

## ORIGINAL

## Factores predictivos de fracaso en el destete de la ventilación mecánica no invasiva en urgencias

César Cinesi Gómez<sup>1</sup>, Natalia Trigueros Ruiz<sup>1</sup>, Blanca de la Villa Zamora<sup>1</sup>, Leonor Blázquez González<sup>1</sup>, Pascual Piñera Salmerón<sup>1</sup>, Paula Lázaro Aragüés<sup>1,2</sup>

**Objetivos.** Analizar los factores predictivos del fracaso del destete en los pacientes sometidos a ventilación mecánica no invasiva (VMNI) en un servicio de urgencias hospitalario (SUH).

**Método.** Estudio observacional de cohortes prospectivo con muestreo consecutivo de los pacientes que precisaron VMNI durante la atención en el SUH. Se estableció como variable dependiente el fracaso del destete de la VMNI, definido como la necesidad de reiniciar o instaurar la VMNI durante el mismo ingreso hospitalario tras el primer intento de destete.

**Resultados.** Del total de 675 pacientes elegibles, se incluyeron 360 pacientes (53,4%). Se excluyeron 100 (31,7%), 58 (18,4%) y 157 (49,9%) por VMNI domiciliaria, fracaso previo al intento de destete y por realización del intento de destete fuera del SUH, respectivamente. Sesenta y dos casos (17,3%) presentaron con fracaso del destete de la VMNI. Los factores independientes asociados al fracaso del destete fueron la concentración de bicarbonato antes del destete (ORa: 1,06; IC 95%: 1,01-1,12;  $p = 0,014$ ), la duración VMNI en horas (ORa: 1,10; IC 95%: 1,04-1,16;  $p < 0,001$ ) y un pH  $< 7,35$  antes del destete (ORa: 2,48; IC: 1,16-5,31;  $p = 0,019$ ).

**Conclusión.** El fracaso del destete de la VMNI en el SUH ocurrió en un 17% de los casos. La duración de la técnica, el valor del  $\text{HCO}_3^-$  y el pH  $< 7,35$  antes del destete fueron factores independientes asociados al fracaso.

**Palabras clave:** Destete. Factores pronósticos. Ventilación mecánica no invasiva. Urgencias.

### Predictors of noninvasive mechanical ventilation weaning failure in the emergency department

**Objectives.** To analyze factors related to the failure of noninvasive mechanical ventilation (NIV) weaning in a hospital emergency department (ED).

**Methods.** Prospective, observational cohort study with enrolled a sample of consecutive patients who required NIV during ED care. The dependent variable was NIV weaning failure, defined by the need to restart NIV in the ED after a first attempt to withdraw the respirator.

**Results.** Of a total of 675 candidates, we included 360 patients (53.4%). Exclusions were 100 patients (31.7%) who were on NIV at home; 58 (18.4%) in whom NIV initially failed; and 157 (49.9%) in whom weaning was attempted outside the ED. Seventy-two (17.3%) cases of weaning failure in the ED were observed. Factors independently associated with failure were the bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ) concentrations before attempted weaning (adjusted odds ratio [aOR], 1.06; 95% CI, 1.01-1.12;  $P = .014$ ), time on NIV in hours (aOR, 1.10; 95% CI, 1.04-1.16;  $P < .001$ ), and a pH less than 7.35 before weaning (aOR, 2.48; 95% CI, 1.16-5.31;  $P = .019$ ).

**Conclusions.** Weaning failure occurs in 17% of ED patients on NIV. Time on NIV,  $\text{HCO}_3^-$  concentration, and a pH less than 7.35 before weaning are independently associated with failure to wean from the respirator.

**Keywords:** Respirator weaning. Prognostic factors. Noninvasive mechanical ventilation. Emergency department.

### Introducción

En la actualidad, la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) ha superado a la ventilación mecánica invasiva (VMI) como primera opción de soporte respiratorio para la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) en los servicios de urgencias hospitalarios (SUH)<sup>1,2</sup>. El nivel de gravedad medido mediante APACHE II, una puntuación baja en la escala de coma de Glasgow, un pH menor de 7,25 y una frecuencia respiratoria alta al inicio de la VMNI han demostrado ser factores relacionados con el fracaso de la VMNI<sup>3,4</sup>.

En los pacientes en los que se consigue la estabilización clínica, el destete de la VMNI es el siguiente punto

crítico en la evolución natural del paciente con IRA grave. Una cuestión clave en la planificación del destete es conocer el tiempo necesario de VMNI durante la hospitalización del paciente. En este periodo está implícito tanto la planificación de los cuidados y circuitos asistenciales hospitalarios<sup>5,6</sup> como la necesidad de ingresar en una unidad especializada en cuidados respiratorios o en una planta de hospitalización de agudos<sup>7</sup>. En este contexto, el papel del SUH es crucial, no solo en la utilización de la técnica, sino a la hora de decidir el momento ideal para el inicio del destete de la VMNI. Al *urgenciólogo* le genera incertidumbre el ingreso de estos pacientes en la planta convencional por la posibilidad de precisar la reintroducción de soporte ventilatorio.

