

**TRABAJO ORIGINAL**

**TAMIZAJE DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS CON EL USO DE LA PULSIOXIMETRÍA**

*SCREENING FOR CONGENITAL HEART DISEASE USING PULSE OXIMETRY*

**Pico Mawyin Thzuska<sup>1</sup>, Ramón Miguel Vargas Vera<sup>2</sup>, Giomar Viteri Gómez<sup>3</sup>, Aischa Castro Gaviño<sup>4</sup>, Edison Burgos Coxx<sup>5</sup>, Jonathan Jaramillo Valarezo<sup>6</sup>**

**RESUMEN**

**Objetivo:** El objetivo de esta investigación es informar los resultados obtenidos mediante el cribado de cardiopatías congénitas evaluados por ecocardiografía para el diagnóstico específico.

**Material y Métodos:** El presente estudio fue de carácter retrospectivo y de tipo descriptivo, observacional de corte transversal. Se obtuvo datos de 4897 recién nacidos que pasaron a sala de alojamiento conjunto en el hospital de Guayaquil dentro de las primeras 24 horas. **Resultados:** De 4897 recién nacidos se encontraron 626 con tamizaje cardiológico neonatal positivo, de ellos 497 (79.4%), tuvieron ecocardiograma con algún defecto estructural. La persistencia del conducto arterioso fue el hallazgo más frecuente con 127 casos (25.55%), se encontraron casos de aneurismas de aorta y coartación aortica como malformaciones críticas (0.8% y 1.6%

---

<sup>1</sup> Universidad Católica de Guayaquil. Parroquia Ximena Hospital Alcívar, Torre médica Alcívar No.4 calle coronel 2207 y calle Cañar. Pediatra Neonatóloga. Correo electrónico: thzuska@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9394-4032>

<sup>2</sup> Universidad de Guayaquil. PhD. En Ciencias Médicas. Genetista. Correo Electrónico: dr.ramonvargasvera@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1922-8983>

<sup>3</sup> Universidad Católica de Guayaquil. Ministerio de salud pública, Hospital Universitario, Av. Perimetral Km 23. Médico Pediatra. Correo electrónico: giomar.viteri@hug.gob.ec, <https://orcid.org/0000-0003-0438-6097>

<sup>4</sup> Universidad de Guayaquil. Ministerio de salud pública, Hospital Universitario, Av. Perimetral Km 23. Médico General. Correo electrónico: Castroaischa.31@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1640-4520>

<sup>5</sup> Universidad de Guayaquil. Parroquia Ximena Hospital León Becerra, Calle Eloy Alfaro y Bolivia. Médico General. Correo electrónico: ejbc2396@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2950-6801>

<sup>6</sup> Universidad Católica de Guayaquil. Parroquia Ximena Hospital León Becerra, Calle Eloy Alfaro y Bolivia. Médico General. Correo electrónico: jonathan\_aljava@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1632-7350>

Autor de Correspondencia: Thuska Pico Mawyin: thzuska@hotmail.com

respectivamente). **Conclusiones:** El tamizaje de cardiopatías congénitas mediante pulsioximetría es importante para su diagnóstico precoz en los recién nacidos.

**PALABRAS CLAVES:** cardiopatía, tamizaje, neonatal, saturación, pulsioximetría, preductal.

## **ABSTRACT**

**Objective:** The objective is to show the results obtained by screening for congenital heart disease evaluated by echocardiography for the specific diagnosis. **Material and Methods:** This study was retrospective and descriptive, observational, cross-sectional. Data were obtained from 4897 newborns who were transferred to the joint housing room at the Guayaquil hospital within the first 24 hours. **Results:** Of 4897 newborns, 626 were found with positive neonatal cardiological screening, of which 497 (79.4%) had echocardiogram with some structural defect. Persistence of the ductus arteriosus was the most frequent finding with a value of 127 (25.55%), cases of aortic aneurysms and aortic coarctation were found as critical malformations (0.8% and 1.6% respectively). **Conclusions:** Screening for congenital heart disease by pulse oximetry is important for early diagnosis in newborns.

