



Acta Médica Colombiana

ISSN: 0120-2448

actamedcolomb@etb.net.co

Asociación Colombiana de Medicina  
Interna  
Colombia

Martínez, Gloria M.; Casas, Diana P.; Bastidas, Alirio Rodrigo; Oliveros, Henry; Pinilla,  
Paola A.; Calderón, Wilmer J.; Cuervo, Francisco

Índices de oxigenación como predictores de ventilación mecánica en neumonía a 2600  
metros de altitud

Acta Médica Colombiana, vol. 41, núm. 3, julio-septiembre, 2016, pp. 169-175

Asociación Colombiana de Medicina Interna  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163147488006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Índices de oxigenación como predictores de ventilación mecánica en neumonía a 2600 metros de altitud\*

## Oxygen indexes as predictors of mechanical ventilation in pneumonia at 2600 meters above sea level

GLORIA M. MARTÍNEZ, DIANA P. CASAS, ALIRIO RODRIGO BASTIDAS, HENRY OLIVEROS, PAOLA A. PINILLA, WILMER J. CALDERÓN, FRANCISCO CUERVO, • BOGOTÁ D.C. (COLOMBIA)

### Resumen

**Antecedentes:** los valores de la diferencia alveolo arterial de oxígeno  $D(A-a)O_2$  y de la relación presión alveolar de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno ( $PaO_2/FiO_2$ ), son pobremente conocidos a gran altitud para predecir ventilación mecánica (VM) en pacientes con neumonía adquirida en comunidad (NAC) mayores de 65 años.

**Objetivo:** conocer los valores de  $D(A-a)O_2$  y  $PaO_2/FiO_2$  en pacientes con NAC que requirieron soporte ventilatorio.

**Métodos:** estudio de cohorte prospectivo donde se obtuvo la  $D(A-a)O_2$  y  $PaO_2/FiO_2$  de los gases arteriales de ingreso a urgencias, con cálculo de sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo VPN) y área bajo la curva ROC para el requerimiento de VM en las primeras 72 horas.

**Resultados:** se siguieron 247 pacientes, 37 (15%) requirieron VM, no se encontraron diferencias en edad, género, y comorbilidades entre los grupos de VM y no VM. El área bajo la curva ROC para  $D(A-a)O_2$  como predictor de VM fue de 0.84 (IC95%:0.77-0.92), para la  $PaO_2/FiO_2$  de 0.85 (IC 5%: 0.78-0.92) ( $p<0.0001$ ). Para una  $D(A-a)O_2$  en 55 se obtuvo una sensibilidad para predecir VM en 70.27%, especificidad 86.19%, VPP: 47%, VPN: 94%, razón de verosimilitud positiva (LR+): 5.1, razón de verosimilitud negativa (LR-): 0.3. Una  $PaO_2/FiO_2$  de 180 tiene una sensibilidad para predecir VM de: 86.65%, especificidad: 70.27%, VPP: 34%, VPN: 97%, LR+: 2.9, LR-: 0.2. La mortalidad global fue 3.2%.

**Conclusión:** los valores de  $D(A-a)O_2$  y  $PaO_2/FiO_2$  se relacionan con el requerimiento de VM en pacientes mayores de 65 años con NAC. (Acta Med Colomb 2016; 41: 169-175).

**Palabras clave:** *neumonía, infección adquirida en la comunidad, puntaje, sensibilidad, especificidad.*

### Abstract

**Background:** the values of the difference of alveolar arterial oxygen  $D(A-a)O_2$  and ratio of the alveolar oxygen pressure and fraction of inspired oxygen ( $PaO_2/FiO_2$ ) are poorly known at high altitude to predict mechanical ventilation (MV) in patients over 65 years with community-acquired pneumonia (CAP).

**Objective:** to know the values of  $D(A-a)O_2$  and  $PaO_2/FiO_2$  in CAP patients requiring ventilatory support.

**Methods:** prospective cohort study where  $D(A-a)O_2$  y  $PaO_2/FiO_2$  were obtained from arterial blood gases at entrance to the emergency room, with calculation of sensitivity (S), specificity (E), positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPP) and area under the ROC curve for MV requirement within the first 72 hours.

\*Trabajo ganador al premio "Mejor Trabajo de Residentes" otorgado por el XXIII Congreso Colombiano de Medicina Interna, Cartagena de Indias, 7-10 de agosto de 2014.

Dra. Gloria M. Martínez: Especialista Medicina Interna, Universidad de la Sabana. Diseño y ejecución protocolo, recolección de datos, análisis de datos, construcción escrito; Dra. Diana P. Casas: Especialista Medicina Interna, Universidad de la Sabana. Diseño y ejecución protocolo, recolección de datos, análisis de datos, construcción escrito; Dr. Alirio Rodrigo Bastidas: Especialista Medicina Interna, Neumología, Msc. Epidemiología, Universidad de la Sabana, Hospital Militar Central; Dr. Henry Oliveros: Anestesiólogo, Intensivista, Msc. Epidemiología, Diseño y ejecución protocolo, recolección de datos, análisis de datos, construcción escrito; Dra. Paola A. Pinilla: Especialista Medicina Interna, Universidad de la Sabana. Diseño y ejecución protocolo, recolección de datos, análisis de datos, construcción escrito; Dr. Wilmer J. Calderón: Especialista Medicina Interna, Universidad de la Sabana. Diseño y ejecución protocolo, recolección de datos, análisis de datos, construcción escrito; Dr. Francisco Cuervo: Médico Internista, Neumólogo, Intensivista, Universidad de la Sabana, Clínica Universidad de la Sabana. Diseño y ejecución protocolo, recolección de datos, análisis de datos, construcción escrito. Bogotá D.C. (Colombia).

