



ARTÍCULOS ORIGINALES

CARACTERIZACIÓN DEL ÍNDICE SAO₂/FIO₂ A GRAN ALTITUD

INDEX CHARACTERIZATION OF SAO₂/FIO₂ AT HIGH ALTITUDE

Dr. José Antonio Viruez-Soto MSc*, Dr. Fernando Jiménez-Torres**, Dr. Oscar Vera-Carrasco***

RECIBIDO: 16/10/19

ACEPTADO: 22/05/20

RESUMEN

Objetivo: Describir el valor del índice SaO₂/FiO₂ en nativos residentes sanos, pacientes con diferentes patologías así como gestantes durante el control prenatal a gran altitud.

Material y métodos: Serie de casos llevada a cabo en el Hospital del Norte de la ciudad de Alto, La Paz (Bolivia) localizado a 4 090 metros sobre el nivel del mar, durante el periodo 01 Octubre 2018-31 Enero de 2019. Se incluyeron 119 participantes en quienes se calculó el índice SaO₂/FiO₂ con respiración a aire ambiente de manera casual, al momento de ingreso o control prenatal de los participantes.

Resultados: El promedio del índice SaO₂/FiO₂ en nativos residentes sanos es de 426, en pacientes no neumópatas 376, neumópatas 312 y gestantes normoevolutivas 423. Existe una correlación negativa alta por *r* de Pearson entre el desarrollo de la gestación y el índice SaO₂/FiO₂.

Conclusión: El presente estudio ofrece información novedosa acerca de los valores de referencia de SaO₂/FiO₂ para gran altitud, tanto de nativos residentes “sanos” así como pacientes neumópatas, no neumópatas y gestantes.

Palabras clave: Medicina crítica, saturación de oxihemoglobina, fracción inspirada de oxígeno

ABSTRACT

Objective. To describe SaO₂/FiO₂ (oxygen saturation/fraction of inspired oxygen) index in healthy native dwellers, patients with or without chronic lung diseases and pregnant women at high altitude.

Material and methods. Case series at Hospital del Norte from El Alto city, La Paz-Bolivia, located at 4090 meters above sea level, during 1 October 2018 to 31 January 2019. 119 participants were included, and SaO₂/FiO₂ index was measured by using a pulse oximeter.

* Alta Especialidad en Medicina Crítica en Obstetricia, Especialidad en Medicina Crítica y Terapia Intensiva, Jefe del Departamento de Apoyo Crítico del Hospital del Norte de la ciudad de El Alto, La Paz (Bolivia), Director del Comité de Obstetricia Crítica de la Federación Panamericana e Ibérica de Medicina Crítica y Terapia Intensiva (FEPIMCTI).

** Médico Residente de la Especialidad de Medicina Crítica y Terapia Intensiva del Hospital del Norte de la ciudad de El Alto, La Paz (Bolivia).

*** Especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva, Profesor Emérito de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia).

Autor responsable de correspondencia:

José Antonio Viruez-Soto, Av. Juan Pablo II N° 220, El Alto, La Paz (Bolivia), Teléfono 591+2864070, antonioviruez@hotmail.com

Results. SaO₂/FiO₂ index average was 426 in healthy dwellers, 376 in patients with non-respiratory pathologies, 312 in patients with pulmonary diseases, and 423 in pregnant women. A high negative correlation (*r* of Pearson) was observed between pregnancy evolution and SAO₂/FIO₂ index.

Conclusion. This study provides novel data about SaO₂/FiO₂ index at high altitude either of healthy native dwellers, patients with or without pulmonary diseases and pregnant women.

