

Medición de la saturación de oxígeno durante la recepción neonatal, con el fin de establecer parámetros estándar de saturación en el Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi (2018:Quito)

Yesenia Castro¹, Fabricio González-Andrade²

¹Médico pediatra, Colegio de Ciencias de la Salud de la Universidad San Francisco de Quito.

²Profesor del Colegio de Ciencias de la Salud de la Universidad San Francisco de Quito.

PALABRAS CLAVE

Recién nacido;
Oximetría;
Resucitación;
Oxigenoterapia

RESUMEN

Propósito: este trabajo determina cuál es el rango de saturación de oxígeno preductal a gran altitud en los recién nacidos del Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi (Quito que está a 2800 metros sobre el nivel del mar).

Metodología: es un estudio descriptivo, prospectivo, transversal, con una muestra de 31 pacientes. Se estableció el rango de saturación de oxígeno en los neonatos del Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi de la ciudad de Quito. Se incluyeron todos los recién nacidos que no requirieron reanimación neonatal.

Resultados: la edad promedio de la madre fue de 23 años; el 80.65% de los padres nacieron en la Sierra; y 93.54 % residen en Pichincha; El 87.1 % de los pacientes evaluados fueron varones, con un promedio de peso de 2720 g. La saturación de oxígeno fue: al primer minuto 76%; a los dos minutos 78%; a los 3 y 4 minutos 81%; a los 5 minutos 87%; y a los 10 minutos de 94%.

Conclusiones: el 74,2% de los niños tiene niveles de saturación en el rango normal al minuto (mayor al 65 %) y el 90,32% de pacientes a los 5 minutos de vida (mayor a 80%); a los 10 minutos todos los recién nacidos tenía una saturación de oxígeno dentro del rango normal recomendado por la AAP (mayor a 85 %).

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: yes_castro24@hotmail.com (Yesenia Castro) / Teléfono: +593 99 396 7379.

Universidad San Francisco de Quito

Rev. Ecuat. Pediatr. 2019; 20 (1); 16 - 20

KEYWORDS

Newborn;
Oximetry;
Resuscitation;
Oxygen therapy

ABSTRACT

Purpose: Our purpose with this study is to determine the range of preductal oxygen saturation at high altitude in newborns at Hospital Gineco-Obstétrico Luz Elena Arismendi (Quito which is at 2800 meters over sea level).

Methodology: This is a descriptive, prospective, cross-sectional study, with a sample of 31 patients. The range of oxygen saturation was measured in neonates born in the city of Quito of Luz Elena Arismendi Gynecological Hospital. All newborns who did not require neonatal resuscitation were included.

Results: The mean age of the mothers was 23 years; 80.65 % of the parents were born in the highlands; and 93.54% lived in the province of Pichincha. 87.1% of the newborn studied were male and had a mean birth weight of 2720 g. Oxygen saturation at one minute was 76%, at 2 minutes 78%, at 3 and 4 minutes 81%, at 5 minutes 87% and at 10 minutes 94%.

Conclusions: 74.2% of the studied newborns had normal saturation levels at 1 minute of age (greater than 65%); 90.32% had normal saturation at 5 minutes (greater than 80%); at 10 minutes all of the patients had normal saturation levels (greater than 85%) according to AAP recommendations.

INTRODUCCIÓN

El apoyo de oxígeno durante la reanimación neonatal no está completamente definido ¹. La evaluación sobre el estado del período perinatal inmediato, usualmente se realiza con la valoración clínica, con la puntuación de Apgar, que se había utilizado durante mucho tiempo sin otras mediciones científicas.

