, los patrones aberrantes del flujo, creados por el defecto anatómico, influyen en el desarrollo estructural y funcional del resto de la circulación. (Quesada y Navarro, 2014).

Antecedentes prenatales: Como son la obesidad, diabetes, hipertensión, historia familiar de cardiopatías congénitas, alteraciones de las hormonas tiroideas, epilepsia y desórdenes del estado de ánimo, fiebre, haber fumado durante el primer trimestre, enfermedades del colágeno y del tejido conjuntivo, infecciones por influenza, citomegalovirus, herpes virus, rubeola y coxsackie virus.

Factor hereditario: Las cardiopatías son de tipo poligénico, un 3% se relacionan con un gen de tipo autosómico (recesivo o dominante) o ligado al sexo. Cuando un familiar de primer grado tuvo alguna cardiopatía congénita, cardiomiopatías, muerte súbita, o familiares que murieron sin explicación en la infancia temprana, el riesgo de presentar cardiopatía al nacer es de tres veces más al riesgo habitual.

Factor ambiental: Las CC se encuentran relacionadas en base del tiempo de exposición, dosis y edad gestacional a teratógenos, especialmente durante las seis primeras semanas de gestación. American Heart Association (AHA, 2009).

6.3.3 Incidencia.

Las cardiopatías congénitas son las malformaciones más comunes que se presenta al nacimiento, con una incidencia cercana al 1% (8 a 11 de cada 1000 recién nacidos vivos), causan del 6 al 8% de las muertes infantiles (menores de un año), y constituyen el 24% de las muertes infantiles por defectos al nacimiento. (Cullen y Guzman, 2013).

La secretaria de salud informo que entre 2004 y 2011 fallecieron en México 1,723 niños menores de un año por cardiopatía congénita. Las CC son la segunda causa de mortalidad en menores de un año actualmente desde 2005, pero en 1990 eran la sexta causa y fueron escalando, llegando al cuarto lugar en 2002. No hay una incidencia y prevalencia bien establecidas de cardiopatías en nuestro país, pero de acuerdo con la incidencia reportada de otros países, se puede calcular que nacen cada año 18 a 21 mil niños con este problema. Se ha calculado una mortalidad por cardiopatía congénita de 2.8 por cada mil habitantes, siendo Puebla, Querétaro y el estado de México los más altos, con 4.4 por cada mil. (Calderón et al., 2010).

Las CCC ocurren en aproximadamente 2 de cada 1000 nacidos vivos, la cuarta parte del total de los defectos cardiacos congénitos, esto en estados unidos, en México no hay estudios que proporcionen la prevalencia exacta de estos defectos, solo en un análisis realizado en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, mostro que de los 2,257 pacientes con cc, el 20% correspondió a PCA, le siguió la CIA con 16.8%, CIV 11%, tetralogía de Fallot y atresia pulmonar con CIV 11%, coartación de la aorta y estenosis pulmonar 3.6%, y la conexión anómala total de venas pulmonares 3%. (Calderón et al., 2010).

La CDC estima que:

- * Unos 1,250 bebés nacen con TGA cada año. Esto significa que 1 de cada 3,300 bebés se ve afectado por este defecto.
- * 960 bebés en los Estados Unidos nacen con el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico. En otras palabras, aproximadamente 1 de cada 4,344 bebés, nace con este defecto.
- * Unos 1,660 bebés nacen con la tetralogía de Fallot, lo que corresponde a 1 de cada 2,518 nacidos.
- * 1 de cada 10,000 bebés nace con atresia tricúspide.
- * Tronco arterioso se produce en menos de uno por cada 10,000 nacidos vivos, presentándose unos 300 casos por año en los Estados Unidos.
- * Aproximadamente 1 de cada 10,000 bebés nace con atresia pulmonar.
- * Investigadores del programa Metropolitano de defectos congénitos de Atlanta, estimaron que retorno venoso pulmonar anómalo total y parcial ocurren en aproximadamente uno de cada 10,000 nacimientos. CDC (2015).

6.3.4 Desarrollo embrionario del aparato cardiovascular.

Gran parte del desarrollo cardíaco acaece entre la segunda y la octava semanas de la vida embrionaria y consiste en una serie compleja de transformaciones. Entre la segunda y la tercera semanas se forma un tubo cardíaco vertical, el corazón comienza a adquirir forma a partir de este tubo para constituir el bulbo arterial, el ventrículo primitivo, la aurícula primitiva y el seno venoso.

En la tercera semana comienzan a formarse seis pares de arcos aórticos: el tercero, cuarto y sexto arcos participan en el desarrollo de los vasos permanentes y los otros desaparecen, el tercer arco forma la porción ascendente de la aorta y el cuarto arco derecho el tronco braquiocefálico y la primera porción de la arteria subclavia derecha, las arterias pulmonares se forman por el sexto par de arcos; el lado derecho del sexto arco (arteria pulmonar derecha) se separa de la aorta mientras que el izquierdo continúa unido para establecer la comunicación entre la arteria pulmonar izquierda y la aorta (conducto arterioso). El asta izquierda pierde sus conexiones y se transforma en el seno coronario, el asta derecha forma las porciones terminales de las venas cavas inferior y superior. (Quesada y Navarro, 2014).

En la quinta semana, se forma el tronco arterioso y el seno venoso forma dos astas; en las que desemboca gran cantidad de la sangre venosa y se inicia la división interna mediante la formación de tabiques. Entre la sexta y la octava semanas un tabique divide el conducto atrioventricular común y se forman las válvulas tricúspide y mitral, el conducto auricular se divide por el septum primum, este tabique presenta dos orificios: el inferior u ostium primum, que desaparece y el superior (futuro agujero oval), de las crestas endocárdicas se desarrolla el tabique del bulbo arterial y se divide el tronco arterioso en los troncos aórtico y pulmonar.

Entre la sexta y la octava semanas se desarrollan las válvulas aórtica y pulmonar y los vasos aferentes y eferentes del corazón. En la octava semana embrionaria la forma externa del corazón, la estructura interna y el sistema vascular están completos. (Quesada y Navarro, 2014).

6.3.5 Circulación fetal.

En el feto, al igual que en el RN normal, hay dos aurículas, dos ventrículos y dos grandes arterias. Además, el feto posee otras estructuras adicionales: un foramen oval permeable entre ambas aurículas, un ductus arterioso permeable entre la arteria pulmonar y el extremo distal del cayado aórtico, un ductus venoso de Arancio y una placenta.

La placenta actúa como órgano de intercambio gaseoso. Debido a que la vasoconstricción de la circulación pulmonar mantiene unas resistencias pulmonares elevadas, gran parte del flujo arterial que sale por arteria pulmonar pasa por el ductus a la aorta distal en lugar de ir a la circulación pulmonar. El ventrículo derecho, por tanto, aporta flujo a la aorta descendente y la placenta a través del ductus. El ventrículo izquierdo dirige su flujo hacia la aorta ascendente y porción superior del cuerpo, incluido el cerebro y arterias coronarias, y una pequeña porción de flujo a la aorta descendente donde se mezcla con el flujo proveniente de la arteria pulmonar.

Por tanto, existe una separación funcional, aunque no absoluta, en la circulación sistémica del feto. Con un ventrículo derecho irrigando la porción inferior del cuerpo y la placenta, y un ventrículo izquierdo aportando circulación a la porción superior del cuerpo. (Aguarón G, 2011).

La oxigenación tiene lugar en la placenta, y la sangre oxigenada regresa al cuerpo a través de la vena umbilical. El flujo venoso umbilical se distribuye en ambos lóbulos hepáticos aunque la mitad “bypasea” el circuito hepático a través del conducto venoso de Arancio hasta la vena cava inferior.

La sangre en la aorta ascendente tiene un contenido de O₂ superior al de la aorta descendente, por tanto el cerebro recibe sangre más rica en O₂. Esta diferencia en los contenidos de O₂ es debida a los flujos preferentes establecidos en la aurícula derecha. La sangre de la cava superior, baja en contenido de O₂, cruza de forma preferencial la válvula tricúspide y pasa al ventrículo derecho desde donde a través de la arteria pulmonar y ductus arterioso alcanzará la aorta descendente y la placenta para su oxigenación. La sangre de la vena cava inferior con mayor contenido de O₂ debido a la contribución de la placenta, cruza preferencialmente el foramen oval y alcanza la aurícula izquierda desde donde a través del ventrículo izquierdo es enviada a la aorta ascendente y de forma preferencial al cerebro, circulación coronaria y parte superior del cuerpo. (Aguarón, 2011).

6.3.6 Transición a la circulación extrauterina.

Con el nacimiento, se producen un número importante de eventos significativos. La oclusión del cordón umbilical elimina la zona capilar del lecho placentario, zona de bajas resistencias, de la circulación sistémica. El inicio de la ventilación es seguido de una marcada disminución en las resistencias pulmonares. El flujo pulmonar aumentado, tras la caída de las resistencias pulmonares, vuelve a la aurícula izquierda que al aumentar su llenado limita y eventualmente elimina el flujo de sangre proveniente de la cava inferior, vía aurícula derecha y foramen oval, hacia aurícula izquierda. Dado que la sangre que retorna del pulmón está mucho más oxigenada que la sangre que aportaba la placenta, la saturación global de O₂ aumenta y el RN alcanza el color rosado, aunque este incremento es progresivo. (Aguarón, 2011)

Este aumento en la saturación de O₂ y la pérdida de las prostaglandinas endógenas producidas por la placenta favorecen la oclusión del ductus arterioso y el ductus venoso de Arancio. El flujo sanguíneo venoso umbilical, que proporcionaba el 95% del flujo sanguíneo al conducto venoso del feto, cesa bruscamente al nacer; el cierre funcional del conducto venoso se produce algunas horas después del nacimiento. Su cierre definitivo, por proliferación del tejido conjuntivo, culmina después de 20 días de vida, aproximadamente. (Sola, 2011).

Después del nacimiento, el cierre del conducto arterial es el origen de la separación de las dos circulaciones pulmonar y sistémica. En el recién nacido a término, el cierre del conducto arterial resulta de dos procesos: vasoconstricción y remodelado anatómico. La fase de constricción del conducto arterial aparece algunas horas después del nacimiento; ésta induce, por disminución del flujo sanguíneo en la luz del conducto y en los vasa vasorum parietales, una zona de hipoxia-isquemia en la media muscular. La fase de remodelado anatómico comienza unos días después del nacimiento y consiste en una proliferación endotelial, una reacción inflamatoria, una involución de la vasa vasorum, un engrosamiento subendotelial de la íntima y una pérdida de la musculatura lisa. Finalmente el foramen oval sufre su cierre funcional. (Aguarón, 2011)

Gran parte de la transición desde la circulación fetal a la neonatal tiene lugar en los primeros minutos de vida y es debida a cambios en las resistencias vasculares. El cierre funcional del ductus arterioso tiene lugar entre 10 y 15 horas tras el nacimiento, pero el cierre anatómico sólo se alcanza tras varios días o hasta 2 semanas de vida, especialmente en RNPT con SatO₂ disminuida por problemas respiratorios. (Sola, 2011).

El foramen oval permanece abierto anatómicamente aunque sin flujo durante semanas o meses, e incluso puede permanecer anatómicamente abierto en el adulto hasta en el 25% de las ocasiones. Los dos fenómenos que conducen al cierre funcional del agujero oval en el nacimiento son el aumento del flujo sanguíneo pulmonar y el cese de la circulación placentaria, que provocan un aumento de las presiones en la aurícula izquierda (de alrededor de 7 mmHg) y una disminución de las presiones en la aurícula derecha. Esta inversión del gradiente de presión entre ambas aurículas (respecto de la situación fetal) empuja la válvula de Vieussens (que en el feto flota en el interior de la aurícula izquierda) contra el agujero oval, provocando su oclusión funcional a partir de los primeros minutos de vida.

