



<https://doi.org/10.24245/mim.v37i6.4400>

Validación de la escala SOAR para desenlaces clínicos en neumonía a gran altitud

Validation of the SOAR scale for clinical outcomes in high altitude pneumonia.

Alirio Rodrigo Bastidas-Goye,¹ Erika Tatiana Hernández-Bonilla,² José Ignacio Núñez-Varela,² Andrés Felipe Pineda-Vanegas,² María Fernanda Gómez-Rojas,² Gabriela Figueroa-Rodríguez,² María Gabriela Ascencio-Vera,² John Alejandro Murillo-Silva²

Resumen

OBJETIVO: Evaluar la validez de la escala SOAR para predicción de mortalidad, requerimiento de ventilación mecánica y admisión a la unidad de cuidado intensivo en pacientes con neumonía en gran altitud.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio de cohorte retrospectivo con análisis de validez para los desenlaces de mortalidad, requerimiento de ventilación mecánica y unidad de cuidado intensivo (UCI) en pacientes con neumonía, efectuado entre 2015 y 2020 en un hospital a 2630 metros sobre el nivel del mar ubicado en la región de Cundinamarca, Colombia.

RESULTADOS: Se incluyeron 471 pacientes, el promedio de edad fue de 68.3 ± 19.1 , 256 pacientes (54.3%) tenían neumonía severa según la escala SOAR. El área bajo la curva ROC del puntaje SOAR para mortalidad fue de 0.59 (IC95% 0.511-0.687; $p = 0.029$), para ventilación mecánica de 0.50 (IC95% 0.43-0.56; $p = 0.946$) y para admisión a UCI de 0.49 (IC95%: 0.43-0.54; $p = 0.743$) con sensibilidad de mortalidad del 66.7%, especificidad del 46.9%, valor predictivo positivo del 11.7% y valor predictivo negativo del 93.9% para un puntaje de corte de 2.

CONCLUSIONES: El puntaje SOAR muestra un rendimiento regular para predicción de mortalidad en pacientes con neumonía en escenario de gran altitud y no tiene poder discriminatorio para la predicción de requerimiento de ventilación mecánica ni admisión a la UCI en estos pacientes.

PALABRAS CLAVE: Neumonía; ventilación mecánica; unidad de cuidado intensivo; altitud.

Abstract

OBJECTIVE: To evaluate the validity of the systolic blood pressure, oxygenation, age and respiratory rate (SOAR) score in predicting the need for mechanical ventilation, intensive care unit (ICU) admission and mortality up to 30 days in patients with pneumonia at high altitude.

MATERIALS AND METHODS: An observational retrospective cohort study was performed with validity analysis for the following outcomes: 30-day mortality, need for mechanical ventilation and ICU admission in patients diagnosed with pneumonia, performed from 2015 to 2020 at a hospital at 2630 meters above sea level in the region of Cundinamarca, Colombia.

RESULTS: A total of 471 patients were included in this study, the median age was 68.3 ± 19.1 . Of these, 256 patients had a severe pneumonia diagnosis according to the SOAR score. The area under the receiver operating characteristic (ROC) curve of the SOAR score was 0.59 (IC95% 0.511-0.687; $p = 0.029$) for 30-day mortality, 0.50 (IC95% 0.43-0.56; $p = 0.946$) for the need of mechanical ventilation and finally 0.49 (IC95%: 0.43-0.54; $p = 0.743$) for ICU admission. 30-day mortality prediction had a 66.7% sensitivity and 46.9% specificity with a positive predictive value of 11.7% and negative predictive value of 93.9%. The cutoff value of the score was of 2.

¹ Internista y neumólogo.

² Escuela de Medicina.

Universidad de la Sabana, Bogotá, Colombia.

Recibido: 12 de junio 2020

Aceptado: 2 de noviembre 2020

Correspondencia

Alirio Rodrigo Bastidas Goye
aliriobasgo@unisabana.edu.co

Este artículo debe citarse como:

Bastidas-Goye AR, Hernández-Bonilla ET, Núñez-Varela JI, Pineda-Vanegas AF, Gómez-Rojas MF, Figueroa-Rodríguez G, Ascencio-Vera MG, Murillo-Silva JA. Validación de la escala SOAR para desenlaces clínicos en neumonía a gran altitud. Med Int Méx. 2021; 37 (6): 920-928.



CONCLUSIONS: The SOAR score shows a moderate performance in the prediction of 30-day mortality in patients with pneumonia in high altitude environments. Additionally, it has no utility in the prediction of ICU admission and the need for mechanical ventilation in these patients.