La medición no invasiva de la saturación de oxígeno mediante la oximetría de pulso desempeña un papel en la evaluación del recién nacido, que cambia de forma inmediata del entorno intrauterino al extrauterino², mientras que ahora se recomienda una FiO_2 inicial de 0.21 para estabilizar a los bebés a término en la sala de parto; no se conoce la mejor FiO_2 para iniciar la reanimación del lactante de muy bajo peso, inmediatamente después del parto. A medida que los valores de referencia para la oximetría de pulso durante los primeros minutos de vida están disponibles, los ajustes automáticos de FiO_2 son factibles y pueden ser muy útiles para el cuidado en la sala de partos para limitar la exposición al oxígeno³. El oxígeno es un potente vasodilatador involucrado en la transición que se produce desde el nacimiento hasta la respiración. Se administra oxígeno suplementario para revertir y/o prevenir la hipoxia; sin embargo, el exceso de oxígeno puede ser tóxico debido a la formación de especies reactivas de oxígeno.

Varios estudios reportan la saturación mediante la pulsioximetría en los recién nacidos que no requieren reanimación avanzada durante los primeros minutos después del nacimiento. La física de la oximetría de pulso se ha basado en la ley de Beer-Lambert, en la que intervienen el coeficiente de extinción, la concentración y la longitud de la vía óptica. La hemoglobina oxigenada (HbO_2) y la hemoglobina desoxigenada o reducida (Hb)

absorben y transmiten determinadas longitudes de onda del espectro luminoso (luz roja 660 nm y para la luz infrarroja, 940 nm) ⁴. El sensor o sonda del oxímetro de pulso consiste en dos diodos emisores de luz (DEL): uno para la luz roja y otro para la infrarroja, y un fotodiodo detector. Los DEL y el detector deben colocarse en puntos opuestos de un lugar perfundido que sea translúcido. El fotodiodo mide tres niveles lumínicos diferentes: la luz roja, la luz infrarroja y la luz ambiente. El oxímetro arterial o "de pulso" registra solo los valores lumínicos transmitidos del volumen adicional de sangre arterial que atraviesa los tejidos con cada pulsación arterial. La medición de los cambios en la absorción de la luz permite estimar la $SatO_2$ arterial y la frecuencia cardíaca ⁵.

La saturación de oxígeno en los recién nacidos, aceptada al minuto, es del 60-70 % con un promedio de diez minutos para llegar a una saturación del 90 %. La SpO_2 fetal es de aproximadamente el 60 % y puede disminuir hasta el 30 % durante el parto. Después del nacimiento, la SpO_2 preductal aumenta y aproximadamente a los ocho minutos supera el 90 % ⁶.

MATERIALES Y MÉTODOS

La población total del estudio fue de 31 neonatos, de los cuales 29 fueron recién nacidos a término y 2, prematuros leves. Todos los pacientes fueron mestizos. Este estudio es descriptivo. Se excluyeron del análisis todos los neonatos que requirieron reanimación neonatal. Del registro médico de la madre y del recién nacido en HGONA se obtuvieron tanto la información demográfica sobre la madre del recién nacido como los antecedentes gineco-obstétricos, los factores de riesgo materno de sepsis, los antecedentes natales, la puntuación de Apgar y los datos antropométricos para el

neonato. Toda la información se llenó en la base de datos del estudio para su análisis. Las hojas de datos se manejaron con la máxima discreción para mantener la privacidad de cada sujeto de estudio y de su familia. Se realizó un registro adecuado en la colocación del oxímetro de pulso de la siguiente manera:

- Prender el oxímetro de pulso sin conectar al sensor.
- Colocar el sensor en la región hipotenar o en la muñeca de la mano derecha (saturación SpO₂ preductal).
- Conectar el sensor al oxímetro de pulso.

Todos los representantes de los sujetos del estudio dieron su consentimiento informado por escrito para participar en este análisis, el cual fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación Humana de la Universidad San Francisco de Quito.

Al tener los expedientes clínicos se llenó la ficha e instrumento de recolección de datos, diseñada según los objetivos de nuestro estudio. Luego se digitalizaron los datos en Excel y posteriormente se procedió a la verificación y validación; se elaboró la base de datos para su análisis estadístico en el paquete estadístico SPSS, versión 21 para Windows.