#### Filiación de los autores:

<sup>1</sup>Servicio de Urgencias, Hospital General Universitario Reina Sofía, Murcia, España.

<sup>2</sup>HealthKit Sciences PhD Program, Universidad Católica de Murcia UCAM, Murcia, España.

#### Contribución de los autores:

Todos los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

#### Autor para correspondencia:

Paula Lázaro Aragüés  
C/ Senda de Enmedio, 10, 3º D  
30009 Murcia, España

#### Correo electrónico:

paulapele@hotmail.com

#### Información del artículo:

Recibido: 29-2-2020

Aceptado: 28-5-2020

Online: 17-11-2020

#### Editor responsable:

Francisco Javier Martín-Sánchez

Para poder responder a estas preguntas, es necesario previamente conocer los factores asociados al fracaso del destete en la VMNI. En la actualidad, la normalización del pH, una  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 150$  y una presión arterial sistólica  $> 90$  mm Hg sin fármacos vasoactivos son factores asociados al éxito. Sin embargo, estos predictores han sido establecidos por expertos en las recomendaciones de las guías de práctica clínica<sup>8,9</sup> por extrapolación de la VMI<sup>10-12</sup> o por escasos estudios específicos realizados en unidades de cuidados respiratorios intermedios<sup>13</sup>. Por ello, el objetivo de nuestro trabajo fue investigar los factores predictivos de fracaso en el destete de la VMNI iniciada en el SUH.

## Método

Se diseñó un estudio observacional de cohorte prospectivo realizado en el Hospital General Universitario Reina Sofía de Murcia (HGURS). El HGURS tiene 350 camas, una población de referencia de 250.000 personas y atiende una media de 93.000 urgencias anuales. El estudio se inició el 1 de enero del 2014 y finalizó el 31 de diciembre del 2017.

Se incluyeron de forma consecutiva aquellos pacientes que precisaron de VMNI durante la atención en el SUH. Se excluyeron los pacientes con VMNI domiciliaria con 2 niveles de presión, con fracaso de la VMNI (pacientes fallecieron sin realizar un intento de destete, precisaron de VMI o la VMNI fue sustituida por oxigenoterapia convencional –OC– debido a sus complicaciones) y con intento de destete fuera del SUH.

La variable dependiente del estudio fue el fracaso del destete que se definió como la necesidad de reiniciar o instaurar una VMI durante el mismo ingreso hospitalario tras el primer intento de destete por parte del equipo médico en el SUH. No se consideró intento de destete los cortos periodos de desconexión del respirador para permitir la tos, la ingesta de pequeñas cantidades de líquidos o las nebulizaciones. La decisión de iniciar el destete fue del médico responsable. El método de destete se realizó a través del protocolo del centro, que recomienda el intento del destete una vez corregido el pH, una  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 150$  y una frecuencia respiratoria inferior a 30 rpm. Con respecto al manejo clínico del paciente, tanto la medicación utilizada como los niveles de presión y parámetros programados en el ventilador fueron a criterio del médico responsable de la atención del paciente, según dicho protocolo.

Se recogieron variables demográficas (edad y sexo), índice de masa corporal, comorbilidades (enfermedad pulmonar obstructiva crónica –EPOC–, síndrome de apnea obstructiva del sueño –SAOS–, hipertensión arterial –HTA–, diabetes mellitus –DM–, insuficiencia cardíaca crónica –ICC–), tratamiento con oxigenoterapia crónica domiciliaria (OCD) o presión positiva continua en la vía respiratoria (CPAP) domiciliaria, puntuación en la Escala de Coma de Glasgow  $> 13$ , constantes vitales y datos gasométricos al inicio de la VMNI, datos analíticos en urgencias que incluyeron biomarcadores (procalcitonina,

NT-proBNP y lactato), diagnóstico final (agudización de la EPOC –AEPOC–; edema agudo de pulmón –EAP–; insuficiencia respiratoria hipoxémica excluyendo el EAP; insuficiencia respiratoria hipercápnica excluyendo la AEPOC y el EAP), datos gasométricos previos al intento de destete, tiempo desde el inicio de la VMNI hasta el intento de destete, ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI), el tiempo de estancia hospitalaria y la mortalidad intrahospitalaria.

Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas y las variables cuantitativas por media y desviación típica o mediana y rango intercuartil. Se comprobó el tipo de distribución mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las comparaciones entre variables cualitativas se utilizó la prueba ji-cuadrado o el test de Fisher según precisara y entre las variables cuantitativas la prueba de t de Student o el de U de Mann-Whitney en función de si la variable cumplía los criterios de normalidad. Para valorar la asociación de los factores con la variable dependiente fracaso del destete de la VMNI, se utilizó un análisis de regresión logística. Se incluyeron todos los factores significativos en el análisis univariante. Todos los análisis se realizaron a 2 colas y se aceptó significación estadística si  $p < 0,05$  o el IC 95% de OR excluía el valor 1. Dado que se trataba de un estudio exploratorio, no se realizó un cálculo del tamaño muestral. Se utilizó el programa SPSS Statistics v-21 (IBM, New Castle, NY, EE.UU.).