KEYWORDS: Pneumonia; Mechanical ventilation; Intensive care unit; Altitude.

ANTECEDENTES

La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es causa importante de morbilidad y mortalidad de origen infeccioso en todo el mundo.¹ En 2016 la incidencia de hospitalizaciones por neumonía adquirida en la comunidad en Estados Unidos fue de 634 por cada 100,000 adultos,² la mortalidad hospitalaria a 30 días en esta población fue del 2.2³ y 5.6%, respectivamente; la mortalidad varía con la edad y la severidad de la enfermedad.⁴ En Colombia se ha documentado que la NAC es responsable del 4% de los egresos hospitalarios y la tasa de mortalidad es de 13 por cada 100,000 habitantes en la población general, ocupando el sexto lugar de muerte por cualquier causa y la primera de origen infeccioso.⁵

El uso de puntajes de severidad se recomienda para predecir la mortalidad a corto plazo y definir el sitio de atención de estos pacientes, así como el riesgo de complicaciones cardiovasculares.^{6,7}

Los puntajes para evaluación de severidad en neumonía más ampliamente utilizados y recomendados han sido el CURB-65 y PSI (*Pneumonia Severity Index*);⁶ sin embargo, se ha identificado que estos puntajes no necesariamente reflejan la severidad real en determinados grupos etarios, por lo que se han creado otros sistemas de puntuación para evaluar la severidad de la enfermedad en estos pacientes.^{8,9,10}

Dentro del grupo de escalas de predicción clínica para uso en neumonía está escala SOAR (*systolic blood pressure, oxygenation, age and respiratory rate*), propuesta por Myint y colegas llegando a mostrar un rendimiento equivalente e incluso superior para evaluar la severidad de la NAC en pacientes mayores de 65 años cuando en comparación con el CURB65, CRB65 y CURB; con sensibilidad y especificidad del 81 y 59.3%, respectivamente y valor predictivo positivo y negativo del 27.0 y 94.4%, respectivamente¹¹ y en un estudio de validación de 2013 de este mismo puntaje en el Reino Unido se encontraron valores de sensibilidad y especificidad del 69.7 y 58.2%, respectivamente y valor predictivo positivo y negativo del 41.1 y 82.1%, respectivamente que, al ser comparados con los del CURB-65, mostraron superioridad¹² y sugiere que la escala SOAR puede servir como herramienta de tamizaje útil para clasificar al paciente con neumonía. El SOAR conlleva una ventaja en comparación con las escalas tradicionalmente usadas para evaluar la severidad en neumonía debido a que utiliza para su cálculo variables de medición usual en la práctica clínica.

Este sistema de puntuación evalúa las variables de presión arterial sistólica (*Systolic blood pressure*), oxigenación (*Oxygenation*), edad (*Age*) y frecuencia respiratoria (*Respiratory rate*). Se considera NAC severa cuando el paciente tiene dos o más criterios. Es importante resaltar que tanto el estudio original como el de validación

se realizaron en centros con altitudes menores a 500 metros sobre el nivel del mar (msnm),^{11,12} siendo necesario validar este instrumento a mayor altitud donde el comportamiento de las variables de oxigenación ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y FR) puede ser diferente¹³ debido a que los sujetos que viven a gran altitud y adaptados a ambientes con hipoxia relativa pueden tener una respuesta diferente en procesos infecciosos como la neumonía.

El objetivo de este estudio fue determinar la validez de la escala SOAR en gran altitud (> 2500 msnm) en relación con desenlaces de ventilación mecánica, requerimiento de unidad de cuidado intensivo y mortalidad, así como describir el rendimiento de la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ como una variable independiente en relación con el desenlace de estos pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de cohorte retrospectivo unicéntrico realizado con los datos clínicos de pacientes con diagnóstico de NAC y neumonía asociada con el cuidado de la salud hospitalizados entre 2015 y 2020 en un hospital de 100 camas a 2630 metros sobre el nivel del mar ubicado en la región de Cundinamarca, Colombia.