RESULTADOS

En la investigación se incluyeron un total de 31 recién nacidos. Para el análisis de los datos relevantes se utilizaron varios métodos, dependiendo el tipo de problema o variable que se estudió. Estos métodos comprendieron las pruebas paramétricas, con medidas repetidas de dos o más de dos períodos: T pareada y ANOVA, respectivamente; muestras independientes de dos grupos o más de dos grupos: T independiente y ANOVA de una vía, respectivamente; medidas de asociación: R de Pearson y no paramétricas, seleccionadas estas, ya que son tomadas o medidas en diferentes tiempos.

Antecedentes maternos: se concluyó que, del total de pacientes, la edad media de la madre fue de 23 años. Con respecto al lugar de nacimiento de los padres, el 80.65 % nació en la Sierra, al igual que el 80.64 % de las madres. El 93.54 % de los padres vive en Pichincha; el 3.23 % en Esmeraldas y el 3.23 % en Cotopaxi. La etnia predominante es la mestiza, con el 90.23 %. En cuanto al nivel de instrucción de los padres, el 90.32 % tiene instrucción secundaria.

Recién nacidos: estos factores se los ha agrupado en relación con la saturación de oxígeno; hubo mayoría de pacientes de sexo masculino (87.1 %). El promedio del Apgar al minuto fue de 8. El promedio del peso fue de 2720 g, con una temperatura de 36° C y una frecuencia cardiaca de 140 x'. La saturación de oxígeno al minuto fue del 76 %; a los 2 minutos del 78 %; a los 3 minutos del 81 %; a los 4 minutos del 81 %; a los 5 minutos del 87 %; y a los 10 minutos del 94 %.

Tabla 1: Distribución demográfica y antropométrica de los recién nacidos

	Número de Pacientes
Edad gestacional (s)	38
Pretérmino 32-36 semanas	2
Término mayor 37 semanas	29
Peso al nacer, en gramos	2720
Apgar al minuto, mediana (IQR)	8
Apgar a los 5 minutos, mediana (IQR)	9

*Fuente: Base de datos del estudio.

Elaboración: autores.

* EG: edad gestacional.

La tabla 1 muestra la relación de los datos demográficos con la saturación. En relación con el sexo, se obtuvo un predominio de varones (87.1 %); el 90 % son de etnia mestiza. En esta población la mayoría (93.5 %) son adecuados para la edad gestacional, con una edad gestacional de 38 semanas. En cuanto al peso, el promedio fue de 2.720 g. El promedio de la puntuación de Apgar al minuto fue de 8 y a los 5 minutos, de 9.

Tabla 2: Niveles de saturación por minuto

Minutos	Rangos de Saturación	% Recién Nacidos
Minuto 1	Menos de 60 %	3,2 %
Minuto 1	60 a 65 %	22,6 %
Minuto 1	Más de 65 %	74,2 %
Minuto 5	Menos de 80 %	9,68 %
Minuto 5	80 a 85 %	12,90 %
Minuto 5	Más de 85 %	77,42 %
Minuto 10	Menos de 85 %	0,00 %
Minuto 10	85 a 95 %	61,29 %
Minuto 10	Más de 95 %	38,71 %

*Fuente: Base de datos del estudio.

Elaboración: autores.

En la tabla 2, en relación con los niveles de saturación por rangos en los diez primeros minutos luego del nacimiento, se evidencia que la mayor parte de los RN se ubica por encima del rango normal al minuto del nacimiento (mayor al 65 %). A los 5 minutos de vida la mayor parte de los recién nacidos (77,42 %) se ubica por arriba del valor de referencia. A los diez minutos, la mayoría está dentro del rango normal.

Al hacer el cruce de variables y correlacionarlas (Kruskal Wallis con variables de agrupación), se evidencia que no hay relación de variables porque el nivel de significación estadística no supera el valor estadístico de referencia para descartar la hipótesis nula.