El estudio siguió las leyes y regulaciones vigentes y fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del HGURS.

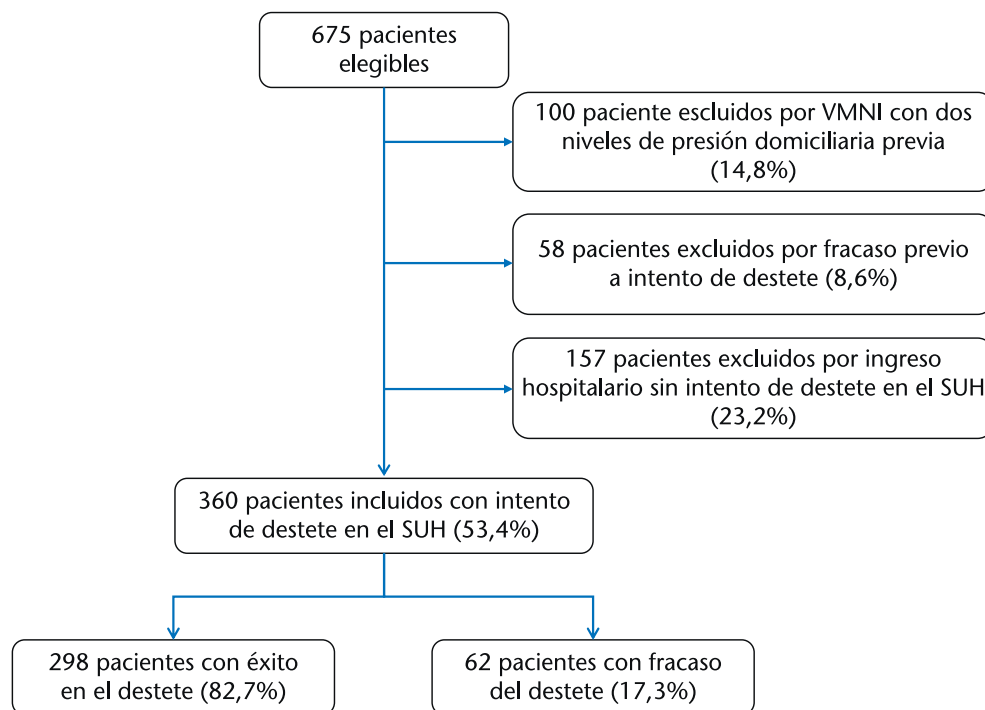
## Resultados

Durante el periodo de estudio se evaluaron 675 pacientes, y finalmente fueron incluidos 360 casos (53,4%). Se excluyeron 100 pacientes (31,7%) por estar en tratamiento domiciliario con VMNI con 2 niveles de presión, 58 (18,4%) por fracaso inicial de la VMNI y 157 (49,9%) por realización del intento de destete fuera del SUH (Figura 1).

La edad media fue de 78,5 (DE 11,1) años, y 145 (48,7%) eran mujeres. Las comorbilidades más frecuentes fueron la HTA (80,6%), DM (50,6%) y la ICC (45,3%). Un 30% de los pacientes estaban en tratamiento con OCD y un 11,9% con CPAP domiciliaria. Los diagnósticos finales más frecuentes fueron el EAP (48,1%) seguido de la AEPOC (35,8%). Un 3,1% de los pacientes precisó ingreso en la UCI y un 9,2% fallecieron durante el ingreso. La estancia media fue de 9,8 (DE 6,9) días (Tabla 1).

Sesenta y dos pacientes (17,3%) presentaron fracaso del intento de destete de la VMNI en el SUH. Las características clínico-analíticas y destino en función del éxito o fracaso del destete se presentan en la Tabla 1. Los valores gasométricos se muestran en la Tabla 2. La media de la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  inicial fue de 253 (DE 42,4) mm Hg, y fue superior a 150 mmHg en un 95,7% de la muestra.

El fracaso en el destete en la AEPOC, el EAP, la IRA hipoxémica y la insuficiencia respiratoria hipercápnica fue



**Figura 1.** Diagrama de flujo de la inclusión de los pacientes.  
VMNI: Ventilación mecánica no invasiva; SUH: servicio de urgencias hospitalario.

del 18,6%, 14,5%, 15,2% y 32%, respectivamente ( $p = 0,169$ ). La duración media antes de iniciar el intento de destete fue de 14,7 (DE 6,7), 12,9 (DE 6,8), 13,3 (DE 7,2) y 15,6 (DE 8,6) horas ( $p = 0,113$ ) para la AEPOC, el EAP, la insuficiencia respiratoria hipoxémica y la insuficiencia respiratoria hipercápnica, respectivamente.