**KEYWORDS:** heart disease, screening, neonatal, saturation, pulse oximetry, preductal.

▪ *Recepción :25/07/2023*

*Aceptación :10/06/2024*

## INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas, son las malformaciones congénitas más frecuentes las anomalías estructurales se presentan en el 1% de los recién nacidos con alta tasa de morbimortalidad después del nacimiento; fundamentalmente por diagnósticos tardíos que complican el pronóstico del neonato (1).

En el año 2019, Armas et al. mencionaron la incidencia mundial de 8 por cada 1000 recién nacidos con cardiopatías congénitas con alta tasa mortalidad (2). Según el instituto nacional de estadísticas y censos (INEC) del Ecuador, la tasa de natalidad fue del 15.2 nacidos por cada 1000 habitantes en el año 2020, y las defunciones fetales por malformaciones congénitas no especificadas ocupan el séptimo lugar, donde están incluidas las cardiopatías congénitas complejas o críticas (2,3).

Existen varios estudios que avalan la importancia del uso del tamizaje de cardiopatías congénitas (4). Las manifestaciones clínicas de las cardiopatías complejas congénitas como cianosis, taquipnea y soplos pueden comenzar después del alta incluso a las 48 horas, por lo tanto, el cribado con oximetría de pulso realizado antes del alta aumenta la tasa de diagnóstico de anomalías del corazón las que pueden ser complejas (5).

La pulsioximetría positiva (saturaciones menores al 90% preductal y una diferencia de Pre y postductal de 3%), el diagnóstico prenatal por ultrasonido suele ser eficiente pero solo detecta el 30% de las anomalías estructurales, siendo importante la pulsioximetría al momento del nacimiento (6).

El comité consultor sobre trastornos hereditarios en los recién nacidos y la infancia (CCTHRNI), recomienda la detección de las cardiopatías congénitas complejas (CCC) con la oximetría de pulso junto a las pruebas analíticas en las 24 primeras horas de vida postnatal para descartar las principales cardiopatías como el conducto arterioso, transposición de grandes vasos, síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico, la tetralogía de Fallot. Estos procedimientos están siendo avalados por varias organizaciones como, el comité de enfermedades heredables en neonatos y niños, la academia americana de pediatría (AAP), la asociación americana del corazón (AAC) y el colegio americano de genética médica (CAGM) previa su alta hospitalaria (7,8,9).

En Ecuador no existe un estudio que evalúe el diagnóstico de cardiopatías congénitas con la pulsioximetría, ni un algoritmo que permita realizar un tamizaje cardiaco, por lo que se corre el riesgo de dar altas a neonatos sanos con cardiopatías asintomáticas. El objetivo de esta investigación es informar los resultados del cribado de cardiopatías congénitas evaluados por ecocardiografía para el diagnóstico definitivo.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

Investigación retrospectiva, descriptiva, observacional de corte transversal. Población de 4897 recién nacidos a término en el departamento de neonatología del hospital Universitario de la ciudad de Guayaquil - Ecuador del 1 de julio al 31 de noviembre del año 2020. La información fue obtenida de las historias clínicas y del libro de registro de signos vitales, donde se registran los resultados de los tamizajes y la valoración cardiológica.

Los criterios de inclusión: recién nacidos vivos a término en el periodo de junio a noviembre del año 2020 hospitalizados en el área de alojamiento conjunto (AC). Los criterios de exclusión: neonatos que presentaron patologías cardiovasculares o enfermedades congénitas diagnosticada prenatalmente que requirieron cuidados intensivos o intermedios.

Para la realización del tamizaje, fue capacitado el personal sobre la correcta toma de signos vitales. Se realizó el tamizaje cardiológico al ingresar y previo al alta del área de alojamiento conjunto. Los neonatos con tamizajes positivos fueron valoradas por cardiología y ecocardiograma.

El pulsioxímetro funciona con un haz de luz infrarroja generado desde el emisor del aparato hacia la piel, tipo eléctrico que funciona con baterías marca Push, ChoiceMmed y Hylogi y un monitor calibrado por técnicos y con sensor neonatal para la toma. Se verificó la estabilidad de la onda, para obtener datos exactos tanto de saturación como de frecuencia cardiaca, certificando la estimación de la onda plestimográfica en el monitor.

