

Evaluación de oximetría de pulso como una herramienta potencial para la detección de cardiopatías congénitas críticas en neonatos

González-Cantú Cynthia Aracely, Angulo-Castellanos Eusebio, García-Morales Elisa, López-Hernández Ray Daniel, Ferraez-Pech Miguel Alberto, Vázquez-Grave Dino Alonso, Gómez-Arellano Ana Lourdes, Salcedo-Padilla Sandra Guadalupe, López-Palomar Gerardo David, Hernández-Torres Lucía Elizabeth, Pérez-Díaz Cinthia Ivette, Barragán-Sánchez Andrea y Razo-Cervantes Juan Carlos.

Autor para correspondencia

Angulo-Castellanos Eusebio. Servicio de Neonatología, Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”.

Domicilio: Hospital 278, Col. El Retiro, Guadalajara, Jalisco, MX.

Contacto al correo electrónico: eanguloc@hotmail.com

Palabras clave: Cardiopatía congénita, oximetría de pulso, saturación.

Keywords: Congenital heart disease, oxygen saturation, pulse oximetry.



Evaluación de oximetría de pulso como una herramienta potencial para la detección de cardiopatías congénitas críticas en neonatos

González-Cantú CA^a, Angulo-Castellanos E^a, García-Morales E^a, Hernández RD^a, Ferraez-Pech MA^a, Vázquez-Grave DA^b, Gómez-Arellano AL^b, Salcedo-Padilla SG^b, López-Palomar GD^b, Hernández-Torres LE^b, Pérez-Días CI^b, Barragán-Sánchez A^a, Razo-Cervantes JC^a

Resumen

Introducción

Los defectos congénitos cardiacos como causa principal de muerte infantil son responsables de un número importante de muertes comparado con otras malformaciones. En el ámbito de las malformaciones congénitas mayores al nacimiento, las cardiopatías congénitas (hasta en un 28%), son las más frecuentes. Por lo tanto el objetivo del presente estudio es la evaluación de la oximetría de pulso como una herramienta potencial para la detección temprana de cardiopatías congénitas críticas.

Material y Métodos

Mediante un estudio observacional y prospectivo se obtuvieron mediciones de saturación pre y postductal y datos demográficos de todos los neonatos que fueron admitidos al servicio de alojamiento conjunto del Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde” en el periodo del 1 de marzo al 01 de julio de 2015 con el fin de valorar y detectar cardiopatías congénitas críticas.

Resultados

Se obtuvo una muestra de 260 recién nacidos, 127 del género femenino y 133 del género masculino. El perfil epidemiológico de estos pacientes incluyó semanas de edad gestacional (SEG) ($\bar{X}=39\pm 1.4$ SEG), peso ($\bar{X}=3,132\pm 464$ gramos), talla ($\bar{X}=49.2\pm 1.9$ centímetros), vía de nacimiento 144 (55.4%) parto y 116 (44.6%) cesárea. La oximetría de pulso pre y post-ductal ($\bar{X}=96\%$ DE1.7-1.8).

Conclusión

Todos los recién nacidos incluidos en la muestra se consideraron sanos y sin evidencia de cardiopatía congénita crítica. Se sugiere incrementar el tamaño de la muestra para detectar pacientes con posibilidad de cardiopatía congénita crítica y poder evaluar sensibilidad y especificidad de la oximetría de pulso como prueba diagnóstica para ser utilizada como tamizaje de rutina. La oximetría de pulso muestra ser una prueba segura, factible y costo efectiva.

Palabras clave: *Cardiopatía congénita, oximetría de pulso, saturación.*

a. PNPC CONACYT Neonatología
Hospital Civil de Guadalajara Fray
Antonio Alcalde.

b. PNPC CONACYT Pediatría Hospital
Civil de Guadalajara Fray Antonio
Alcalde.

Autor para correspondencia

Angulo-Castellanos Eusebio. Servicio de
Neonatología, Hospital Civil de
Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”.
Domicilio: Hospital 278, Col. El Retiro,
Guadalajara, Jalisco, MX.
Contacto al correo electrónico:
eanguloc@hotmail.com

Pulse oximetry as a potential tool to detect congenital heart abnormalities in neonates

Abstract

Introduction.