Sin embargo, puede existir un cortocircuito derecha-izquierda a través de dicho agujero durante la fase de transición, en caso de hipertensión arterial pulmonar o en condiciones normales, durante el llanto. (Sola, 2011).

6.3.7 Diagnóstico.

Existen pruebas prenatales para detectar defectos congénitos y otras condiciones, algunas se pueden diagnosticar con una prueba de ultrasonido.

Con algunos hallazgos de la ecografía se puede sospechar que un bebé podría tener alguna malformación. Si es así, se debe solicitar un ecocardiograma fetal para confirmar el diagnóstico, ya que este examen puede mostrar problemas de la estructura y la forma cómo está trabajando el corazón con el defecto. Sin embargo, DVPAT no es detectado comúnmente durante el embarazo

ya que es difícil para los médicos ver las venas pulmonares en las pruebas de detección prenatales ya que no mucha sangre va a los pulmones antes de que nazca el bebé. En el caso de la tetralogía de Fallot, generalmente se diagnostica después de que el niño tiene un episodio de cianosis durante el llanto o alimentación, mediante examen físico con presencia de cianosis y soplo cardiaco.

Después de que nace el bebé, las cardiopatías congénitas pueden ser detectadas mediante oximetría de pulso, en conjunto con examen físico y realizar la confirmación con ecocardiograma. CDC (2015).

6.3.8 Clasificación.

Clasificación según saturación de oxígeno:

a) Cianógenas

- * Con flujo pulmonar disminuido (FPD) y crecimiento del VD.
(Tetralogía de Fallot)
- * Con FPD y crecimiento del VI.
(Atresia tricúspide con atresia pulmonar)
- * Con FPD y crecimiento biventricular.
(Transposición de grandes vasos, comunicación interventricular, estenosis pulmonar)
- * Con flujo pulmonar aumentado (FPA) y crecimiento del VD.
(Transposición de los grandes vasos simple)
- * Con FPA, crecimiento del VD, VI o ambos.

(Transposición de los grandes vasos, atresia tricúspide sin estenosis pulmonar)

b) Acianógenas o no cianóticas:

* Con FP normal y crecimiento del VD.

(Estenosis pulmonar, coartación de la aorta)

* Con FPA y crecimiento del VD.

(Comunicación interauricular)

* Con FPA y crecimiento del VI.

* (Comunicación interventricular, persistencia del conducto arterioso). (Quesada y Navarro, 2014).

Clasificación según el flujo:

* FPA (CIA, CIV, PCA)

* FP normal (coartación de la aorta, estenosis de la aorta)

* FPD (estenosis pulmonar valvular)

Clasificación de acuerdo al cuadro clínico:

* Críticas: provocan insuficiencia cardiaca o signos marcados de hiposaturación arterial.

* No críticas: no provocan insuficiencia cardiaca, ni hiposaturación arterial.

* Potencialmente críticas: en algún momento de su evolución pueden llevar a insuficiencia cardiaca e hiposaturación arterial. (Quesada y Navarro, 2014).

6.4 Cardiopatías Congénitas Críticas

6.4.1 Atresia pulmonar.

Es un defecto congénito de la válvula pulmonar, que es la válvula que controla el flujo de sangre desde el ventrículo derecho a la arteria pulmonar principal. La atresia pulmonar sucede cuando esta válvula no se forma en absoluto, y no puede ir sangre desde el ventrículo derecho hacia los pulmones.

Ya que la sangre no puede fluir directamente del ventrículo derecho del corazón hacia la arteria pulmonar, la sangre debe usar otras vías para eludir la válvula pulmonar sin formar. El foramen oval, una abertura natural entre las cámaras superiores derecha e izquierda del corazón presente durante el embarazo y que normalmente se cierra después de que nazca el bebé, a menudo permanece abierto para permitir el flujo de sangre a los pulmones. Se tiene que medicar al bebé generalmente con prostaglandina E1 para mantener el ductus arterioso abierto después del nacimiento. El conducto arterioso es el vaso sanguíneo que permitirá que la sangre pueda moverse hacia los pulmones. CDC (2015).

Tipos de Atresia pulmonar.

- * *Atresia pulmonar con un septo íntegro:* En esta forma, la pared interventricular sigue siendo completo e intacto. Durante el embarazo cuando el corazón se está desarrollando, muy poca sangre fluye entrando o saliendo del ventrículo derecho, y por lo tanto, la cavidad no se desarrolla plenamente y sigue siendo muy pequeño. Si el

ventrículo derecho es subdesarrollado, el corazón puede tener problemas de bombeo de sangre a los pulmones y al cuerpo. La arteria que generalmente lleva sangre de ventrículo derecho a la arteria pulmonar principal, sigue siendo muy pequeña, puesto que no se forma la válvula pulmonar.

- * *Atresia pulmonar con defecto septal ventricular*: En este tipo, un defecto septal ventricular permite que la sangre fluya hacia el ventrículo derecho. Por lo tanto, la sangre que fluye puede ayudar al ventrículo a desarrollarse durante el embarazo, así que por lo general no es tan pequeño como en la atresia pulmonar con un septo ventricular intacto. CDC (2015).

Tratamiento.

La mayoría de los bebés con atresia pulmonar va a necesitar medicamento para mantener el ductus arterioso abierto después del nacimiento. Mantener este vaso sanguíneo abierto ayudará a llevar flujo de sangre a los pulmones hasta que la válvula pulmonar pueda ser reparada. Este tratamiento depende de su severidad.

- * En algunos casos, el flujo sanguíneo puede mejorarse mediante el uso de cateterismo cardíaco. Durante este procedimiento, pueden ampliar la válvula con un globo o se deba colocar un stent para mantener abierto el conducto arterioso.
- * Necesidad de cirugía poco después del nacimiento. Durante el procedimiento quirúrgico, ampliarán o reemplazarán la válvula pulmonar para establecer el paso a la arteria pulmonar. Si un bebé tiene un defecto septal ventricular, también colocan un parche sobre el defecto septal ventricular para cerrar el defecto entre las dos cámaras

inferiores del corazón. Estas acciones mejorarán el flujo de sangre a los pulmones y el resto del cuerpo. Si un bebé con atresia pulmonar tiene un ventrículo derecho subdesarrollado, podría necesitar procedimiento quirúrgico por etapas, similar a la reparación quirúrgica para el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico. CDC (2015).

6.4.2 Tetralogía de Fallot.

Es una combinación de anomalías cardíacas, y se compone de los siguientes cuatro defectos del corazón y sus vasos sanguíneos:

1. Una comunicación entre los dos ventrículos del corazón. Esta condición también se llama defecto septal ventricular.
2. Un estrechamiento de la válvula pulmonar y la arteria pulmonar principal. Esta afección también se denomina estenosis pulmonar.
3. La válvula aórtica, se agranda y parece abrirse a ambos ventrículos, en lugar de solo al ventrículo izquierdo como en un corazón normal. En este defecto, la válvula aórtica se encuentra directamente sobre el defecto septal ventricular.
4. La pared muscular del ventrículo derecho del corazón es más gruesa que la normal. Esto también se llama hipertrofia ventricular. CDC (2015).

La comunicación interventricular amplia, promueve una igualdad en la presión sistólica de ambos ventrículos no existe soplo cardiaco debido a la comunicación interventricular, mientras que la magnitud de la obstrucción pulmonar regula la presentación clínica. Si inicialmente es leve, predomina el cortocircuito izquierda a derecha a través del defecto interventricular («Fallot rosado») con desaturación aórtica mínima; no se detecta cianosis y el soplo cardiaco eyectivo pulmonar es el único signo clínico. Si por el contrario es extrema o progresiva, el cortocircuito se invierte, el flujo pulmonar disminuye y la mayoría del volumen de eyección del ventrículo derecho accede de manera libre a la aorta; la cianosis se hace evidente y acompaña al soplo cardiaco descrito.

En el neonato con estenosis significativa, la permeabilidad del ductus arterioso mantiene un flujo pulmonar suficiente como para ocultar los efectos de la obstrucción en los primeros días o semanas; una vez que este conducto se ocluye de forma progresiva, se manifiesta la hipoxemia.

La crisis de intensa cianosis y disnea es un evento clínico grave que debe deducirse de la anamnesis. Se trata de un episodio súbito de hipoxemia, hiperpnea e irritabilidad que si progresa de forma incontrolada puede llevar a pérdida de conciencia, acidosis metabólica, convulsión y muerte. Suele ocurrir en lactantes con o sin cianosis basal y aparece con la maniobra de valsalva o el llanto; se invoca el espasmo infundibular, ya sea primario o secundario a la hiperpnea como sustrato, y se destaca un signo clínico remarcable durante el mismo: acortamiento o desaparición del soplo cardiaco. Por ello, es conveniente no indicar extracciones de sangre ni utilizar inyectables en lactantes o niños con Fallot, excepto cuando esté estrictamente indicado y a realizar en el ámbito hospitalario. Fundación Española del Corazon (2012).

Si la obstrucción pulmonar es severa y el flujo pulmonar disminuido se presentará en el RN con cianosis severa. Si la obstrucción es moderada y el flujo sistémico y pulmonar equilibrado, se presentará con un soplo sistólico de EP en el borde paraesternal alto, y si aumenta la obstrucción, el soplo llega a desaparecer. En ocasiones, hay un espasmo del infundíbulo pulmonar, que puede presentarse clínicamente en forma de crisis hipóxicas, que se caracterizan por episodios bruscos de cianosis intensa con hiperventilación y suelen acompañarse de irritabilidad y llanto que puede acabar en apnea o pérdida de conocimiento. Se suelen dar en el lactante de los 2 a los 4 meses de vida. Son más frecuentes a primera hora de la mañana y se pueden desencadenar con el llanto, la defecación o durante las comidas.

Si hay una obstrucción mínima pulmonar, se puede presentar con cierto hiperflujo pulmonar por flujo de izquierda-derecha (Fallot rosado). Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria (SEPEAP, 2012).

Se remarca que en la palpación precordial se destaca el «corazón quieto», debido a la disminución del flujo pulmonar. (Fundación Española del Corazón, 2012).

Tratamientos.

En RN con cianosis severa, se requiere la administración de PGE1 para mantener el ductus abierto hasta realizar el tratamiento adecuado. Las crisis hipóxicas se tratarán con maniobras físicas, oxígeno nasal, sedación e infusión de líquidos. Se pueden dar beta-bloqueantes (propranolol).

La elección del procedimiento quirúrgico se realizará según la presentación clínica del paciente:

- * **Procedimiento paliativo:** con una fistula sistémico pulmonar de “Blalock-Taussig” que consiste en una conexión entre la arteria subclavia y la arteria pulmonar mediante un conducto de goretex. Estaría indicada en los casos de RN con hipoplasia severa de la arteria pulmonar y ramas para favorecer el crecimiento de las ramas, en prematuros y también en algunos casos de coronaria anómala. Posteriormente, se realiza la reparación completa.
- * **Cirugía correctora:** La corrección va dirigida a aliviar la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho en todos sus niveles.

Si la anatomía es posible, se intenta evitar el parche transanular para preservar la función de la válvula pulmonar. En el caso de que no se pueda, se hará la corrección mediante un parche transanular que amplía el tracto de salida del VD y libera la EP.

- * **Reintervenciones tardías:** algunos casos de Fallot deben ser intervenidos por lesiones residuales, la más frecuente es la insuficiencia pulmonar severa con disfunción del VD.

Con el tiempo, estos pacientes van a precisar un recambio de la válvula pulmonar.

SEPEAP (2012).

6.4.3 Drenaje venoso pulmonar anómalo total (DVPAT).

Es una CCC caracterizada por la ausencia de conexión directa entre todas las venas pulmonares y la aurícula izquierda del corazón.