El proceso siguió el algoritmo de la AAP para la detección precoz de malformaciones congénitas cardiovasculares, tomándose la oximetría de pulso en la mano derecha y en el pie izquierdo o derecho. La saturación de oxígeno igual o menor a 94 % o una diferencia entre la saturación de la mano y el pie mayor a 4 % en los controles repetidos en 1 hora, fueron consideraron screening positivos y los que tuvieron saturación mayor a 94 % o una diferencia entre la mano evaluada y el pie menor a 3 % fueron negativas. véase la (tabla1) (7).

**Tabla 1.** Interpretación de la saturación de oxígeno pre y postductal en los neonatos.

Saturación de oxígeno	Interpretación
Saturación igual o menos a 94 % tomado en la mano derecha y pie izquierdo, repitiendo la medición en 1 ocasión o una diferencia de 4 puntos en la saturación de ambas extremidades.	Positivo
Saturación mayor o igual a 95 % tomado en la mano derecha y pie izquierdo, repitiendo la medición en 1 ocasión.	Negativo

Fuente: Academia Americana de Pediatría, 2014

## RESULTADOS

En la presente investigación, la pulsioximetría siguió el algoritmo de la AAP, mostrando 626 (12.78 %) neonatos con valores inferiores a 94 % previo al alta entre las primeras 24-48 horas y 4271 (87.21 %) neonatos presentaron valores mayores al 94 %, (Ver tabla 2)

**Tabla 2:** Resultados de la pulsioximetría

Resultados del tamizaje	Número de casos	%
Resultado (+) en el tamizaje de pulsioximetría	626	12.78 %
Resultado (-) en el tamizaje de pulsioximetría	4271	87.21 %
<b>Total</b>	<b>4897</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Departamento estadística HUG, 2022

En la tabla 3 se presentan los resultados ecocardiográficos, con 497 casos con resultados positivo que corresponde el 79.4 % de los casos positivos y 20.6 % que resultaron negativo al examen ecocardiográfico de los casos positivos

**Tabla 3:** Resultados en el ecocardiograma

Resultados del ecocardiograma	Número de casos	% en relación a los casos positivos (626)
Resultados (+) en el ecocardiograma	497	79.4 %

Resultados (-) en el ecocardiograma	129	20.6 %
<b>Total</b>	<b>626</b>	<b>100 %</b>

**Fuente:** Departamento estadística HUG

En la tabla 4 se presentaron los diferentes tipos de cardiopatías encontradas: predominado la Foramen oval persistente con 54.7 % y Persistencia del conducto arterioso con 25.5 %.

**Tabla 4:** Resultados de diagnóstico ecocardiográfico

Diagnósticos	Número de casos (497)	%
Persistencia del conducto arterioso	127(*)	25.55 %
Comunicación Interventricular	34	6.84 %
Comunicación interauricular	25	5 %
Hipertensión pulmonar secundaria	23	4.6 %
Foramen oval persistente	272	54.72 %
Aneurisma de aorta	4	0.8 %
Coartación aortica	8	1.6 %
Trastornos del ritmo	4	0.8 %
<b>Total</b>	<b>497</b>	<b>100 %</b>

**Fuente:** Departamento estadística HUG

Nota (\*) recordamos que el tiempo de alta de neonatos es temprana entre 24 y 48 horas.

## DISCUSIÓN

La cardiopatía congénita ocurre en una frecuencia de del 0.8 al 1 % de recién nacidos, con morbilidad que suelen agravar el cuadro clínico como el bajo peso al nacer y alteraciones extracardiacas<sup>10</sup>. Algunos centros cuentan con el diagnóstico prenatal, pero el diagnóstico postnatal es esencial en la detección de estas malformaciones (11).

Las alteraciones estructurales del corazón y los grandes vasos son las malformaciones congénitas más frecuente con una incidencia de 2,5 a 3 por cada 1000 nacimientos (12). Dentro de este grupo están las patologías con disminución del flujo pulmonar o la obstrucción del corazón derecho, permitiendo que se fusionen la sangre oxigenada con la desoxigenada y aquellas con ausencia de mezcla en los circuitos sistémicos y pulmonar (13), que vendría a ser la característica más común de un cortocircuito de derecha a izquierdo por un defecto de las paredes del corazón, a diferencia de las cardiopatías congénitas acianóticas el desvío es de izquierda a derecha debido a

obstrucciones del corazón izquierdo (14,15), siendo lo relevante e importancia del tamizaje encontrándose el 12.78 % de alteraciones estructurales en el corazón.

