PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN NEONATOS DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO CUENCA ECUADOR, 2009-2017.

[1]Paucar Centeno Miriam Madhelayne, [1]Orbe Carmen, [2] Patiño Remigio

[1] Médico Especialista en Pediatría, Especialista en Neonatología, Universidad San Francisco de Quito.
[2] Doctor Pediatra, Clínica Humanitaria.

RESUMEN

Contexto: Las cardiopatías congénitas constituyen un grupo muy heterogéneo de alteraciones estructurales y funcionales del corazón y sus grandes vasos, se presentan desde el nacimiento y constituye una causa significativa de mortalidad en los niños. Con un diagnóstico temprano y los avances tecnológicos se logra mejorar la sobrevida y calidad de vida de estos pacientes.

Propósito: Determinar la prevalencia de cardiopatías congénitas y caracterizar al grupo de neonatos del Hospital Vicente Corral Moscoso (HVCM), de la ciudad de Cuenca que presentó la patología.

Material y métodos: Estudio observacional, retrospectivo de carácter clínico epidemiológico, durante un periodo de 9 años (2009-2017), en base a las historias clínicas de neonatos ingresados en el HVCM. La población fueron 178 historias clínicas, las mismas que fueron sometidas a criterio de exclusión por falta de datos y reingresos del mismo paciente, resultando un total de 123 pacientes válidos para este estudio. Se designaron las patologías según los códigos del CIE10. Además se utilizaron datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC para estimar prevalencia nacional en base a egresos hospitalarios y recién nacidos.

Resultados: De la muestra estudiada (123 neonatos), 83.7% de los neonatos con cardiopatías congénitas nacieron en Cuenca, los otros neonatos fueron transferidos de otras ciudades y provincias. El 97.6% fueron diagnosticados con cardiopatías congénitas de manera posnatal (n=120). El 51.2% son del género masculino (n=63). El 93.5% mestizos. De las madres de los neonatos, el 44.7% tenían una edad comprendida entre 21 y 30 años, el 27.6% entre 10 a 20 años; y tan solo 8.1% tenían entre 41 y 50 años. En la clasificación por número de cardiopatías se demostró un 32,5% de patologías múltiples, además se observó cardiopatías cianóticas en el 21,1% (n=26). Según la gravedad, el 73,2% fueron leves, y 13% muy graves. La resolución clínica de la patología se dio en un 43,9%, y los que necesitaron manejo quirúrgico y por cateterismo correspondieron al 13% y 4,9% respectivamente. El 15,4 % fallecieron. Se pudo estimar la prevalencia por 1000 nacidos vivos por tipo de cardiopatía, encontrando que el defecto del tabique auricular tiene la prevalencia más alta, con el 1.26; seguida del conducto arterioso permeable con 1.11.

Conclusión: Con cifras del (INEC) y en base a egresos hospitalarios en menores de 1 año, se estableció que las prevalencias para el periodo de 2009 a 2017 fue a nivel nacional de 2.8 (IC 2,49-3,11), en el Azuay de 2.36 (IC 1,61-3,10), en Cuenca de 2.76 (IC 1,86-3,66) y en el HVCM de 3.77 (IC 2,39-5,14). En el HVCM se observó una prevalencia en neonatos de 3,77 por mil nacidos vivos.

Palabras claves: neonato, cardiopatía, congénita, epidemiología, prevalencia.

ABSTRACT

Context: Congenital heart disease is a very heterogeneous group of structural and functional alterations of the heart and its great vessels. They occur from birth and constitute a significant cause of mortality in children. With an early diagnosis and technological advances it is possible to improve the survival and quality of life of these patients.

Objective: To determine the prevalence of congenital heart diseases and characterize the group of neonates of the Hospital Vicente Corral Moscoso (HVCM), of the city of Cuenca that presented the pathology.

Material and methods: Observational, retrospective study of clinical epidemiological character, during a period of 9 years (2009-2017), based on the clinical histories of neonates admitted to the HVCM. The population was 178 clinical histories, the same ones that were subjected to exclusion criteria due to lack of data and readmissions from the same patient, resulting in a total of 123 valid patients for this study. Diseases were designated according to the ICD10 codes. In addition, data from the National Institute of Statistics and Census INEC was used to estimate national prevalence based on hospital and newborn discharges.

Results: Of the sample studied (123 neonates), 83.7% of the neonates with congenital heart disease were born in Cuenca; the other neonates were transferred from other cities and provinces. 97.6% were diagnosed with congenital heart disease in a postnatal manner (n = 120). 51.2% were males (n = 63). 93.5% were mestizos. Of the mothers of the neonates, 44.7% had an age between 21 and 30 years, 27.6% between 10 to 20 years; and only 8.1% were between 41 and 50 years old. In the classification by number of heart diseases, 32.5% of multiple pathologies were demonstrated, and cyanotic cardiopathies were observed in 21.1% (n=26). According to severity 73.2% were mild, and 13% very serious. The clinical resolution of the pathology was 43.9%, and those requiring surgical management and catheterization corresponded to 13% and 4.9% respectively. 15.4% died. It was possible to estimate the prevalence per 1000 live births by type of heart disease, finding that the atrial septal defect has the highest prevalence, with 1.26; followed by patent ductus arteriosus with 1.11.

Conclusion: With figures from (INEC) and based on hospital discharges in children under 1 year, it was established that the prevalences for the period from 2009 to 2017 was at a national level of 2.8 (CI 2.49-3.11), in the Azuay 2.36 (CI 1.61-3.10), in Cuenca 2.76 (CI 1.86-3.66) and in the HVCM 3.77 (IC 2.39-5.14). In HVCM, a prevalence was observed in neonates of 3.77 per thousand live births.

Key words: neonate, cardiopathy, congenital, epidemiology, prevalence.

INTRODUCCIÓN

Día a día la cardiología pediátrica presenta considerables cambios y adelantos científicos con nuevas tecnologías y criterios de manejo, que permiten mejorar la sobrevida y calidad de vida de muchos niños.

Correspondencia: Paucar Centeno Miriam Madhelayne
Universidad San Francisco de Quito
madhelayne9@yahoo.com / 593 97810023
Rev. Ecuat. Pediatr. 2018; 19 (2) ; 20-27

A nivel mundial existen muchos estudios sobre el tema de las cardiopatías congénitas, sin embargo a nivel nacional y local existe poca evidencia de dicho tema. Por tal razón se realizó una revisión bibliográfica para constatarlo.

Esto nos llevo a conocer que las cardiopatías congénitas se presentan con mayor frecuencia dentro del grupo de las malformaciones congénitas y además presentan un gran impacto en la morbimortalidad pediátrica.

