

Bibliografía

- Estenssoro E, Loudet CI, Ríos FG, Kanoore Edul VS, Plotnikow G, Andrian M, et al., SATI-COVID-19 Study. Clinical characteristics and outcomes of invasively ventilated patients with COVID-19 in Argentina (SATICOVID): a prospective, multi-center cohort study. *Lancet Respir Med.* 2021;9:989–98.
- Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, et al. Baseline characteristics and outcomes of 1.591 subjects infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA.* 2020;323:1574–81.
- Karagiannidis C, Mostert C, Hentschker C, Voshaar T, Malzahn J, Schillinger G, et al. Case characteristics, resource use, and outcomes of 10,021 subjects with COVID-19 admitted to 920 German hospitals: an observational study. *Lancet Respir Med.* 2020;8:853–62.
- Dorado JH, Navarro E, Plotnikow GA, Gogniat E, Accoce M, EpVAr Study Group. Epidemiology of Weaning From Invasive Mechanical Ventilation in Subjects With COVID-19. *Respir Care.* 2023;68:101–9.
- Ionescu F, Zimmer MS, Petrescu I, Castillo E, Bozyk P, Abbas A, et al. Extubation failure in critically ill COVID-19 patients: risk factors and impact on in-hospital mortality. *J Intensive Care Med.* 2021;36:1018–24.
- Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, et al. Epidemiology of weaning outcome according to a new definition. The WIND Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195:772–83.
- Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J.* 2007;29:1033–56.
- Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KF, Ravaud P. CONSORT Statement for randomized Trials of nonpharmacologic treatments: A 2017 update and a CONSORT extension for nonpharmacologic trial abstracts. *Ann Intern Med.* 2017;167:40–7.
- Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al., ARDS Definition Task Force. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA.* 2012;307:2526–33.
- Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2013;368:2159–68.

Ignacio Sáez de la Fuente^{a,*}, Javier Sáez de la Fuente^b,
Adrian Marcos Morales^a, Reyes Muñoz Calahorra^c,
Elena Álvaro Valiente^a
y Jose Ángel Sánchez Izquierdo Riera^a

^a Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

^b Servicio de Farmacia Hospitalaria, Hospital Universitario Ramón y Cajal Madrid, España

^c Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario de Jerez de la Frontera, Cádiz, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Ignacio.saez@salud.madrid.org
(I. Sáez de la Fuente).

<https://doi.org/10.1016/j.medin.2023.12.011>

0210-5691/ © 2024 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

Correlación y concordancia de los cocientes SaO₂/FiO₂ y paO₂/FiO₂ en pacientes con neumonía por COVID-19 que recibieron soporte ventilatorio no invasivo en dos unidades de cuidados intensivos



Correlation and concordance of SaO₂/FiO₂ and paO₂/FiO₂ ratios in patients with COVID-19 pneumonia who received non-invasive ventilation in two intensive care units

Sr. Editor:

El cociente presión parcial de oxígeno/fracción inspiratoria de oxígeno (paO₂/FiO₂) es el estándar en el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)¹. La invasividad de la punción arterial para la determinación de una gasometría, junto a la ausencia de información continua, han fomentado el uso de herramientas menos invasivas, como la pulsioximetría, que determina la saturación transcutánea de oxígeno (SaO₂). Otras ventajas de la pulsioximetría se centran en su fácil interpretación, alta sensibilidad en situación de hipoxemia y su disponibilidad en cualquier entorno^{2,3}. Por lo contrario, presenta una serie de desventajas como son: a) la posibilidad de error, tanto en la medición de la hipoxe-

mia grave, como en la clasificación y el nivel de gravedad del SDRA; b) la inexactitud en pacientes con shock o con SaO₂ > 97%^{2,3}. A pesar de que el cociente SaO₂/FiO₂ se ha postulado como una herramienta para el diagnóstico y la gravedad del SDRA^{2,3}, las guías de SDRA cuestionan la validez de dicho cociente⁴. En pacientes con neumonía por COVID-19, diversos estudios han mostrado una buena correlación entre SaO₂/FiO₂ y paO₂/FiO₂^{5,6}. Con base en lo expuesto, la SaO₂/FiO₂ podría estimar la gravedad del SDRA en pacientes con neumonía por COVID-19.

A pesar de ello, para que dos variables se puedan usar indistintamente, es preciso el análisis de la correlación y la concordancia (junto al grado de concordancia)⁷⁻⁹. El objetivo del presente trabajo fue analizar la homogeneidad entre los cocientes SaO₂/FiO₂ y paO₂/FiO₂ en pacientes con neumonía por COVID-19.