La cardiopatía más frecuente en nuestra investigación fue la persistencia del conducto arterioso con 127 pacientes (25.6 %), que coincide con el trabajo de Mendoza et al. que reportó el 19 % de esta malformación (11). Así mismo se encontraron 25 casos (5 %) de defecto del tabique auricular y 34 (6.84 %) con defecto del tabique ventricular que coincide con los trabajos de Herrera et al que reportó 22 % y 6.84 % de defecto auricular y ventricular respectivamente. Algunos casos de comunicación interauricular (CIA) y comunicación intraventricular (CIV) aparecen después del alta hospitalaria cuyos datos no se reflejaron por lo tanto las cardiopatías asintomáticas a parecer no tienen importancia, pero tiene suele presentar repercusiones en los primeros años de vida (16).

El foramen oval persistente fue uno de los hallazgos más frecuente evidenciado con ecocardiografía (127 casos). Estas fueron las alteraciones más comunes en la presente investigación; hay que recalcar la importancia del diagnóstico temprano, de alteraciones que no fueron consideradas anomalías críticas, pero tienen importancia al relacionarse con la hipertensión pulmonar (17,18); los valores de CIA CIV no fueron las más comunes, pero si concluyentes en nuestro estudio.

Con respecto al oxímetro ChoiceMMed® contiene muchos falsos positivos en comparación con otras marcas como Masimo SET® que tenía una sensibilidad del 100 % y especificidad del 93.9 %. Sin embargo, ambos tenían un valor predictivo negativo del 100 % (19). En la presente investigación fue valoraba la calidad de las saturaciones cada turno (8 horas) junto a la clínica del paciente y los factores de riesgo que se presentan.

Con el pulsioxímetro y tamizaje se identificaron patologías cardiovasculares críticas, encontrándose 4 casos de aneurisma de aorta y 8 con coartación aortica, pero no se pudo evaluar la sensibilidad y la especificidad en particular; como lo planteó Riede et al en sus conclusiones (9).

Hay que tener presente que el “ecocardiograma fetal precoz” presenta una elevada tasa de falsos negativos, así como de falsos positivos, porque las estructuras cardíacas no están completamente desarrolladas. Además, no es una práctica habitual en el control prenatal, limitaciones de equipos en primer nivel, como de personal capacitado (20).

## **CONCLUSIONES**

El tamizaje de cardiopatías congénitas mediante pulsioximetría es importante para su diagnóstico precoz en los recién nacidos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos especialmente al equipo del Hospital Universitario por haber proporcionado de la información usada en el artículo.

## **CONFLICTO DE INTERÉS**

Se declara no tener conflicto de interés

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Meller CH, Grinenco S, Aiello H, Córdoba A Sáenz-Tejeira M, Marantz P, Otaño L. Cardiopatías congénitas, diagnóstico y manejo prenatal. *Arch Argent Pediatr.* 2020;118(2).149-161. <https://doi.org/10.5546/aap.2020.eng.e149>.
2. Armas LM, Sierra RE, Rodríguez CY, Armas KE. Morbilidad y mortalidad neonatal por cardiopatías congénitas. *Rev Cubana Pediatr [Internet].* 2019;91(1):661. Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003475312019000100008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003475312019000100008&lng=es)
3. Ministerio de salud Pública. Gacetas Epidemiológicas: Gaceta General 2020. [ consultado 21de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/gacetas-epidemiologicas-gacetageneral-2020/>.
4. Berlanga-Bolado O, Rivera-Vásquez P, Martínez H. Sensitivity and specificity of pulse oximetry to detect congenital heart disease in newborns. *Horizonte Sanitario.* 2023;22(2):271278. <https://doi.org/10.19136/hs.a22n2.5182>.
5. Jiménez CM, López DP, Fernández CP. Relevancia de la detección de cardiopatías congénitas complejas mediante cribado con oximetría de pulso en recién nacidos aparentemente sanos en los establecimientos de salud. *Archivos de Cardiología de México.* 2018;88(4).298-305. <https://doi.org/10.1016/j.acmx.2018.02.001>.
6. Huang Y, Zhong S, Zhang X, Kong L, Wu W, Yue S, et al. Aplicación a gran escala del oxímetro de pulso y la auscultación en el cribado de cardiopatías congénitas neonatales. *BMC Pediatr [Internet].* 2022;22(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-022-03540-7>
7. Cullen PJ, Guzmán CB. Tamiz de Cardiopatías congénitas Críticas. Recomendaciones Actuales. *Acta Med.*2014;12(1)24-29.
8. De Rubens J, Mier MM, Jiménez CM, García HA. Tamizaje neonatal cardiac en México, una herramienta para el diagnóstico temprano de cardiopatías críticas. *Gaceta Medica de México* 2022;158. <https://doi.org/10.24875/GMM.22000026>.
9. Riede F, Worner C, Dahnert I, Mockel A, Kostelka M, Schneider P. Effectiveness of neonatal pulse oximetry screening for detection of critical congenital heart disease in daily clinical routine—results from a prospective multicenter study. *Eur.J. Pediatr.*2010;169(8)975-981. <https://doi.org/10.1007/s00431-010-1160-4>.