Sarmiento et al.[1] mencionan a las cardiopatías congénitas como una de las causas más relevantes de muerte en infantes, en el periodo neonatal corresponde al 30%, con una incidencia de 7-8 por mil nacidos vivos, que varía entre 4 y 12 por mil nacidos vivos.

Su prevalencia varía de una región a otra, es así que en una revisión sistemática y meta-análisis sobre la prevalencia de nacimiento con cardiopatías congénitas a nivel mundial se observó que el continente asiático reportó la mayor prevalencia, con 9.3 por 1,000 nacidos vivos, siguiendo en prevalencia el continente Europeo con 8,2 por 1.000 nacidos vivos y con menor prevalencia América del Norte 6,9 por 1.000 nacidos vivos.[2]

A pesar de que la prevalencia de los defectos cardíacos al nacimiento se calcula entre 4 y 9 por 1000 nacidos vivos.[3,4,5] La incidencia de cardiopatía congénita, varía entre 4 a 50 por 1000 nacidos vivos. [5,6]

Perez et al.[7] observaron que en España en un período de 10 años (2003-2012) la incidencia de los defectos cardíacos se estimó en 13,6‰.

En Latinoamérica, el Estudio Colaborativo Latinoamericano de Malformaciones Congénitas (ECLAMC) nos muestra una prevalencia de cardiopatías congénitas estimada en 3,5 por mil nacidos vivos y la desglosa en los distintos países sudamericanos, es así que demuestra una prevalecía por cada mil nacidos vivos en Argentina de 3.6, en Bolivia 5.9, Brasil 4.6, Chile 5.7, Colombia 1.6, Paraguay 2.9, Uruguay 3.8, Venezuela 9,8 y la más baja en Ecuador 0.7. [8]

Un estudio epidemiológico de Benavides Lara et al.[9] reportó una prevalencia de 6/1000 nacimientos.

Colombia reporta una prevalencia de cardiopatías congénitas de 15,1 por cada 10.000 recién nacidos en un período de 14 años (2001 y 2014) en Bogotá estudiado por Tassinari et al.[10]

Justificación

Conocer la prevalencia estimada de cardiopatías en nuestro país en base a los datos del INEC, así como la prevalencia y caracterización de los pacientes con los distintos defectos cardíacos congénitos en el hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca que abarca el mayor número de casos de la provincia del Azuay, nos permitió tener una visión general de nuestra realidad a nivel de país con los cuales se podrá diseñar en el futuro intervenciones apropiadas que minimicen la morbilidad y la mortalidad asociada con este trastorno.

"Es de conocimiento que la mayoría de los defectos cardiovasculares son malformaciones graves, y que muchos niños mueren durante el primer año de vida, lo cual contribuye al aumento de las tasas de mortalidad infantil; otros pacientes logran sobrevivir producto del adelanto científico técnico disponible en nuestro país para su corrección quirúrgica, pero muchas veces no se incorporan a la sociedad con el 100 % de posibilidades físicas y psíquicas".[11] La cirugía prenatal intraútero ha tenido considerables avances científicos en estos últimos años; sin embargo aún reflejan una deficiencia médica importante.[12]

Problema

Las cardiopatías congénitas, constituyen un tema de mucho interés a nivel mundial, debido a su alta frecuencia ya que constituye una importante causa de morbilidad y mortalidad.

Dentro de las malformaciones congénitas, las cardiopatías congénitas (CC) constituyen las anomalías más frecuentes con una incidencia entre 8-10‰ nacidos vivos.[7,13] Representando casi un tercio de todas las anomalías congénitas principales.[2] El veintiocho por ciento de las principales anomalías congénitas consisten en defectos cardíacos.[14] El espectro de enfermedades abarca desde defectos simples hasta malformaciones graves que deben identificarse y tratarse lo antes posible para evitar la mortalidad.[15]

Bibi et al.[16] concluyen en su estudio que "existen una heterogeneidad de lesiones cardíacas que justificarían un diagnóstico precoz para aplicar intervenciones tempranas y rápidas en la etapa neonatal para reducir la morbilidad y la mortalidad".

En nuestro país no existen datos sobre la prevalencia de cardiopatías congénitas a nivel nacional, muchos estudios han sido realizados en forma parcial como proyectos de investigación sin publicación en revistas científicas.

Existe una amplia revisión de trabajos a nivel mundial, llamando la atención que los resultados son disímiles. Por esto se plantea realizar un acercamiento a nuestra realidad, estudiando la prevalencia de cardiopatías congénitas y caracterizando a los pacientes que la presentan.

Estado del arte

En los neonatos, el cierre del ductus arterioso cumple un papel muy importante, este se produce en dos estadios, uno funcional y otro anatómico o permanente.[17]

Las anomalías cardiacas se producen resultado de una alteración durante el periodo prenatal, se asume una etiología multifactorial que se genera de la interacción de factores ambientales y genéticos.[18]

En la mayoría de los casos se propone una etiología desconocida sin embargo un 10 a 25% se asocian a alteraciones cromosómicas, y solo el 2-3% pueden ser causadas por factores ambientales. El factor de recurrencia en las familias se asocia fuertemente a una base genética.[16,19]

En un estudio sobre los neonatos que se sometieron a intervenciones por defectos cardíacos congénitos, se encontró que el 18,8% tenía síndromes genéticos.[20]

Clasificación de las cardiopatías.

En general, los defectos cardíacos congénitos se clasifican como cianóticos y acianóticos en función de la presencia y ausencia de cianosis.

Por la gravedad de las cardiopatías se dividió en 3 categorías, leves, graves, muy graves según la clasificación adaptada por el Grupo de trabajo de vigilancia europea de anomalías congénitas (EUROCAT).[14]

Cardiopatías muy graves: ventrículo único, ventrículo izquierdo hipoplásico, atresia pulmonar con septo integro, enfermedad de Ebstein, atresia tricúspidea.

Cardiopatías graves: atresia pulmonar, truncus arteriosus, canal auriculoventricular estenosis aórtica, transposición de grandes vasos, tetralogía de Fallot, drenaje venoso pulmonar anómalo total, coartación aórtica, ventrículo derecho de doble salida, cor-triatriatum, estenosis subaórtica, malformaciones arterias coronarias, atresia arteria aorta, interrupción arco aórtico, drenaje venoso pulmonar anómalo parcial.

Cardiopatías leves: comunicación interventricular, comunicación interauricular, estenosis pulmonar, ductus arterioso.

Por el número de patologías las hemos clasificado en aisladas cuando presenta un solo defecto y múltiples si presenta dos o más defectos.

