

Artículo Original

Saturación de oxígeno versus índice de oxigenación: predictores de mortalidad en pacientes críticos con síndrome distrés respiratorio agudo por COVID-19

Oxygen saturation versus oxygenation index: predictors of mortality in critically ill patients with acute respiratory distress syndrome due to COVID-19

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.623.009>

María del Cielo Milagros Bravo-Sotero ^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0002-1629-9188>

Gustavo Adolfo Vásquez-Tirado ¹

<https://orcid.org/0000-0002-2109-6430>

Edinson Dante Meregildo-Rodríguez ²

<https://orcid.org/0000-0003-1814-5593>

Niler Manuel Segura-Plasencia ¹

<https://orcid.org/0000-0002-0872-6696>

Yessenia Katherin Arbayza-Ávalos ¹

<https://orcid.org/0000-0002-1854-9873>

Claudia Vanessa Quispe-Castañeda ¹

<https://orcid.org/0000-0003-1522-9409>

Hugo Alva-Guarniz ¹

<https://orcid.org/0000-0002-0908-7371>

María del Carmen Cuadra-Campos ¹

<https://orcid.org/0000-0002-3161-5812>

Recibido: 12/02/2022

Aceptado: 25/05/2022

RESUMEN

Introducción: el COVID-19 es la causa más frecuente de SDRA generando cuadros clínicos leves, moderados y graves, en esta última, los pacientes podrían evolucionar a la necesidad de intubación orotraqueal y soporte ventilatorio avanzado; reportándose mortalidad de 26-90%, en estos casos. Es por ello, la necesidad de identificar factores de riesgos y herramientas predictores de mortalidad. En este estudio se determinó la validez diagnóstica de los índices de saturación de oxígeno y oxigenación como predictores de pronóstico de mortalidad en pacientes con SDRA severo por COVID-19 que requirieron de ventilación mecánica invasiva. **Material y métodos:** estudio transversal, analítico y retrospectivo. La muestra estuvo constituida por 176 historias clínicas de pacientes críticos. Se realizó análisis bivariado, y multivariado, además de determinar especificidad, sensibilidad, VPP, VPN y AUC. **Resultados:** 57,37% (101/176) de los pacientes fallecieron, con predominio del sexo masculino 79% (80/101); con edad promedio de 56 años. El lactato ($p=0,115$), no mostró asociación estadísticamente significativa. Contrariamente, en el análisis multivariado, el sexo masculino ($p=0,04$), glicemia ($p=0,02$) y, OI ($p=0,00$), arrojaron asociación. En cuanto a los índices, OSI registró sensibilidad y especificidad de 33% y 96% respectivamente; mientras que, IO tuvo 33,6% de sensibilidad y, 97,33% de especificidad; AUC 0,773 (IC: 0,677-0,868); es decir más del 77,3% de probabilidad de pronóstico a mortalidad. **Conclusión:** OSI y OI son adecuados predictores de mortalidad, teniendo OI mejor validez diagnóstica. Además, se ratifica, al sexo masculino y, aumento de valores glicémicos, como factores asociados a riesgo de desarrollar cuadros graves por COVID-19.

Palabras clave: Síndrome de Dificultad Respiratoria, COVID-19, mortalidad, saturación de oxígeno, índice de oxigenación.

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 is the most frequent cause of ARDS, generating mild, moderate and severe clinical symptoms, in the latter, patients could evolve to the need for orotracheal intubation and advanced ventilatory support; reporting mortality of 26-90% in these cases. This is why there is a need to identify risk factors and predictive tools for mortality. In this study, the diagnostic validity of the oxygen saturation and oxygenation indices as predictors of mortality prognosis in patients with severe ARDS due to COVID-19 who required invasive mechanical ventilation was determined. **Material and methods:** cross-sectional, analytical and retrospective study. The sample consisted of 176 medical records of critically ill patients. Bivariate and multivariate analyzes were performed, in addition to determining specificity, sensitivity, PPV, NPV, and AUC. **Results:** 57.37% (101/176) of the patients died, with a predominance of males 79% (80/101); with an average age of 56 years. Lactate ($p=0.115$) did not show a statistically significant association. **Results:** 57.37% (101/176) of the patients died, with a predominance of males 79% (80/101); with an average age of 56 years. Lactate ($p=0.115$) did not show a statistically significant association. Regarding the indices, OSI registered sensitivity and specificity of 33% and 96%, respectively; while IO had 33.6% sensitivity and 97.33% specificity; AUC 0.773 (CI: 0.677-0.868); that is, more than 77.3% probability of prognosis for mortality. **Conclusion:** OSI and OI are adequate predictors of mortality, with OI having better diagnostic validity. In addition, the male sex and increased glycaemic values are confirmed as factors associated with the risk of developing serious conditions due to COVID-19.