En un bebé con esta afección, la sangre rica en oxígeno no vuelve de los pulmones a la aurícula izquierda; Si no, la sangre rica en oxígeno vuelve a la aurícula derecha. Aquí, la sangre rica en oxígeno se mezcla con sangre pobre en oxígeno. Esto hace que llegue menos oxígeno del necesario al resto del cuerpo del bebé. Para sobrevivir con este defecto, los bebés con esta afección suelen tener un defecto septal atrial que permite que la sangre mezclada pase al lado izquierdo del corazón y sea bombeada al resto del cuerpo. La existencia de una comunicación interauricular (CIA) o de un foramen oval permeable que precargue la aurícula izquierda es imprescindible para asegurar la supervivencia posparto de estos pacientes.

Algunos niños pueden tener otros defectos cardíacos junto con esta afección, además de la comunicación interauricular, otro defecto relacionado es el retorno venoso pulmonar anómalo parcial (PAPVR), donde algunas venas tienen una conexión anormal, pero una o más de las venas desembocan normalmente en la aurícula izquierda. Por lo tanto, PAPVR no es tan crítica como el retorno venoso pulmonar anómalo total. CDC (2015).

Tipos.

- * DVPAT supracardíaco: En esta afección, las venas pulmonares se unen y forman una conexión anormal por encima del corazón a la vena cava superior, en este tipo, una

mezcla de sangre pobre en oxígeno y rica en oxígeno regresa a la aurícula derecha a través de la vena cava superior.

- * DVPAT cardiaco: En esta afección cardiaca, las venas pulmonares se unen al seno coronario y se conectan a la aurícula derecha.
- * DVPAT infracardíaco: En este tipo, las venas pulmonares se unen y forman conexiones anormales por debajo del corazón. Una mezcla de sangre pobre en oxígeno y sangre rica en oxígeno vuelve a la aurícula derecha desde las venas del hígado y la vena cava inferior. CDC (2015).

El comienzo clínico es variable en el tiempo y la sintomatología. La taquipnea es el síntoma más presente, la diaforesis con las tomas, los vómitos y el shock en los casos críticos dependerán de la morfología y el grado de obstrucción, por lo que es necesario un alto índice de sospecha diagnóstica. A pesar de ser una situación de mezcla total, la cianosis puede ser muy poco marcada por la presencia de flujos preferenciales (p. ej., un DVPAT infracardíaco en el que el retorno de vena cava inferior altamente oxigenado pasa preferencialmente por el foramen oval a la aurícula izquierda, sin que apenas haya cianosis y sí marcada taquipnea si es obstructivo). (Fundación Española del Corazón, 2012).

Tratamiento.

Los bebés con esta afección necesitan cirugía para reparar el defecto. El objetivo de la reparación quirúrgica de esta afección es restablecer el flujo normal de la sangre por el corazón, volviendo a relacionar las venas pulmonares con la aurícula izquierda. CDC (2015).

6.4.4 Transposición de las grandes arterias (TGA).

Es un defecto congénito del corazón, en el que la arteria pulmonar principal y la aorta, se cambian de posición o se transponen. En la TGA, la aorta esta delante de la arteria pulmonar y sobre todo a la derecha (dextro) o a la izquierda (levo) de la arteria pulmonar. TGA es un término amplio que incluye tanto TGA dextro (d-TGA) y un defecto cardíaco más raro llamado levo-TGA (l-TGA).

En los bebés con TGA, sangre pobre en oxígeno desde el cuerpo entra en el lado derecho del corazón, pero en vez de ir a los pulmones la sangre se bombea directamente al resto del cuerpo a través de la aorta. La sangre rica en oxígeno desde los pulmones entra en el corazón izquierdo y se bombea de nuevo hacia los pulmones a través de la arteria pulmonar principal formándose dos circuitos separados. CDC (2015).

A menudo, los bebés con TGA tienen otros defectos del corazón, como comunicación interventricular o un defecto septal atrial que permite que la sangre que se bombea al resto del cuerpo se mezcle. El conducto arterioso persistente permite también que sangre rica en oxígeno pueda ser bombeada al resto del cuerpo; así paradójicamente, estos defectos son los que permiten que sobreviva un niño con TGA permitiendo que la sangre de un circuito se mezcle con el otro para oxigenarse. (Fundación Española del Corazon, 2012).

Después de que el bebé nace la gravedad de los síntomas dependerá de si hay o no una forma para mezclar la sangre. Por ejemplo, si un niño con TGA tiene un defecto septal atrial puede no tener síntomas severos como los bebés que cuyos corazones no tienen alguna mezcla de sangre. Niños con TGA pueden tener cianosis porque su sangre no lleva suficiente oxígeno y suele diagnosticarse en la primera semana de vida. CDC (2015).

Tratamiento.

La cirugía es necesaria para todos los recién nacidos con TGA. Otros procedimientos pueden realizarse antes de la cirugía con el fin de mantener, ampliar o crear aberturas para que la sangre pueda mezclarse.

Hay dos tipos de cirugía para reparar la TGA:

- * **Operación de Switch arterial:** Durante esta cirugía, las arterias se cambian a sus posiciones habituales, la arteria pulmonar al ventrículo derecho y la aorta al ventrículo izquierdo. Las arterias coronarias también son movidas y colocadas en la aorta.
- * **Interruptor de la operación:** Este procedimiento se realiza con menos frecuencia en el cual las arterias se quedan en su lugar, pero se crea un túnel entre las aurículas del corazón. Este túnel permite que la sangre pobre en oxígeno pase de la aurícula derecha al ventrículo izquierdo y de la arteria pulmonar a los pulmones. Al volver la sangre rica en oxígeno se mueve a través del túnel de la aurícula izquierda al ventrículo derecho, luego a la aorta y sale al resto del cuerpo. Esta reparación provoca trabajo extra en el ventrículo derecho para bombear la sangre a todo el cuerpo; Por lo tanto, esta intervención puede llevar a dificultades futuras. Si el corazón está latiendo demasiado lento, se puede utilizar un marcapasos. CDC (2015).

6.4.5 Atresia tricúspide.

Se define como la agenesia completa de la válvula tricúspide e inexistencia del orificio correspondiente, de forma que no existe comunicación entre la aurícula y el ventrículo derecho, así que no puede ir sangre de la aurícula derecha a través del ventrículo derecho hacia los pulmones para oxigenarse.

Ya que la sangre no puede fluir directamente de la aurícula derecha al ventrículo derecho, la sangre debe utilizar otras vías para eludir la falta de válvula tricúspide; La comunicación interauricular o el foramen oval son la única salida de la aurícula derecha, lo que permite el tránsito obligado de sangre venosa sistémica hacia la aurícula izquierda permitiendo que la sangre se mezcle y así tener una manera de conseguir ser bombeada al resto del cuerpo, si la comunicación es pequeña se dificulta su desagüe provocando congestión hepática y bajo gasto sistémico. Por esta razón, el ventrículo derecho puede ser subdesarrollado, la arteria pulmonar principal también puede ser pequeña ya que muy poca sangre pasa por esta vía a los pulmones.

Si la CIV es pequeña existirá respectivamente, una estenosis pulmonar con disminución significativa del paso de sangre hacia los pulmones (hipoxemia, cianosis, crisis hipoxémicas) o una estenosis sub-aórtica inductora de bajo gasto sistémico, en este último caso no es infrecuente la asociación de coartación de aorta. (Fundación Española del Corazon, 2012).

Tratamiento.

Además de la cirugía, se tienen que dar tratamiento farmacológico que ayuda a fortalecer el músculo del corazón, bajar su presión arterial y prevenir el edema. Además en cuanto a nutrición, algunos bebés con atresia tricúspide pueden cansarse mientras se alimentan y no comen lo suficiente para aumentar de peso. Para asegurarse de que los bebés tienen una ganancia de peso saludable, una fórmula especial alta en calorías podría ser prescrita. Algunos bebés se cansan extremadamente mientras se alimentan y puede ser que necesite ser alimentado a través de una sonda. CDC (2015).

El tratamiento quirúrgico depende de la severidad y la presencia de otros defectos cardíacos. Después del nacimiento de un bebé con atresia tricúspide, puede necesitarse una o más cirugías para aumentar el flujo sanguíneo a los pulmones y evitar el mal funcionamiento del lado derecho del corazón, pero no curan la atresia solo ayudan a restaurar la función del corazón.

* **Septotomía.**

Se crea o aumenta el defecto septal atrial, para que más sangre desoxigenada se mezcle con sangre rica en oxígeno, y así pueda llegar más fracción de oxígeno al cuerpo.

* **Las bandas.**

El propósito es colocar una banda alrededor de la arteria pulmonar principal para controlar el flujo de sangre a los pulmones. Este es un procedimiento temporal y probablemente desaparecerá.

* Procedimiento de la desviación.

Se crea un bypass de la aorta a la arteria pulmonar principal, permitiendo que la sangre llegue a los pulmones. Si la aorta es pequeña, tal como ocurre cuando el bebé tiene también la transposición de grandes arterias, el cirujano también agrandará la aorta en este momento.

* Procedimiento de Glenn bidireccional.

Este procedimiento crea una conexión directa entre la arteria pulmonar principal y la vena cava superior, esto permite que la sangre que regresa del cuerpo fluya directamente a los pulmones.

* Procedimiento de Fontan.

Consiste en conectar la arteria pulmonar y la vena cava inferior, lo que permite al resto de la sangre del cuerpo ir a los pulmones. Este procedimiento hará que la sangre oxigenada y desoxigenada ya no se mezcle en el corazón, y la piel del bebé ya no se verá cianótica.

Si la atresia tricúspide es muy compleja o el corazón se deteriora después de las cirugías, podría necesitar un trasplante de corazón. CDC (2015).

6.4.6 Tronco arterioso (TA).

Originalmente, la aorta y la arteria pulmonar son un solo vaso sanguíneo, el cual luego se divide y se convierte en dos arterias separadas. El tronco arterioso se produce cuando este único gran vaso no logra separarse completamente y, por lo tanto, queda una conexión entre las dos arterias, suele haber además defecto septal ventricular.

En el tronco arterioso, la sangre pobre en oxígeno y la sangre rica en oxígeno se mezclan a través de la comunicación interventricular. Esta mezcla de sangre luego fluye por el vaso común del tronco. Un poco de ella pasará a través de la rama que se convierte en la arteria pulmonar e irá hacia los pulmones y otro poco irá, a través de la rama aórtica, hacia el cuerpo. La sangre mezclada que va al cuerpo no contiene una cantidad adecuada de oxígeno y, por lo tanto, originará diversos niveles de cianosis. (Fundación Española del Corazón, 2012).

También, en lugar de tener una válvula aórtica y una válvula pulmonar, los bebés con tronco arterioso tienen una sola válvula en común (válvula truncal) que controla el flujo de sangre hacia fuera del corazón. La válvula truncal suele ser anormal, puede ser espesada y reducida, lo que puede bloquear la sangre que sale del corazón; también pueden tener fugas, causando retorno de sangre al corazón por la misma válvula. CDC (2015).

Las clasificaciones anatómicas se han basado en el origen de las arterias pulmonares desde la arteria truncal. Collet y Edwards subdividen el TA en cuatro tipos:

1. Existe un tronco pulmonar común desde la arteria truncal.

2. Origen independiente pero muy cercano de las arterias pulmonares
3. Origen independiente y separado de ambas arterias pulmonares.
4. Ramas pulmonares desde la aorta descendente (actualmente considerada una forma extrema de Fallot con atresia pulmonar). (Asociación Española de Pediatría, 2013).

Las manifestaciones clínicas del TA aparecen a los pocos días de vida con la caída de las resistencias vasculares pulmonares, apareciendo un cuadro de insuficiencia cardiaca congestiva con mayor o menor grado de cianosis, siendo la taquipnea, sudoración con las tomas, falta de ganancia de peso, pulsos saltones, precordio hiperdinámico y hepatomegalia, alguno de los signos y síntomas más característicos. Este cuadro clínico puede verse agravado por la presencia de algún otro defecto asociado a nivel de la válvula truncal y/o arco aórtico.