La duración media antes de iniciar el intento de destete fue de 13,8 (DE 7,0) horas, y en un 75% de los casos fue al menos de 8 horas. La duración media del grupo de éxito fue de 20,5 (DE 33,6) horas y del grupo de fracaso de 48,3 (DE 76,1) horas ( $p < 0,001$ ). Al estratificar por horas, el intento de destete de la VMNI se produjo en un 10% en las 4 horas iniciales, en un 17,5% entre 5 y 8 horas, en un 27,5% entre 9 y 12 horas, en un 15,8% entre 13 y 16 horas, en un 15% entre 17 y 20 horas y en un 14,2% en más de 20 horas. La distribución de estas franjas horarias en función del fracaso del destete y estratificado por los diagnósticos finales se muestra en la Figura 2.

Tras el análisis multivariable, las variables que mostraron capacidad de predecir el fracaso del intento de destete en la VMNI fueron la concentración de bicarbonato previa (ORa: 1,06; IC 95%: 1,01-1,12;  $p = 0,014$ ), la duración VMNI en horas (ORa: 1,10; IC 95%: 1,04-1,16;  $p < 0,001$ ) y un pH  $< 7,35$  antes del destete (ORa: 2,48; IC: 1,16-5,31;  $p = 0,019$ ) (Tabla 3).

## Discusión

La implicación del SUH en la VMNI es clave, no solo en la adecuada selección del paciente y del propio pro-

cedimiento, sino en la planificación del soporte respiratorio que incluye un destete seguro del paciente. En este estudio, se observó un porcentaje alto de éxito (82,7%) en los pacientes que se realizó el destete de la VMNI. Sin embargo, aproximadamente, solo en la mitad (53,4%) de los pacientes tratados con VMNI en el SUH se intentó realizar el destete en el propio servicio.

Los factores que se asociaron de forma independiente con el fracaso del destete fueron la concentración de bicarbonato y la falta de corrección del pH antes del intento de destete y el número de horas con VMNI. De todos ellos, el más importante fue la presencia de un pH menor de 7,35 antes del intento. De hecho, al intentar el destete en este estado ventilatorio, la probabilidad de fracaso fue superior al 60%. El siguiente factor fue el número de horas de VMNI previa al intento de destete, con una mayor probabilidad de fracaso antes de las 4 horas de VMNI y, de forma progresiva, a partir de la 5ª hora de VMNI. Por último, los niveles altos de bicarbonato aumentaron la probabilidad de fracaso en el destete de la VMNI en el SUH.

El éxito en el destete en nuestro estudio fue superior a los obtenidos en unidades de cuidados respiratorios intermedios (31-58%)<sup>14,15</sup>. Este resultado pudo ser debido a la existencia de un protocolo que identifica de forma adecuada al paciente candidato para el destete, como recomiendan las guías de actuación clínica<sup>8,16</sup>, pacientes con mínimos criterios de gravedad al inicio de la VMNI y una evolución satisfactoria y rápida que permite iniciar el destete.

También pudo influir la estrategia de destete utilizada en el SUH. En nuestro centro, con el objetivo de

**Tabla 1.** Características clínico-analíticas, de evolución y destino de la muestra global y estudio univariable en función del éxito o fracaso del destete

	Total N = 360 n (%)	Éxito N = 298 n (%)	Fracaso N = 62 n (%)	Valor de p
Sexo (mujer)	178 (49,4)	145 (48,7)	33 (53,2)	0,513
Edad (años)	78,5 ± 11,1	78,6 ± 10,3	78,1 ± 14,4	0,770
Hipertensión arterial	290 (80,6)	242 (81,2)	48 (77,4)	0,493
Diabetes mellitus	182 (50,6)	154 (51,7)	28 (45,2)	0,350
EPOC	136 (37,8)	117 (39,3)	19 (30,6)	0,203
SAOS	53 (14,7)	41 (13,8)	12 (19,4)	0,258
ICC	163 (45,3)	140 (47,0)	23 (37,1)	0,155
OCD	108 (30)	85 (28,5)	23 (37,1)	0,180
CPAP domiciliaria	43 (11,9)	35 (11,7)	8 (12,9)	0,798
VMNI previa	133 (36,9)	107 (35,9)	26 (41,9)	0,371
FC (lpm)*	95,7 (24,4)	95,6 (24,4)	96,5 (24,6)	0,797
PAM (mm Hg)*	98,5 (21,1)	98,8 (21,2)	96,9 (20,8)	0,522
FR inicial (rpm)*	24,4 (7,1)	23,8 (6,8)	26,9 (7,5)	0,016
ECG > 14 puntos	316 (87,8)	265 (88,9)	51 (82,3)	0,145
IMC (kg/m <sup>2</sup> )*	30,8 (6,5)	30,6 (6,3)	31,8 (7,1)	0,297
Creatinina (mg/dl)*	1,2 (0,7)	1,3 (0,8)	1,1 (0,6)	0,298
Procalcitonina (mg/dl)*	1,1 (8,2)	0,3 (1,1)	5,2 (19,7)	0,004
Lactato (mg/dl)*	2,4 (1,7)	2,5 (1,7)	1,8 (1,1)	0,008
NT-proBNP (pg/ml)**	2.538 (5.213)	5.645 (5.675)	2.453 (4.108)	0,370
Diagnósticos finales				0,169
Exacerbación EPOC	129 (35,8)	105 (35,2)	24 (38,7)	
EAP	173 (48,1)	148 (49,7)	25 (40,3)	
IR hipoxémica	33 (9,2)	28 (9,4)	5 (8,1)	
IR hipercápnica	25 (6,9)	17 (5,7)	8 (12,9)	
Ingreso en UCI	11 (3,1)	5 (1,7)	6 (9,7)	0,001
Estancia hospitalaria (días)*	9,8 (6,9)	10,2 (7,3)	12,5 (10,1)	0,014
Mortalidad intrahospitalaria	33 (9,2)	15 (5,0)	18 (29,0)	< 0,001

