



Índices de oxigenación como marcadores pronósticos en neumonía grave por SARS-CoV-2

Oxygenation indices as prognostic marker in severe pneumonia due to SARS-CoV-2

Índices de oxigenação como marcadores prognósticos na pneumonia grave por SARS-CoV-2

Fabiola Buelna Gaxiola,* Karla Gabriela Peniche Moguel,* Jesús Salvador Sánchez Díaz,* Natalia Itzel Rodríguez Pérez,* Fernando Raúl Martínez Aguilar,* María Verónica Calyeca Sánchez*

RESUMEN

Introducción: a través de los índices de oxigenación valoramos la función del sistema respiratorio de oxigenación y ventilación.

Objetivo: determinar el valor de los índices de oxigenación como factor de pronóstico para el desenlace en neumonía grave por SARS-CoV-2.

Material y métodos: estudio retrospectivo, longitudinal, descriptivo, analítico. Se incluyeron pacientes > 18 años con diagnóstico de neumonía por SARS-CoV-2 entre el 01 junio y el 31 de diciembre de 2020. Se clasificó a los pacientes de acuerdo al desenlace: sobreviviente o no sobreviviente. Se empleó estadística descriptiva y pruebas paramétricas y no paramétricas de acuerdo al caso, se construyeron curvas ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) para determinar los puntos de corte de los gases arteriales con la mejor sensibilidad y especificidad y se determinó el área bajo la curva (ABC) para el desenlace fatal.

Resultados: se incluyeron 175 pacientes, 70.3% correspondió al sexo masculino, la media de edad fue de 56 años (rango intercuartil 45-64). El grupo de sobrevivientes incluyó 51 pacientes y el grupo de no sobrevivientes 124 pacientes. Al analizar los gases arteriales al momento de ingresar a la unidad de cuidados intensivos sobresale la PaO₂/FiO₂ de 100 mmHg y el índice respiratorio (IR) > 2.4 con un ABC de 0.694 y 0.722 respectivamente. A las 96 horas de ingreso destaca PaO₂/FiO₂ de 145 mmHg, el IR >3 y la PaO₂/PAO₂ de 0.22 con un ABC de 0.846, 0.840 y 0.842 respectivamente.

Conclusión: los gases arteriales medidos a las 96 horas de ingreso a la UCI son marcadores pronósticos para el desenlace fatal en la neumonía grave por SARS-CoV-2.

Palabras clave: índices de oxigenación, SARS-CoV-2, índice respiratorio, neumonía, gases arteriales.

ABSTRACT

Introduction: oxygenation indices we assess the function of the respiratory system of oxygenation and ventilation.

Objective: to determine the value of arterial gases as a prognostic factor for the outcome of patients with severe SARS-CoV-2 pneumonia.

Material and methods: retrospective, longitudinal, descriptive, analytical study. We included patients > 18 years with a diagnosis of SARS-CoV-2 pneumonia between 1 June and 31 December 2020. Patients were classified according to outcome: survivor or non-survivor. Descriptive statistics and parametric and non-parametric tests were used according to the case, ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) curves were constructed to determine the cut-off points of arterial gases with the best sensitivity and specificity and the area under the curve (AUC) for the fatal outcome was determined.

Results: we included 175 patients, 70.3% corresponded to the male sex, the mean age was 56 years (interquartile range 45-64). The survivor group included 51 patients and the non-survivor group 124 patients. When analyzing arterial gases at the time of admission to the ICU, PaO₂/FiO₂ of 100 mmHg and respiratory index (RI) > 2.4 with ABC 0.694 and 0.722 respectively. At 96 hours of admission, PaO₂/FiO₂ of 145 mmHg stands out, the RI > 3 and the DA-aO₂ of 0.22 with ABC 0.846, 0.840 and 0.842 respectively.

Conclusion: arterial blood gases measured at 96 hours of ICU admission are prognostic markers for fatal outcome in severe SARS-CoV-2 pneumonia.