A la auscultación cardiaca destaca un soplo pansistólico en borde esternal izquierdo, un murmullo diastólico en presencia de regurgitación truncal y un segundo ruido único. La enfermedad vascular pulmonar puede aparecer antes del primer año de vida, aumentando la cianosis y disminuyendo el cuadro de insuficiencia congestiva al balancearse la circulación pulmonar y sistémica. (Asociación Española de Pediatría, 2013).

Tratamiento.

Algunos bebés con esta cardiopatía necesitaran en conjunto tratamiento farmacológico para fortalecer el músculo del corazón, bajar su presión arterial y algunos diuréticos. También puede que necesite ser alimentado con sonda para garantizar una adecuada ganancia de peso evitando fatiga excesiva.

El objetivo de la cirugía es crear un flujo separado de sangre pobre en oxígeno a los pulmones y la sangre rica en oxígeno al cuerpo. Los pacientes con TA persistente deben ser operados antes de los tres primeros meses de vida, existiendo una tendencia cada vez mayor a realizar la corrección durante el período neonatal, incluso en pacientes asintomáticos. La mayoría de los bebés sobrevive la reparación quirúrgica, pero puede necesitar más cirugía u otros procedimientos a medida que envejecen. CDC (2015).

La corrección de la cardiopatía conlleva tres partes:

- * Extracción de las arterias pulmonares de la arteria truncal y reconstrucción de la aorta, con reparación cuando procede de la válvula truncal.
- * Apertura del ventrículo derecho y cierre de la comunicación interventricular.
- * Reconstrucción de la continuidad entre el ventrículo derecho y las arterias pulmonares utilizando un conducto generalmente provisto de una válvula.
- * En los casos de existir una interrupción del arco aórtico, inicialmente se procede a reconstruir el arco. (Asociación Española de Pediatría, 2013).

CAPÍTULO IV



Capítulo IV

7 Marco referencial

La oximetría de pulso se ha implementado para la identificación de cardiopatías congénitas críticas, esto sustentado por diversas investigaciones que confirman y demuestran su gran utilidad como método de tamizaje en todos los neonatos.

Aparicio y Puebla (2007), en su estudio revelaron que la pulsioximetría en recién nacidos asintomáticos tenía una sensibilidad del 63.4% (con intervalo de confianza del 95% y especificidad del 99%) y una tasa de falsos positivos del 0.2%; Así también, el estudio realizado en Brasil por Albuquerque (2015), reportó que el examen físico tiene una sensibilidad del 88.9% y especificidad del 99.5% contra el 44.5% y 99.5% solo de la oximetría respectivamente, pero al usar el examen físico y la oximetría de pulso en conjunto se obtiene sensibilidad del 100% y especificidad del 99.5% en la detección de cardiopatías. También Riede en 2010 en su estudio concluyó que 4/5 partes de los neonatos asintomáticos pueden ser diagnosticados con oximetría de pulso, por lo que la recomienda ampliamente como método de tamizaje.

Con relación al estudio realizado por Bradshaw (2012) concluye en su investigación que la oximetría de pulso puede ser implementada con éxito en los hospitales, sin un excesivo número de falsos positivos y sin personal de enfermería adicional.

En un estudio realizado por Narayen (2015) donde evaluaron la viabilidad de la oximetría de pulso en los recién nacidos que eran egresados tempranamente, demostró que era factible, ya que la patología neonatal fue detectada precozmente y aumentaba la política del alta temprana en Estados Unidos.

También Yanes y Urrutia (2014), con relación a su estudio realizado en un Hospital de Guatemala, recomiendan que el tamizaje con oximetría de pulso sea abordado continuamente en los recién nacidos previo al alta hospitalaria.

De acuerdo a una investigación donde se evaluó el impacto del diagnóstico precoz de las cardiopatías congénitas, realizado por Guerchicoff (2004); revelo que el diagnóstico precoz permite asistencia intervencionista, disminuye la morbimortalidad, los tiempos de estancia hospitalaria y los costos totales.

También un estudio Sueco de British Medical Journal (2009) sobre el impacto de la oximetría de pulso como tamizaje de cardiopatías congénitas; comentan que el tamizaje a corto plazo parece de costo neutral, pero la probable prevención de la morbilidad neurológica y menor necesidad de cuidados intensivos preoperatorios lo hacen rentable a largo plazo.

Existe suficiente evidencia de que la oximetría de pulso es confiable como método de tamizaje cardiaco, y aunque no se encontró algún estudio similar al presente donde se hayan evaluado los indicadores para su realización, se tomaron como referentes aquellos que aportan información específica sobre las variables de estudio.

8 Metodología

8.1 Diseño de la investigación.

- * **Cualitativo**
- * **No experimental**
- * **Descriptivo**
- * **Observacional**

8.2 Tipo de investigación.

- * **Retrospectivo**

8.3 Tiempo, Lugar y Espacio.

La investigación se realizó en el Hospital General Huichapan, institución de segundo nivel de la Secretaría de Salud, cuenta con servicio de Cirugía General, Medicina Interna, Ginecoobstetricia (GO), Traumatología y Ortopedia, Psicología, Nutrición y Pediatría; este último servicio cuenta con 5 camas censables, dos de las cuales están en sala aislada; además, de un cunero patológico con 3 cunas de calor radiante, 3 bacinetes y una incubadora. En el servicio de hospitalización hay 10 camas para el servicio de GO, donde permanecen las pacientes de alojamiento conjunto, de ahí, los neonatos son llevados por la enfermera encargada del tamizaje, previa firma del consentimiento informado por parte del tutor, al servicio de medicina preventiva para la realización de su tamiz cardiaco, posteriormente al finalizar la medición son regresados al servicio de procedencia. En el año 2016 se contabilizaron 1,062 nacimientos, de los cuales 341 se registraron en el periodo enero-abril del mismo año, por lo tanto se revisaron todos estos

expedientes del tamiz cardiaco de los recién nacidos, donde de acuerdo con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación; solo 304 registros fueron considerados.

8.6 Población.

Expedientes de Neonatos: nacidos vivos en el Hospital General Huichapan.

8.7 Muestra.

304 expedientes de neonatos tamizados en el periodo enero-abril 2016.

8.8 Criterios de inclusión.

Todos los expedientes que correspondan a:

- * Neonatos tamizados en el periodo enero-abril 2016.
- * Nacidos en el Hospital General Huichapan.
- * Procedentes de los municipios de Huichapan, Tecozautla y Nopala.

8.9 Criterios de exclusión

- * Los registros de neonatos tamizados fuera del periodo de tiempo establecido.
- * Los expedientes de neonatos no nacidos en el Hospital General Huichapan.
- * Registros de neonatos que no sean procedentes de Huichapan, Tecozautla o Nopala.

8.10 Criterios de eliminación

- * Quienes fueron referidos a otra unidad.
- * Expedientes de neonatos no tamizados.

9 Operacionalización de variables de estudio

Variable	Tipo de variable	Naturaleza	Definición conceptual	Definición operativa	Indicadores
Indicadores de tamiz cardiaco.	Independiente Cualitativa	Nominal	Son considerados como puntos de referencia para conocer información sensible que indicara la manera de realizar la medición de saturación de oxígeno a todos los recién nacidos aparentemente sanos entre las 24 y 48 horas de vida, para detectar oportunamente anomalías cardiacas congénitas estructurales que cursan con hipoxemia. (Acta Pediátrica Mexicana, 2013)	Son el conjunto de información específica que se tiene que seguir para la elaboración correcta de la evaluación no invasiva al recién nacido para la detección temprana de algunas cardiopatías congénitas mediante la medición de oximetría de pulso.	· Cumplimiento · Incumplimiento
Cardiopatías congénitas críticas	Dependiente Cualitativa	Nominal	Según la CDC (2015), Se definen como aquellos defectos cardiacos que requerirán cirugía o cateterismo antes de un año de edad.	Son defectos que pueden ser detectados mediante examen físico y tamizaje con un oxímetro específico, el cual arrojará un resultado ya sea positivo o negativo. Este resultado debe ser corroborado con ecocardiograma.	1= Positivo 2= Negativo
Saturación de oxígeno	Cuantitativa	De razón	Cantidad de oxígeno transportado por la hemoglobina de la sangre.(Acta Pediátrica Mexicana, 2013)	Cantidad de oxígeno en la sangre medido con un oxímetro y expresado en porcentaje.	· La cifra resultante de la medición de oximetría.

10 Operacionalización de variables demográficas

Variable	Tipo de variable	Escala	Definición conceptual	Definición operativa	Indicadores
Recién nacido	Cualitativa	Nominal	Producto de la concepción desde el nacimiento hasta los 28 días de edad. (NOM 007-SSA2-2016)	Clasificación (pretérmino, término o posttérmino) que se da al producto de la concepción, de acuerdo con el número de semanas cumplidas al momento de su nacimiento.	· De acuerdo a la edad gestacional
Genero	Cualitativa	Nominal	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, entendido este desde el punto de vista sociocultural en lugar de exclusivamente biológico. (Diccionario de la Real Academia Española)	Se refiere a la distinción entre sexo femenino y masculino.	1= Masculino 2= Femenino
Lugar de procedencia	Cualitativa	Nominal	Origen, principio de donde nace o se deriva algo. (Diccionario de la Real Academia Española)	Lugar de origen o donde reside una persona.	1= Huichapan 2= Tecozautla 3= Nopala
Edad gestacional	cuantitativa	De razón	Al periodo comprendido desde el primer día de la última menstruación normal de una mujer, con ciclos regulares y fecha confiable hasta el nacimiento o evento gestacional en estudio. Se expresa en semanas y días completos. (NOM 007-SSA2-2016)	Numero de semanas transcurridas desde la concepción hasta el momento del nacimiento.	· La edad de gestación en semanas y días.
Peso al nacer	Cuantitativa	De razón	Cuantificación de masa corporal, establecida por la grasa, masa muscular, tejido óseo y agua. (Keller, 2016).	Cantidad de masa corporal, medida en una báscula expresada en gramos.	· El peso expresado en gramos.
Edad	Cuantitativa	De razón	Tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de su evaluación.	Cantidad de horas contabilizadas desde el nacimiento hasta el momento de la toma del tamiz.	· La edad expresada en horas.
Apgar	Cuantitativa	De razón	A la Valoración de la persona recién nacida al minuto y a los cinco minutos de: frecuencia cardiaca, respiración, tono muscular, irritabilidad refleja y coloración de tegumentos. (NOM 007-SSA2-2016)	Valoración al minuto de vida sobre el estado general del recién nacido dando determinada puntuación dependiendo de la frecuencia cardiaca, respiración, tono muscular, reflejos y coloración.	· La calificación otorgada por el evaluador.

11 Consideraciones éticas

Basado en el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud que en su título 1 capítulo 1 establece los lineamientos y principios a los cuales deberá someterse la investigación científica y tecnológica destinada a la salud, correspondientes a la secretaría de salud para orientar su desarrollo; ya que es un factor determinante para mejorar las acciones diagnósticas encaminadas a promover y restaurar la salud del individuo y de la sociedad en general; para desarrollar tecnología mexicana en los servicios de salud y para incrementar su productividad, conforme a las bases establecidas en dicha ley.

El desarrollo de la investigación para la salud atenderá aspectos éticos que garanticen la dignidad y el bienestar de la persona sujeta a investigación; requiriendo del establecimiento de criterios técnicos para regular la aplicación de los procedimientos relativos a la correcta utilización de los recursos destinados a ella.

Esta investigación comprenderá el desarrollo de acciones que contribuyan al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud.

En el título segundo de la ley de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos de acuerdo al artículo 13 prevaleció el respeto a la dignidad y protección de los derechos y bienestar del sujeto de estudio.

De acuerdo al artículo 14.- la investigación se desarrolló conforme a los principios científicos y éticos que la justifiquen, siendo una investigación sin riesgo ya que se empleó método de investigación documental retrospectiva y no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participaron en el estudio, considerando revisión de expedientes clínicos en los que no se identificó, ni se trataron aspectos sensitivos o conductuales del individuo.