La comunicación interauricular (CIA) un defecto con alta prevalencia es el defecto septal atrial aislado. Con tres formas principales, el CIA secundum es el más frecuente de todos y constituye el 65 al 75% del total de los defectos septales atriales.[21]

La persistencia del ductus en el recién nacido pretérmino aumenta la morbilidad, la incidencia de hemorragia intracraneana, de enterocolitis necrotizante y de broncodisplasia pulmonar".[22]

La coartación aórtica (CoAo) se trata de una disminución del calibre en la arteria aorta que genera obstrucción al flujo sanguíneo. Un 30% de los pacientes con síndrome de Turner pueden presentar esta patología. [23]

El complejo anatomo-patológico conocido como Tetralogía de fallot consiste en la asociación de cuatro alteraciones morfológicas: hipertrofia concéntrica del ventrículo derecho (VD), estenosis pulmonar, comunicación interventricular (CIV), cabalgamiento aórtico sobre el septum interventricular (SIV) hipertrofia ventricular derecha. [24]
En un estudio en Karachi, la Tetralogía de Fallot fue la enfermedad cardiaca congénita más frecuente, presentándose en el 24,4% de los pacientes estudiados. [25]

Transposición de grandes arterias (TGA) en la actualidad es una cardiopatía con alta supervivencia y escaso número de secuelas, especialmente si se interviene precozmente, en el periodo neonatal.[26]

OBJETIVO

Determinar la prevalencia de cardiopatías congénitas y caracterizar al grupo de neonatos del Hospital Vicente Corral Moscoso (HVCM) de la ciudad de Cuenca que presento la patología durante los años 2009-2017.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional retrospectivo de carácter clínico-epidemiológico durante un período de 9 años, desde enero de 2009 hasta diciembre de 2017, utilizando datos obtenidos de las historias clínicas de los neonatos ingresados con diagnóstico de cardiopatía congénita en el Hospital Vicente Corral Moscoso (HVCM) de la ciudad de Cuenca (Ecuador) .

Contexto

Se inició con la pregunta de conocer la prevalencia de cardiopatías congénitas a nivel nacional, regional, y local recopilando datos del INEC "Instituto Nacional de Estadística y Censos" determinando el número de egresos hospitalarios en menores de 1 año, que sería nuestro numerador y de recién nacidos como denominador.
Para el estudio de casos de los pacientes del HVCM, se hizo una revisión inicial en base a los registros administrativos del conjunto mínimo básico de datos de todos los pacientes hospitalizados durante el periodo de estudio, en libros hasta el 2015 y en base electrónica el 2016 y 2017.

Participantes

Se seleccionaron las historias clínicas de los pacientes menores de 28 días con diagnóstico principal y secundario de cardiopatías congénitas según sus códigos en la clasificación internacional de enfermedades 10ma edición (CIE10), que correspondían a un total de 178 pacientes, posteriormente se realizó un filtro excluyente de las historias clínicas incompletas y de los reingresos de un mismo paciente, resultando un total de 123 pacientes validadas para este estudio.
Se designaron las patologías según los siguientes códigos del CIE10: tronco arterioso común (Q20.0), transposición de grandes vasos (Q20.3), ventrículo único (Q20.4), otras malformaciones de las cámaras cardíacas y sus conexiones, no especificada (Q20.9), defecto del tabique ventricular (Q21.0), defecto del tabique auricular (Q21.1), defecto del tabique aurículo ventricular (Q21.2), tetralogía de Fallot (Q21.3), estenosis congénita de la válvula pulmonar (Q22.1), estenosis congénita de la válvula tricúspide (Q22.4), síndrome de hipoplasia del corazón derecho (Q22.6), malformaciones congénitas de la válvula tricuspídea (Q22.9), anomalía de Ebstein (Q22.5), estenosis congénita de la válvula aórtica (Q23.0), síndrome de hipoplasia del corazón izquierdo (Q23.4), dextrocardia (Q24,0), conducto arterioso permeable (Q25.0), coartación de la aorta (Q25.1), estenosis de la aorta (Q25.3), otras malformaciones congénitas de la aorta (Q25.4), conexión anómala parcial de las venas pulmonares (Q26.3)

Herramientas de investigación

La información de los pacientes fue registrada en un formulario elaborado por la autora y validada por el asesor metodológico, con las distintas variables a analizar con las cuales se caracterizó a los neonatos con la patología estudiada.

Se estimaron frecuencias y prevalencias de las CC en general y según tipo específico con un IC95%, tomando en cuenta en el numerador a todos los niños con CC nacidos entre Enero de 2009 y Diciembre de 2017 (menores de 1 año para efectos del estudio) y como denominador a la cohorte hospitalaria de nacimientos del mismo período.

Variables

Las variables estudiadas fueron: edad gestacional, sexo, etnia, APGAR, diagnóstico de la cardiopatía pre y posnatal, días posnatales del diagnóstico, edad de la madre, lugar de residencia, lugar de procedencia, paridad, producto único o múltiple, sexo, edad gestacional, peso al nacer, edad al diagnóstico, tipo de cardiopatía congénita, gravedad de la cardiopatía, anomalías congénitas asociadas, síndromes asociados, consumo de sustancias toxicas, resolución de la patología y condición al alta.

Métodos estadísticos

Todos los datos fueron almacenados en una base de datos del software SPSS para luego ser analizados con Microsoft Excel.
Con la base de datos se procedió al análisis de la información, en una fase inicial realizará un análisis general de la información utilizando estadística descriptiva para determinar la prevalencia de cardiopatías, el porcentaje de malformaciones asociadas, y tablas y gráficos que señalen los tipos de las cardiopatías encontradas, y las malformaciones asociadas.

En la siguiente fase del análisis se propone aplicar la estadística inferencial no paramétrica para determinar si existe asociación demostrable entre las cardiopatías y los factores relacionados, utilizando Chi cuadrado y regresión logística binomial.
Se aceptaran asociaciones significativas cuando se obtenga una probabilidad estadística ($p < 0,05$) con intervalo de confianza del 95%.

Criterios de inclusión

Neonatos ingresados en el hospital Vicente Corral Moscoso 2009 y 2017, que cuenten con registro clínico.
Pacientes con edad de 0 a 28 días de vida.
Recién nacidos con diagnóstico de cardiopatía congénita según la Clasificación Internacional de Diagnósticos (CIE 10)

Criterios de exclusión

No se incluyeron a pacientes mayores de 28 días.
Historias clínicas con datos incompletos

Criterios Éticos

El comité de Ética de la Universidad San francisco de Quito aprobó el 03 de diciembre de 2018 con código de aprobación: 2018-256PG, y el Hospital Vicente Corral Moscoso el 14 Septiembre 2018 con oficio N°. 1128-GHR-2018.
Se mantendrá la confidencialidad de los resultados de cada paciente, y la información recolectada será anónima.