10. Cárdenas L, Enríquez G, Haecker S. Recién nacido portador de cardiopatía congénita compleja. Análisis de riesgo, toma de decisiones y nuevas posibilidades terapéuticas. *Rev Med Clin Condes*. 2016; 27(4): 476-484. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.07.007>
11. Copado DY, Martínez- Acevedo, S. Importancia del diagnóstico prenatal de las cardiopatías congénitas. *Perinatol Reprod Hum*. 2018;32(3)127-130. <https://doi.org/10.1016/j.rprh.2018.08.001>.
12. Martínez I, Buendía F, Pijuán T, Abelleira C, Sánchez I, Bautista V. Selección de lo mejor del año 2018 en cardiopatías congénitas. *CardioClinics*. 2018; 54(1)23-29. <https://doi.org/10.1016/j.rccl.2019.01.004>.
13. Peña R, Corona C, Medina M, Garrido L, Gutiérrez C, Mier M. Presentación y manejo de las cardiopatías congénitas en el primer año de edad. *Arch Cardiol Mex*. 2021;91(3)337-346. <https://doi.org/10.24875/ACM.20000113>.
14. Quiroz Conforme JF, Regalado Muñoz LS, Quiroz Conforme NV, Mendoza Gutiérrez AJ. Causas y consecuencias de cardiopatías congénitas en recién nacido. *RECIAMUC*. 2021;5(2)131-139. <https://doi.org/10.26820/reciamuc/5>.
15. Giraldo-Grueso M, Zarante I, Mejía- Grueso A, Gracia G. Factors for congenital heart disease a case control stury. *Rev Colomb Cardiol*. 2020;27(4)324-329. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.11.008>.
16. Herrera D, Colomé-Hidalgo M, Méndez R, Torres Z, Jiménez S, Alcántara T. Epidemiología de cardiopatías congénitas en un hospital de tercer nivel, Santo Domingo Norte de República Dominicana. *Ciencia y Salud*. 2020; 4(2)37-44. <https://doi.org/10.22206/CYSA.2020.V4I2.PP37-44>.
17. Mohammad N, Haikh S, Memon S, Das H. Spectrum of heart disease in children under 5 years of age at Liaquat University Hospital, Hyderabad, Pakistan. *Indian Heart Journal*. 2014;66(1)145-149. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2013.12.041>.
18. Méndez-Duran L, Echeverría-Consuegra R, Pérez O, Barbosa V, Contreras L, Cañón K. Prevalencia de cardiopatías congénitas diagnosticadas o tratadas por cateterismo cardiaco en pediatría. *Rev Colomb Cardiol*.2021;28(2)146-152.<https://doi.org/10.24875/rccar.m21000028>
19. Peña R; Chávez J, García A, Medina M, Martínez M, Gutiérrez L. Comparación de Oxímetros para detección de cardiopatías congénitas críticas. *Arch Cardio Mex*. 2019;89(2)172-180. <https://doi.org/10.24875/ACM.19000019>.

20. Abdala D, Di Cicco V. Diagnóstico prenatal de cardiopatías congénitas. Salud mil. 2020;39(1)14-19. <https://doi.org/10.35954/SM2020.39.1.2>.