\*Resultados expresados como media (desviación estándar).

\*\*Resultados expresados como mediana (rango intercuartil).

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; SAOS: síndrome de apnea obstructiva del sueño; ICC: insuficiencia cardíaca crónica; OCD: oxigenoterapia crónica domiciliaria; VMNI: ventilación mecánica no invasiva; ECG: escala de coma de Glasgow; IMC: Índice de masa corporal; NT-proBNP: porción N-terminal del pro-peptido natriurético tipo B; IR hipoxémica: pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica exceptuando el diagnóstico de edema agudo de pulmón; IR hipercápnica: pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica exceptuando los diagnósticos de edema agudo de pulmón y exacerbación grave de la EPOC; EAP: edema agudo de pulmón; UCI: unidad de cuidados intensivos; FC: frecuencia cardíaca; PAM: presión arterial media; FR: frecuencia respiratoria.

disminuir la estancia en urgencias, se aboga por una estrategia de destete rápido, es decir, el paso directo a oxigenoterapia convencional. El empleo de una estrategia rápida presenta resultados similares de éxito con respecto a una estrategia de destete progresivo, es decir, disminución paulatina del tiempo de VMNI o con VMNI nocturna<sup>15,17</sup>. Por lo tanto, probablemente, sea más importante la selección adecuada del paciente, a través de los factores pronóstico, que la propia estrategia de destete utilizada.

Los parámetros gasométricos ventilatorios tradicionales son el pH, la PaCO<sub>2</sub> y el HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. La hipoventilación provoca aumento de la PaCO<sub>2</sub> y acidosis respiratoria. El