Correspondencia. Dr. Alirio Rodrigo Bastidas. Bogotá D.C. (Colombia).

E-mail: alirio.bastidas@clinicaunisabana.edu.co

Recibido: 13/V/2016 Aceptado: 13/VI/2016

**Results:** 247 patients were followed; 37 (15%) required MV. No differences were found in age, gender and comorbidities between the groups of MV and no MV. The area under the ROC curve for  $D(A-a)O_2$  as a predictor of MV was 0.84 (95% CI: 0.77 to 0.92), for the  $PaO_2/FiO_2$  of 0.85 (95% CI: 0.78 to 0.92) ( $p < 0.0001$ ). For a  $D(A-a)O_2$  in 55 patients was obtained a sensibility to predict MV in 70.27%, specificity 86.19%, PPV 47%, NPV 94%, positive likelihood ratio (LR +): 5.1, negative likelihood ratio (LR -): 0.3. A  $PaO_2/FiO_2$  of 180 has a sensitivity to predict MV of 86.65%, specificity: 70.27%, PPV 34%, NPV 97%, LR +: 2.9, LR: 0.2. Overall mortality was 3.2%.

**Conclusion:** the values of  $D(A-a)O_2$  and  $PaO_2/FiO_2$  relate to the requirement of MV in patients older than 65 with CAP. (*Acta Med Colomb* 2016; 41: 169-175).

**Keywords:** *pneumonia, community-acquired infection, score, sensitivity, specificity.*

## Introducción

La Organización Mundial de la Salud (WHO) en el 2012 estimó 3.1 millones de muertes por neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en el mundo, siendo esta enfermedad la primera causa de muerte por etiología infecciosa, y la cuarta causa de muerte por cualquier enfermedad (1). La incidencia de NAC es 10.6 por 1000 habitantes año en los Estados Unidos (2), reportándose para el 2005 una tasa global de 60 000 muertes, la población más afectada son los sujetos mayores de 65 años (3), donde la frecuencia de hospitalización ha llegado hasta el 77% (4), y se presenta un mayor riesgo de complicaciones como insuficiencia respiratoria, estancia en unidad de cuidados intensivos (UCI), soporte vasopresor, inotrópico, sepsis y muerte (5, 6). Entre 6 y 14.4% de los pacientes hospitalizados con diagnóstico de NAC requieren ventilación mecánica e ingreso a UCI (7). El reconocimiento temprano de los sujetos que desarrollan la forma grave de esta enfermedad con el requerimiento de ventilación mecánica disminuye retrasos en el manejo y mortalidad (8-10), por otra parte, el ingreso innecesario de pacientes a sitios de cuidado como la UCI aumenta costos y riesgo de complicaciones intrahospitalarias.

Las escalas desarrolladas en las últimas décadas para predecir mortalidad en pacientes con NAC como el PSI y el CURB-65 (11, 12), tienen un buen rendimiento cuando son evaluados desenlaces como mortalidad, estos puntajes evalúan el compromiso multisistémico severo al cual puede llegar un paciente con neumonía y su utilización necesaria la mayoría de las veces para definir de manera temprana la hospitalización para el paciente se ha relacionado con disminución de complicaciones en el manejo de esta enfermedad (13, 14), no obstante, en los pacientes hospitalizados con neumonía aún es discutido cuál de las diferentes escalas disponibles es la de mejor rendimiento para predecir otros desenlaces como ventilación mecánica. El SMART-COP y los criterios de la ATS/IDSA son los puntajes de mejor rendimiento para predecir el ingreso a UCI (1,15); sin embargo, hasta el momento no hay un consenso universalmente aceptado para identificar a los pacientes que requieran VM (14, 16-18), los niveles de oxigenación medidos en índices como la  $D(A-a)O_2$  y la  $PaO_2/FiO_2$

se relacionan con el grado de severidad del compromiso pulmonar, niveles cada vez más altos en la  $D(A-a)O_2$  y más bajos en la  $PaO_2/FiO_2$  se presentan cuando el compromiso alveolar es cada vez mayor, sin embargo, los valores establecidos como anormales para estas mediciones se han determinado en estudios a baja altitud (menos de 1500 metros sobre el nivel del mar - msnm) donde se establece un valor para la  $D(A-a)O_2$  anormal mayor de 20 mmHg y para la  $PaO_2/FiO_2$  menor de 250, de ahí la importancia de medir sobre qué valores tanto la  $D(A-a)O_2$  como la  $PaO_2/FiO_2$  se relacionan con el requerimiento de VM (17,19). En Bogotá, ciudad ubicada entre los 2500 y 3250 msnm donde los niveles de  $PaO_2$  son menores, es necesario conocer los valores y la validez como pruebas individuales para el reconocimiento temprano (primeras 72 horas) de sujetos con neumonía grave que requieran soporte ventilatorio en poblaciones ubicadas en gran altitud (1500-3500 msnm) donde se presume que los niveles de  $D(A-a)O_2$  y  $PaO_2/FiO_2$  son diferentes a los habitualmente utilizados.

## Métodos

Los datos se obtuvieron en estudio de cohorte prospectiva donde se incluyeron pacientes desde enero de 2012 a marzo de 2014 mayores de 65 años, que asistieran al servicio de urgencias con síntomas respiratorios y a quienes se les diagnosticó neumonía adquirida en la comunidad en tres hospitales universitarios de tercer nivel en Bogotá, Colombia.

