

Utilidad de escala HACOR para predecir falla de la ventilación mecánica no invasiva y mortalidad en las Unidades de Terapia Intensiva del Centro Médico ABC

Alma Contreras Contreras,* Luis Ernesto Varela Sánchez,* Christian Josué Gaytán García,* Enrique Monares Zepeda,** Juvenal Franco Granillo,*** Janet Aguirre Sánchez,**** Gilberto Camarena Alejo****

RESUMEN

Introducción: La ventilación mecánica no invasiva es una intervención que puede disminuir la mortalidad si se aplica en los pacientes adecuados de manera oportuna; la escala HACOR se ha identificado como una herramienta útil para identificar a los pacientes que se beneficiarán de dicha intervención. **Objetivo:** En nuestro estudio buscamos estimar el rendimiento diagnóstico de la escala HACOR para predecir el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva y valorar la mortalidad de acuerdo con éxito o fracaso. **Material y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo en mayores de 18 años en dos unidades de terapia intensiva, analizando un periodo de cinco años (2011-2016); se excluyeron los pacientes con requerimiento de intubación urgente, orden de no intubación y datos incompletos en el expediente clínico. **Resultados:** Se analizaron las poblaciones de acuerdo con éxito o fracaso de la ventilación y se estudió la mortalidad. Se obtuvo un total de 75 pacientes; de ellos, 53 (70.6%) cursaron con éxito en la ventilación mecánica no invasiva y 22 (29.3%) fallaron en dicha intervención. Se encontró que el puntaje HACOR a la hora de inicio de la ventilación mecánica y un punto de corte de cuatro puntos en dicha escala tiene una sensibilidad de 70% y especificidad de 70%, AUC = 0.77 (IC 95% 0.63-0.9). Un total de 14 (18.6%) pacientes fallecieron; dichos individuos pertenecieron exclusivamente al grupo que falló en la ventilación mecánica no invasiva. **Conclusión:** La escala HACOR tiene un desempeño

Utility of HACOR score in predicting failure of noninvasive ventilation and mortality in ABC Medical Center's Intensive Care Units

ABSTRACT

Introduction: Noninvasive mechanical ventilation is an intervention that can lower mortality if applied to the right patients at the right time; the HACOR score has been identified as a useful tool to pinpoint patients that will benefit of such intervention. **Objective:** In our study, we assessed the diagnostic performance of the HACOR scale to predict failure of noninvasive mechanical ventilation and to assess mortality according to the success or failure of noninvasive mechanical ventilation. **Material and methods:** We designed a retrospective study in patients 18 years and older in two intensive care units, analyzing a period of five years (2011-2016). Patients requiring urgent intubation, those with orders of no intubation or with incomplete medical records were excluded. **Results:** Populations were analyzed according to the success or failure of noninvasive mechanical ventilation; mortality was recorded. We obtained 75 patients, of which 53 (70.6%) had a successful noninvasive mechanical ventilation and 22 (29.3%) failed with such intervention. We found that HACOR score at the first hour of the placement of noninvasive mechanical ventilation and a cutoff point of four has a sensitivity of 70% and a specificity of 70%, AUC = 0.77 (IC 95% 0.63-0.9). A total of 14 (18.6%) patients died; they belonged exclusively to the

* Residente de Medicina Crítica.

** Médico adscrito a Medicina Crítica.

*** Jefatura del Servicio de Medicina Crítica.

**** Subjefatura del Servicio de Medicina Crítica.

Centro Médico ABC.

Recibido para publicación: 12/10/2018. Aceptado: 16/10/2018.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:
<http://www.medigraphic.com/analesmedicos>

Correspondencia: Dr. Luis Ernesto Varela Sánchez

Avenida Sur 136 Núm. 116,
Col. Las Américas, 01120,
Álvaro Obregón, Ciudad de México.
Teléfono: 5320-800, ext. 2052
E-mail: luisvarela86@gmail.com

Abreviaturas:

VMNI = Ventilación mecánica no invasiva.

SDRA = Síndrome de dificultad respiratoria aguda.

similar a otros estudios asociados; se aprecia una asociación de fallo de la ventilación mecánica con mayor tasa de mortalidad.

Palabras clave: Falla respiratoria, ventilación mecánica, hipoxemia, intubación.

Nivel de evidencia: II

group that failed NIV. **Conclusion:** The HACOR score has a similar performance to other associated studies; we also related NIV failure to a higher mortality rate.

Key words: Respiratory failure, mechanical ventilation, hypoxemia, intubation.