Con apego al artículo 20, para la realización del tamizaje y registro del instrumento de evaluación previamente se da consentimiento informado a los padres por escrito; mediante el cual, el representante legal del sujeto de estudio, autoriza su participación en el tamizaje, con pleno conocimiento de la naturaleza del procedimiento y con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna en caso de revocación o no aceptación. (Anexo 1)

Para la revisión de expedientes se realizó un consentimiento informado (Artículo 22) el cual se formuló por escrito y reunió los siguientes requisitos:

Contiene presentación de la universidad y nombre de la investigadora, título de la investigación con los objetivos de la misma, el método por el cual se obtendrán datos, especifica que la investigación no tendrá ningún efecto negativo al contrario, podrá tener mejoras para la institución en cuanto a la técnica de la toma y reconocimiento del personal a cargo, para el reforzamiento sobre la misma, mediante capacitación del personal al término de la investigación y basado en los resultados arrojados. Además de que la información extraída de los expedientes es usada de manera responsable y anónima. (Anexo 2).

12 Procedimiento para la recolección de la información

El presente estudio, consta de la revisión de los archivos de tamizaje cardiaco del servicio de medicina preventiva previa autorización por escrito del comité de investigación de la institución. (Anexo 3)

Personal adiestrado y capacitado, evaluó la saturación preductal y postductal en recién nacidos y realiza el registro en el instrumento implementado en el estado de Hidalgo por la Secretaria de Salud, llamado *“Estudio Piloto para Tamizaje, Diagnóstico Oportuno y Tratamiento para Cardiopatías Congénitas Críticas en la Población Abierta del Estado de Hidalgo 2015”* de donde se obtuvo la información capturada en el periodo enero-abril 2016.

Se seleccionaron los registros correspondientes según los criterios de inclusión, exclusión y eliminación de este proyecto, posteriormente se revisaron y extrajeron los datos requeridos ingresándolos en la base de datos del programa SPSS versión 19 para su tratamiento.

13 Análisis de datos

En el periodo de estudio de enero-abril 2016, se reportaron 341 nacimientos en el hospital, de los cuales 304 expedientes de los recién nacidos cumplieron con los criterios de inclusión.

Se analizaron y obtuvieron datos de los registros de tamizaje cardiaco, utilizando el paquete estadístico SPSS en las ciencias de la salud versión 19 (*Statistical Product and Service Solutions*) para el tratamiento de datos y análisis estadístico.

Se realizó estadística descriptiva a través de tabulación y representación gráfica de los datos, obteniendo frecuencia y porcentaje para el análisis de las variables de estudio. Para los datos numéricos, tabulación con medidas de tendencia central y dispersión.

14 Instrumento

El instrumento de evaluación utilizado para el estudio, pertenece a la Secretaría de Salud, implementado en el estado de Hidalgo en el año 2015, titulado: *Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015*. (Anexo 4).

En dicho documento se realiza la captura de los datos obtenidos en el tamizaje cardiaco que se realiza a los neonatos de las diferentes instituciones pertenecientes a la SSA. Aun no se han publicado resultados de este pilotaje pero se le determino un alfa de cronbach de .795; se tomaron en cuenta 7 datos sociodemográficos y 5 ítems de este instrumento.

CAPÍTULO V



Capítulo V

15 Resultados

Respecto a la edad de los recién nacidos tamizados, la media fue de 17 horas con 35 minutos de vida, con una edad mínima de 2 horas 13 minutos y edad máxima registrada de 177 horas 43 minutos. (Tabla 9)

Además los resultados muestran que solo el 12.2% de la población se tamiza correctamente entre las 24 y 48 horas de edad, el 55.3% se tamiza entre las 12 a 24 horas, el 31.3% en los menores de 12 horas y solo el 1.3% ha sido tamizado después de la 48 horas. (Gráfica 1)

Por lo tanto el 87.8% de la muestra sale del rango estipulado en el protocolo y solo el 12.2% de los casos son tamizados en la edad correcta. (Tabla y Gráfica 2)

De acuerdo a los registros revisados, en 301 casos (99%) la medición de la oximetría fue realizada bajo condiciones ambientales sin ningún apoyo con oxígeno, mientras que solo 3 casos (1%) fueron tamizados estando en contacto con oxígeno directo con algún dispositivo de ventilación. (Tabla y Gráfica 3)

Los registros del tamizaje cardiaco muestran que la saturación preductal promedio es de 97%, con registros del 88.7% como resultado mínimo encontrado y máximo de 100%. Respecto a la saturación posductal se detecta 98% en promedio, con saturaciones mínimas de 90.9% y máximas de 100%. (Tabla 9)

Al finalizar el tamizaje, este arroja la diferencia que existe entre la saturación preductal y la saturación posductal detectadas siendo 1.2% la diferencia en promedio obtenida, un mínimo de 0 entre las saturaciones y la máxima diferencia registrada fue de 7%, donde directamente en este caso se da un resultado de tamiz positivo y procede a seguir el protocolo establecido. (Tabla 9)

De los 304 casos considerados para el estudio, 299 neonatos (98.4%) arrojaron resultado negativo en el tamizaje de cardiopatías congénitas y solo 5 recién nacidos (1.6%) tuvieron resultado positivo, a quienes se les dio el manejo según el protocolo, donde después de tres mediciones positivas fueron valorados por el médico pediatra y referidos al hospital del niño DIF para realización de ecocardiograma y corroborar el resultado. (Tabla y Gráfica 4)

Los resultados muestran que el turno donde se realizan más tamizajes cardiacos en los recién nacidos del Hospital es el matutino con el 78% del total de la muestra, seguido por el 21% correspondiente al turno especial y solo el 1% se realiza en el vespertino. (Gráfica 5)

El registro de datos y resultados se está llevando aceptablemente, pues del total de los archivos revisados, el 99% se encontró completo y correctamente llenado, mientras que solo el 1% tuvo un mínimo detalle que correspondía a la omisión en la captura de algún dato sociodemográfico. (Tabla y Gráfica 6)

El 45.4% de la muestra estudiada son originarios del municipio de Huichapan, seguido por Tecozautla con el 41.4% y solo el 13.2% de los pacientes son residentes del municipio de Nopala. (Tabla y Gráfica 7)

El género que se presenta con más frecuencia es con una diferencia mínima del 0.3% donde predomina el sexo masculino con el 50.3% sobre el femenino con 49.7% de los casos. (Tabla y Gráfica 8)

La edad gestacional promedio al momento del nacimiento fue de 38.8 semanas de gestación, con una edad gestacional mínima y máxima de 30 y 42 SDG respectivamente. El peso promedio de los recién nacidos considerados en el estudio fue de 3,127 gr, presentándose un peso mínimo de 1,400 gr y máximo de 4,805 gr. La media del puntaje APGAR al minuto de vida es de 8 y a los cinco minutos de 9, mientras que la calificación mínima registrada es de 5 en los dos momentos de la valoración, y puntaje máximo de 9 al minuto y 10 a los 5 minutos. (Tabla 9)

En la tabla 10 se muestran los siguientes resultados:

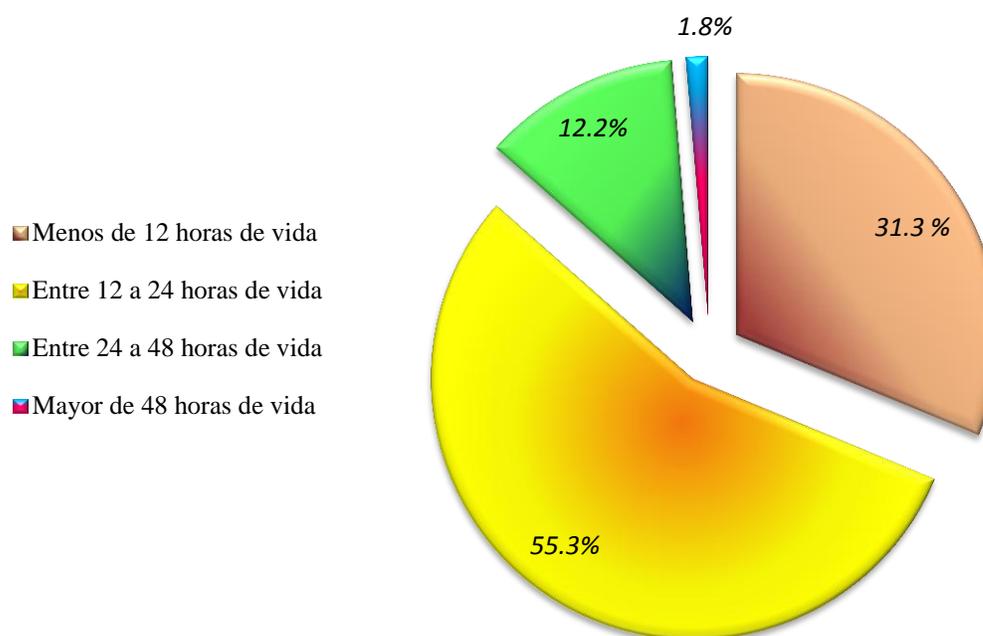
El peso al nacer tiene una correlación positiva débil con las semanas de gestación, por lo cual se sabe que a mayor edad gestacional los recién nacidos tendrán mayor peso al nacer ($r=0.434$ $p=0.01$) La calificación APGAR al minuto 5 tiene correlación positiva débil con las SDG, lo que indica que esta calificación casi siempre será satisfactoria, a medida que el neonato nazca con mayor edad gestacional ($r=0.147$ $p=0.05$). También se esperara una calificación mayor al minuto 5 que la obtenida en el minuto 1 de la valoración APGAR, demostrado por la correlación positiva débil entre el Apgar al minuto 1 y el del minuto 5 ($r=0.405$ $p=0.01$). El porcentaje de saturación preductal y el puntaje APGAR al minuto 5 tienen correlación positiva muy débil, que indica que a mayor puntaje se encontrara una mejor saturación preductal en el neonato ($r=0.130$ $p=0.05$).

La saturación posductal tiene correlación negativa muy débil con las semanas de edad gestacional, puesto que habrá una saturación ligeramente mayor de acuerdo a la madurez gestacional ($r = -0.136$ $p = 0.05$). También la saturación posductal estará relacionada acorde al peso del recién nacido dada por la correlación negativa muy débil entre ambas ($r = -0.162$ $p = 0.01$), mientras que el porcentaje de saturación posductal tiene correlación positiva media con la saturación preductal, por lo cual a mayor saturación posductal se encontrara un mayor porcentaje preductal ($r = 0.679$ $p = 0.01$). En los demás datos no se encontró ninguna correlación significativa.

Tabla 1. Grupo de edad en el que se tamiza con más frecuencia

Grupos de edad en horas	Fr	%
Menos de 12 horas de vida	95	31.3
Entre 12 a 24 horas de vida	168	55.3
Entre 24 a 48 horas de vida	37	12.2
Mayor de 48 horas de vida	4	1.3
Total	304	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Gráfica 1. Grupo de edad en el que se tamiza con más frecuencia

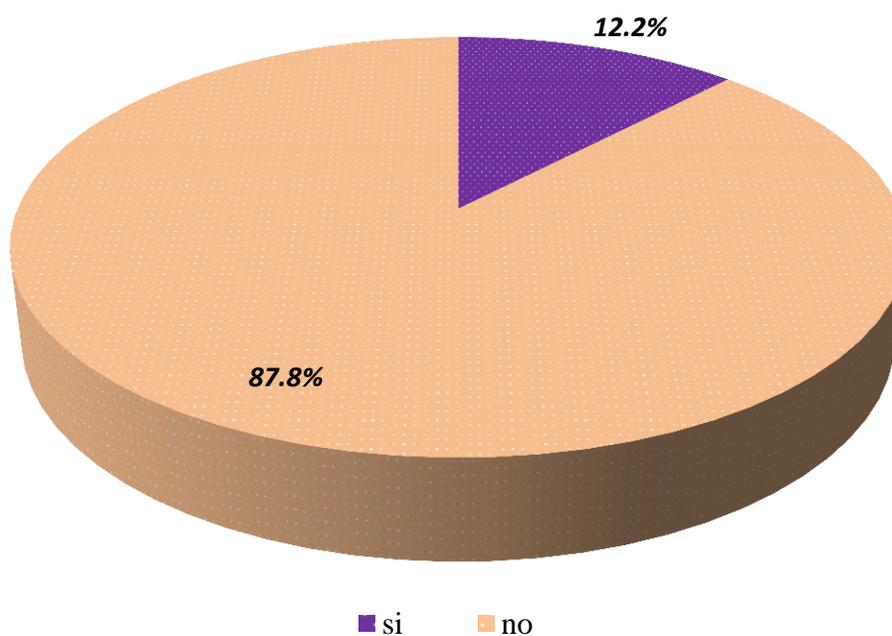
Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 2. ¿Se realiza el tamizaje a edad correcta?