Pacientes

Se seleccionaron los registros de historia clínica de pacientes hospitalizados con diagnóstico de NAC y neumonía asociada con el cuidado de la salud. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años que cumplieran con los criterios diagnósticos de neumonía de la *British Thoracic Society* de 2001, a saber: 1) síntomas consistentes con infección aguda de las vías respiratorias inferior (tos y al menos otro síntoma respiratorio inferior), 2) signos focales nuevos al examen de tórax, 3) al menos una característica clínica sistémica (ya sea un complejo sintomático de sudoración, fiebre, escalofrío y dolor; o temperatura corporal

de 38°C o mayor), 4) sin otra causa que explique la condición actual.¹⁴ Se excluyeron los pacientes con descompensación o agudización de enfermedades crónicas de base, pacientes cuyo diagnóstico al alta fuera diferente a neumonía y pacientes que hubiesen ingresado al centro hospitalario remitidos de otra institución. La **Figura 1** muestra el flujo selección de los pacientes.

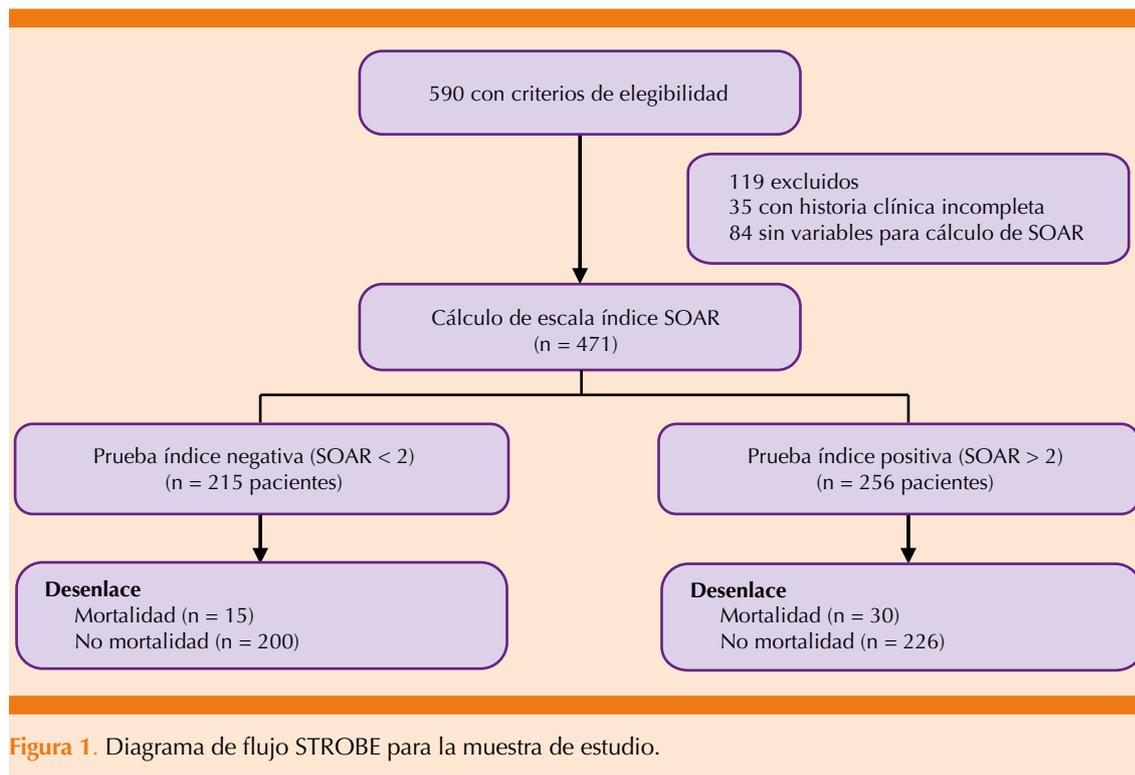
Puntaje SOAR

El SOAR es una escala que suma un punto a la presencia positiva de cada uno de los siguientes hallazgos: presión arterial sistólica < 90 mmHg, relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ < 250, edad \geq 65 años y frecuencia respiratoria \geq 30 rpm, el puntaje máximo es de 4 puntos y se considera neumonía severa cuando el paciente tiene dos o más criterios. A mayor puntaje, mayor especificidad de la escala para desenlace de mortalidad a seis semanas. Se estudiaron, además, variables de edad, sexo, comorbilidades y función renal para la construcción adicional del CURB65.

El cálculo de tamaño de muestra se realizó tomando los valores operativos del estudio de derivación y del estudio de validación para un intervalo de confianza para una prueba diagnóstica tomando los valores sensibilidad y especificidad del SOAR del 69.7 y 58.2%, respectivamente, nivel de confianza del 95%, mortalidad esperada del 30% y precisión del 10%, requiriendo un mínimo de 406 sujetos.