Keywords: Respiratory Distress Syndrome, COVID-19, mortality, oxygen saturation, oxygenation index

¹ Escuela de Medicina, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú

² Escuela de Medicina, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú

*Autor de Correspondencia: cibraso75@gmail.com

Introducción

El síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) es una patología común, anualmente se registra el fallecimiento de muchos pacientes en la unidad de cuidados intensivos (Parzibut *et al.*, 2019). SDRA se caracteriza por edema pulmonar no cardiogénico e hipoxemia de inicio agudo, asociado a varias etiologías, que producen lesión directa o indirecta en los pulmones (López Vera & Chapoñán Camarena, 2005; Derwall *et al.*, 2018; Kubat *et al.*, 2019; Virani *et al.*, 2019).

En la actualidad, en el contexto de la pandemia por COVID-19 es la causa más frecuente de SDRA (Grasselli *et al.*, 2020). Según las complicaciones de la infección respiratoria por el virus del SARS-CoV-2, la enfermedad se clasifica en leve, moderado y grave, considerando que aquellos con enfermedad grave podrían evolucionar a la necesidad de intubación orotraqueal y soporte ventilatorio avanzado. De los pacientes con COVID-19 severo que ingresan a UCI, el requerimiento de ventilación avanzada llega al 60-80% de los pacientes y presentan una mortalidad del 26-90% (Kassirian *et al.*, 2020; Li & Ma, 2020).

Es necesario contar con scores para poder predecir la mortalidad en los pacientes con SDRA. Dentro de ellos, existen algunos índices como SOFA, APACHE II, también los índices oxigenatorios: PaO₂/FiO₂, SatO₂/Fio₂, índice de oxigenación (OI) y el índice de saturación de oxígeno (OSI), siendo los de mayor utilidad en la práctica hospitalaria, los dos últimos mencionados dentro de los índices oxigenatorios aislados. Además, se ha reportado asociación con mortalidades, son relativamente fáciles de emplear y su disponibilidad de cálculo hacen que puedan ser usados en la práctica clínica diaria. Sin embargo, la evidencia científica documentada ha sido para SDRA de causas generales evidenciando su validez como predictores de mortalidad, pero no relacionada a COVID-19 específicamente (DesPrez *et al.*, 2017).

El OI se obtiene a través de la extracción de sangre de una arteria en el paciente, de esta manera se determina la PaO₂. Sin embargo, presenta algunas desventajas es un método invasivo y requiere de extracciones repetidas de sangre, colocación de una línea arterial, lo que implica mayor riesgo a infecciones y mayor costo de atención hospitalaria. Por otro lado, OSI es un método no invasivo, se halla a través del análisis de la presión media de la vía respiratoria, FiO₂ y SpO₂, obtenidos a través de un pulsioxímetro. Esta herramienta se encuentra continuamente disponible en casi todos los servicios de salud incluidos los de bajos recursos. Sin embargo, la precisión en la medición de la SpO₂ puede verse afectada por varios factores como la hipoperfusión, la hemoglobina anormal, la anemia severa o el uso de vasopresores, por lo cual aún se cuestiona si el OSI basado en la medición de SpO₂ puede funcionar correctamente en todas las diversas condiciones clínicas del síndrome del distrés respiratorio agudo (DesPrez *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2018). Tanto OI como OSI son índices oxigenatorios fiables, existen reportes donde son evaluados para determinar asociación a mortalidad en pacientes con SDRA y días de ventilación mecánica.

Investigaciones previas en pacientes con SDRA en la era no COVID-19, indicaron a estos índices como predictores de mortalidad, señalando para OI cifras mayores a 16 y OSI mayor a 12 los valores mostraron alta correlación con el desenlace fatal de los pacientes (DesPrez *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2018). Sin embargo, hasta ahora, no hay publicaciones de investigaciones referidas en pacientes con SDRA por COVID-19, que evalúen si las condiciones que alteran el componente de saturación de oxígeno pueda también afectar dicho rol y, que por ende, sugerir a mencionados índices como útiles en la predicción de mortalidad en pacientes COVID-19.

En la presente investigación se determinó la validez tanto de OSI como de OI, en pacientes críticos, dada su mayor facilidad de uso y cálculo, independientemente de las comorbilidades, con infección por COVID-19 realizando análisis estadístico que preciso la eficacia de las pruebas para predecir mortalidad en personas con enfermedad grave por SARS-CoV-2.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, transversal analítico. La población objeto de estudio fueron los pacientes críticos en ventilación mecánica invasiva (VMI) con síndrome de distrés respiratorio agudo severo por COVID-19 que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos de Hospital Regional Docente de Trujillo, Perú durante marzo 2020 a marzo 2021. De los cuales se incluyeron a los pacientes mayores de 16 años, de ambos sexos, mientras se excluyeron a gestantes, personas con anemia severa, shock no corregido, con uso de 3 drogas vasoactivas o que cursan con falla cardíaca. Por lo tanto, del muestreo censal, la muestra quedó conformada por 176 pacientes.