NAC se definió como una infección aguda del parénquima pulmonar, en la cual están presentes síntomas de enfermedad aguda del tracto respiratorio inferior, signos torácicos focales en el examen físico y al menos una característica sistémica (sudoración, fiebre, escalofríos, y/o temperatura mayor de 38°C), asociada con un radio-opacidad nueva en la radiografía de tórax para la que no hay ninguna otra explicación (20-24).

Este estudio fue revisado y aprobado por los comité de ética e investigación de los centros: Clínica Universidad de la Sabana, Hospital Militar Central y Hospital Universitario Clínica San Rafael, instituciones participantes del estudio, con consecución del consentimiento informado de los sujetos de investigación.

### Criterios de selección

Se incluyeron pacientes con diagnóstico sugestivo de NAC a quienes se le realizaron gases arteriales al ingreso para el cálculo de  $(D(A-a)O_2)$ ,  $PaO_2/FiO_2$  y variables clínicas, paraclínicas para el cálculo del CURB-65, se excluyeron sujetos que ingresaron remitidos de otra institución, con manejo antibiótico previo, ventilados antes de la toma de gases arteriales, diagnóstico previo de enfermedad pulmonar intersticial difusa, enfermedad hepática, hipertensión pulmonar primaria, cardiopatía congénita, tromboembolismo pulmonar, diagnóstico de neumonía nosocomial y/o asociada al cuidado de la salud.

Los sujetos se identificaron con un número secuencial, se registraron variables de caracterización de la población, se evaluó los valores de gases arteriales y las radiografías de tórax que fueran compatibles con consolidación pulmonar, se realizó el cálculo de  $(D(A-a)O_2)$ ,  $PaO_2/FiO_2$  y el CURB-65, siguiéndose los pacientes hasta las 72 horas siguientes del ingreso. Como desenlace primario se consideró el requerimiento de VM, decisión que era tomada por parte de los médicos tratantes de las diferentes instituciones, los pacientes eran evaluados cada 24 horas verificando la necesidad de VM y que el diagnóstico de NAC se mantuviera durante la observación.

### Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra se calculó teniendo en cuenta los datos obtenidos de los estudios Charles 2008 (15), Capelastegui 2006 (14), Lim 2003 (12) y Marti 2012 (8), para calcular la incidencia de VM en los pacientes con pacientes con NAC y adicionalmente se realizó una prueba piloto en uno de los centros de estudio donde se encontró una incidencia de requerimiento de VM de 10%, se obtuvo con el programa EPISET 1.2 una muestra de 215 sujetos para un error alfa de 5% con poder de 90% y pérdida de 10%.

### Análisis estadístico

Los datos se analizaron en el programa SPSS para Windows versión 11.5 (Chicago, II EE. UU.) Licenciado por la Universidad de la Sabana; el puntaje de CURB-65 se calculó de acuerdo con las instrucciones de los autores de la escala original, se realizó un análisis descriptivo tanto de los parámetros clínicos, gasométricos y de las pruebas de laboratorio utilizadas.

En variables cuantitativas edad, signos vitales, parámetros gasométricos, nitrógeno ureico y CURB-65 se realizaron pruebas de distribución de normalidad, las variables con distribución normal se resumieron en promedios y desviaciones estándar comparándose a través de t-Student y las variables de distribución no normal se resumieron en medianas y rangos intercuartílicos comparándose a través de U de Mann Whitney.

Las variables cualitativas como género, antecedentes y comorbilidades se resumieron en frecuencias, porcentajes y se compararon con la prueba de chi-cuadrado ( $X^2$ ). Las variables de índices de oxigenación se analizaron con la construcción de las curvas ROC comparándose con el desenlace del requerimiento o no de VM calculándose con diferentes puntos de corte la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y razón de verosimilitud positiva y negativa, se consideró en todos los casos una p significativa menor de 0.05. Se realizó una análisis multivariado con regresión logística de las variables que se consideraron influían en los índices de oxigenación calculándose los Odds Ratio (OR) ajustado para las mismas.

### Resultados

Doscientos ochenta y un pacientes cumplieron los criterios de inclusión de 780 que se evaluaron, de los incluidos en el estudio a 33 pacientes le cambió el diagnóstico y se perdió un sujeto durante el seguimiento; para un análisis final de 247 sujetos como se observa en la Figura 1. El