Análisis estadístico

A partir de los registros de historia clínica de cada sujeto se tomaron las variables del ingreso para neumonía adquirida en la comunidad o desde el inicio de los síntomas respiratorios para neumonía asociada con el cuidado de la salud para la construcción del puntaje SOAR. Los datos se recolectaron en una hoja de cálculo de Excel y posteriormente se analizaron en el programa



SPSS (versión 20.0; SPSS Inc, Chicago, IL) licenciado para el centro de estudio.

Las variables cuantitativas se expresaron como medias y desviación estándar para aquéllas con distribución normal o mediana y rango intercuartil para aquéllas sin criterios de distribución normal. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias y porcentajes. Se realizó un análisis bivariado utilizando t de Student o U de Mann-Whitney para variables cuantitativas según su distribución. Las variables categóricas se compararon con χ^2 , se realizaron tres tipos de análisis separados, uno para cada propósito: 1) evaluar la validez del SOAR para definir severidad y mortalidad por neumonía a gran altitud, 2) identificar la validez del SOAR como predictor de requerimiento de ventilación mecánica y 3) evaluar el rendimiento de la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ como marcador de severidad en estos pacientes. El rendimiento para cada desenlace

se realizó con el área bajo la curva de características operativas del receptor (ACOR) y se calculó la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN, razones de verosimilitud positiva y negativa para el punto de corte de 2. Se consideró significación estadística un valor de $p < 0.05$.

El protocolo del estudio fue sometido y aprobado por el comité de ética de la Clínica Universidad de La Sabana, se consideró un estudio sin riesgo según la legislación local, reservándose de manera estricta la confidencialidad de los datos para el mismo.

RESULTADOS

Se analizaron 471 pacientes con diagnóstico de neumonía, 93 pacientes (19.7%) requirieron ventilación mecánica, 45 pacientes (9.5%) fallecieron. El promedio de edad de la población fue de 68.3 ± 19.1 , y el 49.5% eran hombres.

La edad, estado funcional, institucionalización, antecedente de insuficiencia cardiaca y enfermedad renal crónica mostraron una relación estadísticamente significativa con la mortalidad al igual que los valores de hemoglobina, hematócrito, nitrógeno ureico, pH en gases arteriales y la relación PaO₂/FiO₂. Las características demográficas, los antecedentes médicos relevantes y los datos clínicos y paraclínicos al ingreso de la población estudiada se muestran en los **Cuadros 1 y 2**.

La distribución de pacientes según el puntaje SOAR se muestra en el **Cuadro 2**, la distribución del puntaje CURB-65 (puntaje 0-5) para los pa-

cientes que tuvieron desenlace de mortalidad fue de 4, 4, 17, 15, 4, 0 casos respectivamente.

Resultados de validez

La mayor área bajo la curva de características operativas del receptor (ACOR) obtenida para el puntaje SOAR fue para mortalidad 0.59, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas de este puntaje para discriminar el requerimiento de ventilación mecánica y unidad de cuidado intensivo. El análisis continuo de la PaO₂/FiO₂ muestra un área bajo la curva COR por encima de 0.5 en los desenlaces de mortalidad, ventilación mecánica y unidad de cuidado inten-

Cuadro 1. Características generales de la población

	Población total n = 471		Vivos n = 426		Muertos n = 45		Valor p*
Edad en años, media (DE)	68.3	(19.1)	67.7	(19.2)	74.8	(16.5)	0.009
Sexo masculino n (%)	236	(50.1)	211	(49.6)	25	(55.6)	0.442
Antecedentes, n (%)							
Buen estado funcional	336	(71.3)	310	(72.8)	26	(57.8)	0.034
Institucionalizado	26	(5.5)	21	(4.9)	5	(11.1)	0.084
Insuficiencia cardiaca	56	(11.9)	46	(10.8)	10	(22.2)	0.024
Infarto agudo de miocardio	39	(8.3)	34	(8.0)	5	(11.1)	0.469
Enfermedad vascular periférica	27	(5.7)	24	(5.7)	3	(6.7)	0.777
Enfermedad cerebrovascular	43	(9.1)	38	(8.9)	5	(11.1)	0.627
Enfermedad pulmonar crónica	166	(35.2)	147	(34.5)	19	(42.2)	0.303
Úlcera péptica	16	(3.4)	15	(3.5)	1	(2.2)	0.647
Enfermedad hepática	6	(1.3)	6	(1.4)	-		0.423
Diabetes mellitus	82	(17.4)	72	(16.9)	10	(22.2)	0.371
Enfermedad renal crónica	38	(8.1)	30	(7.1)	8	(17.8)	0.001
Tumor	43	(9.1)	38	(8.9)	5	(11.1)	0.625
Metástasis tumoral	11	(2.3)	9	(2.1)	2	(4.4)	0.325
Linfoma	5	(1.1)	5	(1.2)	-		0.465
VIH/SIDA	4	(0.8)	4	(0.9)	-		0.514
Enfermedad del tejido conectivo	24	(5.1)	21	(4.9)	3	(6.7)	0.614
Demencia	45	(9.6)	35	(8.2)	10	(22.2)	0.002
Hemiplejía	33	(7.0)	27	(6.3)	6	(13.3)	0.080

