



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO.**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



HOSPITAL INFANTIL DE TLAXCALA

**“FACTORES ASOCIADOS A MORTALIDAD EN NEONATOS CON CARDIOPATÍAS
CONGÉNITAS SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE
TLAXCALA”.**

T E S I S

PARA OBTENER TITULO DE PEDIATRÍA

PRESENTA

Dra. Georgina Paulina Carrillo Lima.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Araceli Juárez Astorga.

COASESOR

Dra. Circe Minerva Gómez Glokner

Tlaxcala, Tlaxcala, Enero 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dr. Federico Osorio Antonio
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

Dr. Luis Javier Hernández Góngora
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE PEDIATRIA

Dra. Aracely Juárez Astorga
ASEDOR EXPERTO

Dra. Circe Minerva Glokner Gómez.
ASEDOR METODOLOGICO

INDICE

Resumen	1
Antecedentes generales	
Embriología y fisiología del corazón	2
Definición e incidencia de cardiopatías congénitas	3
Clasificación de las cardiopatías congénitas	5
Factores de riesgo para cardiopatías congénitas.	6
Diagnóstico	8
Antecedentes específicos.	
Cardiopatías congénitas críticas en el neonato	10
Mortalidad en el neonato con cardiopatías congénitas y factores asociados al procedimiento quirúrgico	12
Justificación	15
Definición del problema	15
Hipótesis	16
Objetivos de la investigación	16
Tipo y diseño del estudio	17
Análisis estadístico.	17
Definición de variables y escalas de medición	18
Resultados	21
Discusión	30
Conclusiones	31
Limitaciones del estudio recomendaciones	32
Anexos	33
Bibliografía	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Frecuencia de cardiopatías congénitas	4
Tabla 2	Clasificación de las cardiopatías congénitas	5
Tabla 3	Factores asociados a cardiopatías congénitas	5
Tabla 4	Malformaciones asociadas en neonatos con cardiopatías congénitas que ameritaron cirugía cardiovascular.	24
Tabla 5	Causa de muerte descrito en certificado de defunción	29

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Características sociodemográficas de las madres del neonato	22
Cuadro 2	Características del neonato con cardiopatía congénita con manejo quirúrgico	25
Cuadro 3	Factores del procedimiento quirúrgico y la mortalidad del neonato con cardiopatía congénita	27
Cuadro 4.	Factores asociados con la mortalidad en neonatos diagnosticados con cardiopatía congénita con manejo quirúrgico	28

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1	21
Gráfico 2	22
Gráfico 3	23
Gráfico 4	24
Gráfico 5	25
Gráfico 6	26

RESUMEN

Introducción: Las cardiopatías congénitas constituyen el grupo más importante de malformaciones congénitas; con una incidencia mundial de 6 a 12 por cada 1000 nacidos vivos; contribuyen con el 3% de mortalidad infantil. Se definen cardiopatías congénitas críticas como aquellas que requieren intervención o cateterismo en el primer año de vida y corresponde al 25% de las cardiopatías congénitas. El Hospital Infantil de Tlaxcala es un centro de atención especializado y acreditado en cirugía cardiovascular.

Objetivo: Conocer los factores sociodemográficos de la madre, del neonato y del procedimiento quirúrgico que influyen en la mortalidad de los neonatos con cardiopatías congénitas que ameritaron cirugía cardiovascular en el periodo de 2012 a 2017 en el Hospital Infantil de Tlaxcala.

Método: Se estudiaron a 39 neonatos con diagnóstico de cardiopatía congénita sometidos a cirugía cardiovascular de 2012 a 2017.

Resultados: Los factores maternos como edad y escolaridad materna y en cuanto a características del neonato obtener un APGAR menor a 7/10 aumentaron la mortalidad. No se observó asociación entre el procedimiento quirúrgico y la mortalidad.

Conclusiones:

En el presente estudio se observaron factores sociodemográficos maternos como la edad y la escolaridad relacionados con la mortalidad neonatal, el factor de riesgo del neonato relacionado con mortalidad fue APGAR bajo.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Generales

Embriología del corazón.

El corazón es el primer órgano en formarse y volverse funcional, lo que enfatiza la importancia en el desarrollo del ser humano. El mesodermo se origina alrededor del día 18, comenzando a latir en el día 22; originalmente los cordones cardiogénicos se fusionan en un solo tubo cardíaco y se diferencian en el tronco arterioso, bulbo-cordis, ventrículo primitivo, aurícula primitiva y seno venoso. Los tabiques internos comienzan a formarse alrededor del día 28, separando el corazón en las aurículas y los ventrículos, aunque el foramen oval persiste hasta poco después del nacimiento. Entre las semanas cinco y ocho, se forman las válvulas auriculoventriculares y las válvulas semilunares se forman entre las 5 y 9 semanas de gestación.(1)

Circulación fetal

La placenta funciona como órgano indispensable en la circulación fetal a través de la vena umbilical llega sangre oxigenada en un 80% al feto; al aproximarse al hígado, fluye por el conducto venoso directamente hacia la vena cava inferior, donde la sangre placentaria se mezcla con la sangre desoxigenada que retorna de las extremidades inferiores, desemboca en la aurícula derecha y la mayor parte de la sangre pasa directamente a la aurícula izquierda a través del foramen oval. Desde la aurícula izquierda, donde se mezcla con un pequeño volumen de sangre desoxigenada que llega de los pulmones, por las cuatro venas pulmonares, la corriente sanguínea desemboca en el ventrículo izquierdo y la aorta ascendente. La sangre desoxigenada que proviene de la vena cava superior entra a la aurícula derecha pasa por la válvula tricúspide a al ventrículo derecho y fluye hacia el tronco pulmonar.(2)

La resistencia de los vasos pulmonares durante la vida intrauterina es alta, por lo que gran parte de la sangre pasa directamente por el conducto arterioso hacia la aorta descendente donde se mezcla con la sangre de la aorta proximal. Desde aquí la sangre se dirige hacia la placenta por las dos arterias umbilicales. Alrededor del 65% del flujo vuelve a la placenta y el 35% perfunde órganos y tejidos.(2)

Al nacimiento, la expansión mecánica de los pulmones y el incremento de la presión parcial de oxígeno arterial conforman lo que es el patrón de transición de la circulación fetal a neonatal. Las resistencias pulmonares disminuyen, aumenta notablemente el flujo sanguíneo pulmonar y las tres derivaciones se cierran. El conducto arterioso se cierra y se convierte en ligamento arterioso; el aumento de la presión de la aurícula izquierda realiza una presión de su válvula contra el septum secundum produciendo un riesgo funcional del foramen oval, aunque este puede cerrar a lo largo del primer año de vida. El conducto venoso se convierte en ligamento venoso, su proceso de cierre es más prolongado que el conducto arterioso.(2)

El cambio de la circulación fetal a adulta no ocurre de forma repentina, durante la etapa de transición puede existir un flujo de derecha a izquierda a través del agujero oval ya que ocurre un cierre funcional sin embargo el cierre anatómico ocurre más tarde debido a proliferación de tejido endotelial y fibroso.

Definición e incidencia.

Una cardiopatía congénita se define como una anomalía en la estructura cardiocirculatoria que está presente en el nacimiento, aunque se detecte posteriormente en el transcurso de la vida del portador.(3)

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las malformaciones congénitas, son la segunda causa de muerte en los niños y niñas menores de 28 días. Se calcula que 276.000 recién nacidos fallecen durante el primer mes de vida cada año .(4)

Las cardiopatías congénitas constituyen el grupo más importante de malformaciones congénitas; con una incidencia mundial de 6 a 12 por cada 1000 nacidos vivos, contribuyen con el 3% de mortalidad infantil y 46 % de las muertes por malformación congénitas, ocurriendo en su mayoría durante el primer año de vida.(5)

En México se desconoce la incidencia de cardiopatías congénitas exactamente, se estima que nacen entre 12 y 16 mil niños con algún tipo de cardiopatía congénitas por año.(6)

De acuerdo a una revisión sistematizada a nivel mundial publicada por el Colegio Americano de Cardiología en 2011 determino que las siguientes son las ocho cardiopatías más frecuentes.(7)

Tabla 1. Frecuencia relativa de cardiopatía congénita	
Cardiopatía	Frecuencia
Comunicación interventricular	34 %
Comunicación interauricular	13%
Conducto arterioso persistente	10 %
Estenosis pulmonar	8%
Tetralogía de Fallot Coartación de la aorta Transposición de grandes vasos	5%
Estenosis de la aorta	4%

Un análisis en nuestro país de 2257 pacientes con cardiopatía congénita realizado en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, mostró que la persistencia del conducto arterioso representó 20% de los casos; seguido de la comunicación interauricular (16.8%), comunicación intraventricular (11%), tetralogía de Fallot y atresia pulmonar con comunicación interventricular (9.3%), coartación aórtica y estenosis pulmonar (3.6%) respectivamente y la conexión anómala total de venas pulmonares (3%).(8)

De acuerdo al primer reporte de registro mexicano de cirugía cardíaca pediátrica en 2013, las cardiopatías más frecuentes fueron: la comunicación interventricular (CIV) en sus diferentes localizaciones (perimembranosa, subfundibular, trabecular y de entrada) en un 14%, la persistencia del conducto arterioso (PCA) en 12% y en tercer lugar la tetralogía de Fallot 10 %, seguidos de la comunicación interauricular (CIA), 9 %, la conexión anómala total de venas pulmonares y la coartación aórtica en un 7 %.(5)

Clasificación de las cardiopatías congénitas.