Se consideraron las variables de exposición: Índice de saturación de oxígeno (OSI), Índice de oxigenación (OI), edad, sexo, SOFA, lactato, glicemia, shock séptico, presencia de comorbilidades evaluadas con el Índice de Charlson. Y, la variable de resultado fue la mortalidad hasta los 30 días de ingreso a UCI.

El Hospital Regional Docente de Trujillo fue catalogado como un hospital de referencia local en la ciudad de Trujillo, Perú para atención de pacientes con COVID-19. A la totalidad de los pacientes que ingresaron en el área de emergencia se les evaluó en cuanto a presencia de severidad de la enfermedad. Los pacientes con enfermedad crítica con necesidad de ventilación mecánica invasiva fueron admitidos en la unidad de cuidados intensivos para recibir el manejo necesario. En dicho servicio se realizaba la intubación orotraqueal, conexión a ventilación mecánica y monitoreo continuo. Se les solicitaba la bioquímica inicial constituida por hemograma, glucosa, creatinina, bilirrubina y el análisis

de gases arteriales, que sirvió para el cálculo del índice de oxigenación y demás variables. Para el cálculo del índice de saturación de oxígeno, se empleó el pulsioxímetro.

Por otro lado, el índice de saturación de oxígeno, se calculó a través de la siguiente fórmula: $(FiO_2 \times MAP \times 100) / SpO_2$, siendo MAP la presión media de la vía aérea, determinada en el monitoreo ventilatorio. El índice de oxigenación se mide a través de la fórmula: $(FiO_2 \times MAP \times 100) / PaO_2$. En el presente trabajo se tomó la medición de estos índices con los valores más bajos de PaO_2 / FiO_2 y de SpO_2 / FiO_2 registrados en el primer día de ingreso a UCI que se mantenían a lo largo de 2 o más mediciones continuas. Basado en antecedentes de OI y OSI en la época previa a la pandemia por COVID-19; se dicotomizó las variables como alto y bajo, teniendo que un $OSI > 12$ y un $OI > 16$ se podrían asociar a mortalidad (DesPrez *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2018).

El procesamiento de la información se realizó con el programa informático IBM SPSS Statistics 25. Para evaluar asociación entre las variables se utilizó la prueba de T de Student (para variables numéricas) y chi cuadrado de Pearson (para variables categóricas). Se calculó el Rp crudo en este primer análisis bivariado. Con aquellas variables con asociación estadística significativa se construyó un análisis multivariado con modelos lineales generalizados para calcular el RP ajustado. Además, la validez de OSI e IO como predictores de mortalidad se evaluó con curvas ROC y AUC, considerándose valores superiores a 0,7.

El protocolo fue presentado y aprobado por la Universidad Privada Antenor Orrego y del Hospital Regional Docente de Trujillo, Perú. El actual estudio se rige al Código de ética y deontología del colegio médico del Perú, respetando los principios de la Declaración de Helsinki, protegiendo la salud del paciente, ante todo. Se tomó en consideración el principio de riesgos, costos y beneficios, ya que el riesgo de esta investigación es bajo en comparación a los beneficios aportados a la población. Se respeta el principio de privacidad de las personas participantes, manteniendo en reserva sus nombres y confidencialidad de la información obtenida. Asimismo, respetó los lineamientos del capítulo de investigación para la salud de la ley general de salud. Se toma con primordial consideración los derechos de las personas participantes y se trata de reducir al mínimo el daño al medio ambiente.

Resultados

De los 176 pacientes en estudios, 57,39% (101/176) fallecieron y 42,61% (75/176) sobrevivieron. La mediana de la edad del grupo de fallecidos fue de 56 años y en el de sobrevivientes 51 años sin significancia estadística ($p=0,061$). El sexo masculino predominó entre el grupo de fallecidos 79% (80/101), a su vez en el grupo de sobrevivientes 64% (48/75), presentando un mayor riesgo de mortalidad el sexo masculino frente al femenino, $p=0,025$. El shock séptico no mostró asociación significativa con el riesgo de mortalidad ni con la supervivencia $p=0,053$. Se precisó en los pacientes fallecidos una mediana de puntaje de 8 en la escala de SOFA, mientras que en los sobrevivientes un puntaje de 7, $p=0,11$). En cuanto al nivel de lactato, la mediana entre el grupo de los fallecidos es de 0,9 y en el grupo de supervivientes es de 1,3; sin significancia estadística, $p=0,115$. La mediana de los valores de glicemia entre los pacientes fallecidos fue de 150 y de 139,5 en el grupo de sobrevivientes, con una asociación significativa con la mortalidad ($p=0,048$). La presencia de comorbilidades se valoró a través del Índice de Charlson, se obtuvo una mediana de 1 en el grupo de fallecidos con respecto a 0 en el grupo de sobrevivientes, con una asociación significativa $p=0,013$. El índice de saturación de oxígeno (OSI) con un punto de corte mayor de 12 presenta asociación significativa con la mortalidad (Rp crudo 1,071; IC 95% 1,037-1,110; $p=0,000$), la mediana de los pacientes fallecidos fue de 34 y de los sobrevivientes, 3 (IC 95% 1,037-1,110). Asimismo, el índice de oxigenación (OI) con un punto de corte mayor de 16 también presenta asociación significativa para mortalidad (Rp crudo: 1,045; IC 95% 1,031-1,060; $p=0,000$) (tabla 1).