*Significación estadística p < 0.05.

**Cuadro 2.** Características clínicas y paraclínicas de la población

	Población total n = 471		Vivos n = 426		Muertos n = 45		Valor p*
Signos vitales al ingreso, media (DE)							
Presión arterial sistólica (mmHg)	120,6	(23.9)	121.1	(23.6)	116.0	(26.4)	0.221
Presión arterial diastólica (mmHg)	70.7	(13.6)	70.8	(13.4)	69.0	(15.6)	0.450
Frecuencia cardiaca (lpm)	93.5	(20)	93.1	(19.1)	97.2	(26.8)	0.325
Frecuencia respiratoria (rpm)	21.6	(5.7)	21.6	(5.7)	21.5	(5.8)	0.885
Temperatura (°C)	37.0	(0.9)	37.0	(0.9)	36.9	(0.9)	0.298
Alteración del estado de conciencia, n (%)	109	(23.1)	94	(22.1)	15	(33.3)	0.088
SaO ₂ oximetría	86.2	(9.2)	86.3	(9.1)	85.1	(10.2)	0.454
Paraclínicos, media (DE)							
Leucocitos (10 ⁹ células/L)	12.6	(6.2)	12.7	(6.2)	11.4	(6.1)	0.191
Hemoglobina (mg/dL)	13.4	(2.5)	13.5	(2.4)	12.3	(2.5)	0.005
Hematócrito (%)	40.1	(7.2)	40.4	(7.1)	37.4	(7.8)	0.018
Plaquetas (10 ⁹ células/L)	273.8	(170.3)	270.8	(129.4)	302.7	(282.7)	0.581
BUN (mg/dL)	24.5	(16.3)	23.1	(14.3)	37.1	(26.2)	0.001
Albúmina (g/dL)	2.8	(0.7)	2.9	(0.7)	2.4	(0.6)	0.090
Glucosa (mg/dL)	145.1	(83.9)	143.7	(83.3)	156.6	(89.7)	0.400
Sodio (mmol/L)	138.4	(6.7)	138.3	(6.5)	139.2	(9.1)	0.553
Gases arteriales, media (DE)							
pH	7.42	(0.1)	7.43	(0.1)	7.41	(0.1)	0.047
PaO ₂ (mmHg)	60.1	(19.6)	60.2	(20.1)	59.6	(14.3)	0.800
PaCO ₂ (mmHg)	34.6	(11.2)	34.4	(11.1)	36.5	(12.6)	0.282
HCO ₃ (mmol/L)	21.7	(4.5)	21.8	(4.4)	21.1	(5.0)	0.387
Base exceso	-2.1	(4.2)	-2.1	(4.1)	-2.5	(5.9)	0.718
SaO ₂ gases	87.9	(8.2)	88.1	(7.9)	86.1	(10.8)	0.356
PaO ₂ /FiO ₂	225.2	(61.8)	227.9	(59.5)	199.8	(76.6)	0.021

* Significación estadística p < 0.05.

lpm: latidos por minuto; rpm: respiraciones por minuto; SaO₂: saturación arterial de oxígeno.

sivo. El **Cuadro 3** muestra los resultados de las ACOR obtenidas para los diferentes desenlaces.

Con el puntaje de 2 en el SOAR se obtuvo un valor de sensibilidad y especificidad del 66.7 y 46.9%, respectivamente, con un valor p de 0.081. Los valores completos de validez del puntaje a diferentes puntos de corte se muestran en el **Cuadro 4**.