Level of evidence: II

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es un procedimiento terapéutico que suple o apoya la función ventilatoria del paciente, bien sea de forma invasiva o no invasiva. En la actualidad, la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) se ha convertido en el tratamiento de elección de una gran cantidad de enfermedades respiratorias; su uso en enfermos críticos ha aumentado dramáticamente, ya que reduce en forma significativa el trabajo respiratorio en pacientes con insuficiencia respiratoria y reduce la necesidad de intubación.^{1,2}

La VMNI se utiliza con frecuencia en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica, pero mantiene una tasa de fracaso alto (25–59%), lo que indica que no todos los pacientes se benefician de su uso.³

La ventilación mecánica no invasiva proporciona ventajas significativas con respecto a la ventilación invasiva, evitando las complicaciones de esta última relacionadas con: a) el proceso de intubación: trauma dental y orofaríngeo, arritmias, hipotensión o barotrauma; b) la pérdida de los mecanismos de defensa: colonización crónica bacteriana, neumonía asociada al ventilador; c) el retiro del tubo endotraqueal: hemoptisis, disfunción de cuerdas vocales o estenosis traqueal; d) el mantenimiento del nivel de conciencia y la relación con el medio.¹

El estudio de los factores determinantes para la falla de la ventilación no invasiva se ha llevado a cabo desde hace más de 15 años. En un trabajo publicado por Antonelli y sus colaboradores en 2001 se menciona que los pacientes en falla respiratoria aguda pueden ser manejados con VMNI en población seleccionada e identifica como factores de riesgo de fracaso la edad, neumonía como etiología de la falla respiratoria, la gravedad de la hipoxemia y la ausencia de mejoría a la hora de inicio de la VMNI.⁴

Otras investigaciones han reportado que los pacientes que presentan fracaso tienen una frecuencia cardiaca más alta, un pH más bajo, menor puntuación de la escala de coma de Glasgow, menor oxigenación y mayor frecuencia respiratoria que los que cursan de forma exitosa, por lo que estas variables pueden ser utilizadas para predecir el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva.⁵

En el estudio realizado por Duan y su grupo en 2016, que incluyó 449 pacientes con hipoxemia que se encontraban bajo VMNI, se desarrolló una escala que consideraba la frecuencia cardíaca, acidosis, el estado de alerta, la oxigenación y la frecuencia respiratoria. La escala HACOR (siglas del inglés *heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, respiratory rate*) (Cuadro I) se diseñó para predecir el fracaso de la VMNI, definida como la necesidad de manejo avanzado de la vía aérea tras el manejo inicial con VMNI. En la cohorte de prueba, los pacientes con VMNI tuvieron puntuaciones HACOR más altas al

Cuadro I. Escala de fracaso de la ventilación mecánica no invasiva.

FC	≥ 120	0
	< 120	1
pH	≥ 7.35	0
	7.30-7.34	2
	7.25-7.29	3
	< 7.25	4
Glasgow	15	0
	13-14	2
	11-12	3
	≤ 10	4
SaO ₂ /FiO ₂	233	0
	212-232	2
	191-211	3
	170-190	4
	147-169	5
	≤ 148	6
FR	≤ 30	0
	31-35	1
	36-40	2
	41-45	3
	≥ 46	4

FC = frecuencia cardíaca; pH = potencial de hidrógeno; Glasgow = escala de coma de Glasgow; SaO₂ = saturación arterial de oxígeno; FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno; FR = frecuencia respiratoria.

inicio y después de una, 12, 24 y 48 horas de la VMNI que aquéllos con éxito en el uso de la VMNI.³

Se han realizado múltiples estudios sobre el éxito de la ventilación mecánica no invasiva en distintas poblaciones. La indicación de VMNI en el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) continúa en investigación. Una publicación realizada en Italia relaciona la escala HACOR con el pronóstico de éxito de la VMNI en estos pacientes y propone un algoritmo de selección en el que sugiere criterios para determinar la intubación temprana, teniendo en cuenta algunos factores que se incluyen en la escala HACOR, como alteración neurológica o electrocardiográficas; sin embargo, considera otros factores como hemorragia activa, mal manejo de las secreciones o más de dos fallas orgánicas como factores para falla de la VMNI.⁶

La importancia de este estudio viene asociada con una revisión de Girault que reporta que no se espera que la puntuación HACOR reduzca la tasa del fracaso de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica. Sin embargo, valores más altos al inicio de la VMNI y la falta de mejora de este puntaje después de una hora de tratamiento constituyen indicadores fuertes para proceder temprano a la intubación de los pacientes y evitar mayor mortalidad asociada a la intubación tardía.⁷

El objetivo es valorar el desempeño de la escala HACOR en nuestra población para predecir fracaso de la VMNI y valorar la tasa de mortalidad asociada con ventilación mecánica invasiva según fracaso o éxito.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de los pacientes mayores de 18 años de edad ingresados en las Unidades de Terapia Intensiva del Centro Médico ABC en los que se inició ventilación mecánica no invasiva debido a falla respiratoria durante el periodo comprendido de septiembre de 2011 a septiembre de 2016. Se excluyeron aquéllos con requerimiento de intubación urgente, intolerancia a la ventilación mecánica no invasiva, orden de no intubación y/o expediente incompleto.