Congenital heart defects are the main cause of infant mortality when compared to other malformations. Among mayor congenital abnormalities, cardiac defects (up to 28%) are the most frequent. The main objective of this study is to evaluate the use of pulse oximetry as a potential tool for early detection of critical heart anomalies.

Material and Methods.

With an observational and prospective study we obtained measurements of pre and postductal saturation. Demographic data was collected from neonates admitted to maternal cohabitation area at Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde from March 1 to July 1, 2015 with the aim to detect critical cardiac defects.

Results.

The sample included 260 newborns, 127 females and 133 males. Epidemiologic profile included gestational age (GA) ($X=39+1.4$ GA), weight ($X=49.2+1.9$ cm), vaginal delivery 144 (55.4%) and cesarean 116 (44.6%), pre and postductal pulse oximetry ($X=96\%$ SD 1.7-1.8).

Conclusions.

All of the newborns included in this sample were considered as healthy and with no evidence of critical heart abnormalities. We suggest an increase in the sample number in order to detect patients with probabilities of having a congenital heart disease. This way specificity and sensibility of pulse oximetry may be evaluated as a diagnostic test used in routine screening. Pulse oximetry proved to be trustworthy, feasible and cost effective.

Key Words: Congenital heart disease, oxygen saturation, pulse oximetry.

Introducción

El tamizaje neonatal tiene como meta el reconocimiento precoz de posibles trastornos y prevención de sus secuelas, por lo que hoy en día se propone que además de realizar el tamizaje metabólico, auditivo y visual se lleve a cabo de manera rutinaria el cardíaco. Los defectos cardíacos congénitos afectan de 8 a 10 recién nacidos por cada 1,000 nacidos vivos. Esta prevalencia es constante a nivel mundial y se debe considerar como un problema de salud pública.¹ Afortunadamente, la mayor parte de estos defectos son leves o moderados, por lo tanto, pueden no necesitar tratamiento o si se necesita éste se debe realizar en edades posteriores en la infancia. Sin embargo, los defectos que son severos y requieren de manejo temprano (también llamados cardiopatías congénitas críticas), en su mayoría no son reconocidos en el periodo prenatal; además de que la exploración física en el periodo post natal tiene limitación al sólo detectar 30-50% de los casos previo al egreso hospitalario.^{2,3} Un diagnóstico tardío repercute en el pronóstico del paciente. Los pacientes con cardiopatías congénitas críticas tienen aproximadamente el doble de riesgo de muerte dentro del primer año de vida.

Si bien el tratamiento del defecto puede ser el mismo ya sea con diagnóstico temprano o tardío, las consecuencias de retrasar el tratamiento hasta que el neonato esté gravemente enfermo, puede conllevar a una mortalidad peri operatoria más alta, mayor estancia en el servicio de cuidados intensivos y elevación en la incidencia de complicaciones serias como la disfunción neurológica.⁴ Uno de los primeros estudios en

reconocer la importancia del diagnóstico temprano de las cardiopatías congénitas cianógenas, fue el de Abu Harb en 1994, en donde de 185 neonatos, 56 no fueron diagnosticados de manera oportuna y fallecieron de manera temprana.⁵ El conocer los factores de riesgo asociados al retardo en el diagnóstico puede ayudar a reducir las tasas de detección tardías, a mejorar los programas de tamizaje prenatal y postnatal y a permitir una evaluación de la eficacia del programa de tamizaje con oximetría de pulso.

La oximetría de pulso fue desarrollada en 1974 pero se introdujo en la práctica clínica 10 años después. La estimación de la saturación de oxígeno de hemoglobina arterial por oximetría de pulso se basa en las características específicas de la hemoglobina oxigenada y desoxigenada con respecto a la absorción de luz en el espectro rojo e infrarrojo. La hemoglobina desoxigenada se caracteriza por una absorción de luz mayor en el espectro rojo (con un rango de onda de 600-750 nm) en comparación con la hemoglobina oxigenada, en donde ésta exhibe una mayor absorción en el espectro infrarrojo (850-1,000 nm).⁶ Koppel en 2003, publicó por primera vez la efectividad de la oximetría de pulso como herramienta diagnóstica de cardiopatías congénitas críticas sugiriendo su uso rutinario.⁷ En septiembre 2010, *The Advisory Committee on Heritable Disorders in Newborns and Children* (Comité Consultor de enfermedades hereditarias en neonatos y niños) recomendó que en el estudio de la enfermedad cardíaca congénita cianótica crítica se añadiera el uso de oximetría de pulso al tamizaje recomendado.⁸ De la misma manera considera 7 patologías específicas como objetivos primarios para el tamizaje:

Tabla 1. Características del grupo

Femenino n%	127 (48.8%)
Masculino n%	133 (51.2%)
Edad gestacional media	39 SDG
Mínima	35.5 SDG
Máxima	42 SDG
Edad al tamizaje media	36.5 horas
Mínima	18 horas
Máxima	84 horas
Vía de nacimiento	
Parto n%	144 (55.3%)
Cesárea n%	116 (44.6%)
Peso media	3132.5 gramos
Mínima	1900 gramos
Máxima	4525 gramos
Talla media	49.2 cm
Mínima	43 cm
Máxima	53 cm

1. Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico
2. Atresia de la pulmonar
3. Tetralogía de Fallot
4. Retorno venoso pulmonar anómalo total
5. Transposición de grandes arterias
6. Atresia de la tricuspídea
7. Tronco arterioso

La justificación para el uso de este método es que la mayoría de los defectos congénitos cardíacos críticos tienen cierto grado de hipoxemia que no necesariamente produce cianosis visible y por lo que no podría ser clínicamente detectable. En México, las cardiopatías congénitas son la segunda causa de muerte en el primer año de vida; en el 2008 hubo 2,848 fallecimientos y su frecuencia es de nueve niños por cada 1,000 nacidos vivos.⁹ Debido a que el reconocimiento temprano de las malformaciones congénitas cardíacas pudiera mejorar el pronóstico, es importante identificar y evaluar estrategias que mejoren la detección oportuna. El objetivo principal de este estudio es la evaluación de la oximetría de pulso como una herramienta potencial para la detección temprana de cardiopatías congénitas críticas en

Tabla 2. Características del grupo - saturación preductal y postductal

Valor de corte para saturación preductal y postductal	90%
Saturación preductal media	96%
Mínima	91%
Máxima	99%
Saturación postductal media	96%
Mínima	90%
Máxima	99%

Tabla 3. Distribución de casos de acuerdo a saturación pre y postductal

	Saturación <93%	Saturación 94-95%	Saturación 96%
Preductal n%	35 (13.5%)	84 (32.3%)	141 (54.2%)
Postductal n%	22 (8.4%)	60 (23%)	178 (68.4%)

recién nacidos de alojamiento conjunto.

Material y métodos

Se trata de un estudio observacional y prospectivo del periodo del 1 de marzo al 1 de julio del 2015, realizado en el área de alojamiento conjunto del Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde". Esta área se encuentra a una altitud entre 1,570 a 1,600 metros sobre el nivel del mar. Se incluyeron a todos los pacientes que nacieron en el Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde" y que ingresaron al área de alojamiento conjunto. Se excluyeron aquellos pacientes en los que se demostró al nacimiento la presencia de una enfermedad respiratoria, infecciosa o metabólica. Este protocolo fue aprobado por el Comité de Investigación y Ética del Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde". Las madres de los recién nacidos incluidos dieron consentimiento para la medición de la oximetría.

Procedimiento de medición de oximetría de pulso. La oximetría de pulso se realizó a través de un monitor de signos vitales de tipo Mindray Serie iPM. El sensor tipo Mindray Serie iPM se colocó en la mano derecha y en el pie para determinar la saturación pre y post ductal, respectivamente. El paciente se mantuvo despierto, sin estar inquieto, con una respiración regular. El trazo de la oximetría se mantuvo estable por lo menos por dos minutos y se comprobó la frecuencia cardíaca para verificar la función del oxímetro de pulso de manera precisa. La lectura e interpretación del resultado la realizaron enfermeras, médicos pasantes y residentes médicos de Pediatría y Neonatología quienes habían recibido entrenamiento en el funcionamiento del aparato.