En las cardiopatías acianógenas ocurre un cortocircuito izquierda- derecha y los síntomas estarán condicionados por el grado de hiperflujo pulmonar.

En las cardiopatías congénitas cianógenas ocurre lo contrario un cortocircuito derecho a izquierda con reducción de flujo pulmonar con la consiguiente hipoxia, manifestada clínicamente por cianosis en piel y mucosas. (9)

Desde el punto de vista patológico podemos clasificarlas de las siguiente manera: (Tabla 2) (10)

Tabla 2. Clasificación de las cardiopatías congénitas		
Cardiopatía congénita acianógena	Cortocircuito izquierdo a derecha	CIV, CIA PCA, Canal auriculoventricular Drenaje venoso anómalo pulmonar parcial
	Obstructivas de corazón izquierdo	Coartación de la aorta, Estenosis de la aorta. Estenosis mitral
	Insuficiencias valvulares.	Insuficiencia mitral, insuficiencia aortica, estenosis de ramas pulmonares
Cardiopatía congénita cianógena	Obstructivas corazón derecho	Tetralogía de Fallot, atresia pulmonar.
	Mezcla total	Ventrículo único, drenaje venoso anómalo pulmonar total
	Falta de mezcla	Transposición de las grades vasos

Factores de riesgo para cardiopatías congénitas.

Existe condiciones maternas y perinatales que se asocian a un riesgo de cardiopatía congénita como se muestra en la presente tabla.(11)

Tabla 3. Factores asociados a cardiopatías congénitas	
Maternas	Perinatales
Edad materna	TORCH
Enfermedades <ul style="list-style-type: none"> • Obesidad • Diabetes Mellitus • Hipertensión • Lupus sistémico eritematoso • Enfermedad tiroidea 	Desordenes genéticos o anomalías cromosómicas.
Tabaquismo	VACTER.
Drogas / Medicamentos	Onfalocele
Multiparidad	Hernia diafragmática congénita

A continuación, se describen los factores de riesgo más estudiados hasta la actualidad.

Edad materna

La edad materna avanzada, definida como mayor de 35 años, se ha asociado a cardiopatías como: anomalía de Ebstein, transposición de los grandes vasos, defectos del septo atrial y coartación aortica. Madres jóvenes, menores de 20 años, se ha asociado con atresia de tricúspide pero con menos consistencia como la encontrada con edad materna avanzada .(12,13)

Diabetes mellitus

Se ha demostrado que existe una asociación positiva entre la hiperglicemia durante la embriogénesis y el riesgo de malformaciones congénitas; aunque aún se desconoce por completo del efecto de hiperglicemia en el desarrollo de las cardiopatías congénitas; existe un 3%-5% más de riesgo en hijos de mujeres con diabetes mellitus gestacional o pregestacional. (13)

Obesidad

Las madres con un IMC mayor de 30 kg / m² fueron identificadas como más propensas a tener un hijo con estenosis de la aórtica, síndrome del corazón izquierdo hipoplásico, válvula pulmonar estenosis o tronco arterioso, mientras que los bebés nacidos de madres con un IMC mayor de 40 kg / m² tenían más probabilidades de tener un ventrículo derecho de doble salida.(13)

Infecciones

Causan aproximadamente el 10-15% de todos los defectos congénitos como resultado de la exposición temprana durante la organogénesis crítica. Un teratógeno cardíaco importante es la infección de la rubéola materna al principio de la gestación, que causa el síndrome de rubéola congénita.(13)

Medicamentos

Se ha observado un mayor riesgo de cardiopatías con el uso de un inhibidor del dihidrofolato reductasa, sulfasalazina, penicilina o inhibidor del dihidrofolato reductasa combinado con sulfonamida (trimetoprima-sulfametoxazol) y antidepresivos como inhibidores de la recaptación de serotonina y norepinefrina y antidepresivos tricíclicos.

Tabaquismo

Las mujeres que fuman durante la gestación tienen un 44% más probabilidades de tener un hijo con un defecto septal. (13,14)

Alcohol

El alcohol tiene un impacto en el desarrollo del corazón a través de su contribución a alteración de la conversión de retinol en ácido retinoico, antagonismo del receptor de N-metil-D-aspartato (NMDA), estado nutricional comprometido y eventos disruptivos vasculares. (12)

Multiparidad

Más de tres embarazos o nacidos vivos es factor de riesgo para cardiopatías congénitas; se ha formulado la hipótesis de que esto puede deberse al agotamiento de nutrientes. (13)

Genética

Los hijos de madres con cardiopatías congénitas tienen un riesgo de recurrencia de 3% a 7% en comparación al 2 al 3% si el padre es cardiópata. (15)

Las siguientes cromosopatías se asocian a malformaciones cardíacas de un 25-80%: síndrome de Turner, síndrome de Noonan, síndrome de William, síndrome de DiGeorge., síndrome de Down; éste último es el más frecuente, con una incidencia de 1 por cada 660 nacidos vivos y se asocia aproximadamente el 40% a algún tipo de cardiopatía congénita, predominando los defectos a nivel del canal auriculoventricular, defectos del septo auricular y ventricular. (16,17)

Diagnóstico

Para el abordaje diagnóstico dividiremos en prenatal y neonatal, obviaremos el diagnóstico de cardiopatías congénitas en el lactante y niño mayor, que sin duda no deja de ser importante sin embargo no es motivo de estudio en el presente trabajo.

La ecografía fetal realizada entre las 18 y 20 semanas de gestación es el Gold estándar para detectar los defectos congénitos, incluyendo los cardíacos. El Instituto Americano de Ultrasonido en Medicina sugiere que el examen cardíaco básico debe incluir la visualización de las cuatro cámaras del corazón y, cuando

sea técnicamente posible visualizar los tramos de flujo de salida, y destaca que el diagnóstico prenatal de los defectos estructurales del corazón mediante ultrasonido fetal depende de la experiencia del observador. (18)

Un problema que enfrenta México, según el reporte en 2016 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es que sólo el 71.5% de las mujeres reciben una atención prenatal adecuada; lo cual impide el diagnóstico oportuno de malformaciones congénitas. (19–21)

Valoración y exploración física de neonato con sospecha de cardiopatía.

El recién nacido debe observarse desnudo, con adecuada iluminación y en un ambiente térmico neutral. El primer signo para evaluar en la observación general es la cianosis central que está asociado con la disminución crítica del suministro de oxígeno que conduce a una grave morbilidad, por lo que es esencial identificar su presencia y por lo tanto, es importante observar las encías, la lengua y la mucosa bucal.(9)

En cuanto a los signos vitales se debe determinar la frecuencia y esfuerzo respiratorio, y descartar la presencia de retracciones subcostales e intercostales; la auscultación tiene un valor limitado en el neonato ya que puede haber cardiopatías sin soplos; la frecuencia cardíaca y el ritmo; así, en el neonato oscila entre 80- 170lpm, por lo que arriba de 180lpm, debe alertar al personal de salud. Continuando con la evaluación es importante la palpación de los pulsos periféricos, tanto en extremidades superiores como inferiores simultáneamente, en el recién nacidos, considerando también el llenado capilar y la temperatura.(11)

Se debe palpar el tórax, descartar frémito torácico indicativo de cardiopatía; en el abdomen se debe determinar la ubicación y el tamaño del hígado; una palpación superior a 3 cm probablemente sea secundaria a insuficiencia cardíaca congestiva.(11,9)

Tamiz cardiológico

La oximetría de pulso es recomendada como una herramienta útil para el diagnóstico de cardiopatías, desde octubre 2010 por el Comité Asesor de la Secretaria de Salud y Servicios Humanos sobre Trastornos Hereditarios en Recién Nacidos y Niños, la Academia Americana de Pediatría (AAP) y el Colegio

Americano de Cardiología y la Asociación Estadounidense del Corazón (American Heart Association).(22)

Los recién nacidos sanos después de las 24 horas de vida deben tener lecturas de oximetría de pulso mayores o iguales al 95%; las saturaciones de menos del 95% es motivo de preocupación. Se recomienda retrasar el cribado hasta después de las 24 horas de vida para permitir la transición de la circulación fetal y evitar falsos positivos. (20)

La detección por oximetría de pulso es un método no invasivo, con bajo costo y una alta especificidad (99%), sin embargo, la sensibilidad de la detección de oximetría de pulso para cardiopatías congénitas es del 75%. (20,22)

Diagnóstico por imagen.