RESULTADOS

Del total de neonatos investigados (n=123), el sexo masculino representa el 63%. El grupo de neonatos mestizos correspondió al 93,5% (n=115). La edad gestacional al nacimiento que presentó mayor frecuencia corresponde a los neonatos a término con el 73,2% (n=90) (Tabla 1). El peso de los neonatos estuvo principalmente entre los percentiles 10 y 90 con una frecuencia de 60,2% y corresponde a los neonatos que se encuentran dentro de la normalidad.

Se obtuvo que el 83.7% de los neonatos con cardiopatías congénitas nacieron en Cuenca y sólo el 16,3% fueron referidos de otras ciudades y provincias.
La edad materna predominante fue entre los 21-30 años con el 44,7% (n=55), y en los extremos de edad observamos a las de entre 10-20 años con 27.6% (n=34) y a las de entre 41-50 años con 8.1% (n=10).

Para el diagnóstico de las cardiopatías congénitas de los neonatos atendidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso, se demuestra que el 90,2 % de las patologías se hicieron mediante ecocardiografía, mientras que el 9,8% se determinó con diagnóstico clínico.

Del total de las cardiopatías observamos un predominio de malformaciones del tipo no cianóticas en un 78,9% (n=97).

En relación a si se presentan de forma aislada o múltiple se demostró un predominio de patologías aisladas 67,5 %.

En la tabla 1 se observa que el mayor número de cardiopatías fueron leves con 73,2% y en menor frecuencia las cardiopatías graves con 13,8% y muy graves con 13%.

Entre las malformaciones extracardiacas y síndromes se presenta el Sd. Down con 13,8% como el de mayor frecuencia, seguido de malformaciones renales, polimalformados, Sd. Miller Diecker, y hernia diafragmática.
El diagnóstico del síndrome de Down fue determinado por cariotipo 43,7%, el otro 56,3 % no tuvo su estudio hasta el egreso hospitalario.

La tabla 1 evidencia la resolución de las cardiopatías, siendo la resolución clínica 43,9%, seguida de la resolución farmacológica 38,2%. En cuanto a la quirúrgica y cateterismo son las de menor determinación.

La condición de egresos como vivos fue del 84,6% de los neonatos del estudio.

Tabla 1: Caracterización de los neonatos con cardiopatía congénita del hospital Vicente Corral Moscoso, periodo 2009-2017. Cuenca 2019.

CARACTERIZACIÓN	N= (%)	CARACTERIZACIÓN	N= (%)
Diagnóstico pre o posnatal		**Clasificación de CC según cianosis**	
Prenatal	*3 (2,4)*	Cianótica	26 (21,1)
Posntatal	*120 (97,6)*	No cianótica	97 (78,9)
Sexo		**Clasificación de CC según gravedad**	
Masculino	*63 (51,2)*	Leve	90 (73,2)
Femenino	*60 (48,8)*	Grave	17 (13,8)
Etnia		Muy grave	16 (13,0)
Blanco	1 (0,8)	**Clasificación de CC según número de anomalías**	
Mestizo	115 (93,5)	Aislada	83 (67,5)
Afrodescendiente	3 (2,4)	Múltiples	40 (32,5)
Nativos amerindios	4 (3,3)	**Resolución de la cardiopatía**	
Lugar de nacimiento		Clínico	54 (43,9)
Cuenca	103 (83,7)	Farmacológico	47 (38,2)
Otra ciudad	20 (16,3)	Quirúrgico	16 (13,0)
Número de gesta en el embarazo		Cateterismo	6 (4,9)
Único	117 (95,1)	**Método diagnóstico de la cardiopatía**	
Múltiple	6 (4,9)	Clínico	12 (9,8)
Término de la gestación		Ecográfico	111 (90,2)
Pretérmino	31 (25,2)	**Condición al alta**	
Término	90 (73,2)	Vivo	104 (84,6)
Postérmino	2 (1,6)	Muerto	19 (15,4)
Tipo de parto			
Vaginal	61 (49,6)		
Cesárea	62 (50,4)		

Fuente: Formulario de información
Elaborado por: la Autora.

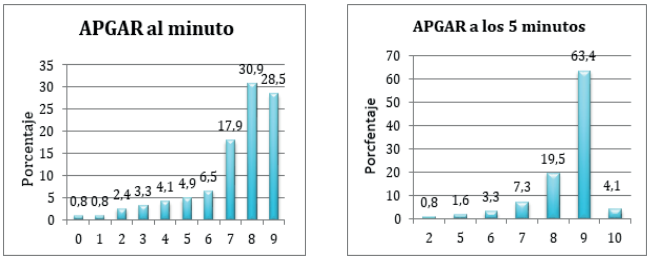
La tabla 1 muestra los tipos de partos realizados en el hospital, se observa una equivalencia entre el parto vaginal (49,6%) y cesárea (50,4%) en las madres de los neonatos que presentaron cardiopatías congénitas.

Se demostró bajo porcentaje de antecedentes familiares con cardiopatías congénitas que corresponde al 3,3%.

El consumo materno de sustancias toxicas reportado en las historias clínicas de los neonatos presenta una frecuencia muy baja de un 9,7% correspondiendo a alcohol y medicamentos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 77.3% de los neonatos valorados con el test de APGAR al primer minuto, presentaron rangos dentro de valores normales. El 15.5% de neonatos (n=19), tuvieron una valoración entre 4 y 6, correspondiente a depresión moderada. En tanto que depresión severa se presentó en nueve infantes (7.2%).
El test de APGAR a los cinco minutos, resultó con valoración normal (superior a siete) para el 94.3% de los neonatos (n=116) con cardiopatías congénitas. (Figura 1).

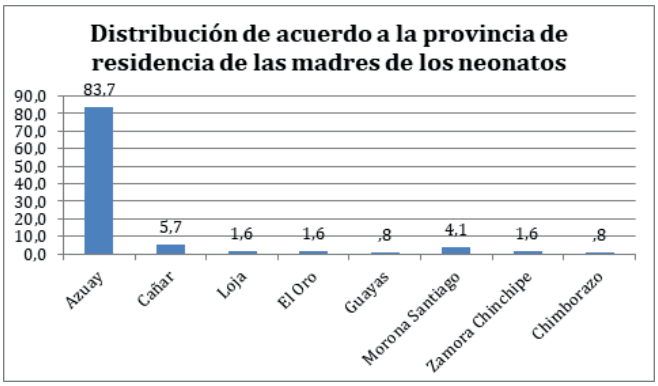
Figura 1: Test de APGAR realizado a los neonatos con cardiopatías del Hospital Vicente Corral Moscoso, periodo 2009-2017. Cuenca 2019.