Key Words: Critical care, oxihemoglobin saturation, fraction of inspired oxygen

INTRODUCCIÓN

El índice o cociente “saturación periférica de oxihemoglobina / fracción inspirada de oxígeno” (SaO₂/FiO₂) fue propuesto en el año 2007 como marcador no invasivo en relación al índice o cociente PaO₂/FiO₂, para identificar pacientes adultos con lesión pulmonar aguda (LPA con PaO₂/FiO₂ ≤ 300) o síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA con PaO₂/FiO₂ ≤ 200), encontrándose que el punto de corte de SaO₂/FiO₂ era de 263 con sensibilidad de 93% y especificidad de 43% para LPA, así como el punto de corte de SaO₂/FiO₂ 201 presentó sensibilidad de 84% y especificidad de 78% para SDRA.^{1,2,3} Recientemente, Khemani y Thomas, demostraron en pacientes bajo ventilación mecánica, que el valor de PaFiO₂ de 300 (LPA) corresponde a un valor de SaO₂/FiO₂ de 264 con 91% de sensibilidad y 53% de especificidad así como el valor de PaO₂/FiO₂ de 200 (SDRA) se correspondía con el valor SaO₂/FiO₂ de 221 con 88% sensibilidad y 78% especificidad. La saturación periférica de oxígeno (SatpO₂) ha sido denominada la “quinta vital” al tratarse de una técnica no invasiva y repetible las veces que sea necesaria en contraste con el índice PaO₂/FiO₂ o índice de Kirby el cual requiere la realización de gasometría arterial, el cual de por sí es una técnica invasiva que expone al paciente a riesgos propios de la técnica tales como dolor intenso y lesión vascular.^{4,5,6} La oxigenoterapia consiste en la administración de oxígeno a un paciente en una concentración mayor a la que se encuentra en el ambiente, con el fin de elevar la cantidad de oxígeno en sangre y evitar lesiones en los tejidos por deficiencia del mismo. Es

de destacar que en nuestro medio no se han evaluado los valores fisiológicos y patológicos de SaO₂/FiO₂, tomando en cuenta que la ciudad de El Alto se encuentra a más de 4 000 metros sobre el nivel del mar. La naturaleza no invasiva de la oximetría de pulso permite una evaluación rápida y asequible en la identificación de los pacientes en riesgo de hipoxemia. La determinación de la relación PaO₂/FiO₂ requiere de la toma de gasometría arterial, tecnología muchas veces no presente en centros asistenciales en nuestro medio, sea por motivos económicos o de distancia, por otro lado, la determinación de la relación SaO₂/FiO₂ resulta una medición no invasiva, repetible e incluso puede ser llevada a cabo de forma continua, así como el costo del dispositivo de medición permite que sea una tecnología económica y ambulatoria.^{7,8,9}

Si bien existen algunos reportes de la relación SaO₂/FiO₂ en otras latitudes, el objetivo del presente trabajo es describir el valor del índice SaO₂/FiO₂ en personas nativas residentes sanas (controles) y pacientes con diferentes patologías a gran altitud.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio piloto que incluye nativos residentes “sanos” de la ciudad de El Alto localizada a 4090 metros sobre el nivel del mar así como pacientes internados no neumópatas, neumópatas y gestantes sin comorbilidades en el control prenatal respectivo, durante el periodo 01 de octubre de 2018 al 31 de enero de 2019 cuya medición del índice SaO₂/FiO₂ fue llevada de manera casual, a cabo al momento del ingreso del paciente al Hospital o durante consulta prenatal con respiración a aire ambiente (FiO₂

0.21), mediante pulsioxímetro (Contec CMS50DL2, Qinhuangdao-China). Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva y creación de una base de datos en el programa SPSS 18. El trabajo cuenta con la aprobación por el Comité de Ética Hospitalario.

RESULTADOS

El estudio incluye 119 pacientes con media de edad 40.3 años, rango 65, valor máximo 83, valor mínimo 18, varianza 284 y desviación estándar 16.9. En el Cuadro 1 se encuentran los datos de nativos residentes “sanos”, en el Cuadro 2 los datos de pacientes internados por patología no respiratoria, en el Cuadro 3 los datos de pacientes internados por patología respiratoria y en el Cuadro 4 los datos correspondientes a pacientes embarazadas en correlación a su edad gestacional.

Cuadro 1. Nativos residentes “sanos”.

Nº	SEXO	EDAD (años)	SaO2	SaO2/FiO2
----	------	-------------	------	-----------

17	Femenino	36 +-13	89+-2	423+-10
28	Masculino	32+-7	89+-1	428+-6

Cuadro 2. Pacientes “no respiratorios o no neumópatas”.

Nº	SEXO	EDAD	SaO2/FiO2
21	Femenino	43+-17	382+-68
13	Masculino	57+-13	365+-59

Cuadro 3. Pacientes “respiratorios o neumópatas”

Nº	SEXO	EDAD	SaO2/FiO2
9	Femenino	59+-20	331+-51
11	Masculino	54+-12	295+-53

Cuadro 4. Pacientes embarazadas según edad gestacional.