Periodo de aplicación. Se realizó una prueba de tamizaje inicial entre las 18 y 24 horas de vida en todo neonato sano, y aquellos con saturaciones por encima del valor establecido (90%) se consideraron como un tamizaje negativo; estos

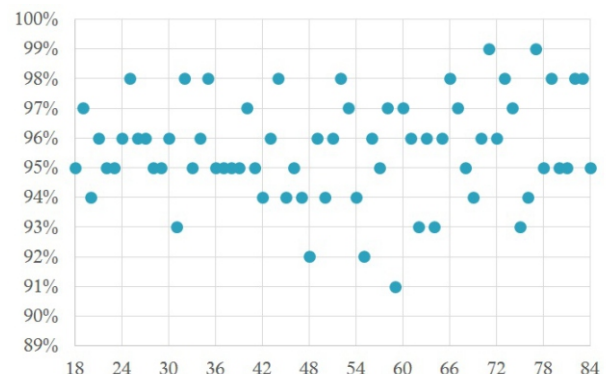


Figura 1. Edad en horas y saturación preductal.

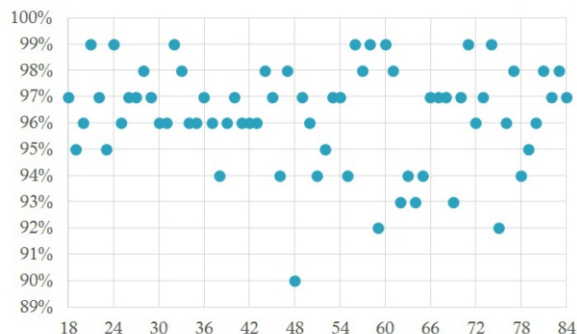


Figura 2. Edad en horas y saturación postductal.

neonatos fueron además valorados, de manera posterior con una exploración física completa. Los pacientes que resultaron con una medición de saturación menor a 90%, fueron referidos a una consulta cardiológica y valoración con ecocardiografía.

Análisis estadístico. Para el registro de las actividades, se realizó un formato gráfico con los resultados pertinentes de cada caso. Además se realizó una base de datos electrónica en la que se almacenó la información: Word, Power Point y Excel. El análisis estadístico se realizó en el paquete estadístico IBM SPSS versión 23.

Resultados

Se incluyeron 260 pacientes recién nacidos, de éstos 133 (51.2%) fueron del género masculino. La edad gestacional media fue de 39 ± 1.4 semanas de gestación, el peso promedio fue de $3,132 \pm 464$ gramos y la talla promedio fue de 49.2 ± 1.9 centímetros. Respecto a las características de las madres, la edad materna promedio fue de 24 ± 6.2 años, el promedio respecto al número de gesta de los recién nacidos fue de 2 ± 1.3 . La vía de nacimiento en 144 (55.4%) casos fue por parto y el resto por cesárea.

Se encontró un promedio de determinación de oximetría pre y postductal de 96%, con una desviación estándar de 1.7 y 1.8 respectivamente. Se consideró a todos los pacientes con una saturación preductal y postductal mayor a 90% y diferencia menor entre las mismas de menos de 3% como neonatos sanos y sin evidencia de cardiopatía congénita crítica.