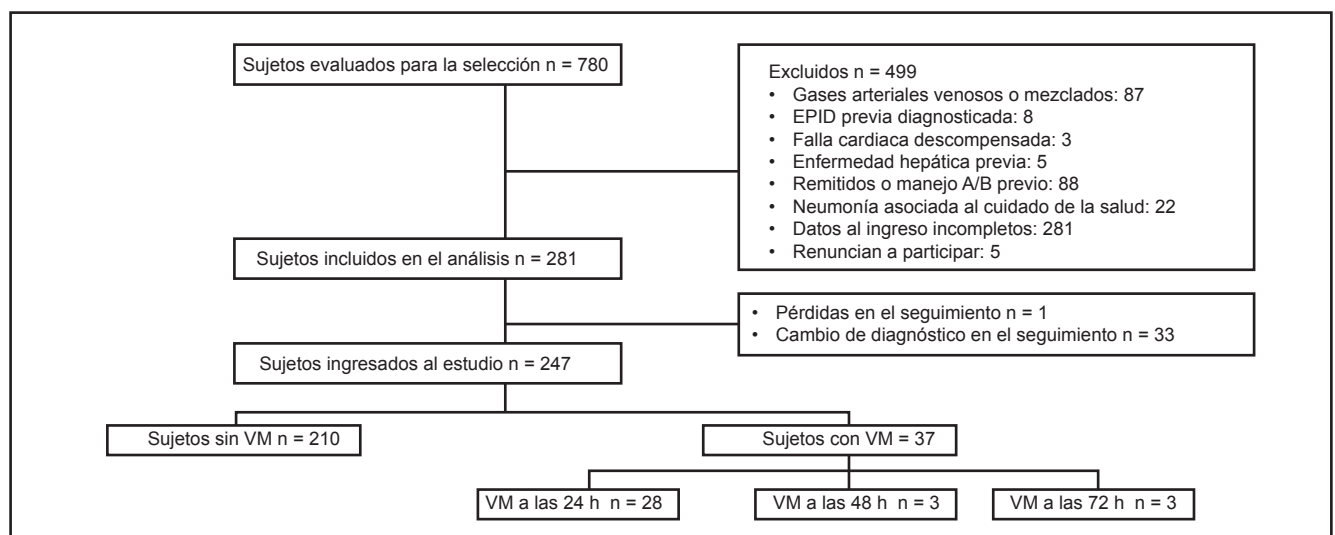


Figura 1. Flujograma de pacientes evaluados e incluidos en el análisis.

requerimiento de VM fue de 14.9%, de los cuales 13.8% fueron llevados a ventilación mecánica invasiva y 75.6% requirió VM en las primeras 24 horas.

La distribución de ingreso de los sujetos por centro de estudio fue: (22.3%) de la Clínica Universidad de La Sabana, (52.2%) del Hospital Universitario Clínica San Rafael y 63 (25.5%) del Hospital Militar Central. La incidencia de muerte fue de 3.2%, de los pacientes que fueron a VM el 18.9 % murieron.

Las características de la población y la distribución de las variables entre los dos grupos se muestran en la Tabla 1. No se encontró diferencia en la distribución de género, edad ni comorbilidades asociadas entre los grupos de VM y no VM, sin embargo, otras variables clínicas y paraclínicas mostraron diferencia estadística entre los dos grupos estudiados entre ellas: fueron la alteración del estado de consciencia, frecuencia respiratoria, el pH. En el análisis multivariado se obtuvo un Odds Ratio para la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  de 15.03 (IC 95%

**Tabla 1.** Características generales de la población.

Variable		Población	No VM	VM	p
Total		247	210	37	
Edad Mediana (RIQ)		79.18 (12)	79 (12)	78 (9)	0.71
Masculino n (%)		99 (40.1)	87 (41.4)	12 (32.4)	0.199
ICC compensada n (%)		31 (12.6)	28 (13.3)	3 (8.1)	0.28
EPOC n (%)		140 (56.7)	121 (57.6)	19 (51.35)	0.297
Tabaquismo activo n (%)		14 (5.7)	12 (5.71)	2 (5.4)	0.649
Asma n (%)		2 (0.8)	2 (47.6)	0 (0)	0.722
Diabetes n (%)		50 (20.2)	43 (20.4)	7 (18.9)	0.514
ERC n (%)		42 (17)	35 (16.6)	7 (18.9)	0.446
Alteración del estado de consciencia n (%)		44 (17.8)	23 (10.9)	21 (56.7)	<0.0001
Signos Vitales. Mediana (RIQ)					
	FC lat/min	86 (22)	85 (21)	90 (21)	0.039
	FR res/min	22 (4)	21 (4)	26 (9)	< 0.0001
	PAS mmHg	121 (31)	121 (30)	121 (40)	0.194
	PAD mmHg	70 (18)	70 (20)	70 (17)	0.490
	PAM mmHg	88.67 (19)	89.33 (20)	85.33 (19)	0.692
Exámenes de laboratorio. Mediana (RIQ)					
	BUN mg/dL	23.15 (17)	22.9 (15.3)	30.4 (22.4)	0.004
Gases arteriales Mediana (RIQ)					
	pH	7.43 (0.08)	7.43 (0.05)	7.35 (0.08)	< 0.0001
	PaO <sub>2</sub>	53 (15)	55.95 (13.9)	55.7 (23.9)	0.223
	PCO <sub>2</sub>	32.4 (8.5)	32 (7.69)	35.2 (17.75)	0.008
	HCO <sub>3</sub> mEq/L	21.8 (4.9)	21.85 (4.53)	21 (9.5)	0.430
	Sat %	87.2 (8)	87.2 (7)	87.5 (13)	0.598
	FIO <sub>2</sub>	0.24 (0.07)	0.21 (0.07)	0.40 (0.22)	< 0.0001
Variables gasométricas Mediana (RIQ)					
	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	213 (60)	218.5 (55)	157 (59)	< 0.0001
	SaFiO <sub>2</sub>	339 (107)	361 (90)	228 (114)	< 0.0001
	D(A-a)O <sub>2</sub>	29.02 (31.6)	26.7 (23.7)	82.9 (99.4)	< 0.0001
	IAa	0.63 (0.21)	0.65 (0.17)	0.42 (0.26)	<0.0001
CURB-65 n (%)					<0.0001
	CURB- 65				
	1	67 (27.9)	64 (31.5)	3 (8.1)	
	2	113 (47.1)	102 (50.2)	11 (29.7)	
	3	50 (20.8)	30 (14.7)	20 (54.05)	
	4	9 (3.8)	7 (3.44)	2 (5.4)	
	5	1 (0.4)	0 (0)	1 (2.7)	
Muerte n (%)		8 (3.2)	1 (0.47)	7 (18.9)	<0.0001