Se consideraron las siguientes variables:

- Intolerancia a la ventilación mecánica no invasiva: pacientes que se negaron al uso de la ventilación mecánica no invasiva por incomodidad.
- Falla respiratoria hipoxica: presentación clínica de dificultad respiratoria (uso de músculos accesorios de la respiración, disociación toracoabdominal),

$\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ o $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300 \text{ mmHg}$ con uso de oxígeno suplementario.

- Inicio de la ventilación mecánica invasiva: manejo avanzado de la vía aérea posterior a fallo de prueba con VMNI.
- Falla de la ventilación mecánica no invasiva: requerimiento de intubación después del uso de ventilación mecánica no invasiva, con base en los siguientes criterios: paro cardiaco o respiratorio, falla para mantener $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 100 \text{ mmHg}$, presencia de condiciones que ameritaron intubación para proteger la vía aérea (deterioro neurológico Glasgow < 8, estatus epiléptico) o para el manejo de secreciones traqueales abundantes, sin mejoría de la disnea y la fatiga de los músculos inspiratorios, inestabilidad hemodinámica sin respuesta a líquidos y agentes vasoactivos.

Con los permisos pertinentes al Comité de Ética del Hospital ABC, se recolectaron los datos de los pacientes ingresados a la Terapia Intensiva de ambos campus según los criterios de inclusión y exclusión especificados. Estos datos fueron seleccionados y registrados en la hoja de captura, y luego, en una base de datos electrónica en el programa Microsoft Excel para su posterior análisis en SPSS.

RESULTADOS

Se obtuvieron datos de 75 pacientes: 33 mujeres (44%) y 42 hombres (66%). De ellos, 53 (70.6%) cursaron con éxito en la ventilación mecánica no invasiva y 22 (29.3%) fallaron en dicha intervención. Las indicaciones más frecuentes para el uso de VMNI fueron neumonía, 28 pacientes (37.3%), seguida de falla cardiaca, con 14 pacientes (18.6%) (*Cuadro II*).

Se encontró que el puntaje HACOR de cuatro puntos o más a la hora de inicio de la ventilación mecánica tiene una sensibilidad de 70% y especificidad de 70%, AUC = 0.77 (IC 95% 0.63-0.9) (*Figura 1*).

No hubo diferencia significativa en cuanto a las escalas pronósticas usadas como SOFA, APACHE II y Charlson (*Cuadro III*). Un total de 14 (18.6%) pacientes fallecieron (*Cuadro IV*); dichos individuos pertenecieron sólo al grupo que falló en la ventilación mecánica no invasiva.

DISCUSIÓN

En los resultados de nuestro estudio encontramos una sensibilidad y especificidad de 70% para el uso de HACOR como escala pronóstica para fallo en la

ventilación mecánica no invasiva en pacientes con falla respiratoria; esto es similar al estudio realizado por Duan y sus colegas. Atribuimos la disminución en el punto de corte a que nuestra población incluyó pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.³

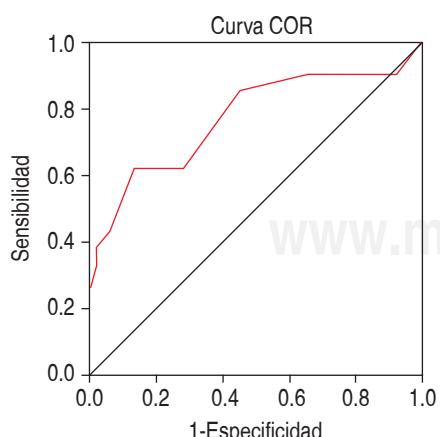
Las escalas pronósticas como SOFA, APACHE II y Charlson no muestran ser significativas para predecir el fallo de la VMNI (*Cuadro III*), lo cual es un resultado esperado, ya que dichas escalas, aunque pueden cubrir dentro de su diseño apartados asociados a la función respiratoria de manera directa o indirecta, no están diseñadas para valorar en específico el éxito de una intervención como la VMNI.