Tabla 1. Características clínicas, bioquímicas y mortalidad en pacientes críticos con síndrome de distres respiratorio agudo severo por COVID-19

Características	Mortalidad		RP crudo (IC 95%)	Valor p
	Sí	No		
Edad (años)	56 (48-62)	51(40-61)		0,061
Sexo				
Masculino	80 (79)	48 (64)		0,025
Femenino	21 (20.6)	27 (36)		
Shock séptico	58 (57)	32 (43)		0,053
Índice de Charlson	1 (0-2)	0 (0-1)		0,013
SOFA	8 (7-12)	7 (5-10)		0,011
Parámetros bioquímicos				
Glucosa	150 (124- 191)	139,5 (112-167)		0,048
Lactato	0.9 (8-14)	1.3 (8-16)		0,115
OSI >12	34 (33.7)	3 (4)	1,071 (1,037-1,110)	0,000
OI > 16	34 (33.7)	3 (2.7)	1,045 (1,031-1,060)	0,000

Variables numéricas: mediana (P25-P75), U de Mann-Whitney, valor-p <0,05 significativo. Variables categóricas: RPc (Razón de prevalencias crudo), valor-p <0.5 significativo. OSI= índice de saturación de oxígeno. OI= índice de oxigenación.

Para las variables que arrojaron asociación estadísticamente significativa, como predictores de mortalidad, se realizó el análisis multivariado; como se observa en la tabla 2, para el sexo masculino: RP ajustado= 1,412; IC 95% 1,010-1,973; $p=0,044$; comorbilidades: RP ajustado= 1,075; IC95%: 0,991-1,165; $p=0,082$; glicemia: RP ajustado= 1,000; IC95%: 1,000-1,000; $p=0,021$ e, IO oxigenación RP ajustado: 1,042; IC 95% 1,026-1,057; $p=0,000$) se comportan como variables asociadas a mortalidad.

Tabla 2. Variables predictores de mortalidad en pacientes críticos con síndrome de distrés respiratorio agudo severo por COVID-19

	B	Chi-cuadrado de Wald	RPa	IC al 95%	Valor-p
Sexo masculino	-1,503	4,070	1,412	1,010-1,973	0,044
Comorbilidades	0,072	3,027	1,075	0,991-1,165	0,082
SOFA	0,012	0,393	1,012	0,975-1,051	0,531
Glicemia	0,000	5,344	1,000	1,000-1,000	0,021
OI	0,041	28,519	1,042	1,026-1,057	0,000

Al realizar la comparación de ambas los índices empleados como predictores de pronóstico clínico en los pacientes en estudios, se observó al estratificar por escalas baja y alta, con sus respectivos puntajes, versus la evolución o desenlace del paciente en 30 días; tanto el índice de saturación de oxígeno como el de oxigenación de los 101 fallecidos mostraron 66,33% (67/101) riesgo alto, ambas pruebas contabilizó la misma cantidad de pacientes en su escala de pronóstico fatal (tabla 3).

Tabla 3. Comparación de los índices de saturación de oxígeno y oxigenación como predictores de mortalidad en pacientes críticos en ventilación mecánica invasiva con síndrome de distrés respiratorio agudo severo por COVID-19

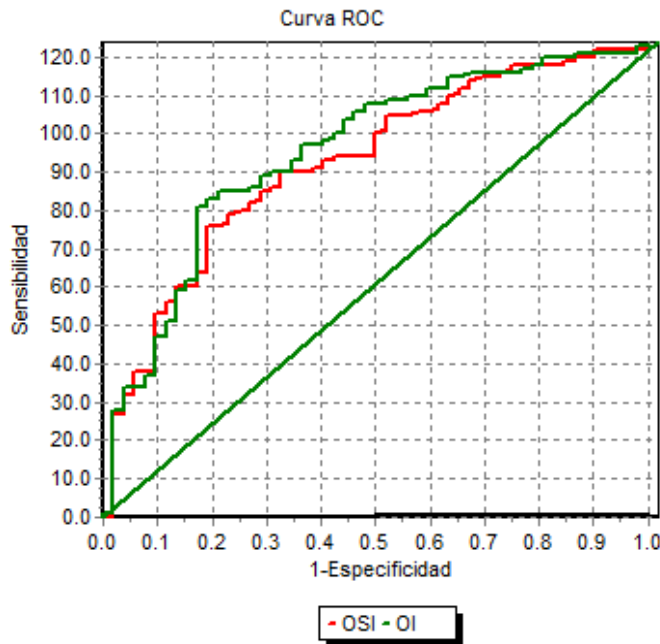
Índice de Saturación de Oxígeno	evolución del pacientes		Total	Índice de oxigenación	evolución del pacientes		Total
	Mortalidad	Supervivencia			Mortalidad	Supervivencia	
≥ 12	34	3	37	≥ 16	34	3	36
<12	67	72	139	<16	67	72	139
Total	101	75	176	Total	101	75	175