La radiografía de tórax está indicada en todos los niños con sospecha de cardiopatía, para evaluar el tamaño del corazón y verificar si hay signos de falla cardiaca como: edema pulmonar, líneas septales (líneas de Kerley o B) y derrames pleurales.(23)

La ecocardiografía proporciona datos inmediatos sobre la morfología cardíaca y estructura, volúmenes, diámetros de las cámaras, espesor de pared, función y presión sistólica, diastólica ventricular y pulmonar. Estos datos son cruciales para realizar un diagnóstico correcto y guiar el tratamiento apropiado.(23)

La resonancia magnética se está expandiendo en niños, pero tiene algunas limitaciones, principalmente relacionadas con su tamaño y la necesidad de sedación, por lo que no es un ideal para neonatos.(24)

Antecedentes específicos.

Se define cardiopatía congénita crítica como aquella que requiere intervención o cateterismo en el primer año de vida y corresponde al 25 % de todas las cardiopatías congénitas.

Previamente mencionado, el tamiz cardiológico permite realizar un diagnóstico precoz de al menos siete cardiopatías que usualmente se presentan en recién nacidos con hipoxemia:

- Dextro-Transposición de las grandes arterias.
- Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico
- Atresia pulmonar (con tabique ventricular intacto)
- Tetralogía de Fallot
- Conexión anómala total de venas pulmonares
- Atresia tricúspidea
- Tronco arterioso (18)

En el neonato con sospecha de cardiopatía congénita deben tenerse en cuenta aspectos fundamentales:

1. Por lo general son cardiopatías graves.
2. Sus manifestaciones clínicas están condicionadas por los cambios hemodinámicos de transición entre la circulación fetal y la adulta.
3. Las cardiopatías congénitas, con clínica neonatal y dejadas a su evolución natural, tienen una mortalidad elevada, bien por tratarse de cardiopatías complejas o por presentarse de forma muy severa, en el caso de las simples
4. Es fundamental un alto índice de sospecha para iniciar lo antes posible el tratamiento médico, que en la mayoría de los casos constituye el paso intermedio para la cirugía.(25)

Anteriormente los recién nacidos con cardiopatía congénita grave eran tratados con cirugía paliativa, posteriormente se realizaba una cirugía reparadora, lo cual implicaba que el niño fuera sometido a varias intervenciones quirúrgicas lo cual causaba una disminución en la calidad de vida, aumentando la mortalidad y un costo-beneficio muy alto.

En la actualidad se puede efectuar cirugía reparadora en recién nacidos con las siguientes patologías: transposición de grandes arterias, drenaje venoso pulmonar anómalo total, tetralogía de Fallot, tronco arterioso, canal atrio ventricular completo, interrupción del cayado aórtico, estenosis aórticas críticas, estenosis pulmonar crítica. Para aquellos enfermos portadores de cardiopatías no reparables, la cirugía paliativa tiene un rol fundamental.(26)

Avances en el manejo de la circulación extracorpórea (CEC), tales como miniaturización de los circuitos, menor grado de hemodilución y menor uso de hipotermia han hecho la cirugía neonatal con CEC, más segura reduciendo importantemente el sangrado postoperatorio y la respuesta inflamatoria sistémica. Hoy en día es seguro utilizar esta técnica en recién nacidos con un peso de 2 kg, logrando buena protección miocárdica, tiempos de ventilación mecánica y hospitalización con postoperatorios cortos, sin embargo, pese a estos adelantos la CEC sigue siendo una herramienta poco fisiológica con efectos clínicos notorios en estos pacientes.(25)

Mortalidad en el neonato con cardiopatías congénitas y factores asociados al procedimiento quirúrgico.

La cirugía cardiovascular anteriormente representaba un 80% de riesgo de mortalidad. Actualmente tanto el *banding* como los shunt tienen mortalidad entre 5-10%, dependiendo de la patología asociada, mayor es la mortalidad en la corrección de la obstrucción subaórtica con cifras entre 15-25% de mortalidad, en el Glenn bidireccional es de aproximadamente 3% y de la anastomosis cavo pulmonar fenestrada (Fontan modificado) es de 5-8%. Las curvas de supervivencia a 13 años del Fontan modificado es de aproximadamente 87%.(26)

Un estudio multicéntrico de 92 centros analizó 4784 recién nacidos operados entre los años 2010 y 2011, obtenidos de la base de datos de la Sociedad Torácica de Cirujanos de Estados Unidos los mejores resultados de supervivencia se observaron en el grupo con una edad gestacional de 39.5 semanas con un 7.3% de mortalidad (rango: 6.3 a 8.4 para un límite de confianza de 95%). Para pacientes de 38 semanas fue de 8% y a los de 37 semanas fue de 13.2%, lo que prácticamente duplica el riesgo de mortalidad. (25)

Se realizó un estudio entre enero de 1999 y mayo de 2008, el cual reporto 14.843 procedimientos quirúrgicos cardíacos en recién nacidos que se efectuaron en 118 centros de cirugía cardíaca de 34 países que pertenecen a la Asociación Europea de Cirugía Cardiorádica Congénita encontrando los siguientes resultados: (27)

- Las operaciones más practicadas fueron en orden decreciente: cirugía de Jatene (switch arterial), coartectomía, cierre quirúrgico de conducto arterioso, fístula sistémico-pulmonar, procedimiento de Norwood, cirugía de Jatene con cierre de comunicación interventricular, corrección de conexión anómala total de venas pulmonares y reparación de arco aórtico interrumpido.
- El peso corporal por debajo de 2 kg se correlacionó con el aumento de riesgo de mortalidad en varios procedimientos neonatales de cirugía cardíaca ($p < 0.02$).
- Las complicaciones postoperatorias ocurrieron en el 29,2% de los pacientes con mayor incidencia en recién nacidos con fisiología univentricular. En los procedimientos de bypass más largo y los tiempos de pinzamiento cruzado aórtico se asociaron con una mayor tasa de complicaciones, con un registro de 41.5% en comparación con el 17.8% en lo que no se llevó a cabo bypass cardíaco ($p < 0,0001$).
- Una mortalidad hospitalaria significativamente mayor en el grupo de bypass cardiovascular (15,9%) en comparación con el grupo sin bypass cardiovascular (5,9%) ($p < 0,0001$).

En 2007 es creado World Society for Pediatric and Congenital Heart Surgery (WSPCHS) con el objetivo de promover los esfuerzos destinados a optimizar la atención de los pacientes con cardiopatía congénita en todo el mundo. (5)

En México en el año 2008, se forma la Asociación Mexicana de Especialistas en Cardiopatías Congénitas (AMECC, AC), filial al WSPCHS, además de la conformación del Grupo Colegiado de Cardiología y Cirugía Cardíaca Pediátrica

dependiente de la Comisión Coordinadora de los Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad (CCINSAHE) que dentro de sus acciones primordiales fue crear el primer Registro Nacional de Cirugía Cardíaca Pediátrica (RENACCAPE). Este registro nace ante la problemática a nivel nacional, debido a que se carece de información acerca del número y tipo de cardiopatías congénitas, procedimientos quirúrgicos realizados, grado de complejidad, morbilidad y mortalidad, entre otros datos.(5)

Los resultados que reporta el RENACCAPE, solo fueron obtenidos de siete hospitales participantes: Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez, Instituto Nacional de Pediatría, Hospital Infantil de México Dr. Federico Gómez, Hospital Hidalgo de Aguascalientes, Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán, Hospital Regional de Alta Especialidad de Chiapas y el Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca.(5)

El registro se realizó en el periodo comprendido entre el primero de agosto de 2011 al treinta y uno de julio de 2012, entre los cuales destacan los siguientes resultados: se realizaron 943 procedimientos quirúrgicos, 102 pacientes fueron menores de un mes (11% del total del grupo), con una mortalidad operatoria de 7.5% y las principales causas fueron la falla cardíaca, falla multiorgánica y el sangrado, responsables de 80% de las defunciones.(5)

De acuerdo con un estudio retrospectivo realizado en periodo comprendido entre 1998 a 2013, analizó la mortalidad infantil por cardiopatías congénitas en México, publicado por el Instituto Nacional de Perinatología con los siguientes resultados. (4)

- En el año 2013 se reporta que, en México, fallecieron 3593 niños menores de un año, a causa de patología cardíaca de los cuales el 50.96% fallecieron en el periodo neonatal, del cual aproximadamente el 10% ocurren en las primeras 24hrs de vida.
- La tasa de natalidad en Tlaxcala en 2013 fue de 122.8 por 100 000 nacidos vivos, de los cuales 33 fallecieron a causa de algún defecto cardíaco, lo que resulta en una tasa de mortalidad de 3.41 por cada 100 000 habitantes.

- En cuanto al tipo de cardiopatía, el ductus arterioso permeable, fue la primera causa, sin embargo, la misma investigación considero el conducto permeable como una manifestación fisiológica de prematurez, pero una limitante del estudio fue la falta de registro de edad gestacional en todos los certificados de defunción; seguido por defectos del tabique ventricular y en tercer lugar efectos del tabique auricular.
- Los factores asociados con una alta mortalidad de las cardiopatías fueron por orden de magnitud: nacer en área rural, nacimiento en un hospital público y sexo masculino.