DISCUSIÓN

Éste es el primer estudio en altitud que evalúa el puntaje SOAR para desenlaces de mortalidad y requerimiento de ventilación mecánica, encontrando un rendimiento regular para el desenlace de mortalidad y no discriminación para ventilación mecánica. Una posible explicación de esto es que los valores para definir hipoxemia a

Cuadro 3. Distribución de puntaje SOAR en la población de estudio

Puntaje	Población total n = 471 (%)	Vivos n = 426 (%)	Muertos n = 45 (%)
SOAR 0	59 (12.5)	56 (13.1)	3 (6.7)
SOAR 1	156 (33.1)	144 (30.5)	12 (26.7)
SOAR 2	220 (46.7)	198 (46.2)	22 (48.9)
SOAR 3	34 (7.2)	26 (6.1)	8 (17.8)
SOAR 4	2 (0.4)	2 (0.5)	0 (0)

nivel del mar sean menores en contexto de gran altitud, lo que puede llevar a la obtención de puntajes SOAR más altos en estos pacientes sin que esto sea un reflejo de la gravedad real de la enfermedad.¹⁵ En modelos computacionales de daño pulmonar para diagnosticar síndrome de dificultad respiratoria aguda, los pacientes con hipoxemia a nivel del mar podrían tener un daño menor en comparación a los mismos valores evaluados a gran altitud; sin embargo, esto no está totalmente aclarado.¹⁶

El SOAR ha mostrado ventajas significativas con respecto a las escalas preexistentes a nivel del mar en población de edad avanzada debido a la exclusión de los parámetros de urea y confusión, los cuales pueden estar alterados con relativa frecuencia en esta población en su estado basal, lo que repercute de manera negativa en la espe-

cificidad de las escalas que hacen uso de éstas.¹⁷ Por ello, la aplicación de un índice de oxigenación para evaluar severidad en edad avanzada podría ser potencialmente útil;¹¹ sin embargo, este estudio no demostró una mejor identificación de muertes a las habitualmente reportadas por otras reglas de predicción clínica utilizadas en pacientes con neumonía a gran altitud.

Los valores de oxigenación y de frecuencia respiratoria son útiles para la predicción de diferentes desenlaces clínicos, como ventilación mecánica o mortalidad¹⁸ y habitualmente se utilizan en otros puntajes, como el CURB-65 y el PSI, además, el cálculo de la PaO₂/FiO₂ medida en gases arteriales es tenida en cuenta tanto en puntajes específicos para infección pulmonar (IDSA/ATS, SMART-COP y SMART-CO),^{19,20} como en los utilizados para la evaluación del paciente crítico independientemente de la causa (APACHE y SOFA), mostrando rendimientos superiores para la predicción de desenlaces como mortalidad en neumonía;^{21,22} sin embargo, los puntajes mencionados toman a consideración otras variables importantes que pueden influir en la mortalidad y requerimiento de cuidados especiales, como la existencia de comorbilidades, alteración del estado de conciencia y la función renal.²³

Respecto a la relación PaO₂/FiO₂ como valor pronóstico independiente para los desenlaces de

Cuadro 4. Área bajo la curva de características operativas del receptor para el puntaje SOAR, SaO₂/FiO₂ en población total para desenlaces de mortalidad, ventilación mecánica y unidad de cuidado intensivo

	ACOR	IC95 %	Valor p*
SOAR mortalidad	0.599	0.511-0.687	0.029
SOAR ventilación mecánica	0.502	0.438-0.566	0.946
SOAR unidad de cuidado intensivo	0.491	0.434-0.548	0.743
SaO ₂ /FiO ₂ mortalidad	0.616	0.521-0.710	0.011
SaO ₂ /FiO ₂ ventilación mecánica	0.634	0.564-0.704	< 0.001
SaO ₂ /FiO ₂ unidad de cuidado intensivo	0.609	0.550-0.669	< 0.001

* Significación estadística, p < 0.05.



mortalidad y requerimiento de ventilación mecánica y UCI en nuestro estudio encontramos que muestra valores de área bajo la curva superiores para los tres desenlaces respecto a la escala SOAR. La utilidad de la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ para predicción de mortalidad se ha descrito en diferentes estudios, encontrando rendimiento superior respecto al CURB-65, CRB-65 y PSI en pacientes con neumonía de origen viral con un OR de 22.48 (IC95% 4.92-102.59) y llegando a valores de AROC de 0.945 al combinarlo con leucopenia (< 800 células/mm³).²⁴ Asimismo, en otros estudios se ha encontrado que esta variable, al ser contemplada de manera individual, mantiene su capacidad de predictor de mortalidad incluso en pacientes con requerimiento de ventilación mecánica por cualquier causa, independientemente de la altitud a la que residan.¹⁵ Esto sugiere que la utilización de la variable de $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ de manera cuantitativa puede tener un rendimiento superior en estos pacientes y el hecho de dicotomizar variables a pesar de que mejora su utilización puede influir de manera negativa en el poder discriminatorio de las mismas.