Fuente: Formulario de información
Elaborado por: la Autora.

El mayor porcentaje de las madres de los neonatos cardiópatas residen en Azuay (83,7%), pero se refleja dos provincias con un porcentaje considerado, estas son Cañar con 5,7% y Morona Santiago con 4,1%, las demás provincias corresponden a Loja, el Oro, Zamora con 1,6% cada una y finalmente Chimborazo con 0,8%. (Figura 2).

Figura 2: Provincia de residencia de las madres de los neonatos atendidos en en el Hospital Vicente Corral Moscoso, periodo 2009-2017



Fuente: Formulario de información
Elaborado por: los Autores.

La tabla 2 muestra que el 88.5% de los neonatos con condición al alta como "Vivo", no reportaron cardiopatía cianótica; mientras que el 73.7% de los infantes con condición al alta como "Muerto" presentaron una CC Cianótica. Los análisis estadísticos sugieren una relación de dependencia entre la condición al alta y presentar cardiopatía cianótica, dando un valor de p inferior a 0.05.

Tabla 2: Clasificación de las cardiopatías congénitas según Cianosis y condición al alta presentes en los neonatos del Hospital Vicente Corral Moscoso, periodo 2009-2017. Cuenca 2019.

Condición al alta	Clasificación de CC según cianosis			
	Cianótica n=(%)	No cianótica n=(%)	X^2	p<.05
Vivo	12 (11,5)	92 (88,5)	37.22	0,000
Muerto	14 (73,7)	5 (26,3)		

Fuente: Formulario de información
Elaborado por: los Autores.
CC: cardiopatía congénita

En la tabla 3 se muestra que las cardiopatías no cianóticas 94,4% son destacables frente a las cianóticas, la resolución de cardiopatías mayor fue mediante el procedimiento clínico 94,4% seguido del farmacológico 68,1%. Los análisis estadísticos evidencian una relación de dependencia entre la resolución de cardiopatías y tener una cardiopatía no cianótica, dando un valor de p inferior a 0.05.

Tabla 3: Clasificación de las cardiopatías congénitas según Cianosis y resolución de la cardiopatía presentes en los neonatos del Hospital Vicente Corral Moscoso, periodo 2009-2017. Cuenca 2019.

Resolución de la cardiopatía	Clasificación de CC según cianosis			
	Cianótica n=(%)	No cianótica n=(%)	X^2	p<.05
Clínico	3 (5,6)	51 (94,4)	20.744	0,000
Farmacológico	15 (31,9)	32 (68,1)		
Quirúrgico	8 (50,0)	8 (50,0)		
Cateterismo	0 (0,0)	6 (100,0)		

Fuente: Formulario de información
Elaborado por: los Autores.
CC: cardiopatía congénita

Al relacionar las cardiopatías congénitas según el período de gestación de los neonatos, se evidencia que todas las cardiopatías congénitas (a excepción de tronco arterioso común y otras malformaciones de las cámaras cardíacas y sus conexiones, no especificada) se manifiestan en neonatos con nacimientos a término, es decir que los períodos de gestación corta no siempre están asociados a cardiopatías congénitas neonatales.

Del total de la muestra, el 83.7% de neonatos egresaron con una condición de alta vivo. Los neonatos con cardiopatías que egresaron en condición de fallecidos fueron aquellos que presentaron: tronco arterioso común 100%, ventrículo único 66,7%, estenosis de la aorta 100% y otras malformaciones de las cámaras cardíacas y sus conexiones, no especificada 75%. Los análisis estadísticos de cardiopatías que representan una relación de dependencia significativa, siendo el p-valor menor a 0,05 muestran: defecto del tabique auricular, defecto del tabique ventricular, tronco arterioso común, ventrículo único, estenosis de la aorta, otras malformaciones de las cámaras cardíacas y sus conexiones, no especificada.

A través de los datos obtenidos, se pudo estimar la prevalencia para cada tipo de cardiopatía presente en los neonatos atendidos en el HVCM, encontrando que el defecto del tabique auricular tiene la prevalencia más alta, con el 1.26; seguida del conducto arterioso permeable con 1.11%. Las restantes cardiopatías congénitas tienen prevalencia menor a 1% (Tabla 4).

De acuerdo a la información obtenida a través de documentación del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en base a egresos hospitalarios con diagnóstico de cardiopatías congénitas en menores de 1 año y los registros del HVCM en neonatos, se pudo establecer las prevalencias anuales para el periodo de 2009 a 2017. Se estima que a nivel nacional, en el periodo en mención, tiene una prevalencia media de 2.8 (IC 2,49-3,11), en el Azuay de 2.36 (IC 1,61-3,10), en Cuenca de 2.76 (IC 1,86-3,66) y en el HVCM de 3.77 (IC 2,39-5,14). (Tabla 5).

Tabla 4: Prevalencia de cardiopatías congénitas detectadas en neonatos, según sus códigos en la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10), HVCM, cohorte de nacimientos enero 2009–diciembre 2017 (n = 123). Cuenca 2019.

CARDIOPATÍA CONGÉNITA NEONATAL HVCM	No	%	aPREVALENCIA
Q211 Defecto del tabique auricular	59	32,24	1,26
Q21.0 Defecto del tabique ventricular	20	10,93	0,43
Q25.0 Conducto arterioso permeable	52	28,42	1,11
Q25.1 Coartación de la aorta	2	1,09	0,04
Q21.3 Tetralogía de Fallot	2	1,09	0,04
Q20.3 Transposición de los grandes vasos	7	3,83	0,15
Q22.5 Anomalía de Ebstein	3	1,64	0,06
Q20.0 Tronco arterioso común	1	0,55	0,02
Q20.4 Ventrículo único	3	1,64	0,06
Q21.2 Defecto del tabique aurícula ventricular	2	1,09	0,04
Q22.1 Estenosis congénita de la válvula pulmonar	8	4,37	0,17
Q22.4 Estenosis congénita de la válvula tricúspide	1	0,55	0,02
Q23.0 Estenosis congénita de la válvula aórtica	2	1,09	0,04
Q22.6 Síndrome de hipoplasia del corazón derecho	2	1,09	0,04
Q23.4 Síndrome de hipoplasia del corazón izquierdo	0	0,00	0,00
Q24.0 Dextrocardia	1	0,55	0,02
Q25.3 Estenosis de la aorta	1	0,55	0,02
Q25.4 Otras malformaciones congénitas de la aorta	1	0,55	0,02
Q26.2 Conexión anómala total de las venas pulmonares	0	0,00	0,00
Q26.3 Conexión anómala parcial de las venas pulmonares	2	1,09	0,04
Q22.9 Malformaciones congénitas de la válvula tricuspidea	2	1,09	0,04
Q20.9 Otras malformaciones de las cámaras cardíacas y sus conexiones, no especificada.	12	6,56	0,26