Keywords: oxygenation indices, SARS-CoV-2, respiratory index, pneumonia, arterial gases.

RESUMO

Introdução: através dos índices de oxigenação avaliamos a função do sistema respiratório de oxigenação e ventilação.

Objetivo: determinar o valor dos índices de oxigenação como fator prognóstico para o desfecho em pneumonia grave por SARS-CoV-2.

Material e métodos: estudo retrospectivo, longitudinal, descritivo, analítico. Incluíram-se pacientes com mais de 18 anos de idade diagnosticados com pneumonia por SARS-CoV-2 entre 1º de junho e 31 de dezembro de 2020. Os pacientes foram classificados de acordo com o desfecho: sobreviventes ou não sobreviventes. Foram usadas estatística descritiva e testes paramétricos e não paramétricos de acordo com o caso, foram construídas curvas ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) para determinar os pontos de corte da gasometria arterial com melhor sensibilidade e especificidade e determinou-se a área sob a curva (ABC) para o desfecho fatal.

Resultados: incluíram-se 175 pacientes, 70.3% eram do sexo masculino, a média de idade foi de 56 anos (rango interquartil 45-64). O grupo sobrevivente incluiu 51 pacientes e o grupo não sobrevivente 124 pacientes. Na análise dos gases arteriais no momento da admissão na UTI, destacam-se a PaO₂/FiO₂ de 100 mmHg e o índice respiratório (IR) > 2.4 com AUC 0.694 e 0.722 respectivamente. Às 96 horas de internamento destaca-se PaO₂/FiO₂ 145 mmHg, IR > 3 e PaO₂/PAO₂ de 0.22 com ABC 0.846, 0.840 e 0.842 respectivamente.

Conclusão: os gases sanguíneos arteriais medidos 96 horas após a admissão na UTI são marcadores prognósticos para desfecho fatal em pneumonia grave por SARS-CoV-2.

Palavras-chave: índices de oxigenação, SARS-CoV-2, índice respiratório, pneumonia, gasometria arterial.

INTRODUCCIÓN

El COVID-19 (del inglés *coronavirus disease 2019*) es una enfermedad sistémica ocasionada por el virus emergente del SARS-CoV-2 (del inglés *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*), siendo el órgano blanco la célula endotelial y a nivel epitelial primordialmente es el neumocito donde ocasiona compromiso a nivel de la membrana alveolo capilar y condiciona grados diversos de hipoxemia.^{1,2} El resultado de esta patología sistémica fue desde casos leves hasta casos severos de insuficiencia respiratoria aguda por neumonía y disfunción orgánica múltiple.³ La lesión pulmonar aguda (LPA) hace referencia al daño del parénquima pulmonar ocasionado por diversas causas, las clasifica *grosso modo* en infecciosas o no infecciosas. De acuerdo con la definición de la Conferencia de Consenso Europeo-Americana, la LPA se define como un «síndrome inflamatorio pulmonar» caracterizado por el aumento en la permeabilidad alveolo capilar asociado a una amplia gama de anormalidades clínicas, radiológicas y gasométricas, por lo que el diagnóstico se basa en la suma de estos datos aunado al inicio agudo y descartando el origen cardiogénico.^{4,5} La insuficiencia respiratoria es el resultado de la lesión pulmonar aguda, se define como

* Hospital de Especialidades No. 14, Centro Médico Nacional «Adolfo Ruiz Cortines». Instituto Mexicano de Seguro Social. Veracruz, Veracruz.

Recibido: 02/09/2022. Aceptado: 07/09/2022.