JUSTIFICACIÓN

El Hospital Infantil de Tlaxcala comienza a funcionar en abril de 2007 brindando atención de calidad a la población infantil. El 14 de agosto de 2008 se acredita el servicio de alta especialidad de cirugía de corazón, con el que obtuvo el premio nacional en el año 2009 otorgado por la Secretaria de Salud Federal por haber sido el primer hospital acreditado en el país en cirugía cardiovascular en malformaciones congénitas y bomba de circulación extracorpórea.

Los avances tecnológicos y el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas en la cirugía cardiovascular pediátrica han permitido disminuir a través de los años la mortalidad de los pacientes; sin embargo, se reporta a nivel nacional que 7.5% de mortalidad global en los pacientes con cardiopatías congénitas que son intervenidas quirúrgicamente y en específico una mortalidad el periodo neonatal, del 50.96%.

Por lo anterior surge el interés de realizar una investigación que aporte información sobre los factores que intervienen en la mortalidad, incluyendo factores sociodemográficos de la madre, del neonato y factores del procedimiento quirúrgico.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Hasta el momento no se cuenta con información sobre los pacientes con cardiopatías congénitas diagnosticadas en el periodo neonatal que ameritaron hospitalización y manejo quirúrgico en el Hospital Infantil de Tlaxcala y se desconocen los factores que influyen en la mortalidad en este grupo etario, descrito como el más susceptible a nivel nacional.

Por lo que la pregunta de mi investigación es la siguiente:

¿Cuáles son los factores asociados a la mortalidad en los neonatos con cardiopatías congénitas que fueron sometidos a cirugía cardiovascular?

HIPÓTESIS

Los factores de riesgo asociados a mortalidad en neonatos con cardiopatía congénita que ameritaron cirugía cardiovascular serán los factores relacionados a procedimiento quirúrgico y retraso en el diagnóstico.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Determinar los factores asociados a la mortalidad de los pacientes neonatos con cardiopatías congénitas que fueron sometidos a cirugía cardiovascular en el Hospital Infantil de Tlaxcala en el periodo de 2012 al 2017.

Objetivos específicos

Conocer la tasa de mortalidad de los pacientes neonatos con cardiopatías congénitas que fueron sometidos a cirugía cardiovascular en el Hospital Infantil de Tlaxcala.

Identificar los factores maternos sociodemográficos asociados en la mortalidad de los neonatos con cardiopatías congénitas que fueron sometidos a cirugía cardiovascular.

Identificar las características de los neonatos con cardiopatías congénitas que ameritaron cirugía cardiovascular que se asocian a mortalidad.

Identificar factores asociados a la mortalidad del procedimiento quirúrgico en neonatos con cardiopatías congénitas.

Describir las principales cardiopatías congénitas que ameritaron manejo quirúrgico en el periodo neonatal.

MATERIAL Y METODOS.

Tipo y diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y abierto.

Criterios de Inclusión.

Pacientes con diagnóstico de cardiopatía congénita realizado en el periodo neonatal por clínica y por ecocardiografía que requirieron manejo quirúrgico durante su estancia en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Infantil de Tlaxcala del 2012 al 2017.

Criterios de Exclusión.

Pacientes con datos incompletos en el expediente clínico.

Pacientes dados de alta que fallecieron fuera de la unidad de cuidados intensivos.

Recolección de los datos

El muestreo se realizó por conveniencia, se tomaron en cuenta los pacientes en periodo neonatal sometidos a cirugía de enero 2012 a diciembre 2017

Procedimientos

Se consultaron las hojas de registro de la Unidad de Cuidados Intensivos y se solicitaron dichos expedientes al servicio de archivo clínico del Hospital Infantil de Tlaxcala.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analizaron las características generales y los factores de riesgo para la mortalidad en los recién nacidos diagnosticados con cardiopatía congénita que tuvieron manejo quirúrgico, mediante proporciones. En el análisis bivariado, se emplearon las pruebas de χ^2 y exacta de Fisher, esta última cuando los valores esperados para las variables de estudio fueron menores a cinco, en alguna de las celdas.

Por medio de modelos de regresión logística binaria se estimaron las razones de momios para la variable de interés (mortalidad en pacientes con cardiopatía congénita: si/no) y como variables de exposición se contemplaron: edad de la madre, APGAR, tipo de cardiopatía congénita, edad del diagnóstico, edad al momento de la cirugía y complicaciones prequirúrgicas. Se seleccionaron las variables de ajuste considerando aquellas que mostraran diferencias estadísticamente significativas en el análisis bivariado y que cumplieran con los criterios de confusor (ser variables que estuvieran asociadas causalmente con el desenlace y que además estuvieran asociadas con la exposición de interés). Se obtuvo un modelo crudo y uno ajustado por las variables edad de la madre, APGAR y sexo; dichas variables fueron excluidas del ajuste, cuando se consideraron como la exposición principal. Se estableció como nivel de significancia un $\alpha < 0.05$. El análisis estadístico se realizó con el paquete Stata versión 13. (StataCorp, College Station, TX, E.U.A).

DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

	Definición conceptual	Definición Operacional	Escala de medición	Tipo de variable	Unidad de medición
Lugar de origen	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	Municipio del estado de Tlaxcala u otro estado.
Sexo	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1)Femenino 2)Masculino
Edad de la madre	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	1) Menores de 15 años. 2)15 a 20 años. 3) 21 a 30 años. 4) Mayor a 35 años
Escolaridad de la madre	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Ordinal	Independiente	1) Analfabeta 2) Primaria 3) Secundaria 4) Preparatoria 5) Profesional
Ocupación de la madre	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Unión libre 2) Casada 3) Soltera
Control prenatal	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Regular 2) Irregular 3)Nunca

Edad al diagnóstico	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	1) 1 a 7 días 2) 8 a 15 días 3) 16 a 22 días 4) 23 a 28 días
Edad a la cirugía	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	1) 1 a 7 días 2) 8 a 15 días 3) 16 a 22 días 4) 23 a 28 días
Tipo de parto	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Cesárea 2) Eutócico
APGAR	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Depresión severa 2) Depresión moderada 3) Normal
Edad gestacional	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	1) >27 semanas 2) 28 a 36 sdg. 3) 37 a 40 sdg. 4) >41 sdg
Malformaciones y/o síndromes asociados.	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Si 2) No
Tamiz cardiológico	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Si 2) No
Hospital de referencia	Cualitativa	Base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Hospital de la Mujer 2) Hospital Gral. de Tlaxcala 3) Hospital Gral. de Calpulalpan 4) Hospital de Huamantla 5) Hospital Regional Apizaco 6) Hospital de Contla 7) Hospital de Zacatelco 8) Privado 9) Medios propios 10) Otro
Peso al momento de la cirugía	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	Menor a 1500gr 2) 1501 a 2000gr 3) 2001 a 3000gr 4) 3001 a 4000gr
Diagnostico cardiológico	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Persistencia del conducto arterioso 2) Transposición de las grandes arterias. 3) Síndrome corazón izquierdo hipoplásico 4) Tetralogía de Fallot 5) Atresia tricúspidea

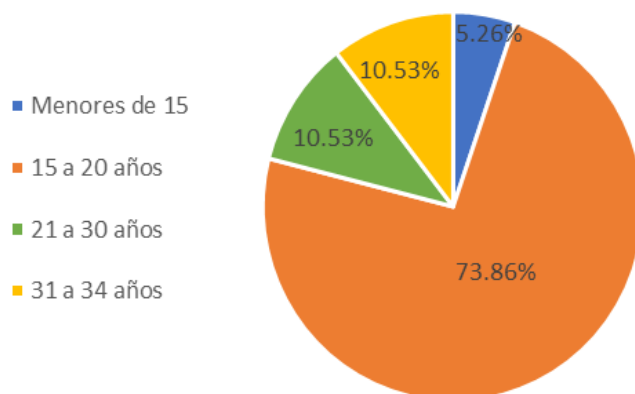
					6) Conexión anómala de venas pulmonares 7) Atresia pulmonar 8) Tronco arterioso. 9) Coartación aortica 10) Otra
Tipo de cirugía	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1) Paliativa 2) Correctiva
Cirugía realizada	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	Nombre de las cirugías realizadas.
Tiempo de cirugía	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	1) 30 a 60 minutos 2) 61 a 120 minutos 3) 121 minutos a 180 min 4) Mayor a 180min
Tiempo anestésico	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	1) 30 a 60 minutos 2) 61 a 120 minutos 3) 121 minutos a 180 min 4) Mayor a 180 minutos
Tiempo de circulación extracorpórea	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	1) 60 a 120 minuto 2) Mayor a 120 m
Tiempo de pinzamiento aórtico	Cuantitativa	En base al registro del expediente clínico	Discreta	Independiente	1) Menor de 59 minutos 2) Mayor a 60 minutos 3) No amerita
Complicaciones postquirúrgicas.	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Independiente	1)Respiratoria 2) Hemodinámica 3) Renal 4) Infecciosas 5) Otras 6) Ninguna
Mortalidad	Cualitativa	En base al registro del expediente clínico	Nominal	Dependiente	1) Sí 2) No
					Diagnóstico principal del certificado de defunción

RESULTADOS

Se incluyeron a 40 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión previamente descritos, excluyéndose a un paciente por alta voluntaria que impidió conocer el desenlace. La muestra estuvo conformada por 39 neonatos de los cuales el 48.72% fallecieron (n=19). El porcentaje en pacientes con cardiopatía congénita y que fueron intervenidos quirúrgicamente fue de 49 defunciones por cada cien sujetos.