¿Se realiza el tamizaje a edad correcta?	Fr	%
Si	37	12.2
No	267	87.8
Total	304	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Gráfica 2. ¿Se realiza el tamizaje a edad correcta?



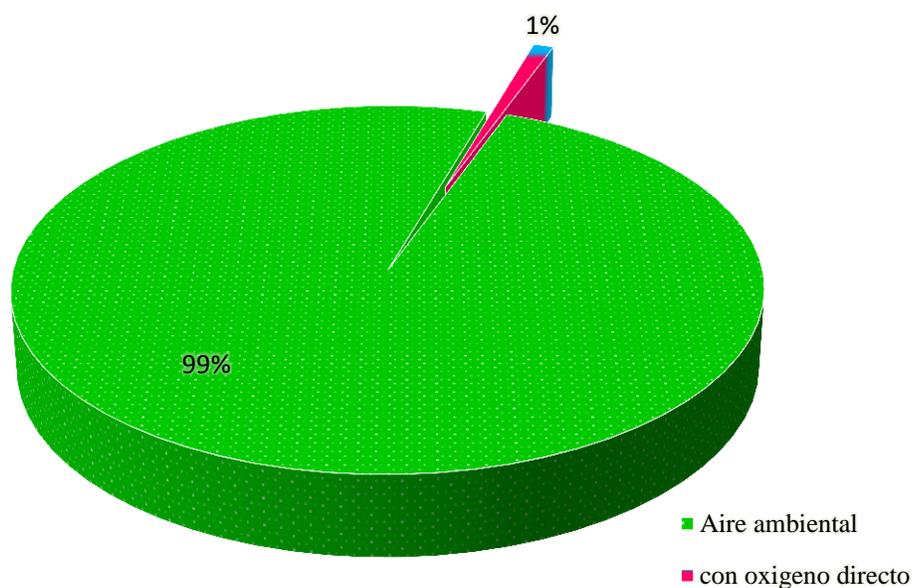
Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 3. Condición ambiental en la que se realizó el tamizaje

Condición ambiental en la que se realizó el tamizaje	Fr	%
Aire ambiente	301	99
Con oxígeno directo	3	1
Total	304	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Gráfica 3. Condición ambiental en la que se realizó el tamizaje

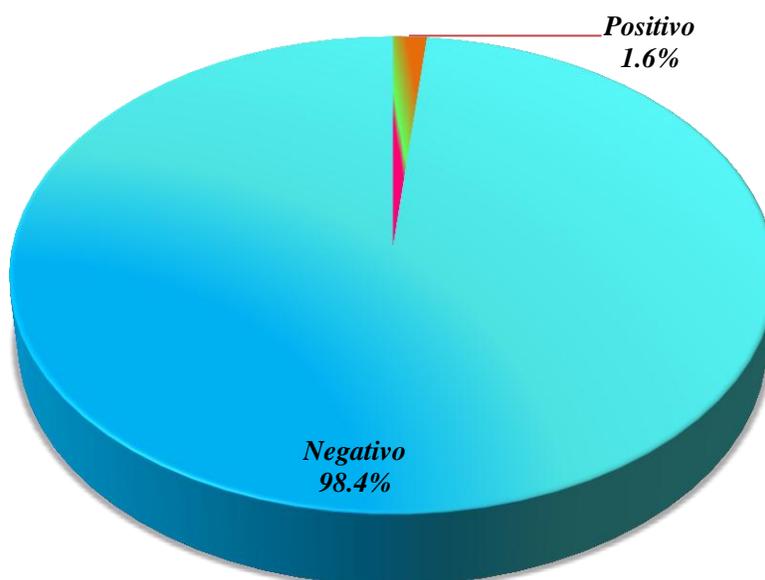


Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 4. Resultados obtenidos del tamiz cardiaco

Resultado	Fr	%
Positivo	5	1.6
Negativo	299	98.4
Total	304	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

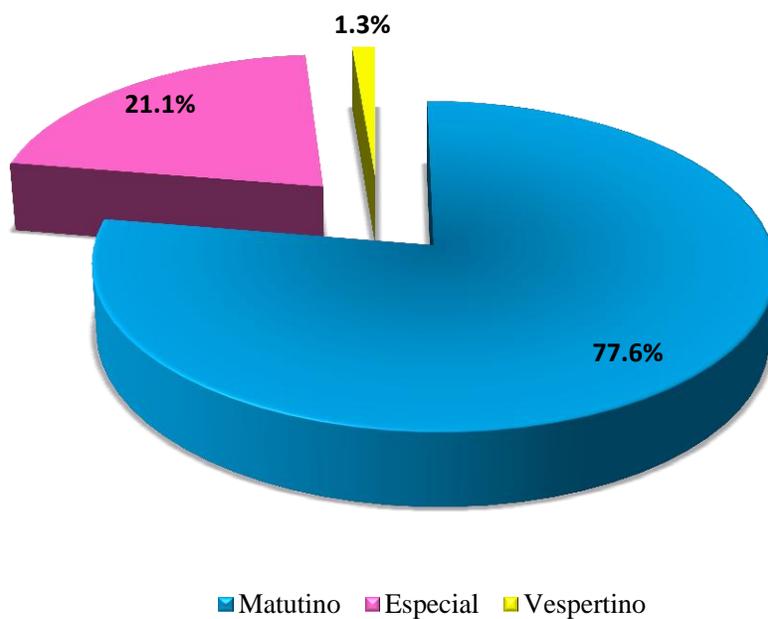
Gráfica 4. Resultados obtenidos del tamiz cardiaco

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 5. Turno en el que se realiza tamizaje con mayor frecuencia

Turno	Fr	%
Matutino	236	77.6
Especial	64	21.1
Vespertino	4	1.3
Total	304	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Gráfica 5. Turno en el que se realiza tamizaje con mayor frecuencia

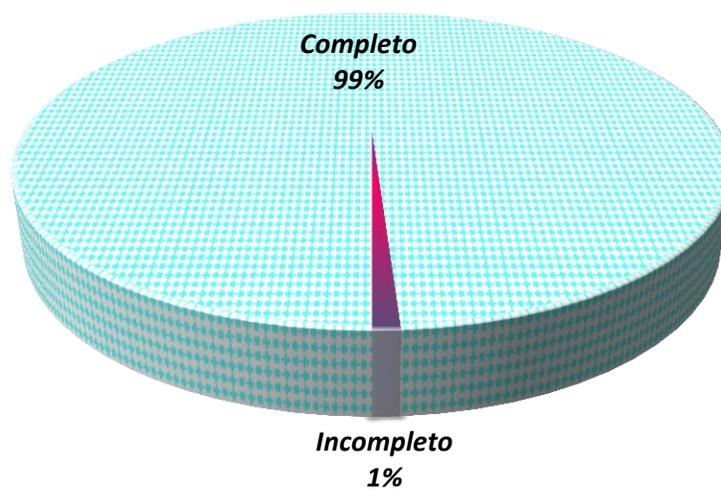
Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 6. Llenado completo del formato de resultados del tamiz cardiaco

Llenado del formato	Fr	%
Completo	301	99
Incompleto	3	1
Total	304	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Gráfica 6. Llenado completo del formato de resultados del tamiz cardiaco



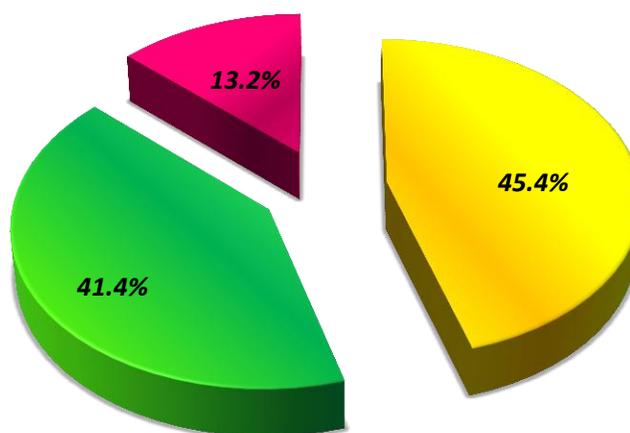
Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 7. Lugar de origen más frecuente de los neonatos incluidos en el estudio

Lugar de origen	Fr	%
Huichapan	138	45.4
Tecoautla	126	41.4
Nopala	40	13.2
Total	304	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Gráfica 7. Lugar de origen más frecuente de los neonatos incluidos en el estudio



■ *Huichapan* ■ *Tecoautla* ■ *Nopala*

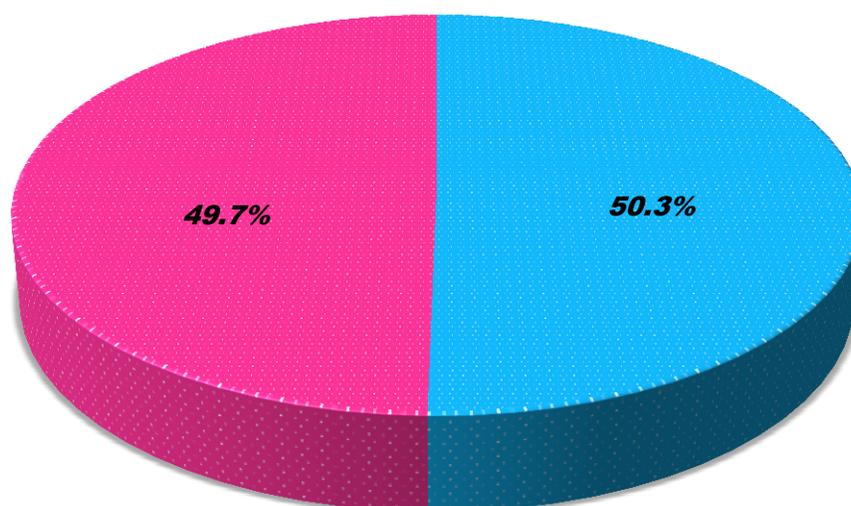
Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 8. Porcentaje del género tamizado con mayor frecuencia

Género	Fr	%
Masculino	153	50.3
Femenino	151	49.7
Total	304	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Gráfica 8. Porcentaje del género tamizado con mayor frecuencia



■ *Masculino* ■ *Femenino*

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 9. Resultados de datos descriptivos

Variables	\bar{X}	De	Min	Max
Edad en horas al momento del tamizaje	17,35	15,44	2,13	177,43
Semanas de gestación	38,8	1,4	30	42
Peso (kg)	3,127	,461	1,400	4,805
Puntuación APGAR al minuto de vida	8	,68	5	9
Puntuación APGAR a los 5 minutos de vida	9	,32	5	10
Saturación preductal (%)	97	1,7	88,7	100
Saturación posductal (%)	98	1,7	90,9	100

Fuente: “Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del estado de Hidalgo 2015”
n= 304