Citar como: Buelna GF, Peniche MKG, Sánchez DJS, Rodríguez PNI, Martínez AFR, Calyeca SMV. Índices de oxigenación como marcadores pronósticos en neumonía grave por SARS-CoV-2. Med Crit. 2023;37(1):26-30. <https://dx.doi.org/10.35366/109959>

la incapacidad del sistema respiratorio para realizar el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire ambiental y la sangre circulante para cumplir las necesidades metabólicas a nivel celular.^{6,7} El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) tiene más de 50 años de investigación, a través de los cuales ha habido un mejor entendimiento en la fisiopatología y por ende, en el tratamiento. Se define como un síndrome heterogéneo pulmonar, se caracteriza por exudado a nivel alveolar con disminución de la distensibilidad pulmonar y por dificultar el intercambio de gases en la membrana alveolo capilar con la consiguientes hipoxemia e hipercapnia.⁵

El SDRA es una entidad plenamente identificada descrita inicialmente en 1994 por la Conferencia del Consenso Americano-Europeo, el Consenso de Berlín lo definió en el año 2012 a través de la descripción de cuatro variables como el tiempo de inicio, características de la radiografía de tórax, origen del edema pulmonar y el grado de oxigenación.⁶ Está descrito que durante el SDRA ocurren cambios a nivel tanto del endotelio como epitelio pulmonar, afectando la permeabilidad capilar, lo que propicia la presencia de mediadores de inflamación al principio local para posteriormente ser sistémico y las alteraciones en el surfactante con la consiguiente formación de exudado alveolar, es así como la historia natural de este síndrome a nivel histológico pasa por las fases ya conocidas de exudativa, proliferativa y fibrosante, la primera fase es el momento idóneo para aplicar las estrategias ventilatorias y no ventilatorias para modificar el curso de la enfermedad.⁷⁻¹¹

Los índices de oxigenación son una expresión numérica de la relación que existe entre dos valores gasométricos que reflejan la presión de los gases (oxígeno O_2 y dióxido de carbono CO_2) a nivel de los alveolos y el equilibrio de éstos con la sangre, es decir, el intercambio gaseoso en la membrana alveolo capilar, la traducción fisiopatológica es identificar algunos de los mecanismos de hipoxemia. La hipoxemia se define como la disminución de la presión arterial de oxígeno igual o menor de 60 mmHg con una fracción inspirada de oxígeno de 21%.^{1,12} Los índices de oxigenación obtenidos a través de la gasometría arterial son: PAO_2 : es la presión necesaria para tener abierto el alvéolo, está determinada por el equilibrio entre la velocidad con que la sangre toma el oxígeno dependiendo de las demandas metabólicas y de la velocidad con que la ventilación alveolar repone el oxígeno; el valor normal es de 100 mmHg y aumentará en cualquier proceso que produzca hipoventilación y/o aumento del espacio muerto.^{13,14}

PaO_2/FiO_2 : relación presión arterial de oxígeno entre fracción inspirada de oxígeno, depende de la presión atmosférica y de la FiO_2 , a nivel del mar, en condiciones de salud su valor normal es de 380 a 470 mmHg.^{1,15}
 PaO_2/PAO_2 : relación entre la presión arterial de oxígeno

y la presión alveolar de oxígeno, es el índice menos alterado con las variaciones de la FiO_2 , se emplea para valorar hipoxemia por cortocircuitos, el rango normal es de 0.7-1.¹⁶ $DA-aO_2$: diferencia (gradiente) alveolo arterial de oxígeno es un índice cuya aplicación es para valorar el mecanismo de hipoxemia de hipoventilación con traducción en la presencia de espacio muerto libre, el valor normal es de 5-10 mmHg. $D(A-a)O_2/PaO_2$ o índice respiratorio (IR): se obtiene de la división de la diferencia alveolo arterial de oxígeno y la presión arterial de oxígeno, permite valorar alteraciones en la ventilación perfusión, el valor normal es de 0.8-1.^{1,17} De esta manera los índices de oxigenación representan alguno de los mecanismos de hipoxemia implicados en la lesión pulmonar aguda y el SDRA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Objetivo: determinar el valor de los índices de oxigenación como marcadores pronósticos para el desenlace de los pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2.

Tipo de estudio: estudio retrospectivo, longitudinal, descriptivo, analítico.

Criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de caso sospechoso de neumonía por COVID-19 o caso confirmado de neumonía por SARS-CoV-2 durante el periodo comprendido del 1 de junio al 31 de diciembre de 2020.

Criterios de exclusión: pacientes con diagnóstico oncológico, reumatológico o hematológico en fase terminal de la enfermedad, así como pacientes con embarazo o en puerperio.

Criterios de eliminación: pacientes con expedientes médicos incompletos. Pacientes con desenlace fatal dentro de las primeras 24 horas de ingreso en la unidad de cuidados intensivos. Pacientes con orden de no reanimación o de máximo alcance terapéutico.

Procedimiento: se identificaron los expedientes médicos de los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) con diagnóstico de caso sospechoso de neumonía por COVID-19 o caso confirmado de neumonía por SARS-CoV-2, durante el periodo de estudio se revisaron los expedientes médicos para registrar los datos demográficos y comorbilidades médicas. Se registraron las variables gasométricas para el cálculo de los índices de oxigenación al ingresar a la UCI, se observó el desenlace de los pacientes durante su estancia en la UCI: egresó por mejoría (sobreviviente) o defunción (no sobreviviente).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial para determinar las características generales de cada población. Se utilizó la t de Student, U de

Mann Whitney y χ^2 para probar significancia estadística de las diferencias entre los grupos (sobrevivientes y no sobrevivientes) de acuerdo con las características de las variables. La significancia estadística se consideró con un valor de $p \leq 0.05$. Se analizaron los valores de los índices de oxigenación con base en el valor considerado como normal en la literatura y se estableció el mejor punto de corte por arriba de lo considerado como normal para indicar el desenlace de los pacientes en el grupo de no sobrevivientes, utilizando curvas de correspondencia (ROC curves) con la mejor sensibilidad y especificidad para determinar el área bajo la curva (ABC) para el desenlace fatal. Se empleó el programa SPSS™ versión 26.0.

RESULTADOS

Características generales de la población

El periodo de recolección de datos incluyó a pacientes ingresados en la UCI durante la primera «ola» de COVID-19, se reclutaron 175 pacientes, quienes cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 70.3% (123 pacientes) correspondieron al sexo masculino y 52 pacientes al sexo femenino (29.7%), la media de edad fue de 56 años (RI 45-54). Destaca el estado nutricional de los pacientes en sobrepeso y obesidad grado 1 con un índice de masa corporal (IMC) de 28.03 kg/m² (RI 25.9-31.2). Las comorbilidades que se registraron con más frecuencia fueron diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial sistémica (HAS) y enfermedad renal crónica (ERC) con 63, 29.1 y 7.9% respectivamente. Se clasificó a los pacientes en dos grupos de acuerdo al desenlace durante su estancia en la UCI: grupo 1: sobreviviente y grupo 2: no sobreviviente; el grupo 1 incluyó 51 pacientes (21%), de los cuales 66% ameritó soporte respiratorio invasivo al momento de ingresar a la UCI y el grupo 2 incluyó 124 pacientes, de los cuales 86.3% tenía ventilación mecánica invasiva al ingresar a la UCI (*Tabla 1*).

Análisis de los índices de oxigenación al momento de ingresar a la unidad de cuidados intensivos

Con la finalidad de valorar el rendimiento diagnóstico de los índices de oxigenación para la progresión de la lesión pulmonar aguda (LPA) y predecir el desenlace (mortalidad) se construyeron curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) para determinar los puntos de corte (diferentes a la literatura) con la mejor sensibilidad y especificidad y determinar el área bajo la curva, destacando la relación PaO₂/FiO₂ con punto corte al ingresar a la UCI de ≤ 100 mmHg con sensibilidad y especificidad de 80.4 y 51.6% respectivamente con un ABC de 0.694 $p = 0.000$. El índice respiratorio (IR) con punto de corte de 2.4 con sensibilidad y especificidad de 79.8 y 51% respectivamente. Los índices de oxigenación PAO₂ (presión alveolar de oxígeno), DA-aO₂ y la PaO₂/PAO₂ con nuevos puntos de corte a 70 mmHg, 300 mmHg, 0.16 respectivamente con valor de $p \leq 0.005$ en todos los casos (*Tabla 2*).