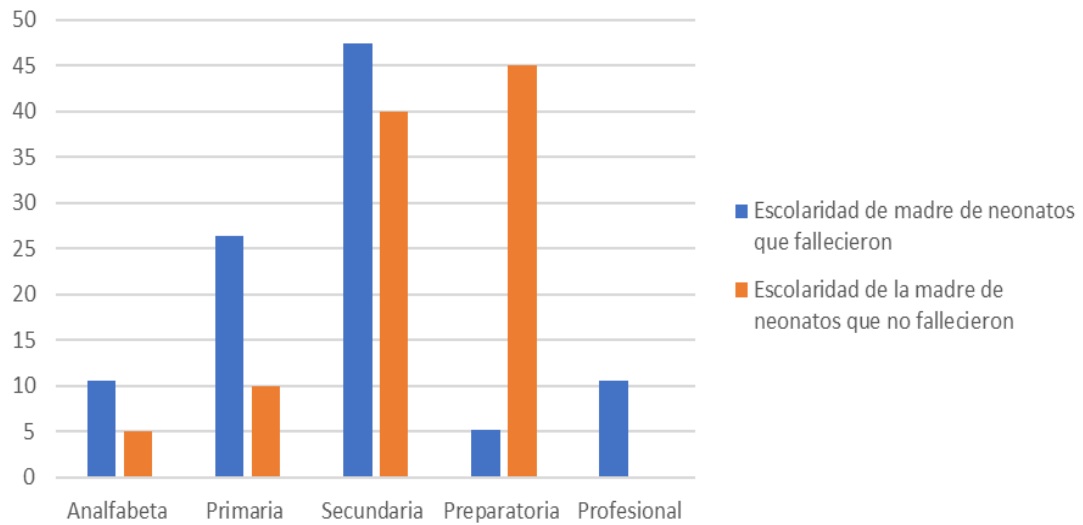
Entre las características sociodemográficas de las madres de los fallecidos, se observó que el 73.86% tuvieron entre 15 a 20 años, mientras que entre aquellos que no fallecieron el 60% de las madres, tuvieron entre 21 a 30 años, estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p=0.003$) (Cuadro 1) (Gráfico 1).

Gráfico1 .Edad de la madre de neonatos con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía cardiovascular que fallecieron



El mayor porcentaje de analfabetismo y educación primaria se observó en las madres de neonatos que fallecieron; el nivel educativo preparatoria, predominó en las madres de neonatos sobrevivientes. Cuando se contrastaron estas distribuciones en el análisis bivariado, los resultados fueron estadísticamente significativos ($p=0.023$). (Cuadro1) (Gráfico2)

Gráfico 2. Escolaridad de la madre de neonatos con cardiopatías congénitas que ameritaron intervención quirúrgica



Cuadro 1. Características sociodemográficas de las madres del neonato

Característica	Neonatos con cardiopatía congénita con manejo quirúrgico						Valor p
	Defunción						
	Sí n=19		No n=20		Total n=39		
	n	%	n	%	n	%	
Edad de la madre							
Menores de 15	1	5.26	0	0.00	1	2.56	0.003
15 a 20 años	14	73.86	6	30.00	20	51.28	
21 a 30 años	2	10.53	12	60.00	14	35.90	
31 a 34 años	2	10.53	2	10.00	4	10.26	
Escolaridad							
Analfabeta	2	10.53	1	5.00	3	7.69	0.023
Primaria	5	26.32	2	10.00	7	17.95	
Secundaria	9	47.37	8	40.00	17	43.59	
Preparatoria	1	5.26	9	45.00	10	25.64	
Profesional	2	10.53	0	0.00	2	5.13	
Ocupación							
Hogar	15	78.95	17	85.00	32	82.05	0.148
Empleada	0	0.00	2	10.00	2	5.13	
Profesión	4	21.05	1	5.00	5	12.82	

Estado civil

Unión Libre	13	68.42	12	60.00	25	64.10	0.886
Casada	4	21.05	6	30.00	10	25.64	
Soltera	2	10.53	2	10.00	4	10.26	

Control prenatal

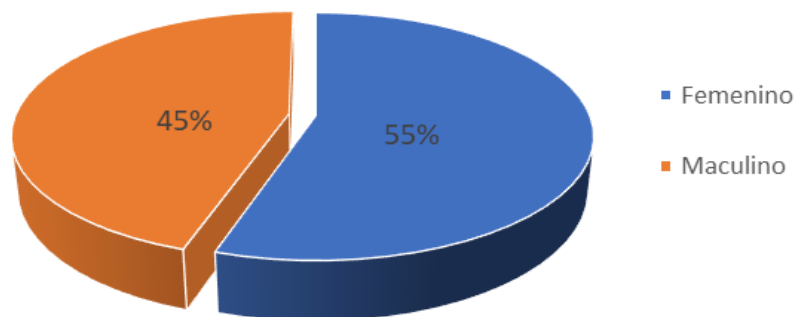
Regular	14	73.68	18	90.0	32	82.05	0.328
Irregular	3	15.79	2	10.0	5	12.82	
Nunca	2	10.53	0	0.00	2	5.13	

Prueba exacta de Fisher para todas las variables.

El resto de las características sociodemográficas no mostraron diferencias significativas, solo para descripción; el 82.05% de las madres se dedicó al hogar, el 64.1% refirió vivir en unión libre, y el 82.05% llevaron un control prenatal regular. (Cuadro1)

De forma descriptiva, en las características de los neonatos, de los 39 niños que se estudiaron 5 fueron originarios del estado de Puebla, la distribución por municipio del Estado de Tlaxcala se desglosa en el anexo 1. El 55% fueron de sexo femenino y el 45% sexo masculino.

Gráfico 3. Sexo de los neonatos con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía cardiovascular



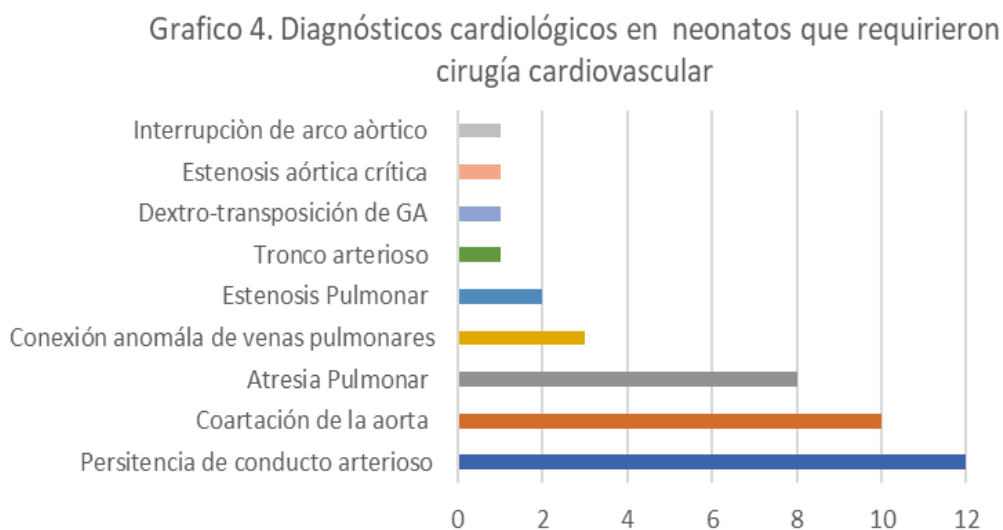
El 66.67 fueron de término y el 48.72% de los casos se diagnosticó entre el día 1 y 7 de edad; el 25.64% del total de los neonatos estudiados presentaron malformaciones asociadas, de los cuales el 33.84% fallecieron, sin diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$). (Cuadro 2).