Tabla 10. Correlación de Pearson para las variables de estudio

Variables	1. Horas de vida al momento del tamizaje	2. Semanas de gestación	3. Peso	4. Apgar al minuto 1	5. Apgar al minuto 5	6. Porcentaje de saturación preductal	7. Porcentaje de saturación posductal	8. Diferencia entre saturación pre y posductal
1. Horas de vida al momento del tamizaje	1							
2. Semanas de gestación	-,029	1						
3. Peso	,013	,434**	1					
4. Apgar al minuto 1	-,042	,009	-,070	1				
5. Apgar al minuto 5	-,073	,147*	,036	,405**	1			
6. Porcentaje de saturación preductal	-,059	-,086	-,069	,038	,130*	1		
7. Porcentaje de saturación posductal	-,040	-,136*	-,162**	,028	,095	,679**	1	
8. Diferencia entre saturación pre y posductal	-,030	,013	,044	-,012	,008	-,301**	-,121*	1

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CAPÍTULO IV



Capítulo VI

16 Discusión

Todos los estudios relacionados a esta investigación, recomiendan la oximetría de pulso como método de cribado para detectar cardiopatías congénitas en los recién nacidos, aunque bien es notable la escasa cantidad de estudios que existen sobre este tema, los existentes dan pruebas contundentes de que la detección temprana es crucial para la vida y la función del neonato; ya que el diagnóstico tardío influye en los costos familiares, estancia hospitalaria y calidad de vida, pudiendo ser la diferencia entre la vida y la muerte. Los tamizajes analizados en este estudio permitieron identificar 5 casos positivos de los 304 casos considerados en la muestra, los cuales fueron examinados por el pediatra de la institución así como lo marca Albuquerque (2015) y the BMJ (2009); Posteriormente, se refirieron a un primer nivel para realizar ecocardiograma como prueba confirmatoria, para dar tratamiento oportuno de acuerdo con Guerchicoff (2004).

El tamizaje se realiza con mayor frecuencia a recién nacidos menores de 24 horas de vida lo cual resulta erróneo de acuerdo con las especificaciones que sustenta Riede (2010), Echeverría (2014), Yanes (2014) y Bradshaw (2012); quienes sugieren la realización después de la 24 horas debido a los falsos negativos que podrían darse debido a la transición de la vida intrauterina a la extrauterina. Por otra parte Narayen (2015), dice que la patología neonatal es detectada en una etapa temprana, por lo que apoya el tamizaje al egreso temprano del recién nacido, aunque no tenga las 24 horas de vida. Por tanto, sería de trascendencia realizar estudios que comparen los resultados de los tamizajes a diversas horas de edad, para determinar su sensibilidad, especificidad y sobre todo la confiabilidad.

CAPÍTULO VII



Capítulo VII

17 Conclusiones

En conclusión de acuerdo al protocolo para el tamizaje de cardiopatías congénitas críticas no se está realizando la medición de oximetría de pulso adecuadamente ya que no se están respetando en su totalidad los indicadores que el mismo protocolo marca, dado que es incierto el resultado que se da y no se conoce la confiabilidad de los resultados que arrojan en los recién nacidos tamizados antes de las 24 horas de vida inclusive habría una incógnita más grande en los que son tamizados antes de las 12 horas de vida por los posibles corto circuitos que puede haber en la circulación sistémica o simplemente por los fenómenos de adaptación cardiopulmonar que se presentan en las primeras horas. Aquí es donde hay controversia ante los egresos tempranos de los pacientes de alojamiento conjunto. Además de que se encontró que algunos tamizajes se realizaron en presencia de oxígeno suplementario lo cual es incorrecto, entonces tampoco se cumple con este indicador. Por lo que esta investigación muestra que se omite en algunos casos el cumplimiento de los indicadores marcados para la realización del tamiz cardíaco.

En cuanto al personal de enfermería, sí se encuentra capacitado con relación a los criterios para la realización del tamizaje, si bien no los respetan, es debido a los egresos tempranos que se dan por la alta demanda de pacientes y el cupo limitado con que cuenta el hospital.

18 Sugerencias

- * En primer lugar quisiera invitar abiertamente a que se realicen más investigaciones sobre este tema, continuar indagando sobre las limitaciones que puede tener este método de cribado neonatal así como la sensibilidad y confiabilidad que tiene al realizarse a las pocas horas de vida extrauterina.
- * En cuanto a la institución abordada en esta investigación sugeriría que los tamizajes se siguieran realizando como hasta ahora, pero si se realizaran antes de las 24 horas de vida por haber egresado antes de esta edad, se implementara este tamizaje en las instituciones de primer nivel para que la población tuviera acceso a una segunda medición confirmatoria al momento de acudir a la realización de su tamiz metabólico, para lo cual es necesario concientizar a la gente sobre la importancia que tiene este prueba neonatal, y tener en cuenta el darles una cita antes de que cumplan las 48 horas de vida, para evitar detecciones y diagnósticos tardíos.
- * También sugiero programa de capacitación continua sobre este tema al personal de enfermería, en especial a quienes rotan por el servicio de medicina preventiva, supervisoras, estudiantes y pasantes; para fortalecer sus conocimientos y resolver inquietudes que llegan a surgir durante el tamizaje cardiaco.
- * Difundir resultados a directivos de la institución abordada para concientización y revisión de la normatividad del programa de tamiz neonatal de cardiopatías congénitas.

CAPÍTULO VIII



Capítulo VIII

19 Bibliografía

- Fundación Española del Corazón.* (2012). Recuperado el 2015, de <http://www.fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedad/cardiovascular/cardiopatias/>
- Asociación Española de Pediatría.* (2013). Recuperado el Febrero de 2016, de Protocolos diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica: www.aeped.es/protocolos
- Aguarón G. (2011). Mecanismo de adaptación del feto a la vida extrauterina en el nacimiento. Exploración y reanimación del recién nacido.
- Albuquerque F., Trigueiro E., Alves F., Dasilva S., & Figueiredo V. (2015). Examen físico e oximetría de pulso para detectar cardiopatías congénitas. . *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 148-151.
- American Heart Association. (2009). National Time Trends in Congenital Heart Defects. En Oyen N., Poulsen G., Boyd H., Wohlfahrt J., Jensen P., & Melbye M..
- Aparicio JL., & Puebla SF. (2007). En los Recién Nacidos Asintomaticos, la Oximetría de Pulso tiene una Sensibilidad Limitada para el Diagnóstico de Cardiopatías Congénitas, por lo que Parece Poco Útil como Método de Cribado. *Evidencias en pediatría*, 3:76.
- Aroca A, Polo L, Bret M, López P, González A, & Villagra F. (2014). Drenaje Venoso Pulmonar Anómalo Total. Técnicas y resultados. *Sociedad Española de cirugía torácica-cardiovascular*, 90-96.
- Ávila, A. (2012). *Detección de Cardiopatías Congénitas en Neonatos Asintomaticos: Algoritmo para Enfermería*. México.
- Berry, Barreiro, Dziekan, Enright, Evans, Funk, y otros. (2010). *Manual de Oximetría de Pulso*. Recuperado el 2016, de www.lifebox.org/wp-content/uploads/WHO-Pulse-Oximetry-Training-Manual-Final-Spanish.pdf

- Bradshaw E, Cuzzi S, Kieman S, Nagel N, Becker J, & Martin G. (2012). Feasibility Of Implementing Pulse Oximetry Screening For Congenital Heart Disease In A Community Hospital Open. *Journal of Perinatology*.
- Calderón J, Cervantes JL, Ramírez S, & Curi PJ. (2010). Problemática de las Cardiopatías Congénitas en México. Propuesta de Regionalización. *Archivos de Cardiología de México*, 133-140.
- CDC. (december de 2015). *Centers for disease control and prevention*. Recuperado el march de 2016, de Congenital heart defects (CHDs): www.cdc.gov/ncbddd/heartdefects/specificdefects.html
- Cullen P, & Guzmán B. (27 de Noviembre de 2013). *Tamiz de Cardiopatías Congénitas Críticas. Recomendaciones Actuales*. Recuperado el marzo de 2016, de Medigraphic: www.medigraphic.com/actamedica
- Echeverría D, López L, & Arellano M. (2014). Quito, Ecuador.
- EDAN Instruments Inc. (2010). Vital Signs Monitor M3. En *User Manual*. E.U.A.
- Fernández S, Gutiérrez G, & Viguri R. (2012). Principales Causas de Mortalidad Infantil en Mexico: Tendencias Recientes. *Estadísticas vitales*, (pág. 5). México.
- Gleason C, & Devaskar S. (2013). *Avery's Diseases of the New Born*. EUA: Elsevier.
- Glidewell, J. (19 de junio de 2015). *Centers for disease, control and prevention*. Recuperado el marzo de 2016, de Estado, Legislación, Regulaciones y Pautas para la Investigación Hospitalaria de Cardiopatías Congénitas Críticas en Recién Nacidos. EUA.: www.cdc.gov/ncbddd/heartdefects/home.html
- Guerchicoff M., Marantz P., Infante J., Villa A., Montero G., Gutiérrez A, y otros. (2004). Evaluación del Impacto del Diagnóstico Precoz de las Cardiopatías Congénitas. *Archivos Argentinos de Pediatría*.
- Hernández L. (2014). Frecuencia de Cardiopatías Congénitas en el Hospital General de Ecatepec "Dr. José María Rodríguez" Estado de México.

- Jubran A. (2004). Pulse Oximetry. *Intensive Care Med.*
- Keller. (2016). *Blog de enfermería Hellen Keller, haciendo comunidad*. Recuperado el febrero de 2016, de <http://bloghellenkeller.com.mx/inicio/?p=2777>
- Kemper M. (2012). Guidelines for newborn screening for critical congenital heart disease. *Neonatal Screening Programs*, 1-6.
- Masimo Corporation. (2013). EE.UU.
- Mejía Salas H. (2012). Oximetría de pulso. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría.*, 1-7.
- Narayan IC, Blom NA, Bourgonje MS, Haak MC, Smit M, Posthumus F, y otros. (2015). Pulse Oximetry Screening for Critical Congenital Heart Disease after Home Birth and Early Discharge. *J Pediatric*, 188-192.
- Peña E. (2014). *Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Quesada T., & Navarro M. (2014). Cardiopatías Congénitas hasta la Etapa Neonatal. Aspectos Clínicos y Epidemiológicos. *Acta médica del centro*, (pág. 14). Villa Clara, Cuba.
- Riede F, Worner C, Dahnert I, Mockel A, Kostelka M, & Schneider P. (2010). Effectiveness of neonatal pulse oximetry screening for detection of critical congenital heart disease in daily clinical routine—results from a prospective multicenter study. *Eur J Pediatr.*, 975-981.
- Santiago E. (2012). *Incidencia de Cardiopatías Congénitas en los Neonatos Nacidos en el Hospital Materno Perinatal "Monica Pretelini"*. Toluca, México.
- SEPEAP. (2012). *Sociedad Española de pediatría extrahospitalaria y atención primaria*. Recuperado el febrero de 2016, de www.pediatriaintegrales/numeros-antteriores/publicacion-2012-10/cardiopatas-congenitas-mas-frecuentes-y-seguimiento-en-atencion-primaria/

- Sola A. (2011). *Cuidados Neonatales: Descubriendo la Vida de un Recién Nacido Enfermo*. Buenos Aires: Edimed.
- Solano L. (2011). *Valor Diagnóstico del Electrocardiograma en las Cardiopatías Congénitas del Neonato*. México.
- The British Medical Journal. (09 de enero de 2009). Impact of Pulse Oximetry Screening on the Detection of Duct Dependent Congenital Heart Disease: A Swedish Prospective Screening Study in 39 821 New Borns. *The BMJ*.
- Vela, & Espino. (2013). Tamiz Neonatal para Detectar Cardiopatías Congénitas Complejas. La Nueva Revolución en Pediatría. *Acta Pediatrica de México*.
- Vetter VL. (2013). *Pediatrics cardiology. The Requisites in Pediatrics*. Philadelphia: Elsevier.
- Yanes C., & Urrutia L. (2014). *Oximetría de Pulso como Método de Tamizaje de Cardiopatías Congénitas en Neonatos*. Chiquimula, Guatemala.
- Zubieta RB, Sánchez MP, & Castillo CRA. (2009). Enfermedades genéticas y defectos al nacimiento. Impacto en la morbilidad y mortalidad pediátrica. *Acta pediátrica*, (págs. 220-5). México.