Análisis de los índices de oxigenación 96 horas posteriores al ingreso a la unidad de cuidados intensivos

Todos los pacientes que ameritaron soporte invasivo de vía aérea fueron tratados con sedación, bloqueo neuromuscular y 72 horas en decúbito prono, por lo que con la finalidad de analizar la progresión de la lesión pulmonar aguda y el riesgo de desenlace fatal se calcularon los índices de oxigenación a las 96 horas de estancia en la unidad, destacando la relación PaO₂/FiO₂ ≤ 145 mmHg con un ABC de 0.846 con sensibilidad y especificidad de 78.4 y 79.8% respectivamente, al igual que el IR > 3 con un ABC de 0.840 con sensibilidad y especificidad 79.0 y 76.5% respectivamente. El rendimiento diagnóstico de los demás índices de oxigenación mejoró con el transcurso del tiempo impresionando

Tabla 1: Características generales.

	Población		
	Sobrevivientes N = 51	No sobrevivientes N = 124	Total
Sexo, n (%)			
Masculino	36 (70.6)	87 (70.2)	123 (70.3)
Femenino	15 (29.4)	37 (29.8)	52 (29.7)
Edad [años]	51 (40-63)*	57 (48-64)*	56 (45-64)
Peso [kg]	79.0 (70.0-84.0)	80.0 (72.5-90.0)	80.0 (71.0-89.0)
Talla [cm]	168 (160-170)	169 (163-172)	168 (161-172)
Índice de masa corporal [kg/m ²]	27.34 (24.98)	28.07 (25.99-31.72)	28.03 (25.92-31.25)
Ventilación mecánica al ingreso, n (%)			
No	17 (33.3)	17 (13.7)	24 (19.4)
Sí	34 (66.7)*	107 (86.3)*	141 (80.6)

* Diferencia entre grupos, $p < 0.05$.

Tabla 2: Nuevos puntos de corte de los índices de oxigenación al ingreso en la unidad de cuidados intensivos.

Índice de oxigenación	Valor en la literatura	Nuevo punto de corte	ABC	p	Sensibilidad, (%)	Especificidad, (%)
PAO ₂	60-100 mmHg	70 mmHg	0.616	0.016	68.6	53.2
DAO ₂ -aO ₂	5-10 mmHg	300 mmHg	0.665	0.001	66.9	51.0
PaO ₂ /PAO ₂	0.7-1	0.16	0.679	0.000	76.5	50.8
PaO ₂ /FiO ₂	300 mmHg	100 mmHg	0.694	0.000	80.4	51.6
IR	0.8-1	2.4	0.722	0.000	79.8	51.0

ABC = área bajo la curva. PAO₂ = presión alveolar de oxígeno. DAO₂-aO₂ = diferencia alvéolo arterial de oxígeno. PaO₂/PAO₂ = relación presión arterial de oxígeno y presión alveolar de oxígeno. PaO₂/FiO₂ = relación presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno. IR = índice respiratorio.

Tabla 3: Nuevos puntos de corte de los índices de oxigenación a las 96 horas de ingreso y estancia en la unidad de cuidados intensivos.

Índice de oxigenación	Valor en la literatura	Nuevo punto de corte	ABC	p	Sensibilidad, (%)	Especificidad, (%)
PAO ₂	60-100 mmHg	82 mmHg	0.729	0.043	74.5	76.6
DAO ₂ -aO ₂	5-10 mmHg	250 mmHg	0.839	0.000	78.2	72.5
PaO ₂ /PAO ₂	0.7-1	0.22	0.842	0.032	80.4	76.6
PaO ₂ /FiO ₂	300 mmHg	145 mmHg	0.846	0.031	78.4	79.8
IR	0.8-1	3	0.840	0.000	79.0	76.5