Las malformaciones asociadas que se encontraron fueron las siguientes:

Tabla 4. Malformaciones asociadas en neonatos con cardiopatías congénitas que ameritaron cirugía cardiovascular.	
VACTER	2
Hernia diafragmática congénita	1
Onfalocelo	1
Síndrome de Down	1
Síndrome de Dandy Walker	1
Microdelección 22	1
Síndrome de Turner	1

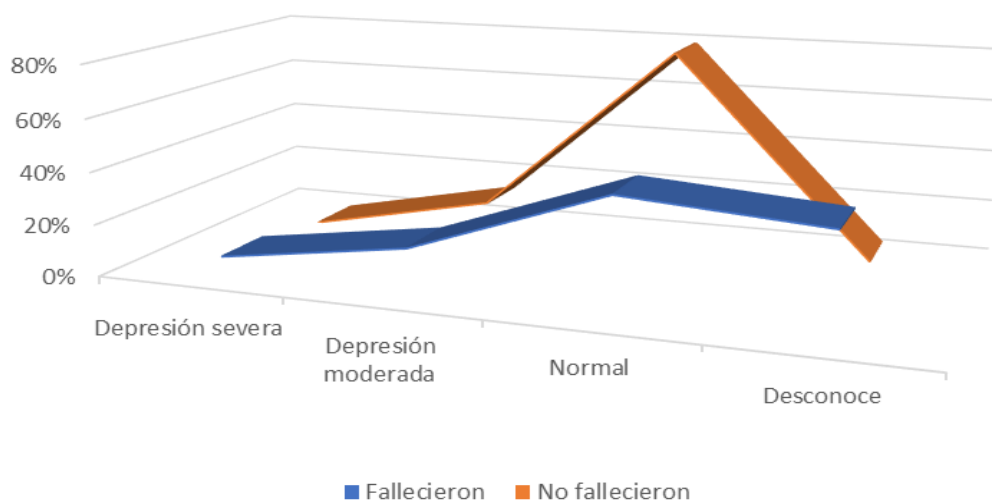
Para facilitar su análisis estadístico, se dividieron las cardiopatías congénitas en dos grandes grupos: cardiopatías congénitas acianógenas y no acianógenas. El 70 % de los niños que fallecieron presentaron cardiopatía congénita acianógena. (Cuadro 2)

Se desglosan los diagnósticos cardiológicos encontrados en el estudio. (Gráfico 4).



El APGAR resulto ser una variable estadísticamente significativa ($p=0.027$); el 80% de los recién nacidos no fallecieron obtuvieron un APGAR entre 7- 10. (Cuadro 2) (Gráfico 5).

Gráfico 5. APGAR de neonatos con cardiopatías congénitas que fueron sometidos a cirugía cardiovascular .



Cuadro 2. Características del neonato con cardiopatía congénita con manejo quirúrgico

Característica	Defunción				Total		Valor p
	Si n=19		No n=20		n=39		
	n	%	n	%	n	%	
Sexo							
Femenino	10	52.63	11	55.00	22	55.00	0.65*
Masculino	9	47.37	9	45.00	18	45.00	
Tipo de parto							
Eutócico	12	63.16	8	40.00	20	51.28	0.148*
Cesárea	7	36.84	12	60.00	19	48.72	
APGAR							
Depresión severa	1	5.26	0	0.00	1	2.56	0.027
Depresión moderada	3	15.79	3	15.00	6	15.38	
Normal	8	42.11	16	80.00	24	61.54	
Desconoce	7	36.84	1	5.00	8	20.51	

Edad gestacional (SDG)							
27	1	5.26	1	5.00	2	5.13	
28 a 36	3	15.79	4	20.00	7	17.95	
37 a 40	13	68.42	13	65.00	26	66.67	1
Mayor a 40	2	10.53	2	10.00	4	10.26	
Cardiopatía congénita							
Acianógena	14	70.00	10	52.63	24	61.54	0.265*
Cianógena	6	30.00	9	47.37	15	38.46	
Malformaciones asociadas							
Si	7	36.84	3	15.00	10	25.64	0.155
No	12	63.16	17	85.00	29	74.36	0.155
Edad del diagnóstico (días)							
1 a 7	9	47.37	10	50.00	19	48.72	
8 a 15	2	10.53	5	25.00	7	17.95	0.36
16 a 22	2	10.53	3	15.00	5	12.82	
23 a 28	6	31.58	2	10.00	8	20.51	

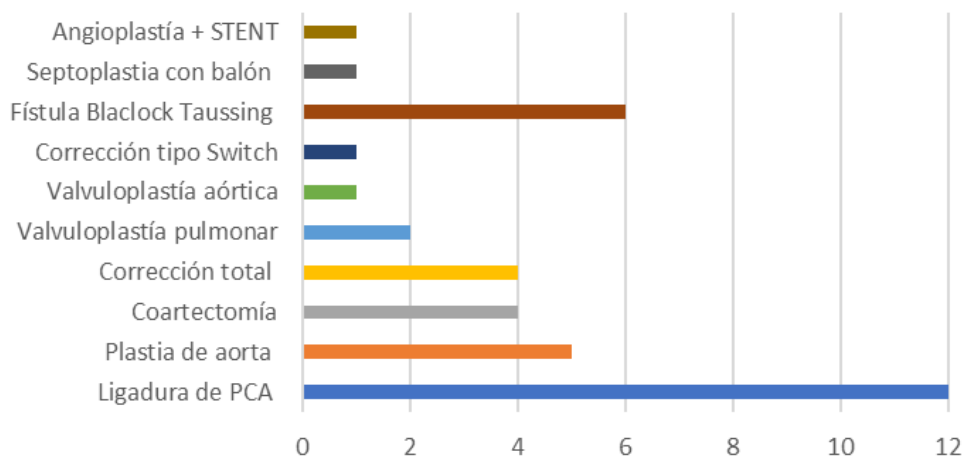
*Chi2

Prueba exacta de Fisher

En los factores del procedimiento quirúrgico, el mayor porcentaje de las cirugías, 33.33%, se realizó entre el día 23 y 28 de edad, siendo correctivas en un 78.38%, y la complicación que más se presentó fue de tipo hemodinámico.

Se presentan los procedimientos quirúrgicos que se llevaron a cabo; dos neonatos fallecen durante la cirugía por lo cual no fueron considerados. (Gráfico 6)

Gráfico 6. Procedimientos quirúrgicos realizados en neonatos con cardiopatías congénitas



Ninguna de las características demostró ser estadísticamente significativas entre los neonatos que fallecieron y los que no. ($p>0.05$) (Cuadro3).

Cuadro 3. Factores del procedimiento quirúrgico y la mortalidad del neonato con cardiopatía congénita

Característica	Neonatos con cardiopatía congénita con manejo quirúrgico						Valor p
	Defunción						
	Si		No		Total		
	n=19		n=20		n=39		
	n	%	n	%	n	%	
Edad al momento de la cirugía (días)							
1 a 7	4	21.05	3	15	7	17.95	0.786
8 a 15	4	21.05	5	25	9	23.08	
16 a 22	6	31.58	4	20	10	25.64	
23 a 28	5	26.32	8	40	13	33.33	
Peso al momento de la cirugía (gramos)							
< 1500	1	5.26	2	10.00	3	7.69	0.466
1500 a 2000	2	10.53	3	15.00	5	12.82	
2001 a 3000	14	73.68	9	45.00	23	58.97	
30001 a 4000	2	10.53	5	25.00	7	17.95	
>4000gr	0	0.00	1	5.00	1	2.56	
Complicaciones prequirúrgicas							
Respiratorias	2	10.53	1	5.00	3	7.69	0.654
Hemodinámicas	2	10.53	5	25.00	7	17.95	
Infeciosas	6	31.58	8	40.00	14	35.90	
Otras	2	10.53	1	5.00	3	7.69	
Ninguna	7	36.84	5	25.00	12	30.77	
Tipo de cirugía							
Paliativa	6	35.29	2	10.00	8	21.62	0.109
Correctiva	11	64.71	18	90.00	29	78.38	
Tiempo de cirugía (minutos)							
30 a 60	9	47.37	9	45.00	18	46.15	0.759
61 a 120	5	26.32	7	35.00	12	30.77	
121 a 180	2	10.53	3	15.00	5	12.82	
>180	3	15.79	1	5.00	4	10.26	
Tiempo de anestesia (minutos)							
30 a 60	6	31.58	6	30.00	12	30.77	0.659
61 a 120	5	26.32	9	45.00	14	35.90	
121 a 180	5	26.32	3	15.00	8	20.51	
>180	3	15.79	2	10.00	5	12.82	

Cuadro 3. Factores del procedimiento quirúrgico y la mortalidad del neonato con cardiopatía congénita

Característica	Neonatos con cardiopatía congénita con manejo quirúrgico						Valor p
	Defunción				Total		
	Si		No		n=39		
	n=19	n=20	n	%	n	%	
Tiempo de CE (minutos)							
60 a 120	3	15.79	1	5.00	4	10.26	0.47
>120	0	0.00	1	5.00	1	2.56	
No amerita	16	84.21	18	90.00	34	87.18	
Tiempo de pinzamiento (minutos)							
<30	3	15.79	5	25.00	8	8.00	0.332
>30	0	0.00	2	10.00	2	5.13	
No amerita	16	84.21	13	65.00	29	74.36	
Complicaciones postquirúrgicas							
Respiratorias	1	6.25	4	20.00	5	13.89	0.053
Hemodinámicas	11	68.75	4	20.00	15	41.67	
Renales	0	0.00	1	5.00	1	2.78	
Infecciosas	1	6.25	4	20.00	5	13.89	
Otras	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
Ninguna	3	18.75	7	35.00	10	27.78	

En los modelos de regresión logística ajustados muestran que cuando las madres de los neonatos tuvieron entre 21 y 30 años, redujeron un 89% la posibilidad de morir, comparado con aquellas que tuvieron menos de 20 años. (RM=0.111; IC 95%=0.015-0.791). En los casos que presentaron complicaciones prequirúrgicas de tipo infeccioso, redujeron la posibilidad de morir en un 97%, comparado con aquellos que no presentaron alguna complicación (RM=0.03 IC 95%=0.011-0.79).