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ERC: enfermedad renal crónica, FIO<sub>2</sub>: fracción inspirada de oxígeno, PaO<sub>2</sub>: índice presión arterial de oxígeno/ fracción inspirada de oxígeno, SaFiO<sub>2</sub>: índice saturación de oxígeno/ fracción inspirada de oxígeno, DAa: diferencia alvéolo arterial, IAa: índice alvéolo arterial. RIQ: rango intercuartílico

6.5-34.5) y ajustado por edad, género, alteración del estado de consciencia, pH un OR de 8.81 (IC 95% 3.12-24.8), así mismo, para la  $D(A-a)O_2$  tuvo un OR 14.7 (IC 95% 6.5-33) ajustado de 7.29 (IC 95% 2.5-20.5).

La  $D(A-a)O_2$  tiene un valor medio mayor en los pacientes que requirieron VM con una diferencia estadísticamente significativa, la  $PaO_2/FiO_2$  tiene una mediana menor en el grupo de VM  $M=157$  (RIQ:59),  $p<0.0001$ , de manera similar la relación saturación de oxígeno/ fracción inspirada de oxígeno ( $SaFiO_2$ ) y el índice alvéolo arterial (IAa) mostraron valores menores en los pacientes ventilados con  $p<0.0001$ . En cuanto a la clasificación por severidad 75% de los sujetos tenían un CURB-65 menor de 3. Los puntos de corte para cada una de las variables de oxigenación y de CURB-65 se describen en la Tabla 2, a un punto de corte de  $D(A-a)O_2$  de 55 presenta una AUC 0.84 (0.77-0.92) y de  $PaO_2/FiO_2 \leq 180$  es de 0.79 (0.70-0.87) las características

operativas a diferentes puntos de corte se mencionan en la Tabla 2.

El área bajo la curva ROC (AUC) de la  $D(A-a)O_2$  fue de 0.84 (IC 95%: 0.77- 0.92), para la  $PaO_2/FiO_2$  AUC de 0.85 (IC95%: 0.78 - 0.92) (Figura 2) ( $p<0.0001$ ). El AUC para el CURB-65 fue de 0.75 (IC 95% 0.67 - 0.83) menor con relación a la  $PaO_2/FiO_2$  y la  $D(A-a)O_2$  para la discriminación de requerimiento de VM.

## Discusión

Este estudio evaluó el rendimiento de la  $D(A-a)O_2$  y la  $PaO_2/FiO_2$  como predictores independientes de VM en pacientes con NAC mayores de 65 años a una altura de 2640 msnm. El área bajo la curva ROC de  $D(A-a)O_2$  y la  $PaO_2/FiO_2$  para valores de  $\geq 55$  y  $\leq 180$  respectivamente, tiene una adecuada aproximación para predecir el requerimiento de VM en las primeras 72 horas y podría ser una herramienta

Tabla 2. Predictores de VM en NAC

	Punto de Corte	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	LR+	LR-	VPP	VPN	AUC
$PaO_2/FiO_2$	( $\leq 180$ )	75.6 (60.5-90.8)	82.2 (77.5-88.1)	4.4 (3.11-6.26)	0.29 (0.17-0.52)	43.7 (30.8-56.6)	95 (91.6-98.4)	0.79 (0.70-0.87)
	( $\leq 250$ )	97.3 (90.7-100)	21.4 (15.6-27.2)	1.24 (1.13-1.35)	0.13 (0.02-0.89)	17.9 (12.3-23.4)	97.8 (92.5-100)	0.59 (0.50-0.68)
$D(A-a)O_2$	( $\geq 55$ )	70 (54.1-86.3)	86 (81.2-91)	5.09 (3.42-7.57)	0.34 (0.21-0.57)	47 (33.1-61.3)	94 (90.7-97.8)	0.84 (0.77-0.92)
	( $\geq 20$ )	95 (85.9-100)	28 (21.3-33.9)	1.31 (1.17-1.46)	0.2 (0.05-0.77)	19 (12.8-24.5)	97 (91.2-100)	0.71 (0.60-0.81)
CURB-65	( $\geq 2$ )	92 (81.7-100)	30.4 (24-36)	1.34	0.26	19	96	0.70 (0.60-0.80)
	( $\geq 3$ )	62	81	3.41	0.5	34.3	92.2	0.50 (0.40-0.60)