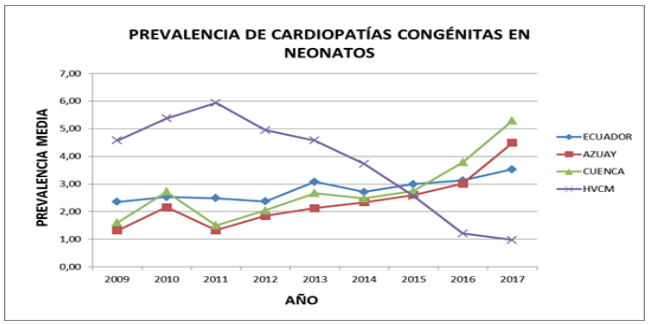
Tabla 5: **Prevalencia de cardiopatías congénitas en neonatos nacidos en el periodo 2009-2017. Cuenca 2019.**

AÑO	ECUADOR			AZUAY			CUENCA			HVCM		
	Casos	RN	*Prevalencia	Casos	RN	*Prevalencia	Casos	RN	*Prevalencia	Casos	RN	*Prevalencia
2009	703	298337	2.36	18	13626	1.32	16	10007	1.60	24	5250	4.57
2010	739	292375	2.53	30	13888	2.16	28	10290	2.72	29	5393	5.38
2011	749	301106	2.49	19	14321	1.33	16	10635	1.50	32	5392	5.93
2012	705	297309	2.37	27	14627	1.85	22	10772	2.04	26	5256	4.95
2013	856	277620	3.08	30	14109	2.13	28	10480	2.67	23	5029	4.57
2014	755	278460	2.71	33	14107	2.34	26	10506	2.47	20	5359	3.73
2015	850	283313	3.00	37	14232	2.60	29	10558	2.75	13	5070	2.56
2016	851	272090	3.13	41	13615	3.01	38	10029	3.79	6	4964	1.21
2017	1016	288123	3.53	62	13804	4.49	53	10020	5.29	5	5111	0.98
bTotal	7224	2588733	2.79	297	126329	2.35	256	93297	2.74	178	46824	3.80
Promedio			2.80			2.36			2.76			3.77
IC (95%)			2,49-3,11			1,61-3,10			1,86-3,66			2,39-5,14

Fuente: Formulario de información y datos INEC

Elaborado por: los Autores.
aPrevalencia por 1000 nacimientos
bTotal del periodo 2009-2017

Figura N°3. Evolución temporal por años de las cardiopatías congénitas en Ecuador, Azuay Cuenca y Hospital Vicente Corral Moscoso. Periodo 2009-2017.



Fuente: Formulario de información y datos INEC
Elaborado por: los Autores.
* Prevalencia por 1000 nacimientos según egresos hospitalarios con CC en <1 año de Ecuador, Azuay y Cuenca del INEC y en neonatos con CC del HVCM.

La figura 3 nos muestra que en base a los dato obtenidos por el INEC de egresos hospitalarios con cardiopatías congénitas en menores de 1 año, la curva muestra un incremento progresivo similar tanto a nivel país Ecuador, como provincial en Azuay y Cuenca. Sin embargo a nivel del Hospital Vicente corral Moscoso (HVCM) con datos de neonatos, la curva tiene una fase de descenso.

DISCUSIÓN

Según los resultados, la prevalencia de cardiopatías congénitas en Ecuador en base al total de egresos hospitalario en menores de un año y al número total de recién nacidos en el periodo estudiado, se estimó en el 2,7 por 1000 nacidos vivos. Así mismo se constata similares prevalencia determinando en la provincia del Azuay y ciudad de Cuenca con valores de 2,35 y 2,74 por mil nacimientos respectivamente. Similares resultados encontramos en el Hospital Vicente Corral Moscoso (3,8 por 1000).

Este estudio presenta una prevalencia que se encuentra cercana a la constatada a nivel mundial, la misma que fluctúa entre 3,5 a 9 por cada 1000 recién nacidos.[2,8,9,14] Sin embargo muy cercano al rango inferior.

Es así que encontramos varios estudios que lo corroboran, como el del ECLAMC (Estudio Colaborativo Latino Americano de Malformaciones Congénitas), donde la prevalencia varía desde 0,59 por 1.000 en Bolivia hasta 5,7 por 1.000 en Chile. [8]

Linde. et al[2] encontró diferencias geográficas significativas. La más alta prevalencia se encontró en Asia (9,3 por 1.000 nacidos vivos) y la más baja en África (1,9 por 1.000 nacidos vivos). La prevalencia notificada en Asia fue significativamente comparándola con el resto de continentes (p= 0.001). Europa estuvo en segundo lugar en prevalencia con 8,2 por 1.000 nacidos vivos.

La baja prevalencia global de cardiopatías en este estudio nos hace pensar si en realidad tenemos baja prevalencia, o existe mucho subregistro de malformaciones cardiacas ya que no existen protocolos de estudio cardiológico en el neonato sobretodo prematuro, que nos permitiera hacer un diagnóstico precoz y no cuando los niños presentaron sintomatología, posterior al egreso hospitalario.

El presente estudio mostró un incremento progresivo en la tasa de prevalencia por año de estudio que va desde 2,3 en el 2009 hasta 3,5 en el 2017. Así mismo el estudio de Linde D. et al. demostró que con el tiempo, la prevalencia por 1000 nacidos vivos de cardiopatía congénitas aumentada dramáticamente de 0,6 en el periodo 1930 a 1934 a 9,1 después de 1995.[2]

Aún falta mucho en cuanto a diagnóstico prenatal ya que pudimos constar, que únicamente en el 2,4 % de pacientes las madres tuvieron una ecografía prenatal con el diagnóstico de cardiopatía, y pese a ese bajo porcentaje la gran mayoría no coincidió con el diagnostico posnatal. Se debería trabajar en equipo multidisciplinario para permitir una detección prenatal de CC satisfactoria y que además cuente con gran precisión diagnóstica. Así lo demuestra el estudio realizado por Prats et al.

Al caracterizar según el sexo no encontramos una relación hombre mujer 1:1, así como estudios similares que no encuentran diferencia por sexo como el de Benavides-Lara et al.[9] y el de Tassinari et al[10]. Otros estudios discrepan con una preponderancia masculina con 57 pacientes masculinos 64% en comparación con 32 pacientes femeninos 36%. [16]

Del total de la muestra estudiada (n=123), el 44.7% de las madres de neonatos con cardiopatías congénitas, tenían una edad comprendida entre 21 y 30 años. El 27.6% se ubican en el grupo etario de 10 a 20 años; en menor proporción (19.5%) se encontraron madres entre 31 y 40 años de edad. Tan solo 10 parturientas (8.1%) tienen una edad entre 41 y 50 años.