Se realizó un estudio observacional retrospectivo en dos servicios de Medicina Intensiva desde marzo de 2020 hasta agosto de 2021. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos (código 66/20). Dadas las características del estudio, no se solicitó consentimiento informado. Se incluyeron pacientes ≥18 años, ingresados por neumonía por COVID-19 y que precisaron ventilación no invasiva (VNI). Al inicio de la misma, se realizó análisis gasométrico en analizador ABL 90 FlexPLUS (RadiometerMedicalApS, Brønshøj, Copenhagen, Dinamarca). La SaO₂ fue registrada tras comprobar la correcta señal de pulsioximetría en el monitor PhilipsInte-

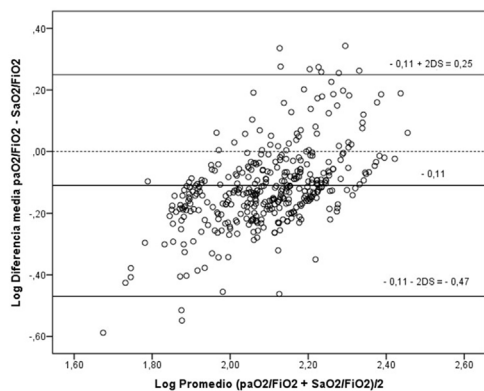


Figura 2 Análisis de concordancia de Blant-Altman entre paO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂.

La figura representa el logaritmo de la diferencia media (eje Y) entre paO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂ frente al logaritmo promedio (eje X) para dichas variables. Así mismo, se ha establecido la diferencia mediante T-Student con sus márgenes de dos desviaciones estándar (2 DS) [- 0,11 ± 2 (0,13)]. DS: desviación estándar.

lliVue MX700 (Koninklijke Philips N.V.). La FiO₂ registrada provenía de los dispositivos de VNI empleados, de las tablas establecidas por el fabricante (en mascarillas Venturi) o del cálculo de la misma (21 + Flujo [L/min] × 3) en mascarillas reservorio¹⁰. Primero se analizó la correlación de Spearman; posteriormente, dada la ausencia de normalidad de las variables, se realizó transformación logarítmica para conversión en variables paramétricas. A continuación se determinó la diferencia de medias (o sesgo medio) y su desviación estándar (DS) mediante T-Student, y se analizó la concordancia (test Blant-Altman)^{7,9} y su grado (con curva de Kaplan-Meier)⁸ para ambos cocientes.

Sobre una muestra de 428 pacientes, en su mayoría hombres con 59 años de edad e hipertensión (tabla 1 material suplementario) que habían recibido oxigenoterapia convencional, se seleccionaron 398 pacientes que disponían de ambas variables de oxigenación al inicio de la VNI: paO₂/FiO₂ = 110 (84–141) y SaO₂/FiO₂ = 147 (120–176), respectivamente. La correlación de ambas determinaciones mostró una R=0,744, tal y como muestra el gráfico de dispersión (fig. 1 material suplementario). La comparación mediante T-Student de los logaritmos de ambas variables resultó significativa (diferencia media -0,11 ± 0,13 desviación estándar [DS] [IC 95% -0,13 a -0,10], p=0,0001). El análisis de concordancia y el grado de concordancia quedan reflejadas en las figs. 2 y 3.

Al igual que en los estudios publicados^{5,6}, se pudo constatar una correlación positiva alta entre ambas variables; en cambio, los resultados mostrados en el análisis de concordancia (fig. 2) cuestionan la homogeneidad de ambas variables: primero, varias determinaciones quedaron fuera de los márgenes de desviación estándar cuando deberían situarse dentro de dichos márgenes; segundo, la diferencia media de -0,11 de ambas determinaciones no llegaba a alcanzar el valor 0 (lo que indicaría que ambas variables son equiparables), y, tercero, se observó un amplio rango entre los límites de las desviaciones estándar (0,25 a -0,47). De igual manera, el grado de concordancia resultó bajo (Fig. 3),

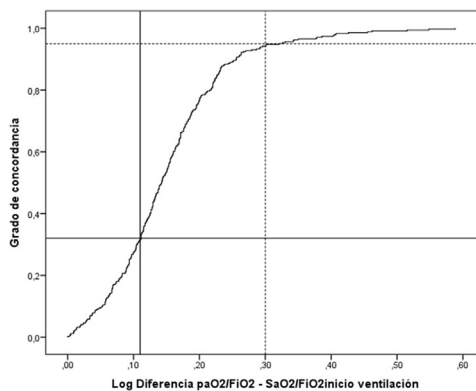


Figura 3 Análisis de grado de concordancia entre paO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂

Se expresa el grado de concordancia (30% = 0,3 en eje Y) para la diferencia de medias 0,11 (eje X) (línea continua), y para concordancia del 95% (0,95 en eje Y) para la diferencia de medias 0,30 (eje X) (línea discontinua).

donde sólo aproximadamente un 30% (0,30 en la Fig. 3) de las muestras tendrían una buena concordancia para la diferencia de medias de 0,11 obtenida previamente (como ejemplo, para alcanzar una concordancia del 95% entre ambas determinaciones, debería haber una diferencia de 0,30, lo que podría conducir a una gran discrepancia de los valores de paO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂).