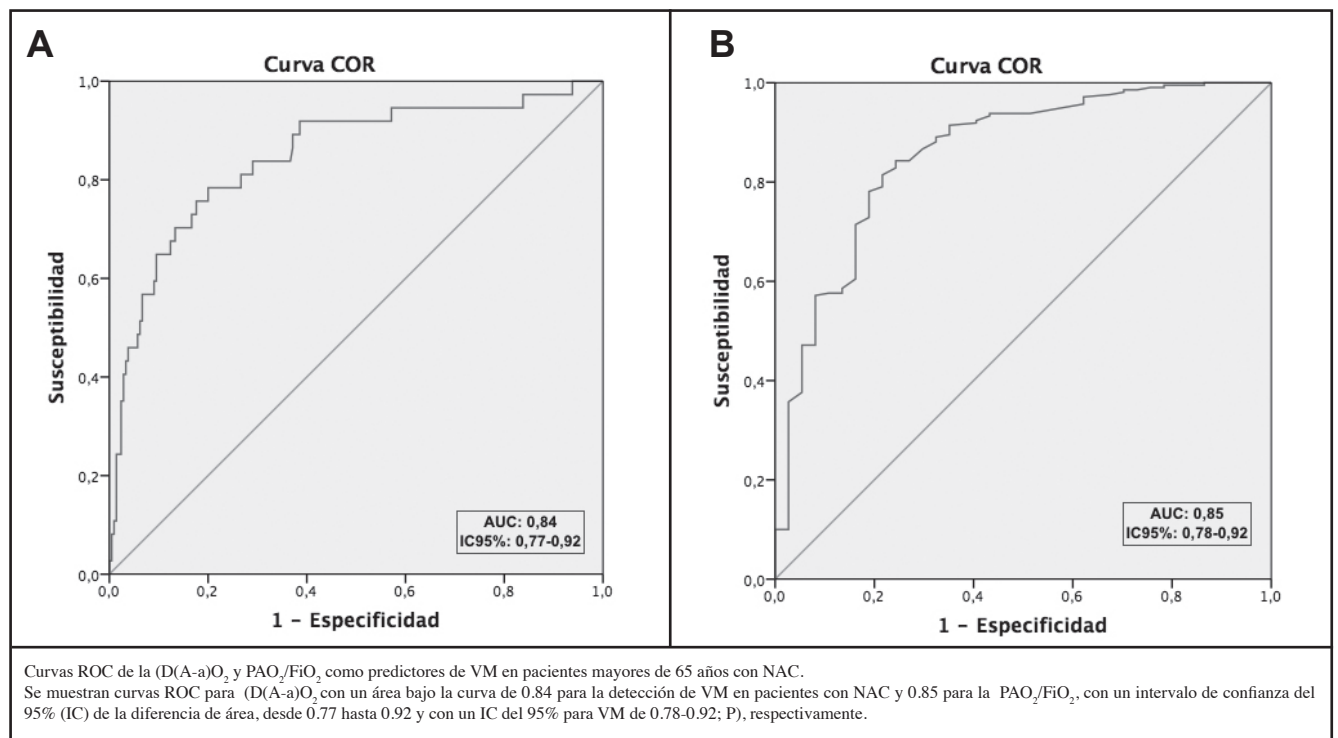


Figura 2. A. Área bajo la curva ROC (AROC) para  $D(A-a)O_2$ . B. Área bajo la curva ROC (AROC) para  $PAO_2/FiO_2$ .



útil de discriminación y aproximación para este desenlace; es importante mencionar que los valores de gases arteriales a mayor altitud difieren de los valores normales a una altitud sobre el nivel del mar (25) dado que a una altura mayor, la presión inspirada de oxígeno es menor y los índices de oxigenación son menores (26, 27).

El 14.9 % de la población estudiada requirió VM, proporción que supera a lo reportado Buising *et al.* 2006 cuyo requerimiento en un periodo de estudio de 30 días fue de 6.3% (13), Chalmers 2011 de 10.2% (17), y Charles 2008 de 10.3%, (15), que podría ser explicado debido a que el estudio se realizó en hospitales de mayor complejidad y centros de remisión nacional; la mayoría de los pacientes requirió el apoyo ventilatorio en las primeras 24 horas del ingreso, donde se reporta que hasta el 86,4% requiere VM en las primeras 24 horas (17). La mortalidad a las 72 horas fue de 3.2%, comparable a la mortalidad temprana por NAC en las primeras 48 horas de admisión que se reporta en el 2.3% (28), los pacientes ventilados tuvieron una mortalidad de 18.9% valores similares en estudios como el SMART-COP donde la mortalidad en ventilados fue del 15.4 % (15).

Los valores obtenidos en áreas bajo la curva ROC de la  $D(A-a)O_2$  y la  $PaO_2/FiO_2$  son similares a las áreas bajo la curva ROC de los puntajes de SMART-COP (AUC puntaje 3 de 0.87 IC95%: 0.83 – 0.91) (15) y ATS/IDSA 2007 (8), no obstante, estos puntajes se diseñaron para el requerimiento de UCI donde además de VM, se incluye el soporte vasopresor con un periodo de tiempo de 30 días, siendo la comparación directa difícil de realizar. No obstante cuando se analizan estudios donde se comparan desenlaces tempranos (ingreso a UCI en las primeras 72 horas) y donde existen variables de oxigenación como en el caso del puntaje REA-ICU con AUC 0.81 (IC95%: 0.78 – 0.83) las AUC observadas con el presente resultados no tiene grandes diferencias (29).

Las comorbilidades evaluadas en los sujetos de estudio no tuvieron diferencias entre los grupos, de ahí que su presencia se considere que genera poca influencia en los resultados finales de los valores de  $D(A-a)O_2$  y la  $PaO_2/FiO_2$  como predictores de VM (30). Por otra parte, el pH puede ser de utilidad como herramienta para evaluar la necesidad de VM en estos sujetos esta variable es tomada en cuenta en muchos puntajes pronósticos como el SMART-COP, PSI, SCAP, REA-ICU, APACHE (8, 31) y así como otros biomarcadores (32-34) puede ser tenido en cuenta, siendo ésta fácil de obtener en la evaluación inicial del paciente. En el presente estudio el pH muestra utilidad (35), pero no influyó en el rendimiento diagnóstico de  $D(A-a)O_2$  y la  $PaO_2/FiO_2$ .