Coincide con los dados publicado por Tassinari, en su estudio en Colombia-Bogotá demostrando un mayor porcentaje en las madres de 20 a 34 años con 67,49 % y más de 34 años 15,31 %.[10]

Según la base a los dato obtenidos por el INEC de egresos hospitalarios con cardiopatías congénitas en menores de 1 año, la curva muestra un incremento progresivo similar tanto a nivel país Ecuador, como provincial en Azuay y Cuenca. Sin embargo a nivel del Hospital Vicente corral Moscoso (HVCM) con datos de neonatos, la curva tiene una fase de descenso, esto estaría justificado en gran medida por que los últimos dos años el hospital cuenta con archivos electrónicos que nos dieron como resultado de la búsqueda menos de 10 casos por año. Por lo que se debería considerar un mejor llenado de los datos incluyendo todos los diagnósticos de los pacientes.

Al estudiar los defectos cardíacos por el tipo de patología la literatura mundial revela que el defecto ventricular septal es el más frecuente,[2,9,16,19,27] con una prevalencia de 2.62, seguido de los defectos del septum interauricular con 1.64 y el conducto arterioso permeable[2] con 0.87, difiriendo con el presente estudio el cual demostró que el defecto del tabique auricular tiene la prevalencia más alta, con el 1.26; seguida del Conducto arterioso permeable con 1.11, mientras que la comunicación interventricular se encontraba en el 3er puesto con una prevalencia de 0,43 por mil nacimientos.

Sin embargo coincide con datos de un estudio realizado por Gonzales-Andrade et al.[28] en la ciudad de Quito en Ecuador a una altura de 2820 metros sobre el nivel del mar quienes demostraron que el defecto septal auricular fue el hallazgo más común seguido del ductus arterioso permeable (PDA). Pérez et al.[7] en su estudio de 10 años en España demuestra que las 3 principales cardiopatías son las mismas encontradas en nuestro estudio, comunicación interauricular (6,31‰), comunicación interventricular (3,48‰), persistencia del ductus arterioso.

Se observó en nuestro estudio en 4to lugar y con una considerable prevalencia (0,26 por mil nacimiento) otras malformaciones de las cámaras cardíacas y sus conexiones, no especificada (Q 20.9). Resultado que se vincula a múltiples causas, tales como dificultades para realizar el diagnóstico ecográfico a tiempo antes de que el paciente fallezca, y ausencia de protocolos en el periodo neonatal. Es así que el diagnostico ecográfico se realizó en el 90,2%, dándose un diagnostico clínica de cardiopatía congénita en el 9,8% de los casos.

Kamdem et al.[27] observaron que las cardiopatías cianóticas representaron el 17,8% de los casos, dominados por la tetralogía de Fallot (7,4% de todos los casos), que no difiere de nuestro estudio en el que se determinó un 21,1 % (n=26) cardiopatías cianóticas.

El 34% de las CC fueron múltiples, 11,2% se asociaron a cromosomopatías y 19% tenían malformaciones congénitas asociadas.[9] Coincide con este estudio que presento 32,5% de patologías múltiples, siendo el mayor porcentaje las aisladas (67,5%).

Según la gravedad el 73,2% fue leve, un 13% muy grave, sin embargo la incidencia de cardiopatías graves y muy graves no fue uniforme en España.[7]

La resolución clínica de la patología se dio en un 43,9%, y los que necesitaron manejo quirúrgico y por cateterismo correspondieron al 13% y 4,9% respectivamente, estos pacientes fueron transferidos a centros de salud especializados tanto a nivel público como privado con la red de salud, dentro de la ciudad de Cuenca y a otras provincias del Ecuador. No obstante en el estudio de Kamdem necesitaron tratamiento quirúrgico el 46.2% de pacientes.[27]

El 15,4 % de neonatos con cardiopatías congénita fallecieron, lo cual discrepa considerablemente con el valor calculado por Khairy et al.[10] de 1,6%, en Canadá en pacientes con diagnóstico de cardiopatía congénita en el primer año de vida. Y podríamos considerar que nuestro grupo de estudio presento un número considerable de prematuros quienes presentan otras casusas de mortalidad dentro de sus primeros 28 días.

Abouk R et al.[29] muestra en su estudio realizado en los Estados unidos una disminución de las muertes infantiles por cardiopatía congénita crítica en un 33.4, con una disminución absoluta de 3.9 muertes por cada 100 000 nacimientos posterior a que los estados implementaron la detección obligatoria comparando con períodos previos y estados sin políticas de detección.

CONCLUSIONES

El 97.6% fueron diagnosticados con cardiopatías congénitas de manera posnatal. Solo se presentaron 3 casos de neonatos con diagnóstico prenatal (2.4%). Se considera implementar en todos los hospitales las ecografías fetales, sobre todo en embarazadas de riego para anticiparnos al nacimiento de un niño con cardiopatía y poder prestarle la ayuda adecuada.

También se demostró un promedio de 8 días, en relación a la edad de diagnóstico posnatal con un valor máximo de 30 días y mínimo de 1 día. Sería importante implementar protocolos de ecocardiogramas en las unidades neonatales para diagnósticos tempranos y oportunos.

Se demuestra que el 90,2 % de las patologías congénitas fueron diagnosticadas por ecocardiograma, mientras que el 9,8% se determinó con diagnóstico clínico. Los hospitales deberían contar con ecógrafos portátiles en las unidades y neonatólogos capacitados para la realización de un ecocardiograma el momento que el paciente lo requiere

Se pudo estimar la prevalencia para cada tipo de cardiopatía, encontrando que el defecto del tabique auricular tiene la prevalencia más alta, con el 1.26; seguida del conducto arterioso permeable con 1.11. Las restantes cardiopatías congénitas tienen prevalencia menor a 1.

De acuerdo a la información obtenida a través de documentación del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y los registros del HVCM, se pudo establecer las prevalencias anuales para el periodo de 2009 a 2017. Se estima que en a nivel nacional, en el periodo en mención, tiene una prevalencia media por mil nacidos vivos de 2.8, en el Azuay es de 2.36, en Cuenca es de 2.76 y en el HVCM es de 3.77. Presentando prevalencias dentro de las estimadas a nivel mundial en los rangos bajos.

Este estudio nos invita a fortalecer los programas de vigilancia epidemiológica a nivel hospitalario e implementar una guía de detección temprana de cardiopatías congénitas.