Con respecto a la mortalidad, se aprecia que en nuestra población no ocurrieron decesos en los pacientes con éxito en la intervención con VMNI; en cambio, en la población que cursó con fracaso en la VMNI tuvimos una tasa de mortalidad de 63.6% (*Cuadro IV*). Dichas cifras nos sugieren que la población con un puntaje HACOR elevado podría verse beneficiada con la ventilación mecánica invasiva de manera temprana.

Cuadro II. Características de la población.

	Éxito	Fracaso
Edad media	69	70
Género (F/M%)	49.1/50.9	31.8/68.2
Talla	1.66	1.66
IMC	26.5	25.4

F = femenino, M = masculino, IMC = índice de masa corporal.



Área 0.773, Intervalo de confianza 95% 0.63-0.90, con un punto de corte de cuatro puntos para una sensibilidad de 70% y una especificidad de 70%.

Figura 1. Área bajo la curva para HACOR.

Cuadro III. Desempeño de las escalas y mortalidad.

	Éxito	Fracaso	Significación
SOFA	6	8	0.215
APACHE II	13	17	0.128
Charlson	4	4	0.962
HACOR	3	7	< 0.05
Mortalidad (n)	0	14	< 0.05

Cuadro IV. Mortalidad de acuerdo con fracaso o éxito.

		Fracaso		Total
		No	Sí	
Mortalidad	No	53	8	61
	Sí	0	14	14
Total		53	22	75

Otro estudio similar fue el realizado por Unigarro y su equipo en Ecuador sobre la utilidad de la puntuación HACOR en la predicción del fracaso de la VMNI y la mortalidad en pacientes con cáncer, donde se analizó una población de 391 pacientes que cursaron con VMNI; 175 (44%) fracasaron. La falla en la VMNI fue fuertemente asociada con muerte y la diferencia en la puntuación HACOR fue de tres puntos entre los grupos de fracaso y éxito; tras ello, se consideró un predictor débil del fracaso de la VMNI en pacientes con cáncer.⁸ Cabe mencionar que nuestra población incluyó población oncológica, aunque no valoramos en forma independiente a este grupo de pacientes.

La aplicación de la escala HACOR aún ha sido poco estudiada en la literatura, aunque es una herramienta de uso rápido en la terapia intensiva. Se debe validar su aplicación en estudios con mayor población y en otros contextos, como en los servicios de urgencias. Cabe mencionar que también se debe validar la modificación de las variables en la escala, tal como el cambio de PaO_2 por SAFI (saturación de O_2 /fracción inspirada de oxígeno).

CONCLUSIÓN

La aplicación de la escala HACOR en nuestra Terapia Intensiva tuvo un desempeño similar a otros estudios asociados. Al valorar la mortalidad en los grupos considerados, se aprecia que un puntaje HACOR mayor se vincula con mayor tasa de mortalidad en el grupo de fracaso en la VMNI.

Se requieren más trabajos para determinar la asociación de la mortalidad en pacientes con hipoxemia relacionada con comorbilidades específicas, ya sea en pacientes oncológicos, con trastornos cardiovasculares, neumopatía crónica, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bello G, De Pascale G, Antonelli M. Noninvasive ventilation: practical advice. *Curr Opin Crit Care*. 2013; 19 (1): 1-8.
2. L'Her E, Deye N, Lellouche F, Taille S, Demoule A, Fraticelli A et al. Physiologic effects of noninvasive ventilation during acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005; 172 (9): 1112-1118.
3. Duan J, Han X, Bai L, Zhou L, Huang S. Assessment of heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate to predict noninvasive ventilation failure in hypoxemic patients. *Intensive Care Med*. 2017; 43 (2): 192-199.
4. Antonelli M, Conti G, Moro ML, Esquinas A, Gonzalez-Diaz G, Confalonieri M et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med*. 2001; 27 (11): 1718-1728.
5. Yoshida Y, Takeda S, Akada S, Hongo T, Tanaka K, Sakamoto A. Factors predicting successful noninvasive ventilation in acute lung injury. *J Anesth*. 2008; 22 (3): 201-206.
6. Grassi A, Foti G, Laffey JG, Bellani G. Noninvasive mechanical ventilation in early acute respiratory distress syndrome. *Pol Arch Intern Med*. 2017; 127 (9): 614-620.
7. Girault C, Ferrer M, Torres A. Non-invasive ventilation in hypoxemic acute respiratory failure: is it still possible? *Intensive Care Med*. 2017; 43 (2): 243-245.
8. Unigarro LJ, Del Pozo G. Utility of HACOR score in predicting failure of noninvasive mechanical ventilation and mortality in cancer patients. *J Crit Care*. 2017; 42: 422.