En resumen, se observó una buena correlación entre ambos parámetros, pero la concordancia y el grado de concordancia entre ambos eran bajos, lo que indicaría la ausencia de semejanza entre ambos valores; es por ello, que el cociente SaO₂/FiO₂ nos daría una idea aproximada del grado de oxigenación del paciente, pero lejos del verdadero grado de hipoxemia, lo cual podría plantear dudas para la toma de decisión de intubación. A la luz de los resultados obtenidos, este estudio apoyaría la necesidad de más análisis que la propia correlación^{5,6}, como son la concordancia y el grado de concordancia, para determinar el grado de semejanza entre ambas variables y que, como se observó, no resultaban homogéneas.

La alta demanda de recursos durante la pandemia ha obligado a emplear la SaO₂ para el manejo del SDRA. Según un algoritmo propuesto, un paciente con SaO₂ ≤ 97% (y una SaO₂/FiO₂ ≤ 315 a pesar de oxigenoterapia) sería etiquetado como SDRA, precisando ventilación mecánica invasiva^{3,10}. Un estudio retrospectivo multicéntrico (n=1.028 pacientes COVID-19) obtuvo una buena correlación entre paO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂ como determinante del grado de SDRA: una paO₂/FiO₂ ≤ 200 y ≤ 100 se corresponderían con una SaO₂/FiO₂ ≤ 336 y ≤ 178⁶, respectivamente. La cuestión que se nos plantea no es el diagnóstico del SDRA; lo que se plantea es si con valores de SaO₂/FiO₂ ≤ 178 (hipoxemia grave) nos plantearíamos la intubación de un paciente o solicitaríamos una gasometría arterial para corroborar dicha hipoxemia.

Como conclusión, podríamos cuestionar la concordancia de los cocientes paO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂ en nuestra serie de pacientes con neumonía por COVID-19, situando a SaO₂/FiO₂ como un parámetro de seguimiento evolutivo respiratorio,

pero que nos obligaría a obtener un cociente paO_2/FiO_2 para saber con exactitud la situación respiratoria del paciente.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiación

El presente trabajo no ha tenido ninguna fuente de financiación

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.medin.2024.02.005](https://doi.org/10.1016/j.medin.2024.02.005).

Bibliografía

- Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. Acute respiratory distress syndrome: The Berlin definition. *JAMA*. 2012;307:2526–33.
- Wick KD, Matthay MA, Ware LB. Pulse oximetry for the diagnosis and management of acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med*. 2022;10:1086–98.
- Carvalho EB, Leite TRS, Sacramento RFM, Nascimento PRLD, Samary CDS, Rocco PRM, et al. Rationale and limitations of the SpO_2/FiO_2 as a possible substitute for PaO_2/FiO_2 in different preclinical and clinical scenarios. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2022;34:185–96.
- Grasselli G, Calfee CS, Camporota L, Poole D, Amato MBP, Antonelli M, et al. ESICM guidelines on acute respiratory distress syndrome: definition, phenotyping and respiratory support strategies. *Intensive Care Med*. 2023;49:727–59, <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-023-07050-7>.
- Kumar A, Aggarwal R, Khanna P, Kumar R, Singh AK, Soni KD, et al. Correlation of the SpO_2/FiO_2 (S/F) ratio and the PaO_2/FiO_2 (P/F) ratio in patients with COVID-19 pneumonia. *Med Intensiva*. 2022;46:408–10, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2021.10.005>.
- Bonaventura A, Mumoli N, Mazzone A, Colombo A, Evangelista I, Cerutti S, et al. Correlation of SpO_2/FiO_2 and PaO_2/FiO_2 in patients with symptomatic COVID-19: An observational, retrospective study. *Intern Emerg Med*. 2022;17:1769–75.
- Dogan NO. Bland-Altman analysis: A paradigm to understand correlation and agreement. *Turk J Emerg Med*. 2018;18:139–41.
- Luiz RR, Leal Costa AJ, Kale PL, Werneck GL. Assessment of agreement of a quantitative variable: a new graphical approach. *J Clin Epidemiol*. 2003;56:963–7.
- Ortiz G, Bastidas A, Garay-Fernández M, Lara A, Benavides M, Rocha E, et al. Correlation and validity of imputed Pa/FiO_2 and SpO_2/FiO_2 in patients with invasive mechanical ventilation at 2600m above sea level. *Med Intensiva*. 2022;46:501–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2021.05.001>.
- Riviello ED, Kiviri W, Twagirumugabe T, Mueller A, Banner-Goodspeed VM, Officer L, et al. Hospital incidence and outcomes of the acute respiratory distress syndrome using the Kigali modification of the Berlin definition. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016;193:52–9.

Alberto Belenguer-Muncharaz^{a,*}, Francisco Bernal-Julián^b, Héctor Hernández-Garcés^a, Irina Hermosilla-Semikina^b, Lluís Tormo Rodríguez^b y Clara Viana Marco^b

^a Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia, España

^b Servicio de Medicina Intensiva, Hospital General Universitari Castelló, Castelló, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: belengueralberto8@gmail.com (A. Belenguer-Muncharaz).

<https://doi.org/10.1016/j.medin.2024.02.005>

0210-5691/ © 2024 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.