Referencias bibliográficas

- Cervera R, Piette J, Font J, Khamashta MA, Shoenfeld Y, Camps T, et al. Antiphospholipid Syndrome Clinical and Immunologic Manifestations and Patterns of Disease Expression in a Cohort of 1000 patients. *Arthritis Rheum* 2002;46(4):1019-27.
- Pinto-almeida T, Caetano M, Sanches M, Selores M. Cutaneous manifestations of antiphospholipid syndrome: A review of the clinical features, diagnosis and management. *Acta Reumatol Port*. 2013;10-8.
- Miyakis S, Lockshin MD, Atsumi T, Branch DW, Brey RL, Cervera R, et al. International consensus statement on an update of the classification criteria for definite antiphospholipid syndrome (APS). *J Thromb Haemost*. England; 2006 Feb;4(2):295-306.
- Neill AO, Gatenby PA, McGaw B, Painter DM. Widespread cutaneous necrosis associated with cardiolipin antibodies. *Journal of the American Academy of Dermatology* 1990;356-9.
- Amster MS, Conway J, Zeid M, Pincus S. Cutaneous necrosis resulting from protein S deficiency and increased antiphospholipid antibody in a patient with systemic lupus erythematosus. *J Am Acad Dermatol. American Academy of Dermatology, Inc.*; 1993;29(5 Pt 2):853-7.
- Soweid AM, Hajjar RR, Hewan-Lowe KO, Gonzalez EB. Skin necrosis indicating antiphospholipid syndrome in patient with AIDS. *South Med J. UNITED STATES*; 1995 Jul;88(7):786-8.
- Jou I. Case Report Widespread Cutaneous Necrosis Associated with Antiphospholipid Syndrome. *Clin Rheumatol*. 1996 Jul;15(4):394-8.
- Fiehn C, Breitbart A, Germann G. Autologous skin transplantation for widespread cutaneous necrosis in secondary antiphospholipid syndrome. *Ann Rheum Dis* 2001;60:908-910.
- Creamer D, Hunt BJ, Black MM. Widespread cutaneous necrosis occurring in association with the antiphospholipid syndrome: A report of two cases. *Br J Dermatol*. 2000;142(6):1199-203.
- Rossini J, Roverano S, Graf C, Pairs S. Widespread cutaneous necrosis associated with antiphospholipid antibodies: report of four cases. *J Clin Rheumatol*. 2002;8(6):326-31.
- DiFrancesco LM, Burkart P, Hoehn JG. A Cutaneous Manifestation of Antiphospholipid Antibody Syndrome. *Ann Plast Surg*. 2003;51(5):517-22.
- Costa R, Fazal S, Kaplan RB, Spero J, Costa R. Successful plasma exchange combined with rituximab therapy in aggressive APS-related cutaneous necrosis. *Clin Rheumatol*. 2013;32(SUPPL. 1):79-82.
- De Souza A, Capriglione ML, Fernandes J. Necrose cutanea extensa como primeira manifestacao da síndrome antifosfolipidica (SAF) secundaria. *Acta Reumatologica Portuguesa* 2010;35:244-248.
- Aghdashi M, Aghdashi M, Rabiepoor M. Cutaneous necrosis of lower extremity as the first manifestation of catastrophic antiphospholipid syndrome. *Mod Rheumatol*. 2015 May;25(3):490-2.
- Alegre VA, Gastineau DA, Winkelmann RK. Skin lesions associated with circulating lupus anticoagulant. *Br J Dermatol*. ENGLAND; 1989 Mar;120(3):419-29.

Evaluación de oximetría de pulso para detección de cardiopatías congénitas en neonatos

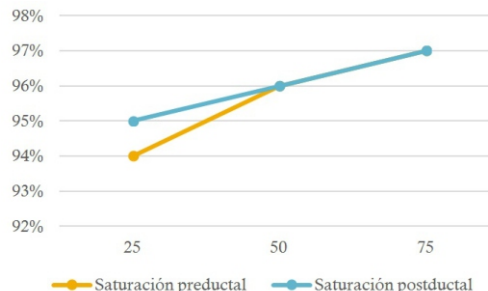


Figura 3. Percentiles de saturación.

Conclusiones

Todos los recién nacidos incluidos en la muestra se consideraron sanos y sin evidencia de cardiopatía congénita crítica, esto concuerda con otras investigaciones donde la incidencia es de uno a dos pacientes por cada mil recién nacidos vivos de este tipo de cardiopatía, por lo que sería necesario incrementar tres veces el tamaño de la muestra para encontrar neonatos con cardiopatía congénita crítica.

En nuestro país no existe mucha información en este rubro, por lo que sería interesante completar una muestra de tamaño adecuado para comparar resultados con estudios a nivel mundial, y agregar la determinación de tensión arterial como tamizaje para determinado tipo de cardiopatías. Es pertinente enfatizar que las personas que participaron en el estudio: neonatólogos, médicos pasantes y enfermeras, establecieron un paradigma de educación para el personal de salud que trabaja con estos pacientes y sus familiares, usando el término de tamizaje cardíaco, con el que se despertó más interés sobre los conocimientos en cuanto a este rubro. Durante la práctica del estudio, ésta fue una técnica no invasiva, amable, no dolorosa, sin costo, inocua y que todas las madres aceptaron de buena manera. La oximetría de pulso es una prueba segura, factible y costo efectiva, que ha demostrado ser aceptada por los familiares y personal médico. Sin embargo la implementación de esta prueba requiere de su integración a los programas ya existentes de tamizaje, junto con el compromiso al entrenamiento, sustentabilidad y fortalecimiento de la infraestructura de salud.

Agradecimientos. Los autores de este trabajo agradecemos al Dr. Alfonso Gutiérrez Padilla por su apoyo y cooperación en la planeación, revisión y realización de este estudio.

Conflicto de interés. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.