Entre las debilidades de este estudio está su carácter retrospectivo en el que puede existir menor calidad de datos registrados; evaluar la población de un único centro de registro limita la generalización de resultados y, al ser el sitio de evaluación un hospital de tercer nivel, es posible sesgar el espectro de la enfermedad evaluada; sin embargo, consideramos que se obtuvo un número aceptable de pacientes para soportar los resultados presentados. Investigaciones futuras pueden ir encaminadas a la comparación directa de más puntajes para evaluar el rendimiento pronóstico de mortalidad, ventilación mecánica y requerimiento de unidad de cuidados intensivos.

CONCLUSIONES

El puntaje SOAR tiene un rendimiento regular para la predicción de mortalidad en pacientes

atendidos por neumonía a gran altitud. No se encuentra poder discriminatorio del puntaje para los desenlaces de ventilación mecánica ni requerimiento de unidad de cuidados intensivos; sin embargo, se encontró un poder discriminatorio de la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ como variable independiente para la predicción de mortalidad y requerimiento de ventilación mecánica con un rendimiento mejor que el mostrado por el SOAR. La explicación más probable de lo anterior es la diferencia que existe entre el comportamiento de las variables de oxigenación a gran altura comparado con pacientes en alturas inferiores.

REFERENCIAS

1. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Findings from the Global Burden of Disease Study 2017. Seattle WI. 2018.
2. Ramirez JA, Wiemken TL, Peyrani P, Arnold FW, Kelley R, Mattingly WA, et al. Adults hospitalized with pneumonia in the united states: incidence, epidemiology, and mortality. *Clin Infect Dis* 2017; 65 (11): 1806-12. doi: 10.1093/cid/cix647.
3. Waterer GW, Self WH, Courtney DM, Grijalva CG, Balk RA, Girard TD, et al. In-hospital deaths among adults with community-acquired pneumonia. *Chest* 2018; 154 (3): 628-35. doi: 10.1016/j.chest.2018.05.021.
4. Yu H, Rubin J, Dunning S, Li S, Sato R. Clinical and economic burden of community-acquired pneumonia in the Medicare fee-for-service population. *J Am Geriatr Soc* 2012; 60 (11): 2137-43. doi: 10.1111/j.1532-5415.2012.04208.x.
5. Martínez-Vernaza S, Mckinley E, Soto MJ, Gualtero-Trujillo S. Neumonía adquirida en la comunidad: una revisión narrativa. *Universitas Médica* 2018; 59. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed59-4.neum>.
6. Metlay JP, Waterer GW, Long AC, Anzueto A, Brozek J, Crothers K, et al. Diagnosis and treatment of adults with community-acquired pneumonia. An Official Clinical Practice Guideline of the American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America. *Am J Respir Crit Care Med* 2019; 200 (7): e45-e67. doi: 10.1164/rccm.201908-1581ST.
7. Corrales-Medina VF, Taljaard M, Fine MJ, Dwivedi G, Perry JJ, Musher DM, et al. Risk stratification for cardiac complications in patients hospitalized for community-acquired pneumonia. *Mayo Clinic Proc* 2014; 89 (1): 60-8. doi: 10.1016/j.mayocp.2013.09.015.
8. España PP, Capelastegui A, Gorordo I, Esteban C, Oribe M, Ortega M, et al. Development and validation of a clinical prediction rule for severe community-acquired pneumonia.