Ahora bien, al calcular los parámetros de probabilidad para ambos índices, tomando como referencia a la categoría alto, los valores arrojaron que, índice de oxigenación presenta mejor especificidad (97,33%) y sensibilidad (33,65%) con respecto la saturación de oxígeno (96% y 33% respectivamente). Además, para ambos test se obtuvo VPP alto y VPN moderado (tabla 4).

Tabla 4. Parámetros de probabilidad valorados para los índices de saturación de oxígeno y oxigenación como predictores de mortalidad en pacientes críticos en ventilación mecánica invasiva con síndrome de distrés respiratorio agudo severo por COVID-19

Parámetros de probabilidad	Índice de Saturación de Oxígeno		Índice de oxigenación	
	Valor %	IC. 95%	Valor %	IC. 95%
Sensibilidad	33	23,95 – 43,37	33,6	23,95-43,37
Especificidad	96	90,9-100	97,33	93,02-100
VPP	91,89	81,75-100	94,44	85,57-100
VPN	51	81,75-100	52,14	43,51-60,77

Este estudio se basó en precisar cuál, de ambos índices empleados, presenta mayor valor pronóstico fatal, por tanto, considerando las 101 personas fallecidas y la categoría alto, visiblemente las dos pruebas tuvieron comportamiento similares, valor predictivo positivo, sensibilidad y especificidad, con datos que predijo la mayoría de las defunciones por complicaciones de enfermedad grave de COVID-19, en el gráfico, se observa la curva de rendimiento diagnóstico, al comparar el área bajo la curva (AUC) de ambas escalas; OSI es de 0,7496 (IC 0,655 -0,844); y, OI arrojó valor de AUC 0,7728 (IC: 0,677-0,868); es decir existe más del 75% de probabilidad de que con estas pruebas se pronostique correctamente la evolución fatal de un paciente con infección por SARS-CoV-2, considerándose buenas predictores de mortalidad por COVID-19, estadísticamente significativamente con $p=0,04282$ y, OI $p=0,04860$



Índices	AUC	IC (95%)	Valor-p
OSI	0,7496	0,6552-0,8441	0,04282
OI	0,7728	0,6775-0,8681	0,04860

Figura 1. Curvas ROC para los índices de saturación de oxígeno y oxigenación como predictores de mortalidad en pacientes críticos con síndrome de distrés respiratorio agudo severo por COVID-19

Discusión

La mortalidad en los pacientes con SDRA por COVID-19 en ventilación mecánica varía dependiendo de la gravedad, Schuijt *et al.*, 2021, determinaron en un estudio cohorte, que la mortalidad a los 28 días en los pacientes con SDRA leve es 25,3%; 31,3% en moderados y, en graves de 32%; porcentajes que pueden aumentar en los primeros cuatro días de ventilación alcanzado valores hasta de 44,3% en los casos graves; siendo comparable a lo encontrado en este estudio, que se encontró una tasa de mortalidad de 57,37%, es decir, de 176 pacientes críticos en ventilación mecánica invasiva con SDRA severo por COVID-19, fallecieron 101 pacientes.

Los resultados de este estudio sugieren que el sexo masculino tiene mayor predisposición para desarrollar enfermedad grave y mortalidad por COVID-19, lo que concuerda con lo hallado por Grasselli *et al.*, (2020) en un estudio de cohorte (HR, 1,57; IC 95%, 1,31-1,88). Se puede deber a que, los hombres, presentan mayor expresión de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), en diversos tejidos como los testículos, que funciona como receptor principal para la entrada celular de SARS-CoV-2, provocando mayores tasas de complicaciones y mortalidad en comparación a las mujeres (Bienvenu *et al.*, 2020). Con referencia a la edad, se confirma lo mencionado en diversas investigaciones que consideran a mayor edad el riesgo de mortalidad es más alto; en el estudio OpenSAFELY se afirma que el riesgo de mortalidad se incrementa a partir de los 60 años, pero es 20 veces mayor en los pacientes mayores de 80 años (HR a 20,60, IC 95% 18,70-22,68) (Williamson *et al.*, 2020). Asimismo, Grasselli *et al.*, (2020) reportaron asociación entre la edad avanzada mayor a 64 años y la mortalidad por esta infección.