ABC = área bajo la curva. PAO₂ = presión alveolar de oxígeno. DAO₂-aO₂ = diferencia alvéolo arterial de oxígeno. PaO₂/PAO₂ = relación presión arterial de oxígeno y presión alveolar de oxígeno. PaO₂/FiO₂ = relación presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno. IR = índice respiratorio.

con nuevos puntos de corte de 82 mmHg, 250 mmHg y 0.22 para la PAO₂, la DAO₂-aO₂ y la relación PaO₂/PAO₂ respectivamente (*Tabla 3*).

DISCUSIÓN

La insuficiencia respiratoria aguda es un síndrome que se define a través de la gasometría arterial, el sello patognomónico es la hipoxemia; sin embargo, el mecanismo que conduce a la misma puede variar de acuerdo a la etiología.¹⁸ En la historia natural (aún no terminada de contar) de la neumonía por SARS-CoV-2 se ha observado la coexistencia de más de uno de los mecanismos de hipoxemia descritos en la literatura: hipoxemia por disminución en la presión inspirada de oxígeno (PiO₂), hipoxemia por hipoventilación, hipoxemia por cortocircuitos o derivación, hipoxemia por desequilibrio en la ventilación/perfusión (V/Q) e hipoxemia por difusión, siendo la hipoxemia por hipoventilación y cortocircuitos los predominantes al momento de desarrollar SDRA (síndrome de dificultad respiratoria aguda) moderado o severo; mientras que el mecanismo de desequilibrio V/Q y difusión predominó en las fases iniciales de la neumonía, es decir, cuando sólo existe lesión pulmonar aguda. Los índices de oxigenación tienen poco más de 20 años de estudio y de aplicación clínica en patología pulmonar existiendo puntos de referencia para pulmones sanos, por lo que en nuestra investigación pretendimos identificar los valores ajustados a patología pulmonar y más allá de ser pruebas diagnósticas

que reflejan el déficit de oxígeno, nos permitieran como clínicos identificar la vulnerabilidad a desarrollar daño pulmonar crónico e irreversible.^{19,20}

Es importante destacar que en la mayoría de la investigación en torno al SDRA predomina la medición de la PaO₂/FiO₂ antes del soporte invasivo de la vía aérea, o bien en las siguientes horas a la intubación orotraqueal, por lo que pretendimos observar la evolución del compromiso pulmonar posterior a las estrategias empleadas, es decir, sedación, bloqueo neuromuscular y la posición en decúbito prono, esta última con beneficios en la distensibilidad y elastancia pulmonar inherentes a la posición, por lo que los valores en los índices de oxigenación posterior a las estrategias ventilatorias y no ventilatorias proporcionan una guía evolutiva de la lesión pulmonar aguda al SDRA;^{21,22} los nuevos puntos de corte identificados son: PAO₂ de 70 mmHg, DAO₂-aO₂ de 300 mmHg, PaO₂/PAO₂ de 0.16, PaO₂/FiO₂ de 100 mmHg e IR de 2.4 y posterior a las 96 horas de proporcionar las estrategias ventilatorias y no ventilatorias PAO₂ de 82 mmHg, DAO₂-aO₂ de 250 mmHg, PaO₂/PAO₂ de 0.22, PaO₂/FiO₂ de 145 mmHg e IR de 3.

CONCLUSIÓN

La progresión de la lesión pulmonar aguda a SDRA debida a SARS-CoV-2 puede identificarse a través de la modificación en los índices de oxigenación, siendo la PaO₂/FiO₂ ≤ 100 mmHg y el índice respiratorio ≥ 2.4 al ingreso a terapia intensiva para predecir el desenlace

fatal, pero posterior a la aplicación de las estrategias ventilatorias y no ventilatorias del soporte respiratorio la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 145$ mmHg, el índice respiratorio ≥ 3 y el cociente $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2 \leq 0.22$ presentan mejor rendimiento diagnóstico. Es indispensable recordar que los índices de oxigenación tienen limitaciones de ahí que son una guía y no un dogma médico.