Nº	EDAD GESTACIONAL	EDAD MATERNA CRONOLÓGICA	SAO2/FiO2
20	25 +-6	26+-5	423+-5

En el Cuadro 5 se encuentra la comparación entre diferentes grupos de variables.

GRUPO	VALOR MEDIO DE SAO2/FiO2	SUBGRUPO	VALOR MEDIO DE SAO2/FiO2	Valor de P t de Student
NATIVOS RESIDENTES “SANOS”	426	MUJERES	423.8	0.16
		VARONES	428.2	
PACIENTES “NO RESPIRATORIOS”	376	MUJERES	382.8	0.2
		VARONES	364.4	
PACIENTES “RESPIRATORIOS”	312	MUJERES	331.6	0.06
		VARONES	295	

GESTANTES	423	1ª M
		2ª M

En la Imagen 1 se evidencia la tendencia de la SaO2/FiO2 durante el embarazo con r de Pearson de -0.72 expresando una correlación negativa alta.



DISCUSIÓN

En el grupo de nativos residentes “sanos” el valor promedio SaO₂/FiO₂ es de 426. Como era de suponerse, el valor de SaO₂/FiO₂ es menor en el grupo de pacientes neumópatas a comparación de los demás grupos, resaltar en éste grupo el valor más bajo de SaO₂/FiO₂ hallado es de 214 el cual corresponde a saturación periférica de oxihemoglobina tan bajo como 45%. En el grupo de pacientes gestantes destacar la interesante disminución de la SaO₂/FiO₂ a través del desarrollo del embarazo, el cual tendría alguna relación tanto con el fenómeno restrictivo que

ejerce el útero gestante tanto a nivel torácico como compresivo abdominal con la subsecuente disminución del retorno venoso y por ende el gasto cardiaco materno así como cierto grado de congestión pulmonar expresado mediante dicha disminución del índice SaO₂/FiO₂.

CONCLUSIÓN

El presente estudio ofrece información novedosa acerca de valores de referencia de SaO₂/FiO₂ como técnica no invasiva de monitorización a gran altitud, tanto de nativos residentes “sanos” así como pacientes no neumópatas, neumópatas y gestantes.

REFERENCIAS

1. Perkins GD, McAuley DF, Giles S, Rutledge H, Gao F. Do changes in pulse oximeter oxygen saturation predict equivalent changes in arterial oxygen saturation? *Crit Care* 2003;7(4):67-71.
2. Aboab J, Louis B, Jonson B, et al. Relation between PaO₂/FiO₂ ratio and FiO₂: a mathematical description. *Intensive Care Med* 2006;32:1494-1497.
3. Kliegman RM, Stanton BM, Geme JS, Schor N, Behrman RE. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 19 th ed. Elsevier; 2011.
4. Roberts D, Ostryzniuk P, Loewen E, Shanks A, Wasyluk T, Pronger L. et al. Control of blood gas measurements in intensive-care units. *Lancet*. 1991;337:1580-1582.
5. Khemani RG, Patel NR. Comparison of the pulse oximetric saturation/fraction of inspired oxygen ratio and the PaO₂/fraction of Inspired Oxygen ratio in children. *Chest* 2009;135:662-668
6. Slutsky AS. Mechanical ventilation American College of Chest Physicians' Consensus Conference. *Chest*. 1993;104(6):1833-1859.
7. Pandharipande PP, Shintani AK, Hagerman HE, St Jacques PJ, Rice TW, Sanders NW, Ware LB, Bernard GR, Ely EW. Derivation and validation of SpO₂/FiO₂ ratio to impute for PaO₂/FiO₂ ratio in the respiratory component of the Sequential Organ Failure Assessment score. *Critical Care Medicine* 2009;37(4):1317-1321.
8. Rice TW, Wheeler AP, Bernard GR, Hayden DL, Schoenfeld DA, Ware LB. Comparison of the SpO₂/FiO₂ ratio and the PaO₂/FiO₂ ratio in patients with ALI or ARDS. *Chest* 2007;132(2):410-417.
9. Wahr JA, Tremper KK. Non-invasive oxygen monitoring techniques. *Crit Care Clin* 1995;11:199-217.