Financiamiento: financiado por los autores
Conflicto de intereses: Los autores declaramos no tener conflicto de interés.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sarmiento Y, Navarro M, Milián R, León O, Crespo A. Caracterización clínica y epidemiológica de las cardiopatías congénitas. Rev Ciencias Médicas. 2013; 17(2): 46-57.

2. Linde D, Konings EE , Slager MA , Witsenburg M , Helbing WA , Takkenberg JJ , Roos-Hesselink JW .Birth Prevalence of Congenital Heart Disease Worldwide: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Coll Cardiol. 2011; 58 (21): 2241-7.

3. Hanna EJ, Nevin NC, Nelson J. Genetic study of congenital heart defects in Northern Ireland 1974-1978. J Med Genet 1994; 31: 858-863.

4. Pradat P, Francannet C, Harris JA and Robert E. The Epidemiology of Cardiovascular Defects, Part 1: a study based on data from three large registries of congenital malformations. Pediatr Cardiol. 2003; 24: 195-221.

5. Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. Journal of American College of Cardiology 2002; 39(12): 1890-1900

6. Benavides Lara Dra. Adriana, Umaña Solís Dra. Lila. Cardiopatías Congénitas en Costa Rica: análisis de 9 años de registro. Rev. Costarric. Cardiol; 9(1):

7. Pérez J, Picarzoa L, Mosquera M, Latasa P y Crespo D. Incidencia y evolución de las cardiopatías congénitas en España durante 10 años (2003-2012). An Pediatr. 2018;89(5):294-301

8. Nazer HJ, Cifuentes OL. Congenital malformations in Latin America in the period 1995-2008. Rev Med Chil. 2011; 139:72-8.

9. Benavides-Lara A, Faerron Ángel JE, Umaña Solís L, Romero Zúñiga JJ. Epidemiología y registro de las cardiopatías congénitas en Costa Rica. Rev Panam Salud Pública. 2011; 30(1):31–8 .

10. Tassinari S, Martínez S, Erazo N y Pinzón M. Epidemiología de las cardiopatías congénitas en Bogotá, Colombia, entre 2001 y 2014: ¿mejoría en la vigilancia o aumento en la prevalencia? Biomédica 2018; 38:141-8.

11. Navarro Ruiz M, Herrera Martínez M. Mortalidad infantil por cardiopatías congénitas en un período de nueve años en villa clara. Medicentro Electrónica. 2013; 17(1): 24-33.

12. Irving CA, Chaudhari MP. Cardiovascular abnormalities in Down´s Syndrome: spectrum, management and survival over 22 years. Arch Dis Child. 2012 Apr.;97(4):326-30

13. Bernier PL, Stefanescu A, Samoukovic G, Tchervenkov CI. The challenge of congenital heart disease worldwide: epidemiologic and demographic facts. Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu 2010; 13:26 –34

14. Dolk H, Loane M, Garne E, for the European Surveillance of Congenital Anomalies (EUROCAT) Working Group. Congenital heart defects in Europe: prevalence and perinatal mortality, 2000 to 2005. Circulation 2011; 123:841–9.

15. Çelik M, Aldudak B, Akar M, Akdeniz O, Tüzün H, Çelebi V. Problems of the neonates with congenital heart disease requiring early interventions: a regional report. Turk Pediatri Ars 2015; 50(3):158–62.

16. Bibi S, Hussain Gilani SY, Bibi S. Spectrum of congenital heart disease in full term neonates. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2018; 30 (1): 67-70.

17. Cannizzaro Claudia M, Paladino Miguel A. Fisiología y fisiopatología de la adaptación neonatal. Anest Analg Reanim . 2011; 24(2): 59-74.

18. García A, Caicedo M, Moreno K, Sandoval N, Ronderos M, Dennis R. Diferencias regionales en cardiopatías congénitas. Rev Colomb Cardiol. 2017; 24(2):161-168

19. Madrid A, Restrepo JP. Cardiopatias congénitas. Revista Gastrohnup. 2013; 15 (1): S56-S72

20. Patel A, Costello JM, Backer CL, Pasquali SK, Hill KD, Wallace AS, et al. Prevalence of Noncardiac and Genetic Abnormalities in Neonates Undergoing Cardiac Operations: Analysis of The Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database. Ann Thorac Surg 2016;102(5):1607–14.

21. Leppert M, Poisson SN, Carroll JD. Atrial Septal Defects and Cardioembolic Strokes. Cardiol Clin. 2016;34(2):225–30.

22. Hospital britanico. Departamento de pediatría. Unidad neonatal. Ductus arterioso permeable en el pretérmino. Arch. Pediatr. Urug. ; 76(2): 151-152.

23. Centella T, Stanescub D y Stanescuc S. Coartación aórtica. Interrupción del arco aórtico. Cir Cardiov. 2014;21(2):97–106.

24. Medina J. Tetralogía de Fallot (TF). Arch. argent. pediatr. 2011; 109(1): 74-75.

25. Pate N, Jawed S, Nigar N, Junaid F, Wadood AA, Abdullah F. Frequency and pattern of congenital heart defects in a tertiary care cardiac hospital of Karachi. Pak J Med Sci 2016;32(1):79–84.

26. Turon-Viñas A , Riverola-de Veciana A, Moreno-Hernando J, Bartrons-Casas J, Prada-Martínez F, Mayol-Gómez J, Caffarena-Calvar J. Características y evolución de la transposición de grandes vasos en el periodo neonatal. Rev Esp Cardiol. 2014; 67(2):114-9

27. Kamdem F, Kedy Koum D, Hamadou B, Yemdji M, Luma H, Doualla MS, Noukeu D, Barla E, Akazong C, Dzudie A, Ngote H, Monkam Y, Mouliom S, Kingue S. Clinical, echocardiographic, and therapeutic aspects of congenital heart diseases of children at Douala General Hospital: A cross-sectional study in sub-Saharan Africa. Congenit Heart Dis. 2018 Jan; 13(1):113-117

28. González-Andrade F , Echeverría D , López V , Arellano M. Is pulse oximetry helpful for the early detection of critical congenital heart disease at high altitude?. Congenit Heart Dis. 2018 Nov;13(6):911-918.

29. Abouk R, Grosse SD, Ailes EC, Oster ME Association of US State Implementation of Newborn Screening Policies for Critical Congenital Heart Disease With Early Infant Cardiac Deaths. JAMA. 2017;318(21):2111-2118 .

30. Prats P, Ferrer Q,.Rodríguez M. A, Carmina Comas Diagnóstico prenatal y evolución de cardiopatías congénitas. Diagn. Prenat. 2011; 22(4):128–135