El puntaje de CURB-65 mayor a 3, predice mortalidad y gravedad, con una sensibilidad de 62.0% y una especificidad de 80.8%. Sin embargo, al evaluarse desenlaces como el ingreso a UCI, requerimiento de soporte vasopresor y ventilación mecánica su rendimiento disminuye hasta alcanzar sensibilidad de 38.5% y una especificidad de 74.2% (17). En el caso del PSI >4 tiene una sensibilidad de 70% y una especificidad de 48.8%, esto puede ser explicado ya que estas

herramientas tienen como objetivo predecir la probabilidad de mortalidad a 30 días, no obstante, este resultado depende en gran medida de la edad y las comorbilidades del paciente, de tal manera que no pueden predecir necesariamente el ingreso en la UCI o el de soporte vasopresor o ventilatorio (14).

Un estudio realizado en el 2004 en hospitales de EEUU evidenció que 50% de los médicos utiliza los criterios de la ATS 2001 para guiar a la admisión en la UCI, un 27% utiliza la PSI y un número similar utiliza el puntaje APACHE II (17), si bien no son claras las razones por las cuales ocurre esto, consideramos que variables únicas como la  $D(A-a)O_2$ ,  $PaO_2/FiO_2$  podrían ser de utilidad para determinar la probabilidad de riesgo de VM de manera sencilla en niveles de atención básica.

Cabe resaltar que el objetivo inicial del estudio no fue comparar el rendimiento de la  $D(A-a)O_2$  y la  $PaO_2/FiO_2$  con otras escalas de predicción de VM, así como tampoco se pretende reemplazarlas, por el contrario, la idea inicial fue proponer una herramienta fácil de obtener y que no necesite múltiples variables o demoras con resultados de laboratorio y dependiendo del contexto de cada paciente, aplicar la escala que necesite.

En cuanto a las limitaciones de este estudio el no incluir pacientes de manejo ambulatorio y la realización del mismo en hospitales de III nivel, con pacientes de alta complejidad, es sensible al sesgo de espectro y puede aumentar el rendimiento de las pruebas diagnósticas; esta situación evidencia un mayor porcentaje de requerimiento de VM que otros estudios que puede ser tan baja como de 4 hasta 14% (8).

En conclusión en nuestro estudio se encontró un buen rendimiento para la  $D(A-a)O_2$  y  $PaO_2/FiO_2$  para determinar el requerimiento de VM en pacientes mayores de 65 años con NAC en nuestro medio y en general, los valores de  $D(A-a)O_2$  y  $PaO_2/FiO_2$  son más precisos para predecir VM que otras escalas como el CURB-65. Es de resaltar que ninguna escala sustituye el juicio del médico, basado en su experiencia clínica y situación particular del paciente y su contexto.

## Referencias

1. Sibila O, Meduri GU, Mortensen EM, Anzueto A, Laserna E, Fernandez JF, et al. Improving the 2007 infectious disease society of america/american thoracic society severe community-acquired pneumonia criteria to predict intensive care unit admission. *J Crit Care* 2013, Jun; **28**(3): 284-90.
2. Broulette J, Yu H, Pyenson B, Iwasaki K, Sato R. The incidence rate and economic burden of community-acquired pneumonia in a working-age population. *Am Health Drug Benefits* 2013, Sep; **6**(8): 494-503.
3. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell GD, Dean NC, et al. Infectious diseases society of america/american thoracic society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis* 2007, Mar **1**; **44** Suppl 2:S27-72.
4. Fry AM, Shay DK, Holman RC, Curns AT, Anderson LJ. Trends in hospitalizations for pneumonia among persons aged 65 years or older in the united states, 1988-2002. *JAMA* 2005, Dec 7; **294**(21): 2712-9.
5. Mortensen EM, Coley CM, Singer DE, Marrie TJ, Obrosky DS, Kapoor WN, Fine MJ. Causes of death for patients with community-acquired pneumonia: Results from the pneumonia patient outcomes research team cohort study. *Arch Intern Med* 2002, May 13; **162**(9): 1059-64.
6. Genné D, Sommer R, Kaiser L, Saaidia A, Pasche A, Unger PF, Lew D. Analysis of factors that contribute to treatment failure in patients with community-acquired pneumonia. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2006, Mar; **25**(3): 159-66.