**Tabla 2.** Valores gasométricos en función del éxito o fracaso del destete

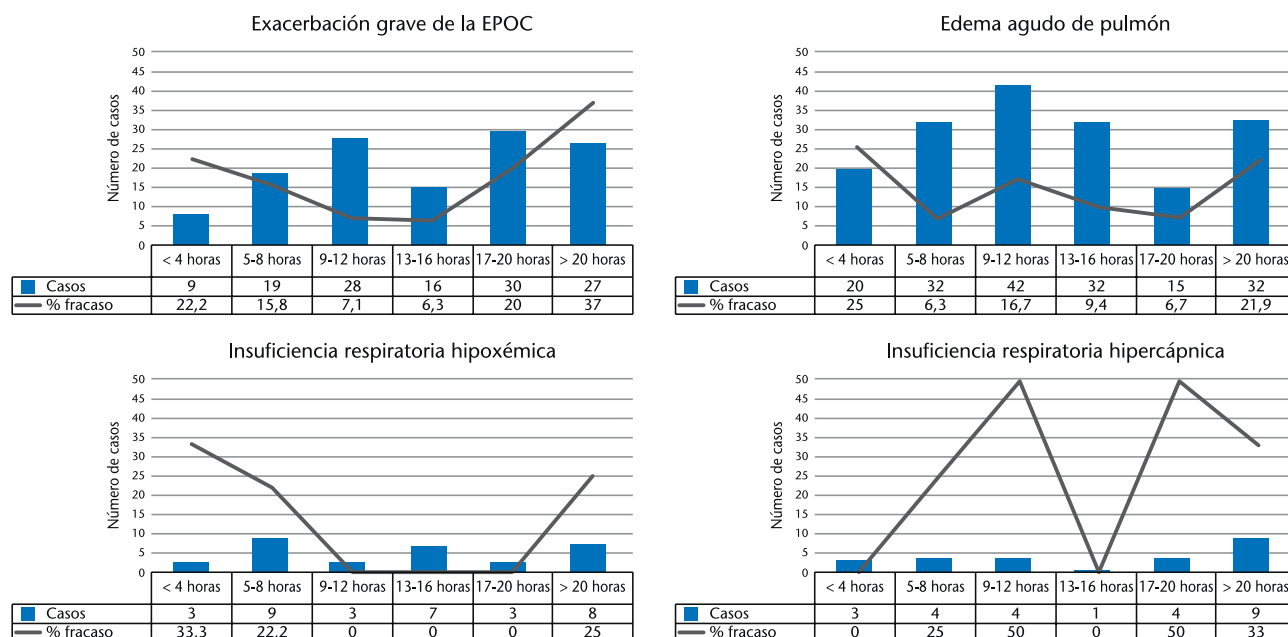
	Total N = 360 n (%)	Éxito N = 298 n (%)	Fracaso N = 62 n (%)	Valor de p
<b>Al inicio de la VMNI</b>				
pH *	7,28 (0,1)	7,28 (0,1)	7,28 (0,1)	0,790
PaCO <sub>2</sub> , mm Hg*	62,5 (18,5)	61,4 (18)	68,1 (19,8)	0,017
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)*	27,9 (5,9)	27,4 (5,7)	30,7 (6,3)	< 0,001
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mm Hg)*	243 (36,6)	244,9 (36,7)	234,0 (35,3)	0,034
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 250 mm Hg	159 (44,1)	122 (40,9)	37 (59,6)	0,010
<b>Antes del intento de destete</b>				
pH*	7,37 (0,1)	7,37 (0,1)	7,35 (0,1)	0,068
pH < 7,35	77 (21,3)	55 (18,4)	22 (35,4)	0,010
PaCO <sub>2</sub> (mm Hg)*	50,9 (10)	49,8 (9,1)	57,1 (12,3)	< 0,001
PaCO <sub>2</sub> ≤ 45 mm Hg*	107 (29,7)	98 (32,8)	9 (14,5)	< 0,001
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)*	28,8 (6,1)	28,4 (5,6)	30,7 (8)	0,025
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mm Hg)*	258 (44)	262 (43)	237 (47)	0,019

\*Resultados expresados como media (desviación estándar).

pH menor de 7,25 es un factor clásico de fracaso para la VMNI<sup>3</sup>. En pacientes con hipoventilación crónica, el riñón eleva el HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> y conlleva a la corrección del pH (acidosis respiratoria compensada). Para poder iniciar el destete, necesaria la estabilización completa de la ventilación del paciente, es decir, la corrección del pH es necesaria antes de intentar el destete<sup>18,19</sup>. Nuestros resultados confirman esta premisa al objetivar que el pH menor de 7,35 antes del intento de destete se comporta como factor predictivo independiente de fracaso. En el estudio univariado, los niveles altos de PaCO<sub>2</sub> antes del intento de destete conllevan una mayor probabilidad de fracaso. Sin embargo, esta relación desaparece en la regresión logística indicando que el pH es el parámetro ventilatorio relevante. Esta relación no es nueva. El estudio clásico de Confalonieri *et al.* en pacientes con exacerbación grave de la EPOC e IRA hipercápnica documenta que solo permanece como factor predictivo independiente el pH<sup>3</sup>. Por tanto, el intento de destete en el SUH sin corrección del pH se debería realizar con extrema cautela.

Los niveles altos de bicarbonato antes del intento de destete son un factor predictor independiente de fracaso. Indican la existencia de un fallo ventilatorio crónico, lo que se traduce en una mayor probabilidad de precisar un tiempo de VMNI más prolongado antes de intentar el destete<sup>13,20</sup> y, por tanto, minimizan la posibilidad de intentar el destete en el SUH.

El mejor parámetro para valorar el estado de oxigenación del paciente es la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub><sup>21</sup>. Clásicamente el punto de corte para iniciar destete es una PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> mayor de 150<sup>11</sup>. En nuestro estudio, menos de un 5% de los pacientes presentaban un déficit de oxigenación de esas características. Este resultado está, posiblemente, en relación con la alta tasa de fracaso de la VMNI en los pacientes con hipoxemia grave<sup>22</sup>. Aunque los niveles bajos, tanto iniciales como antes del destete, de PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> se asocian a una mayor probabilidad de fracaso, la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> antes del destete no se comporta como factor predictivo independiente. Es importante señalar que un poco más de la mitad de los pacientes



**Figura 2.** Estratificación por horas de tratamiento con ventilación mecánica no invasiva (VMNI) de los casos (barras) y porcentaje de fracaso en el destete de la VMNI (línea) según los diagnósticos finales. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

estudiados presentaron una  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  mayor de 250. Este nivel de oxigenación no es una indicación *per se* de iniciar la VMNI<sup>23</sup> y, por tanto, el inicio de la VMNI se debió a factores clínicos o a un déficit ventilatorio. Este resultado indica que el estado inicial de oxigenación es un factor limitante para poder realizar un destete precoz y, por tanto, en el SUH.