El padecimiento de comorbilidades no hubo asociación, estadísticamente significativa, a presentar enfermedad grave por COVID-19 y por ende con la mortalidad, esto contrario a lo reportado por Grasselli *et al* (2020) en estudio de cohorte determinaron que patologías como la enfermedad pulmonar obstructiva (HR, 1,68; IC 95% 1,28-2,19), hipercolesterolemia (HR, 1,25; IC 95%, 1,02-1,52) y diabetes (HR, 1,18; IC 95%, 1,01 -1,39) son factores de riesgo estadísticamente significativo. Referente a SOFA, los hallazgos en el análisis multivariado no mostraron tener asociación, es decir, no es predictor de mortalidad; análogo a lo encontrado por Raschke *et al.*, (2021) que aseveraron que la puntuación SOFA es deficiente como predictor de mortalidad debido a que fue diseñado para el diagnóstico de sepsis y solo 3 de los 6 criterios de falla de órganos, los cuales son respiratorio, renal y hepatobiliar están asociados con COVID-19.

La valoración de los bioindicadores sanguíneos, lactato y glicemia, en este estudio mostraron comportamientos interesantes. El aumento del lactato sérico no se asoció de manera directa con la severidad de la infección por COVID-

19, resultados contrarios a los reportado por Dong *et al.*, (2020) en un estudio retrospectivo, hallaron concentración de lactato sanguíneo significativamente más altos en el grupo de fallecidos (559,5 U / L, $p < 0,001$) con respecto a los superviviente. (228 U / L, $p < 0,001$), concluyendo que este parámetro es útil para predecir mortalidad hospitalaria en pacientes graves y críticos con COVID-19. Mencionada diferencia, probablemente se deba a la población objeto de estudio, en el caso de la presente investigación, no todos los pacientes fallecidos con SDRA por COVID-19, desarrollaron shock séptico. En cuanto a la glicemia, corresponde a los hallazgos de Carrasco-Sánchez *et al.*, (2020) quienes afirman que la probabilidad acumulada de mortalidad fue significativamente mayor en pacientes con hiperglucemia en comparación con los pacientes normoglucémicos, señalando tasas de mortalidad de 15,7% para pacientes con glucemia < 140 mg/dl, del 33,7% para aquellos con 140-180 mg/dl y del 41,1% para pacientes con > 180 mg/dl de glucemia. Determinando este parámetro como un factor de riesgo independiente de mortalidad y, además, también se asoció con requisito de ventilación mecánica, ingreso en UCI y mortalidad. De igual manera, Wang *et al.*, (2021) determinaron que los pacientes con niveles de glucosa mayores a 6,1 mmol/ L presentan un riesgo del 58% de progresión en 21 días a enfermedad severa / crítica y un mayor riesgo de mortalidad por COVID-19; (HR 3,22; IC 95% 1,54 - 6,73) ($p=0,002$), sin embargo, el mayor porcentaje del grupo de fallecidos eran mayores de 74 años, lo que este analito potencia su carácter predictor de mortalidad a mayor edad.

En relación a al uso de los índices de saturación de oxígeno y oxigenación como herramientas predictores de mortalidad de pacientes críticos con diagnóstico de SARS-CoV-2, ambas resultaron con validez diagnóstica. No obstante, OI tiene mayor valor predictivo, estadísticamente, mostró mayor probabilidad de pronóstico; datos previos demuestran que OSI tiene alta correlación con mortalidad en pacientes con dicha patología, al igual que OI. Sin embargo, se demuestra que OSI podría ser superior que OI en pacientes menores de 40 años, quienes tienen menos probabilidad de presentar comorbilidades (DesPrez *et al.*, 2017). Es importante destacar que, la población del presente estudio, incluyó edades de rango más amplio, con la consecuente presencia de patologías como shock, anemia, las cuales pudieron afectar los valores de OSI. A pesar de, la presencia de estas condiciones coexistentes que pudieran alterar la medida de la saturación de oxígeno, validan a OSI como predictor de mortalidad y podría ser usado en pacientes con mencionadas características.