CAPÍTULO IX



Capítulo IX

20 Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado donde el tutor del recién nacido autoriza la realización del tamiz.

SECRETARÍA DE SALUD DE HIDALGO	
	
Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del Estado de Hidalgo 2015 Carta de consentimiento informado	
a) AFILIACIÓN SEGURO POPULAR	b) NÚMERO DE SUJETO
<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<p>Se le ha preguntado si desea participar en este estudio sin ningún tipo de presión. Su decisión es libre y voluntaria, si no desea participar en este estudio, su negativa no le causará consecuencia alguna.</p> <p style="text-align: center;">“Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del Estado de Hidalgo 2015”</p> <p>El objetivo de este estudio es determinar la efectividad de la oximetría de pulso (aparato que mide la cantidad de oxígeno en nuestro cuerpo) como prueba de tamizaje y su corroboración con el estudio de ecocardiografía (equipo que observa cómo está el corazón) para el diagnóstico de cardiopatías congénitas en los recién nacidos del Hospital _____ de los servicios de salud de Hidalgo durante el año 2015.</p> <p>Se le colocará un cinta en la mano derecha y cualquiera de los pies de su hijo(a) antes de las primeras 48 horas de nacido para medir la cantidad de oxígeno que tiene en su cuerpo, en caso de ser positiva la prueba se requerirá hacer el estudio de ecocardiografía para corroborar el diagnóstico de una enfermedad del corazón, esta prueba se le realizará en el Hospital General de Pachuca o en el Hospital del Niño DIF.</p> <p>En caso que el ecocardiograma resulte positivo su hijo(a) será atendido por especialistas que estudiarán el caso para ofrecer la posibilidad de traslado a un tercer nivel de atención para tratamiento, ya sea médico o quirúrgico.</p> <p>Todos los estudios realizados, así como el tratamiento que se requiera serán absorbidos por el Seguro Popular, por lo que para usted no tendrá ningún costo el estudio que se le realizará a su hijo(a).</p> <p>Se guardará con estricta confidencialidad la información médica obtenida en este estudio, incluyendo los datos personales y de identificación del sujeto de estudio.</p> <p>Mi firma significa que he leído y entendido esta carta, que comprendo que éste es un estudio de investigación y que he sido informado de los riesgos que esto implica, que he realizado todas las preguntas que he querido, que se me han aclarado satisfactoriamente y estoy de acuerdo en participar y cooperar con la participación de mi hijo(a) en el estudio.</p>	
Nombre y firma del padre o tutor	Fecha (dd/mm/aaaa)
Nombre y firma del testigo	Fecha (dd/mm/aaaa)
SECRETARÍA DE SALUD DE HIDALGO	
	
Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del Estado de Hidalgo 2015 Carta de consentimiento informado	
a) HOSPITAL:	b) NÚMERO DE SUJETO
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Nombre del Hospital	
c) AFILIACIÓN SEGURO POPULAR	
<input type="text"/>	
<p style="text-align: center;">“Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del Estado de Hidalgo 2015”</p> <p>Se le ha preguntado si desea participar en este estudio sin ningún tipo de presión. Su decisión es libre y voluntaria, si no desea participar en este estudio, su negativa no le causará consecuencia alguna.</p> <p style="text-align: right;">Mi firma significa que he leído y entendido esta carta, que comprendo que éste es un estudio de investigación y que he sido informado de los riesgos que esto implica, que he realizado todas las preguntas que he querido, que se me han aclarado satisfactoriamente y estoy de acuerdo en participar y cooperar con la participación de mi hijo(a) en el estudio.</p>	
Nombre y firma del padre o tutor	Fecha (dd/mm/aaaa)
Nombre y firma del testigo	Fecha (dd/mm/aaaa)

Anexo 2. Solicitud de autorización a la institución para revisión de expedientes.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE ENFERMERÍA
ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA NEONATAL



Huichapan Hidalgo; 11 de Mayo 2016

Dr. Jesús Ángel Vizueth Guerrero
Director del Hospital General Huichapan
Presente

At'n
Dr. Roberto Carlos Ortiz Martínez
Jefe de enseñanza medica

Soy estudiante de la especialidad en ENFERMERÍA NEONATAL, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, y estoy realizando una investigación titulada:

“Cumplimiento de los indicadores del tamizaje cardiaco en los recién nacidos del hospital general Huichapan”

El objetivo del estudio es determinar si hay cumplimiento de los indicadores en el tamizaje cardiaco de los recién nacidos, ya que para la toma del tamiz cardiaco hay una serie de especificaciones e indicaciones para su realización y obtención de resultados confiables.

Por este motivo solicito autorización para revisar los expedientes del resultado de tamiz cardiogénico realizado por el servicio de medicina preventiva de este hospital, específicamente los registros existentes del periodo de enero-abril 2016. Durante la revisión se extraerán datos de acuerdo a su llenado para análisis y evaluación y cumplir con el objetivo principal de la investigación; así como también permitirá al término de la investigación mejoras y si es necesaria la capacitación sobre la técnica de tamizaje.

Cabe mencionar que esta revisión no tendrá ningún efecto negativo para la institución, individuo, ni para el servicio de medicina preventiva; ya que la información extraída será manejada de manera responsable y anónima.

Agradezco su atención esperando su pronta y favorable autorización.
Muchas gracias.

Recibi
08 Junio 16



Atentamente
Alma Jeny Mejía Chávez

Recibi
08.06.2016

CCP Interesada
CCP Jefatura de enfermería
CCP Líder de calidad

Anexo 3. Contestación de autorización para revisión de expedientes.



¡Regala vida, dona sangre!

Dependencia:	SECRETARIA DE SALUD Boulevard de la Minería #130 La Puerta de Hierro Pachuca de Soto Hgo.
U. Administrativa	HOSPITAL GENERAL HUICHAPAN
Área generadora:	003575
No. de Oficio:	

ASUNTO: Respuesta a solicitud

Huichapan, Hgo., A 23 de junio de 2016

L.Enf. Alma Jeny Mejía Chávez
Enfermera Adscrita al Hospital General Huichapan
Presente

Por medio del presente me dirijo a usted para informarle que se la **AUTORIZA** revisar los expedientes del resultado de tamiz cardiaco de los recién nacidos, con la finalidad de realizar la investigación "Cumplimiento de los indicadores del tamizaje cardiaco en los recién nacidos del Hospital General Huichapan".

Cabe mencionar que usted se compromete a que al término de la investigación realizara mejoras en el cumplimiento de dicho programa.

Esperando sea un éxito su investigación, me despido de usted.

ATENTAMENTE

Dr. Jesús Ángel Vizueth Guerrero
Director del Hospital General Huichapan



c.c.p. Jefatura de Enfermería
 c.c.p. Minutario

Anexo 4. Instrumento de evaluación.

TIPO DE EVENTO: PARTO () CESAREA ()

	SECRETARIA DE SALUD DE HIDALGO <i>Estudio piloto para tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de cardiopatías congénitas críticas en población abierta del Estado de Hidalgo 2015</i>		
a) HOSPITAL: <input type="checkbox"/> 01 Hospital General Pachuca <input type="checkbox"/> 02 Hospital Obstétrico	c) AFILIACIÓN SEGURO POPULAR <input type="checkbox"/>		b) NUMERO DE SUJETO <input type="text"/>
1 Datos demográficos			
1.1 Apellidos del RN	<input type="text"/>		
1.2 Fecha de nacimiento	<input type="text"/>	1.3 Hora de nacimiento	<input type="text"/> : <input type="text"/>
1.4 Peso (kg)	<input type="text"/>	1.5 Talla (cm)	<input type="text"/>
1.7 Género	<input type="checkbox"/> M Masculino <input type="checkbox"/> F Femenino	1.6 APGAR	<input type="text"/> / <input type="text"/> <small>1er minuto / 5 minutos</small>
1.9 Asfixia al nacimiento	<input type="checkbox"/> 1 SI <input type="checkbox"/> 2 NO	1.8 Semanas de gestación al nacimiento	<input type="text"/>
1.10 Antecedentes maternos de importancia especificar	<input type="text"/>		
1.11 Lugar de origen:	Localidad	<input type="text"/>	
	Municipio	<input type="text"/>	
	Estado	<input type="text"/>	
2 Tamizaje con oximetría de pulso			
2.1 Fecha de tamizaje	<input type="text"/>		
2.2 SpO ₂ mano der	<input type="text"/> %	2.3 Hora de tamizaje	<input type="text"/> : <input type="text"/>
2.4 SpO ₂ pie	<input type="text"/> %	2.5 Hora de tamizaje	<input type="text"/> : <input type="text"/>
2.7 Resultado	<input type="text"/>		
Si es positivo inmediato paso a la sección 3 Tamizaje a la 1er Hora		2.8 Requiere tamizaje a la primer hora? (Si la SpO ₂ es entre 90 - 94 % o diferencia mayor a 4% pasa al siguiente apartado)	
<i>Marque una 'x' si no aplica este apartado por ser negativo o positivo inmediato</i>			
2.9 SpO ₂ mano der	<input type="text"/> %	2.10 Hora de tamizaje	<input type="text"/> : <input type="text"/>
2.11 SpO ₂ pie	<input type="text"/> %	2.12 Hora de tamizaje	<input type="text"/> : <input type="text"/>
2.14 Resultado	<input type="text"/>		
2.15 Requiere tamizaje a la segunda hora? (Si la SpO ₂ es entre 90 - 94 % o diferencia mayor a 4% pasa al siguiente apartado)		2.13 Diferencia SpO ₂ (1er hora) <input type="text"/> %	
<i>Marque una 'x' si no aplica este apartado por ser negativo o positivo inmediato</i>			
2.16 SpO ₂ mano der	<input type="text"/> %	2.17 Hora de tamizaje	<input type="text"/> : <input type="text"/>
2.18 SpO ₂ pie	<input type="text"/> %	2.19 Hora de tamizaje	<input type="text"/> : <input type="text"/>
2.21 Resultado	<input type="text"/>		
2.22 Requiere ecocardiograma		<input type="checkbox"/> 1 SI <input type="checkbox"/> 2 NO	
3 Confirmación diagnóstica			
3.1 EcoCa Diagnóstico	<input type="checkbox"/> 1 SI <input type="checkbox"/> 2 NO	3.3 Electrocardiograma	<input type="checkbox"/> 1 SI <input type="checkbox"/> 2 NO
3.2 EcoCa de control	<input type="checkbox"/> 1 SI <input type="checkbox"/> 2 NO	3.5 RX PA de Tórax	<input type="checkbox"/> 1 SI <input type="checkbox"/> 2 NO
3.4 Fecha	<input type="text"/>		
3.6 Fecha	<input type="text"/>		
3.7 Fecha Ecocardiografía	<input type="text"/>		
3.8 Hora EcoCa	<input type="text"/> : <input type="text"/>		
3.9 Lugar donde se realiza el EcoCa	<input type="checkbox"/> 01 Hospital General Pachuca <input type="checkbox"/> 02 Hospital del Niño DIF		
3.10 Diagnóstico	<input type="text"/>		
3.11 Requiere tratamiento médico	<input type="checkbox"/> 1 SI <input type="checkbox"/> 2 NO	3.12 Requiere tratamiento quirúrgico	<input type="checkbox"/> 1 SI <input type="checkbox"/> 2 NO
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO SECCIÓN 1 Y 2 _____		FECHA <input type="text"/>	
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO SECCIÓN 3 _____		FECHA <input type="text"/>	