DISCUSIÓN

De las características demográficas de la población: se incluyeron 31 pacientes, en los cuales predominó el sexo masculino (87.1 %); en el Ecuador y en la provincia de Pichincha la población femenina supera a la masculina según las cifras publicadas por el INEC. El 90 % de pacientes fue de etnia mestiza, lo que se justifica según los datos del INEC, ya que más del 75 % se define como mestiza⁷. En cuanto al tipo de recién nacido, según la edad gestacional y la antropometría, se concluyó que el 93.5 % eran adecuados para la edad gestacional. De forma general, puede decirse que esto coincide con otros estudios de distribución epidemiológica de la UCIN, debido a que se espera (en ciertas patologías) un adecuado peso al nacer para terminar el embarazo y ser intervenidos quirúrgicamente.

Los factores o variables de riesgo en el estudio se pueden agrupar de varias maneras, tales como prenatales: edad materna, comorbilidades maternas, lugar de nacimiento y residencia de los padres, vía del parto; y los natales, como la edad gestacional, el sexo, el peso del RN, la medición Apgar y la saturación del RN, que también han sido documentados.

Las características de los recién nacidos se presentan en la tabla 1. Sin embargo, O'Donnell et al. demostraron que las lecturas se obtenían más rápidamente cuando se aplicó el sensor Masimo al bebé antes de que se conectara el oxímetro, colocando el sensor en la mano derecha o en la muñeca del bebé porque la SpO₂ preductal es significativamente más alta que la SpO₂ posductal poco después del nacimiento⁸. Entonces, los resultados de este estudio también se obtuvieron de igual manera, aplicando este método.

Altuncu et al. utilizaron un oxímetro Nellcor y describen la saturación en los percentiles 10, 25, 50, 75 y 95, oscilando entre 1 y 10 minutos para 200 recién nacidos luego de más de 36 semanas de gestación. Los valores medios de SpO₂ en cada minuto fueron los siguientes: 1 minuto: 71 %; 2 minutos: 77 %; 3 minutos: 83 %; 4 minutos: 90 %; 5 minutos: 92 %; 10 minutos: 98 %⁸, comparados con el presente estudio, en el cual se obtuvieron estos valores: 1 minuto: 76 %; 2 minutos: 78 %; 3 minutos: 81 %; 4 minutos: 81 %; 5 minutos: 87 %; y 10 minutos: 94 %. Las pequeñas diferencias con respecto a nuestro estudio podrían explicarse por las técnicas ligeramente diversas y los diferentes oxímetros utilizados.

La SpO₂ disminuye a medida que aumenta la altitud⁹ y estos valores percentiles podrían no aplicarse a los bebés nacidos a una gran altura, comparado con el presente estudio que se realizó en la ciudad de Quito, a 2.800 msnm.

Comparamos nuestro estudio con el de Ying-Chun Lu et al.¹⁰, en el que se mencionan los niveles de saturación de oxígeno de referencia, disponibles en los programas de reanimación neonatal de la Academia Americana de Pediatría, según los cuales la saturación mediana fue del 67 % y 89 % a los minutos 1 y 4, respectivamente; y a los 5 minutos, de más del 90 %; al contrastarlos con los resultados de este estudio, la mediana al primer minuto fue del 76 % y a los 5 minutos, del 87 %, es decir, cifras más altas que la saturación esperada, de tal manera que Ying Chun et al.¹⁰ concluyen que se debe realizar una revisión de los parámetros de la AAP, a fin de establecer nuevos parámetros. Debido a que demasiado y muy poco oxígeno son dañinos para los recién nacidos, se debe tener cuidado al seguir las pautas de la AAP/AHA, sin adaptarlas a las diferencias locales¹¹.