Lo anteriormente mencionado, es comparable a diversas investigaciones previa; Rory *et al.*, (2021) analizaron OI, OSI y la relación PaO_2/FiO_2 como predictores de mortalidad en pacientes con SDRA por COVID-19 en la unidad de cuidados intensivos y, concluyeron que las tres pruebas presentan asociación significativa con la mortalidad ($p < 0,001$); pero OI tiene una mayor sensibilidad y especificidad en comparación con OSI y la relación PaO_2/FiO_2 . Además, OI presentó AUC más alto de 0,935 siendo, entonces, el parámetro que presentó mayor precisión diagnóstica para augurar mortalidad. Mientras que, Huber *et al.*, (2021) identificaron al mejor predictor para mortalidad dentro de los cuatro días posteriores a la intubación de pacientes con SDRA y, señalaron a OI como predictor independiente de mortalidad, tanto en el primer día (AUC = 0,689; $p = 0,002$) y en el segundo día (AUC = 0,632; $p = 0,034$); con una AUC media de 0,625. Por su parte, Nozari *et al.*, (2021) en un estudio retrospectivo de pacientes en ventilación mecánica por SDRA por COVID-19, probaron el rendimiento de OI, OSI, PaO_2/FiO_2 y SpO_2/FiO_2 , en los días cero, tres y siete de intubación para predecir la mortalidad en estos pacientes. Precisarón que, ninguno de estos parámetros predijo mortalidad en el día de la intubación, pero sí mostraron validez en los días posteriores, en cuanto al OI su AUC fue 0,684 (IC del 95%: 0,546-0,822) en el tercer día y; 0,808 (IC del 95%: 0,697-0,919), mientras que, OSI su AUC fue 0,655 (IC del 95%: 0,514-0,797) en el día 3 y 0,828 (IC del 95%: 0,724-0,932) en el séptimo.

En conclusión, el OSI y OI son adecuados para identificar los pacientes con mayor posibilidad a mortalidad, no obstante, arrojaron una predicción buena, teniendo OI, estadísticamente, mayor validez como predictor de mortalidad en pacientes críticos en ventilación mecánica invasiva con síndrome de distrés respiratorio agudo severo por COVID-19. Además, se ratifica, con base a la literatura científica, al sexo masculino y, aumento de valores glicémicos, como factores asociados a riesgo de desarrollar cuadros graves por COVID-19, los cuales se ve potenciado a mayor edad, como consecuencias, desenlaces fatales.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Agradecimientos

A las instituciones Universidad Privada Antenor Orrego y al Hospital Regional Docente de Trujillo que nos permitieron realizar la presente investigación.

Referencias

- Bienvenu, L. A., Noonan, J., Wang, X., & Peter, K. (2020). Higher mortality of COVID-19 in males: Sex differences in immune response and cardiovascular comorbidities. *Cardiovascular Research*, cvaa284. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa284>
- Carrasco-Sánchez, F., López-Carmona, M. Martínez-Marcos, F., Pérez-Belmonte, L., Hidalgo-Jiménez, A., Buonaiuto, V., & Suárez Fernández, C. (2021) La hiperglucemia al ingreso como predictor de mortalidad en pacientes