La posibilidad de morir en aquellos neonatos que tuvieron alguna cardiopatía congénita de tipo cianógena, incrementó 9.61 veces, comparado con aquellos que cursaron con una cardiopatía acianógena, cuando se ajusta por edad de la madre y APGAR, aunque esta asociación no fue estadísticamente significativa (RM=9.61: IC 95%=0.94-98.60) (p=0.057) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Factores asociados con la mortalidad en neonatos diagnosticados con cardiopatía congénita con manejo quirúrgico

Factor	Razón de momios cruda	IC 95%	Razón de momios ajustada	IC 95%
Edad de la madre	RM		RM*	
≤20	Referencia	----	Referencia	----
21 a 30 años	0.07	(0.01-0.39)	0.111	(0.015-0.791)
31 a 34 años	0.40	(0.05-3.52)	0.642	(0.07-6.27)
APGAR	RM		RM ^ε	
Depresión severa o moderada	Referencia	----	Referencia	----
Normal	0.75	(0.07- 2.10)	0.76	(0.11- 5.28)
Cardiopatía congénita	RM		RM~	
Acianógena	Referencia	----	Referencia	----
Cianógena	2.10	(0.56-7.81)	9.61	(0.94- 98.60)
Edad del diagnóstico	RM		RM [^]	
1 a 7	Referencia	----	Referencia	----
8 a 15	0.44	(0.07- 2.89)	0.27	(0.02- 3.91)
16 a 22	0.74	(0.10- 5.49)	0.37	(0.02-7.83)
23 a 28	1.87	(0.53- 20.91)	1.87	(0.15- 23.91)
Edad al momento de la cirugía	RM		RM [^]	
≤15	Referencia	----	Referencia [^]	----
16 a 22	1.5	(0.30-7.43)	1.251	(0.14- 11.02)
23 a 28	0.6	(0.14- 2.76)	0.418	(0.049-3.56)
Complicaciones prequirúrgicas	RM		RM [^]	
Ninguna	Referencia	----	Referencia	----
Infeciosas	0.54	(0.11-2.55)	0.03	(0.001-0.79)
Otras	0.61	(0.13-2.98)	0.15	(0.01-2.01)

* Ajustado por APGAR y sexo

^ε Ajustado por edad de la madre y sexo

~Ajustado por edad de la madre y APGAR

[^]Ajustado por edad de la madre, sexo y APGAR

Los diagnósticos que fueron anotados en el certificado de defunción en los 19 neonatos se describen en la siguiente tabla.

Tabla 5. Causa de muerte descrito en certificado de defunción

Choque cardiogénico	9
Choque mixto	4
Choque hipovolémico	2
Hemorragia pulmonar	3
Coagulación intravascular diseminada	1

Discusión.

En el presente estudio las variables que resultaron significativamente estadísticas en la mortalidad de los neonatos con cardiopatías congénitas que ameritaron cirugía cardiovascular fueron la edad y la escolaridad de la madre.

El embarazo en la adolescencia está asociado con diversos problemas biológicos, psicológicos y sociales tanto para la madre como para su hijo. La inmadurez psicosocial de la madre conlleva una pobre aceptación del embarazo, expectativas poco realistas de la maternidad y menos sensibilidad ante las necesidades del niño, lo que podría impactar en su salud. Desde el aspecto biológico, el desarrollo anatómo- fisiológico de la mujer según Scamonn se completa alrededor de los 20 años, siendo la adolescencia una etapa del desarrollo que implica grandes cambios físicos; en pocas palabras la real preocupación es el desarrollo de un ser bajo otro individuo que no ha completado el suyo.

Se observó que los neonatos que sobrevivieron presentaron un puntaje del APGAR entre 7/10 en un 80% en comparación con los neonatos que fallecieron con un 42.1 %, lo cual se interpreta como a mejor APGAR mejor desenlace, sin embargo en un 36.8% de los pacientes estudiados no fue posible consignar el puntaje debido a que la madre lo ignoraba y/o porque no se recabó en la historia clínica de traslado, aunado a lo anterior, el Hospital Infantil de Tlaxcala solo funge como receptor de neonatos que son referidos de otras instituciones de salud, por lo que se desconoce el abordaje para descartar asfixia perinatal; siendo importante en las primeras horas de vida para el inicio de aminas vasoactivas para el funcionamiento de los órganos vitales, en este caso en particular el corazón. Consideramos importante destacar que, la Academia Americana de Pediatría y el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia señalan que, ante la presencia de un puntaje bajo de APGAR, se debe descartar malformaciones congénitas, siendo las cardiopatías una de las principales etiologías.

A pesar de que la Academia Americana de Pediatría y otras instancias de salud recomiendan desde 2010 el tamizaje mediante oximetría de pulso como una herramienta útil para el diagnóstico de las cardiopatías congénitas críticas, en ninguno de los 39 neonatos se menciona en la historia clínica del Hospital Infantil de Tlaxcala, ni del hospital de referencia, esto debido a que se carece de dispositivos y programas de tamizaje en instituciones de Secretaría de Salud.

En comparación a estudios previos, el retraso en el diagnóstico no resulto ser significativamente estadístico para considerarse como un factor de riesgo asociado a mortalidad, pero el 50% de los niños que fallecieron fueron diagnosticados después de la primera semana de vida.

Ningún factor del procedimiento quirúrgico fue un factor de riesgo para aumentar la mortalidad, lo que se puede traducir como un buen desempeño en la atención brindada por el Hospital Infantil de Tlaxcala.

La variable complicación prequirúrgica tipo infeccioso, resulto ser un factor protector, lo que se puede asociar a que todo proceso infeccioso desencadena una respuesta sistémica inflamatoria y consecuentemente liberación de prostaglandinas endógenas que puede impactar en las cardiopatías conducto-dependientes, ya que inhiben el cierre fisiológico y anatómico del conducto arterioso que correspondieron al 70% de tipo de cardiopatías estudiadas en la investigación.

Conclusiones

- El porcentaje de mortalidad para neonatos que fueron intervenidos quirúrgicamente por cardiopatía congénita fue de 49 defunciones por cada cien sujetos.
- Los factores de riesgo asociados a mortalidad de los neonatos que ameritaron cirugía cardiovascular fueron: la edad y escolaridad materna y un puntaje de APGAR menor a 7/10.
- Un factor protector la complicación prequirúrgica tipo infeccioso en un 89%.

- Factores relacionados a procedimiento quirúrgico y retraso en el diagnóstico, en este estudio, no fueron asociados a mortalidad en neonatos con cardiopatías congénitas que ameritaron cirugía cardiovascular.
- Los diagnósticos cardiológicos que se observaron fueron: persistencia de conducto arterioso, coartación de la aorta, atresia pulmonar, conexión anómala de venas pulmonares, estenosis pulmonar, tronco arterioso dextro-transposición de grandes arterias, estenosis aórtica crítica e interrupción de arco aórtico

Limitaciones

- No se consideró a cada cardiopatía congénita por sí sola, la cual puede tener sus propios factores de riesgo que condicione el porcentaje de mortalidad en este grupo etario.
- La temporalidad, este estudio fue retrospectivo, los datos fueron recabados por interrogatorio, pudiendo afectar la confiabilidad de la medición.
- Se intento abarca la mayor cantidad de variables sociodemográficas, del propio neonato y del mismo procedimiento quirúrgico, pero no se descarta que puedan existir otras más.

Recomendaciones

En hospitales de primer contacto se deberá promocionar la prevención de embarazos a través de la difusión de información y la sensibilización a los padres para hablar sobre métodos anticonceptivos y la promoción de estos.

Anexo 1

Lista de lugar de origen por municipio de Tlaxcala de los neonatos con cardiopatías congénitas que ameritaron cirugía cardiovascular.