El tiempo de ventilación antes del intento de destete es clave para poder definir el destete prolongado. En nuestro estudio, el tiempo de ventilación fue un factor predictivo independiente y se pudo observar 2 periodos con mayor probabilidad de fracaso: en las primeras 4 horas de ventilación y, a partir de la 5.<sup>a</sup> hora, se observó un aumento progresivo del fracaso en el destete. El primer periodo se engloba en el concepto de tiempo mínimo de ventilación. Clásicamente, este punto de corte se ha establecido por recomendaciones de experto entre 12 y 24 horas<sup>24</sup>. Sin embargo, según nuestros datos, en algunos casos seleccionados, puede ser suficiente con un tiempo mínimo de 4 horas. Es importante señalar que en nuestro estudio solo en un 10% de

los pacientes se intentó realizar el destete en este periodo de tiempo. A partir de la 5.<sup>a</sup> hora, la probabilidad de fracaso aumentó de forma progresiva hasta llegar a un 37% en pacientes con tiempos de ventilación superiores a 20 horas. La proporción de pacientes a los que se intentó destetar después de 20 horas fue de un 14,2% pero, como hemos comentado, con alta probabilidad de fracaso. Así, en los pacientes sin criterios de indicación de destete en las primeras 20 horas de ventilación se debería plantear incluirlo en un procedimiento multidisciplinar, de acuerdo con un protocolo específico, para aumentar la probabilidad de éxito del destete<sup>16</sup>.

En nuestro estudio, el diagnóstico final de los pacientes fue un factor predictor. Aunque el tiempo antes del intento en el destete fue menor en los pacientes con EAP, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los diagnósticos finales. Probablemente, cada tipo de patología condicional, en un paciente concreto, una situación clínica inicial, una evolución y un tiempo de ventilación diferente. Por lo que más importante que la patología desencadenante de la IRA son la repercusión clínica, principalmente en el estado de oxigenación y de ventilación, y la situación clínica respiratoria previa del paciente.

La principal limitación de estudio fue la ausencia de valoración de los parámetros del respirador. Segundo, aunque la patología predominante fue el EAP y la exacerbación grave de la EPOC, un porcentaje significativo de pacientes presentaron otros diagnósticos. Esta heterogeneidad dificultó la extrapolación de resultados de la muestra a cada una de las patologías respiratoria en particular. Tercero, nuestro SUH tiene una amplia experiencia en el tratamiento de la IRA mediante este soporte ventilatorio y los resultados podrían no ser extrapolables

**Tabla 3.** Variables asociadas en la regresión logística con fracaso del destete de la ventilación mecánica no invasiva en urgencias

	ORa (IC 95%)	Valor de p
$\text{HCO}_3^-$ antes del destete	1,06 (1,01-1,12)	0,014
Tiempo de VMNI, horas	1,10 (1,04-1,16)	< 0,001
$\text{pH} < 7,35$ antes del destete	2,48 (1,16-5,31)	0,019

Variables de ajuste:  $\text{pCO}_2$  antes del destete,  $\text{pO}_2/\text{FiO}_2$  antes del destete, diagnósticos finales,  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{pH} < 7,35$  antes del destete y tiempo de VMNI e horas. VMNI: ventilación mecánica no invasiva; SUH: servicio de urgencias hospitalario ORa: Odds Ratio ajustado.  $\text{pO}_2$ : presión arterial de oxígeno;  $\text{pCO}_2$ : presión arterial de dióxido de carbono;  $\text{FiO}_2$ : fracción inspirada de oxígeno;  $\text{HCO}_3^-$ : bicarbonato; ORa: odds ratio ajustada.

a otros servicios con menor experiencia. Cuarto, aunque el protocolo institucional aboga por un destete rápido, no se registró el tiempo del propio destete. Finalmente, no se tuvo en cuenta la posibilidad de rotar terapias y, por tanto, su posible rol en el destete de estos pacientes. En este sentido, son necesarios nuevos estudios que contemplen estas limitaciones e incluyan los parámetros del respirador. Pese a estas limitaciones, creemos que el estudio aporta datos de interés, teniendo en cuenta que presenta algunos puntos fuertes, como son la amplia muestra analizada y el análisis de múltiples variables, sociodemográficas, clínicas y analíticas.

En conclusión, la mitad de los pacientes a los que se inició VMNI fueron susceptibles de destete en el SUH. La selección adecuada del paciente podría ser clave para estos resultados. Por ello, el *urgenciólogo* debería evitar intentar el destete de la VMNI en un paciente con bicarbonato alto, sin corrección del pH antes del intento de destete y en un tiempo de VMNI menor de 4 o mayor de 20 horas.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran la ausencia de conflictos de intereses en relación con el presente artículo.