- hospitalizados por COVID-19 independientemente del estado de diabetes: datos del Registro Español SEMI-COVID-19, *Annals of Medicine*, 53:1, 103-116. <https://doi.org/10.1080/07853890.2020.1836566>
- Chen, W.-L., Lin, W.-T., Kung, S.-C., Lai, C.-C., & Chao, C.-M. (2018). The Value of Oxygenation Saturation Index in Predicting the Outcomes of Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. *Journal of Clinical Medicine*, 7(8), 205. <https://doi.org/10.3390/jcm7080205>
- Derwall, M., Martin, L., & Rossaint, R. (2018). The acute respiratory distress syndrome: Pathophysiology, current clinical practice, and emerging therapies. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 12(12), 1021-1029. <https://doi.org/10.1080/17476348.2018.1548280>
- DesPrez, K., McNeil, J. B., Wang, C., Bastarache, J. A., Shaver, C. M., & Ware, L. B. (2017). Oxygenation Saturation Index Predicts Clinical Outcomes in ARDS. *Chest*, 152(6), 1151-1158. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.08.002>
- Dong, X., Sun, L., & Li, Y. (2020). Prognostic value of lactate dehydrogenase for in-hospital mortality in severe and critically ill patients with COVID-19. *International Journal of Medical Sciences*, 17(14), 2225-2231. <https://doi.org/10.7150/ijms.47604>
- Grasselli, G., Greco, M., Zanella, A., Albano, G., Antonelli, M., Bellani, G., Bonanomi, E., Cabrini, L., Carlesso, E., Castelli, G., Cattaneo, S., Cereda, D., Colombo, S., Coluccello, A., Crescini, G., Forastieri Molinari, A., Foti, G., Fumagalli, R., Iotti, G. A., & Cecconi, M. (2020). Risk Factors Associated With Mortality Among Patients With COVID-19 in Intensive Care Units in Lombardy, Italy. *JAMA Internal Medicine*, 180(10), 1-11. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3539>
- Grasselli, G., Tonetti, T., Protti, A., Langer, T., Girardis, M., Bellani, G., Laffey, J., Carrafiello, G., Carsana, L., Rizzuto, C., Zanella, A., Scaravilli, V., Pizzilli, G., Grieco, D. L., Di Meglio, L., de Pascale, G., Lanza, E., Monteduro, F., Zompatori, M., & Ranieri, V. M. (2020). Pathophysiology of COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: A multicentre prospective observational study. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 8(12), 1201-1208. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30370-2](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30370-2)
- Huber, W., Findeisen, M., Lahmer, T., Herner, A., Rasch, S., Mayr, U., Hoppmann, P., Jaitner, J., Okrojek, R., Brettner, F., Schmid, R., & Schmidle, P. (2020). Prediction of outcome in patients with ARDS: A prospective cohort study comparing ARDS-definitions and other ARDS-associated parameters, ratios and scores at intubation and over time. *PloS one*, 15(5), e0232720. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232720>
- Kassirian, S., Taneja, R., & Mehta, S. (2020). Diagnosis and Management of Acute Respiratory Distress Syndrome in a Time of COVID-19. *Diagnostics*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/diagnostics10121053>
- Kubat, Ö., Gökçek, E., & Kaydu, A. (2019). An Analysis of Patients Followed Up in the Intensive Care Unit with the Diagnosis of Acute Respiratory Distress Syndrome. *Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation*, 47(1), 62-68. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2018.27122>
- Li, X., & Ma, X. (2020). Acute respiratory failure in COVID-19: Is it “typical” ARDS? *Critical Care*, 24. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02911-9>
- López Vera, M. E., & Chapoñán Camarena, E. (2005). Incidencia y mortalidad del SDRA de causa pulmonar y extrapulmonar en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital María Auxiliadora de junio 2001 a mayo 2004. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/1955>
- Nozari, A., Mukerji, S., Vora, M., Garcia, A., Park, A., Flores, N., Canelli, R., Rodriguez, G., Pincioli, R., Nagrebetsky, A., Ortega, R., & Quraishi, S. A. (2021). Postintubation Decline in Oxygen Saturation Index Predicts Mortality in COVID-19: A Retrospective Pilot Study. *Critical Care Research and Practice*, 2021, 6682944. <https://doi.org/10.1155/2021/6682944>
- Parzibut, G., Canivet, J. L., Guiot, J., Lambermont, B., Layios, N., Ledoux, D., Massion, P., Morimont, P., Piret, S., Robinet, S., Rousseau, A. F., Verscheure, S., Wiesen, P., & Missset, B. (2019). [Acute respiratory distress syndrome]. *Revue Medicale De Liege*, 74(10), 514-520. Disponible en: <https://www.rmlg.ulg.ac.be/show.php> (Acceso febrero 2021).
- Raschke, R. A., Agarwal, S., Rangan, P., Heise, C. W., & Curry, S. C. (2021). Discriminant Accuracy of the SOFA Score for Determining the Probable Mortality of Patients With COVID-19 Pneumonia Requiring Mechanical Ventilation. *JAMA*, 325(14), 1469-1470. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.1545>
- Rory, S. H., Utariani, A., & Semedi, B. P. (2021). Analisis Faktor Risiko Oxygenation Index, Oxygen Saturation Index, dan Rasio Pao2/Fio2 sebagai Prediktor Mortalitas Pasien Pneumonia COVID-19 dengan ARDS di Ruang Perawatan Intensif Isolasi Khusus RSUD Dr Soetomo. *Jurnal Anestesi Perioperatif*, 9(1), 1-9. <https://doi.org/10.15851/jap.v9n1.2275>

- Schuijt, M. T. U., Martin-Loeches, I., Schultz, M. J., Paulus, F., & Neto, A. S. (2021). Mortality associated with early changes in ARDS severity in COVID-19 patients – Insights from the PROVENT-COVID study. *Journal of Critical Care*, 65, 237-245. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.06.016>
- Virani, A., Ma, K., Leap, J., Dumont, T., Hertel, J., Singh, A., & Cheema, T. (2019). Acute Respiratory Distress Syndrome Definition, Causes, and Pathophysiology. *Critical Care Nursing Quarterly*, 42(4), 344-348. <https://doi.org/10.1097/CNQ.0000000000000274>
- Wang, W., Shen, M., Tao, Y., Fairley, C. K., Zhong, Q., Li, Z., Chen, H., Ong, J. J., Zhang, D., Zhang, K., Xing, N., Guo, H., Qin, E., Guan, X., Yang, F., Zhang, S., Zhang, L., & He, K. (2021). Elevated glucose level leads to rapid COVID-19 progression and high fatality. *BMC pulmonary medicine*, 21(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01413-w>
- Williamson, E. J., Walker, A. J., Bhaskaran, K., Bacon, S., Bates, C., Morton, C. E., Curtis, H. J., Mehrkar, A., Evans, D., Inglesby, P., Cockburn, J., McDonald, H. I., MacKenna, B., Tomlinson, L., Douglas, I. J., Rentsch, C. T., Mathur, R., Wong, A. Y. S., Grieve, R., ... Goldacre, B. (2020). Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. *Nature*, 584(7821), 430-436. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2521-4>