REFERENCIAS

1. Cristancho Gómez W. *Fisiología respiratoria: lo esencial en la práctica clínica*. 3ra edición. Bogotá, Colombia. Manual Moderno. 2012.
2. West J. *Fisiología pulmonar*. 7a edición. Estados Unidos. Panamericana. 2002.
3. Sánchez Díaz JS. *Manual práctico ácido base: líquidos y electrolitos*. México. Zarpra. 2020.
4. Pan C, Liu L, Feng Xie J, et al. Acute respiratory distress syndrome: challenge for diagnosis and therapy. *Chin Med J*. 2018;131(10):1220-1224.
5. Fan E, Brodie D, Slutsky A. Acute respiratory distress syndrome advances in diagnosis and treatment. *JAMA*. 2018;319(7):698-710.
6. Artigas A, Bernard GR, Carlet J, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;157:1332-1347.
7. Umbrello H, Formenti P, Bolgiaghi L, et al. Current concepts of ARDS: a narrative review. *Int J Mol Sci*. 2016;18(1):64.
8. Henderson WR, Chen L, Amato MB, et al. Fifty years of research in ARDS: respiratory mechanics in acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;196(7):822-833.
9. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA*. 2012;307:2526-2533.
10. Ware LB, Matthay MA. The acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000;342:1334-1349.
11. Villar J. What is the acute respiratory distress syndrome? *Respir Care*. 2011;56:1539-1545.
12. Cane RD, Shapiro BA, Templin R, et al. Unreliability of oxygen tension-based indices in reflecting intrapulmonary shunting in critically ill patients. *Crit Care Med*. 1988;16:1243-1245.
13. Román-Vistraín G, Muñoz-Ramírez CM, Márquez-González H, et al. Valoración respiratoria durante la guardia. *Residente*. 2015;10(2):63-68.
14. Colín EV, Monares ZE, Sánchez CC, et al. Índices de oxigenación como factores pronósticos en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2008;22(3):131-142.
15. Coetzee A, Swanevelder J, van der Spuy G, Jansen J. Gas exchange indices--how valid are they? *S Afr Med J*. 1995;85(11 Suppl):1227-1232.
16. Gowda MS, Klocke RA. Variability of indices of hypoxemia in adult respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 1997;25(1):41-45.
17. Sganga G, Siegel JH, Coleman B, et al. The physiologic meaning of the respiratory index in various types of critical illness. *Crit Shock*. 1985;17:179-193.
18. Kathirgamanathan A, McCahon RA, Hardman JG. Indices of pulmonary oxygenation in pathological lung states: an investigation using high-fidelity, computational modelling. *Br J Anaesth*. 2009;103(2):291-297.
19. Schultz MJ, van Zanten AR, de Smet AM, et al. Mechanical ventilation in acute respiratory distress syndrome (ARDS): lung protecting strategies for improved alveolar recruitment. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2003;147(8):327-331.
20. Rawat M, Chandrasekharan PK, Williams A, et al. Oxygen saturation index and severity of hypoxic respiratory failure. *Neonatology*. 2015;107(3):161-166.
21. DesPrez K, McNeil JB, Wang C, et al. Oxygenation saturation index predicts clinical outcomes in ARDS. *Chest*. 2017;152(6):1151-1158. Erratum in: *Chest*. 2018;153(3):768.
22. Vadi S. Correlation of oxygen index, oxygen saturation index, and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio in invasive mechanically ventilated adults. *Indian J Crit Care Med*. 2021;25(1):54-55.

Patrocinios y conflicto de intereses: el presente trabajo no recibió patrocinios, sólo se utilizaron los recursos propios de nuestro hospital. Los autores declaramos no tener conflicto de intereses.

Correspondencia:

Dr. Jesús Salvador Sánchez Díaz

E-mail: drsalvadorsanchezdiaz@gmail.com