- Am J Respir Crit Care Med 2006; 174 (11): 1249-56. doi: 10.1164/rccm.200602-1770C.
9. Ahn JH, Choi EY. Expanded A-DROP Score: A new scoring system for the prediction of mortality in hospitalized patients with community-acquired pneumonia. *Sci Rep* 2018; 8 (1): 14588. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32750-2>.
 10. Charles PGP, Wolfe R, Whitby M, Fine MJ, Fuller AJ, Stirling R, et al. SMART-COP: A tool for predicting the need for intensive respiratory or vasopressor support in community-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 2008; 47 (3): 375-84. doi: 10.1086/589754.
 11. Myint PK, Kamath AV, Vowler SL, Maisey DN, Harrison BDW. Severity assessment criteria recommended by the British Thoracic Society (BTS) for community-acquired pneumonia (CAP) and older patients. Should SOAR (systolic blood pressure, oxygenation, age and respiratory rate) criteria be used in older people? A compilation study of two prospective cohorts. *Age Ageing* 2006; 35 (3): 286-91. doi: 10.1093/ageing/afj081.
 12. Subramanian DN, Musonda P, Sankaran P, Tariq SM, Kamath AV, Myint PK. Performance of SOAR (systolic blood pressure, oxygenation, age and respiratory rate) scoring criteria in community-acquired pneumonia: a prospective multi-centre study. *Age Ageing* 2012; 42 (1): 94-7. doi: 10.1093/ageing/afs158.
 13. Perez-Padilla R. Population distribution residing at different altitudes: implications for hypoxemia. *Arch Med Res* 2002; 33 (2): 162-6. doi: 10.1016/s0188-4409(01)00377-0.
 14. BTS Guidelines for the Management of Community Acquired Pneumonia in Adults. 2001; 56 (suppl 4): iv1-iv64.
 15. Jibaja M, Ortiz-Ruiz G, García F, Garay-Fernández M, de Jesús Montelongo F, Martínez J, et al. Hospital mortality and effect of adjusting PaO₂/FiO₂ According to altitude above the sea level in acclimatized patients undergoing invasive mechanical ventilation. A multicenter study. *Arch Bronconeumol* 2020; 56 (4): 218-24. doi: 10.1016/j.arbres.2019.06.024.
 16. Pérez-Padilla JR. Altitude, the ratio of PaO₂ to fraction of inspired oxygen, and shunt: impact on the assessment of acute lung injury. *Archivos de Bronconeumología (English Edition)* 2004; 40 (10): 459-62. [https://doi.org/10.1016/S1579-2129\(06\)60356-X](https://doi.org/10.1016/S1579-2129(06)60356-X).
 17. Myint PK, Kamath AV, Vowler SL, Maisey DN, Harrison BD. The CURB (confusion, urea, respiratory rate and blood pressure) criteria in community-acquired pneumonia (CAP) in hospitalised elderly patients aged 65 years and over: a prospective observational cohort study. *Age Ageing* 2005; 34 (1): 75-7.
 18. Kolditz M, Ewig S, Schutte H, Suttorp N, Welte T, Rohde G. Assessment of oxygenation and comorbidities improves outcome prediction in patients with community-acquired pneumonia with a low CRB-65 score. *J Intern Med* 2015; 278 (2): 193-202. doi: 10.1111/joim.12349.
 19. Guo Q, Song W-d, Li H-y, Zhou Y-p, Li M, Chen X-k, et al. Scored minor criteria for severe community-acquired pneumonia predicted better. *Respiratory Research* 2019; 20 (1): 22.
 20. Ehsanpoor B, Vahidi E, Seyedhosseini J, Jahanshir A. Validity of SMART-COP score in prognosis and severity of community acquired pneumonia in the emergency department. *Am J Emerg Med* 2019; 37 (8): 1450-4. doi: 10.1016/j.ajem.2018.10.044.
 21. Ahnert P, Creutz P, Horn K, Schwarzenberger F, Kiehnopf M, Hossain H, et al. Sequential organ failure assessment score is an excellent operationalization of disease severity of adult patients with hospitalized community acquired pneumonia - results from the prospective observational PROGRESS study. *Crit Care* 2019; 23 (1): 110. doi: 10.1186/s13054-019-2316-x.
 22. Aydogdu M, Ozyilmaz E, Aksoy H, Gursel G, Ekim N. Mortality prediction in community-acquired pneumonia requiring mechanical ventilation; values of pneumonia and intensive care unit severity scores. *Tuberk Toraks* 2010; 58 (1): 25-34.
 23. Buising KL, Thursky KA, Black JF, MacGregor L, Street AC, Kennedy MP, et al. A prospective comparison of severity scores for identifying patients with severe community acquired pneumonia: reconsidering what is meant by severe pneumonia. *Thorax* 2006; 61 (5): 419-24. doi: 10.1136/thx.2005.051326.
 24. Shi SJ, Li H, Liu M, Liu YM, Zhou F, Liu B, et al. Mortality prediction to hospitalized patients with influenza pneumonia: PO₂/FiO₂ combined lymphocyte count is the answer. *2017*; 11 (3): 352-60. doi: 10.1111/crj.12346.