CONCLUSIONES

1. Se concluye en nuestro estudio que no hubo una relación significativa entre las diferentes variables y la saturación de oxígeno durante los diez primeros minutos de vida, debido a que el nivel de significación estadística no supera el valor de referencia.
2. La mayoría de los recién nacidos a una altura de 2.800 msnm tiene una saturación por arriba del rango normal al minuto de vida y a los 5 minutos y 10 minutos se ubica dentro del rango normal, lo que evidencia que no hay diferencia significativa con los diferentes estudios realizados.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

FINANCIAMIENTO

Propio de los autores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Zubarioglu U, Uslu S, Can E, Bülbül A, Nuhoglu A., "Oxygen saturation levels during the first minutes of life in healthy term neonates". *Tohoku J Exp Med*. 2011 Aug; 224 (4): 273-9.
2. Suwattanaphim S, Yodavuhd S, Puangsa-art S., "Time Duration of Oxygen Adaptation Immediately after Birth; Monitoring by Pulse Oximeter in Perinatal Period of the Infants at Charoenkrung Pracharak Hospital". *J Med Assoc Thai*. 2015 Jul; 98 (7): 656-63.
3. Hummler H, Fuchs H, Schmid M. "Automated adjustments of inspired fraction of oxygen to avoid hypoxemia and hyperoxemia in neonates - a systematic review on clinical studies". *Klin Pediatr*. 2014 Jul; 226 (4): 204-10.
4. Sola, L. Chow, M. Rogido, "Oximetría de pulso en la asistencia neonatal en 2005. Revisión de los conocimientos actuales", *Anales de Pediatría*, Vol.

62. N.o 3. Marzo 2005, pp. 207-296.
5. Dawson J, Kamlin O, Vento M, Pediatrics 2010; 125; e1340; May 3, 2010; doi: 10.1542/peds.2009-1510
 6. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Censo de población y vivienda. Datos demográficos, INEC, 2016.
 7. O'Donnell CPF, Kamlin COF, Davis PG, Morley CJ. "Obtaining pulse oximetry data in neonates: a randomised crossover study of sensor application techniques". Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2005; 90 (1): F84-F85.
 8. Altuncu E, Ozek E, Bilgen H, Topuzoglu A, Kavuncuoglu S. "Percentiles of oxygen saturations in healthy term newborns in the first minutes of life". Eur J Pediatr. 2008; 167 (6): 687-688.
 9. Gonzales GF, Salirrosas A. "Arterial oxygen saturation in healthy newborns delivered at term in Cerro de Pasco (4340 m) and Lima (150 m)". Reprod Biol Endocrinol. 2005; 3 (7): 4.
 10. Ying-Chun Lu, Chih-Chien Wang, Chuen-Ming Lee et al., Reevaluating Reference Ranges of Oxygen Saturation for Healthy Full-term Neonates Using Pulse Oximetry, Pediatrics & Neonatology, Volume 55, Issue 6, December 2014, pp. 459-465.
 11. Rabi Y, Yee W, Chen SY, Singhal N. "Oxygen saturation trends immediately after birth". J Pediatr, 2006; 148: 590e4.
 12. Lee MY, Cheng SN, Chen SJ, Huang HL, Wang CC, Fan HC. "Polymorphisms of the b2-adrenergic receptor correlated to nocturnal asthma and the response of terbutaline nebulizer". Pediatr Neonatol. 2011; 52: 18e23.
 13. Saugstad OD. "Oxygen saturations immediately after birth". J Pediatr. 2006; 148 (5): 569 -570.
 14. Masimo. Radical Signal Extraction Pulse Oximeter Operator's Manual. Irvine, CA: Masimo: 2004.
 15. American Heart Association; American Academy of Pediatrics. "2005 American Heart Association (AHA) guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) emergency cardiovascular care (ECC) of pediatric and neonatal patients: neonatal resuscitation guidelines". Pediatrics. 2006; 117 (5).
 16. Toth B, Becker A, Seelbach-Gobel B. "Oxygen saturation in healthy newborn infants immediately after birth measured by pulse oximetry". Arch Gynecol Obstet. 2002; 266: 105-7.
 17. Wang CL, Anderson C, Leone TA, Rich W, Govindaswami B, Finer NN. "Resuscitation of preterm neonates by using room air or 100% oxygen". Pediatrics. 2008; 121 (6): 1083-1089.