**Financiación:** Los autores declaran la no existencia de financiación en relación al presente artículo.

**Responsabilidades éticas:** Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del HGURS.

**Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares.**

## Bibliografía

- Kelly AM, Holdgate A, Keijzers G, Klim S, Graham CA, Craig S, et al. Epidemiology, treatment, disposition and outcome of patients with acute exacerbation of COPD presenting to emergency departments in Australia and South East Asia: An AANZDEM study. *Respirology*. 2018;23:681-6.
- Kelly AM, Keijzers G, Klim S, Graham CA, Craig S, Kuan WS, et al. An Observational Study of Dyspnea in Emergency Departments: The Asia, Australia, and New Zealand Dyspnea in Emergency Departments Study (AANZDEM). Mark Courtney D, Mark Courtney D, editores. *Acad Emerg Med*. 2017;24:328-36.
- Confalonieri M, Garuti G, Cattaruzza MS, Osborn JF, Antonelli M, Conti G, et al. A chart of failure risk for noninvasive ventilation in patients with COPD exacerbation. *Eur Respir J*. 2005;25:348-55.
- Martín-González F, González-Robledo J, Sánchez-Hernández F, Moreno-García MN, Barreda-Mellado I. Efectividad y predictores de fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. *Med Intensiva*. 2016;40:9-17.
- Tudela P, Módol JM. On hospital emergency department crowding. *Emergencias*. 2015;27:113-20.
- Ward MJ, Ferrand YB, Laker LF, Froehle CM, Vogus TJ, Dittus RS, et al. The nature and necessity of operational flexibility in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 2015;65:156-61.
- Cabrini L, Landoni G, Bocchino S, Lembo R, Monti G, Greco M, et al. Long-Term Survival Rate in Patients With Acute Respiratory Failure Treated With Noninvasive Ventilation in Ordinary Wards. *Crit Care Med*. 2016;44:2139-44.
- Davidson C, Banham S, Elliott M, Kennedy D, Gelder C, Glossop A, et al. British Thoracic Society/Intensive Care Society Guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults. *BMJ Open Respiratory Research*. 2016;3:e000133.
- BTS Guideline. Non invasive ventilation in acute respiratory failure. British Thoracic Society Standards of Care Committee. *Thorax*. 2002;57:192-211.
- Burns KEA, Raptis S, Nisenbaum R, Rizvi L, Jones A, Bakshi J, et al. International Practice Variation in Weaning Critically Ill Adults from Invasive Mechanical Ventilation. *Ann Am Thorac Soc*. 2018;15:494-502.
- Schmidt GA, Girard TD, Kress JP, Morris PE, Ouellette DR, Alhazzani W, et al. Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults: Executive Summary of an Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Chest*. 2017;151:160-5.
- Subirà C, Hernández G, Vázquez A, Rodríguez-García R, González-Castro A, García C, et al. Effect of Pressure Support vs T-Piece Ventilation Strategies During Spontaneous Breathing Trials on Successful Extubation Among Patients Receiving Mechanical Ventilation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019;321:2175-82.
- Cuvelier A. Dependency on mask ventilation after acute respiratory failure in the intermediate care unit. *Eur Resp J*. 2005;26:289-97.
- Confalonieri M, Gorini M, Ambrosino N, Mollica C, Corrado A. Respiratory intensive care units in Italy: a national census and prospective cohort study. *Thorax*. 2001;56:373-8.
- Sellares J, Ferrer M, Anton A, Loureiro H, Bencosme C, Alonso R, et al. Discontinuing noninvasive ventilation in severe chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: a randomised controlled trial. *Eur Respir J*. 2017;50:1601448.
- Borges LGA, Savi A, Teixeira C, de Oliveira RP, De Camillis MLF, Wickert R, et al. Mechanical ventilation weaning protocol improves medical adherence and results. *J Crit Care*. 2017;41:296-302.
- Lun C-T, Chan VL, Leung W-S, Cheung APS, Cheng S-L, Tsui MSN, et al. A pilot randomized study comparing two methods of non-invasive ventilation withdrawal after acute respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease: RCT versus NIV withdrawal in acute COPD. *Respirology*. 2013;18:814-9.
- MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. *Chest*. 2001;120:375S-95S.
- Esteban A, Alía I, Ibañez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest*. 1994;106:1188-93.
- Faverio P, Stainer A, De Giacomo F, Messinesi G, Paolini V, Monzani A, et al. Noninvasive Ventilation Weaning in Acute Hypercapnic Respiratory Failure due to COPD Exacerbation: A Real-Life Observational Study. *Can Respir J*. 2019;2019:3478968.
- ARDS Definition Task Force, Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA*. 2012;307:2526-33.
- Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2017;50:1602426.
- Carrillo A, Gonzalez-Diaz G, Ferrer M, Martinez-Quintana ME, Lopez-Martínez A, Llamas N, et al. Non-invasive ventilation in community-acquired pneumonia and severe acute respiratory failure. *Intensive Care Med*. 2012;38:458-66.
- Mehta S, Hill NS. Non invasive ventilation. State of the Art. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163:540-77.