Municipio	Número de pacientes
Tlaxcala	7
Apizaco	4
Chiautempan	3
Zacatelco	2
Papalotla	2
Mazatecochco	2
Tlaxco	2
Tenancingo	1
Tepetitla	1
Santorum	1
Zitlaltepec	1
Hueyotlipan	1
Alzayacán	1
Apetatitlán	1
Nativitas	1
Tetlanochcan	1
Tzompantepec	1
Tetla	1
Ixtalcuixtla	1

Anexo 2

Lista de Hospitales que refirieron al Hospital Infantil de Tlaxcala a neonatos con cardiopatías congénitas

Hospital que refiere	Número de pacientes
Hospital Regional de Apizaco	8
Hospital de la Mujer Tlaxcala	7
Cuenta propia	6
Hospital General de Tlaxcala	4
Hospital Privado	4
Hospital General de Huamantla	3
Hospital General de Calpulalpan	1
Hospital General de Puebla	3
Hospital Comunitario de Zacatelco	1
IMSS Tlaxcala	1
Centro de Salud Rural Mazatechco	1

Anexo 3

Hoja de recolección de datos					
Expediente:		Iniciales de nombre:		Origen de nacimiento:	
Sexo:	1) Femenino			2) Masculino	
Factores socio demográficos de la madre					
Edad de la madre	Menores 15 años	15 años a 20 años	21 a 30 años	31 a 34 años	Mayor a 35 años
Escolaridad	Analfabeta	Primaria		Secundaria	Preparatoria Profesional
Ocupación	Hogar		Empleada		Ejerce profesión
Estado civil	Unión libre		Casada		Soltera
Control prenatal	Regular		Irregular		Nunca
Factores relacionados a características del neonato					
Tipo de parto	1) Eutócico			2) Cesárea	
APGAR	1) Depresión severa (0 a 3)		2) Depresión moderada (4 a 6)		3) Normal (7 a 10) 4) Desconoce
Edad gestacional	1) 27sdg		2) 28 a 36sdg		3) 37 a 40sdg 4) > 40sdg.
Malformaciones y/o síndromes asociados.	1) Si		¿Cuál?:		2) No
Tamiz cardiológico	1) Si			2) NO	
Hospital que refiere	1) Hospital de la Mujer		2) Hospital General de Tlaxcala		
	3) Hospital General de Calpulalpan		4) Hospital General de Huamantla		
	5) Hospital Regional de Tzompantepec		6) Hospital de Contla		
	7) Hospital Comunitario de Zacatelco		8) Hospital privado		
	9) Cuenta propia		10) Otro:		
Estado de salud al ingreso	1) Estable		2) Grave		3) Muy grave
Edad de diagnóstico.	1) 1 a 7 días		2) 8 a 15 días		3) 16 a 22 días 4) 23 a 28 días
Diagnóstico cardiológico	1) Persistencia del conducto arterioso			2) Dextro-Transposición de las grandes arterias.	
	3) Síndrome corazón izquierdo hipoplásico			4) Tetralogía de Fallot	
	5) Atresia tricúspidea			6) Conexión anómala de venas pulmonares	
	7) Atresia pulmonar			8) Tronco arterioso.	
	9) Coartación aortica			10) Otra	
Factores asociados a procedimiento quirúrgico					
Edad cumplida en días	5) 1 a 7 días		6) 8 a 15 días		7) 16 a 22 días 8) 23 a 28 días
Peso a la cirugía	1) Menor de 1500gr		2) 1501 a 2000gr		3) 2001 a 3000gr 4) 3001gr a 4 Kg
Complicaciones prequirúrgicas	1) Respiratorias			2) Hemodinámicas	
	3) Renales			4) Infecciosas	
	5) Otras			6) Ninguna	
Tipo de cirugía cardiovascular	1) Palliativa			2) Correctiva	
Cirugía realizada					
Tiempo de cirugía	1) 30 a 60 min		2) 60 a 120 min		3) 121 a 180 min 4) > 180 min
Tiempo anestésico	1) 30 a 60 min		2) 60 a 120 min		3) 121 a 180 min 4) > 180 min
Tiempo de circulación extracorpórea	1) 60 a 120 minutos		2) Mayor a 120 min		3) No amerita
Tiempo de pinzamiento aórtico	1) Menor 30 minutos		2) 30 minutos a 59 minutos		3) Mayor a 60 minutos 4) No amerita
Complicaciones postquirúrgicas	1) Respiratoria			2) Hemodinámicas	
	3) Renales			4) Infecciosas	
	5) Otras			6) Ninguna	
Mortalidad	Causa del certificado de defunción				2) No
	1) Si				

BIBLIOGRAFIA

1. Moorman A, Webb S, Brown NA, Lamers W, Anderson RH. Development of the heart : Formation of the cardiac chambers and arterial trunks. *Heart*. 2003;89(1):806–14.
2. Keith L. Moore. *Embriología Clínica*. 9th ed. Elsevier; 2013. 1-540 p.
3. Mendieta-alcántara GG, Santiago-alcántara E, Mendieta-zerón H. Incidencia de las cardiopatías congénitas y los factores asociados a la letalidad en niños nacidos en dos hospitales del Estado de México. 2013;617–23.
4. Torres-cosme JL, Rolón-porras C, Aguinaga-ríos M. Mortality from Congenital Heart Disease in Mexico : A Problem on the Rise. 2016;1–16.
5. Cervantes-salazar J, Calderón-colmenero J, Ramírez-marroquín S, Palacios-macedo A, Bolio-cerdán A, Alarcón AV, et al. El Registro Mexicano de Cirugía Cardíaca Pediátrica . Primer informe. 2013;65:476–82.
6. Varela-ortiz J, Contreras-santiago E, Calderón-colmenero J, Ramírez-marroquín S, Cervantes-salazar J, Patiño-bahena E, et al. Epidemiología de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía en un hospital privado de tercer nivel en México. 2015;22(4):182–8.
7. Takkenberg JJM, Roos-hesselink JW. Birth Prevalence of Congenital Heart Disease Worldwide A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAC*. 2011;58(21):2241–7.
8. Calderón-colmenero J, Cervantes-salazar JL, Curi-curi PJ, Ramírez-marroquín S, Cardiopatías D, Instituto C, et al. Problemática de las cardiopatías congénitas en México . Propuesta de regionalización. 2010;80(2):133–40.
9. Teitel D. Recognition of Undiagnosed Neonatal Heart Disease. *Clin Perinatol*. 2016;43(1):81–98.
10. Guiraldes E, Ventura-Junca P. *Manual de Pediatría de la Pontificia Universidad Católica de Chile*. Dr. Ernesto Guiraldes C., editor. 2003. 1-376 p.
11. Fillipps DJ, Bucciarelli RL. Cardiac Evaluation of the Newborn. *Pediatr Clin NA*. 2015;62(2):471–89.

12. Patel SS, Burns TL. Nongenetic Risk Factors and Congenital Heart Defects. *Pediatr Cardiol.* 2013;1535–55.
13. Riehle-colarusso TJ, Patel SS. Maternal Nongenetic Risk Factors for Congenital Heart Defects. *Congenit Hear Dis Mol Genet Princ Diagnosis Treat Basel.* 2015;57–69.
14. Lee LJ, Lupo PJ. Maternal Smoking During Pregnancy and the Risk of Congenital Heart Defects in Offspring : A Systematic Review and Metaanalysis. *Pediatr Cardiol.* 2013;398–407.
15. Donofrio MT, Moon-grady AJ, Hornberger LK, Copel JA, Mark S, Abuhamad A, et al. Diagnosis and Treatment of Fetal Cardiac Disease A Scientific Statement From the American Heart Association. *J Ameican Hear Assoc.* 2014;4–24.
16. Butler MR, Iii MJC, Johnson TS. Understanding Genetics and Pediatric Cardiac Health. *J Pediatr Nurs.* 2016;31(1):3–10.
17. Ko JM. Genetic Syndromes associated with Congenital Heart Disease. 2015;357–61.
18. Olney RS, Ailes EC, Sontag MK. Detection of critical congenital heart defects : Review of contributions from prenatal and newborn screening. *Semin Perinatol.* 2015;39(3):230–7.
19. S M, Pruetz JD, Donofrio MT. Fetal cardiology : changing the definition of critical heart disease in the newborn. *J Perinatol.* 2016;(November 2015):1–6.
20. Bruno CJ, Havranek T. Screening for Critical Congenital Heart Disease in Newborns. *Adv Pediatr.* 2015;62(1):211–26.
21. Ileana H-, Servan-mori E, Darney BG, Reyes-morales H, Lozano R. Measuring the adequacy of antenatal health care : a national cross-sectional study in Mexico. *Bull World Heal Organ.* 2016;(December 2015):452–61.
22. Martin AGR, Beekman RH. Implementing Recommended Screening for Critical Congenital Heart Disease. *Pediatrics.* 2013;132(1).
23. Masarone D, Valente F, Rubino M, Vastarella R, Gravino R, Rea A, et al. ScienceDirect Pediatric Heart Failure : A Practical Guide to Diagnosis and Management. *Pediatr Neonatol.* 2017;1–10.
24. Milanese O, Stellin G, Zucchetta P. Nuclear Medicine in Pediatric Cardiology. *Semin Nucl Med.* 2017;47(2):158–69.
25. Cardenas. L. Recien nacido portador de cardiopatia congenita compleja.

Analisis de riesgo,toma de decisiones y nuevas posibilidades terapeuticas.
Rev Clínica Las Condes. 2016;27(4):476–84.

26. Claudio Arretz. Cirugía de las cardiopatías congénitas en el recién nacido y lactante. Rev Chil Pediatría. 2000;71(2):2.
27. Kansy A, Tobota Z, Maruszewski P. Analysis of 14 , 843 Neonatal Congenital Heart Surgical Procedures in the European Association for. ATS. 2010;89(4):1255–9.