7. Kohno S, Seki M, Takehara K, Yamada Y, Kubo K, Ishizaka A, Soma K. Prediction of requirement for mechanical ventilation in community-acquired pneumonia with acute respiratory failure: A multicenter prospective study. *Respiration* 2013; **85**(1): 27-35.
8. Marti C, Garin N, Grosgrain O, Poncet A, Combescure C, Carballo S, Perrier A. Prediction of severe community-acquired pneumonia: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2012; **16**(4): R141.
9. Woodhead M, Welch CA, Harrison DA, Bellington G, Ayres JG. Community-acquired pneumonia on the intensive care unit: Secondary analysis of 17,869 cases in the ICNARC case mix programme database. *Crit Care* 2006; **10** Suppl 2: S1.
10. Restrepo MI, Mortensen EM, Rello J, Brody J, Anzueto A. Late admission to the ICU in patients with community-acquired pneumonia is associated with higher mortality. *Chest* 2010, Mar; **137**(3): 552-7.
11. Fine MJ, Hough LJ, Medsger AR, Li YH, Ricci EM, Singer DE, et al. The hospital admission decision for patients with community-acquired pneumonia. Results from the pneumonia patient outcomes research team cohort study. *Arch Intern Med* 1997, Jan 13; **157**(1): 36-44.
12. Lim WS, van der Eerden MM, Laing R, Boersma WG, Karalus N, Town GI, et al. Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: An international derivation and validation study. *Thorax* 2003, May; **58**(5): 377-82.
13. Buisson KL, Thursky KA, Black JF, MacGregor L, Street AC, Kennedy MP, Brown GV. A prospective comparison of severity scores for identifying patients with severe community acquired pneumonia: Reconsidering what is meant by severe pneumonia. *Thorax* 2006, May; **61**(5): 419-24.
14. Capelastegui A, España PP, Quintana JM, Areitio I, Gorordo I, Egurola M, Bilbao A. Validation of a predictive rule for the management of community-acquired pneumonia. *Eur Respir J* 2006, Jan; **27**(1): 151-7.
15. Charles PG, Wolfe R, Whitty 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, Aug 1; **47**(3): 375-84.
16. Marrie TJ, Shariatzadeh MR. Community-acquired pneumonia requiring admission to an intensive care unit: A descriptive study. *Medicine* (Baltimore) 2007, Mar; **86**(2): 103-11.
17. Chalmers JD, Mandal P, Singanayagam A, Akram AR, Choudhury G, Short PM, Hill AT. Severity assessment tools to guide ICU admission in community-acquired pneumonia: Systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 2011, Sep; **37**(9): 1409-20.
18. Buisson KL, Thursky KA, Black JF, MacGregor L, Street AC, Kennedy MP, Brown GV. Identifying severe community-acquired pneumonia in the emergency department: A simple clinical prediction tool. *Emerg Med Australas* 2007, Oct; **19**(5): 418-26.
19. Oosterheert JJ, Bonten MJ, Hak E, Schneider MM, Hoepelman AI. Severe community-acquired pneumonia: What's in a name? *Curr Opin Infect Dis* 2003, Apr; **16**(2): 153-9.
20. Singal BM, Hedges JR, Radack KL. Decision rules and clinical prediction of pneumonia: Evaluation of low-yield criteria. *Ann Emerg Med* 1989, Jan; **18**(1): 13-20.
21. Diehr P, Wood RW, Bushyhead J, Krueger L, Wolcott B, Tompkins RK. Prediction of pneumonia in outpatients with acute cough—a statistical approach. *J Chronic Dis* 1984; **37**(3): 215-25.
22. Heckerling PS, Tape TG, Wigton RS, Hissong KK, Leikin JB, Ornato JP, et al. Clinical prediction rule for pulmonary infiltrates. *Ann Intern Med* 1990, Nov 1; **113**(9): 664-70.
23. Gennis P, Gallagher J, Falvo C, Baker S, Than W. Clinical criteria for the detection of pneumonia in adults: Guidelines for ordering chest roentgenograms in the emergency department. *J Emerg Med* 1989; **7**(3): 263-8.
24. Levy ML, Le Jeune I, Woodhead MA, Macfarlaned JT, Lim WS, British Thoracic Society Community Acquired Pneumonia in Adults Guideline Group. Primary care summary of the british thoracic society guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults: 2009 update. Endorsed by the royal college of general practitioners and the primary care respiratory society UK. *Prim Care Respir J* 2010, Mar; **19**(1): 21-7.
25. González-García M, Barrero M, Maldonado D. [Exercise limitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease at the altitude of Bogotá (2640 m). Breathing pattern and arterial gases at rest and peak exercise]. *Arch Bronconeumol* 2004, Feb; **40**(2): 54-61.
26. Trulock EP. Arterial blood gases. In: Walker HK, Hall WD, Hurst JW, editors. *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. Boston: Butterworths; 1990.
27. 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, Dec 1; **174**(11): 1249-56.
28. García-Vidal C, Fernández-Sabé N, Carratalà J, Díaz V, Verdagué R, Dorca J, et al. Early mortality in patients with community-acquired pneumonia: Causes and risk factors. *Eur Respir J* 2008, Sep; **32**(3): 733-9.
29. Renaud B, Labarère J, Coma E, Santin A, Hayon J, Gurgui M, et al. Risk stratification of early admission to the intensive care unit of patients with no major criteria of severe community-acquired pneumonia: Development of an international prediction rule. *Crit Care* 2009; **13**(2): R54.
30. Gilbert R, Keighley JF. The arterial-alveolar oxygen tension ratio. An index of gas exchange applicable to varying inspired oxygen concentrations. *Am Rev Respir Dis* 1974, Jan; **109**(1): 142-5.
31. Liapikou A, Ferrer M, Polverino E, Balasso V, Esperatti M, Piñer R, et al. Severe community-acquired pneumonia: Validation of the infectious diseases society of america/american thoracic society guidelines to predict an intensive care unit admission. *Clin Infect Dis* 2009, Feb 15; **48**(4): 377-85.
32. Kolditz M, Ewig S, Höffken G. Management-based risk prediction in community-acquired pneumonia by scores and biomarkers. *Eur Respir J* 2013, Apr; **41**(4): 974-84.
33. Fernandez JF, Sibila O, Restrepo MI. Predicting ICU admission in community-acquired pneumonia: Clinical scores and biomarkers. *Expert Rev Clin Pharmacol* 2012, Jul; **5**(4): 445-58.
34. Zhydkov A, Christ-Crain M, Thomann R, Hoess C, Henzen C, Zimmerli W, et al. Utility of procalcitonin, c-reactive protein and white blood cells alone and in combination for the prediction of clinical outcomes in community-acquired pneumonia. *Clin Chem Lab Med* 2014, Jul 11.
35. Chalmers JD, Singanayagam A, Hill AT. Predicting the need for mechanical ventilation and/or inotropic support for young adults admitted to the hospital with community-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 2008, Dec 15; **47**(12): 1571-4.