



Predictores de éxito en el destete ventilatorio de pacientes neurocríticos

Predictors of success in ventilatory weaning of neurocritical patients

Preditores de sucesso no desmame ventilatório de pacientes neurócríticos

Hugo Eduardo Guerrero Topete,* Ma. Natalia Gómez González,* Omar Alejandro García Pimentel,*
Fernando Santiago García,* Carlos Jiménez Correa,* Pedro Luis González Carrillo*

RESUMEN

Introducción: la información disponible acerca de los procesos de retiro de la ventilación mecánica luego de una lesión neurológica severa es escasa. Las estrategias empleadas han sido extrapoladas de investigaciones y protocolos obtenidos de poblaciones sin patología neurocrítica.

Objetivo: identificar el mejor predictor asociado al resultado del destete ventilatorio en pacientes neurocríticos.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional, analítico, longitudinal y ambispectivo, en un hospital del tercer nivel de atención, con una muestra total de 56 pacientes. Se realizaron pruebas de correlación, curvas ROC y un modelo de regresión lineal múltiple. Ámbito: pacientes neurocríticos con ventilación mecánica invasiva (VMI) en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). **Intervención:** se registró un protocolo de weaning con las siguientes variables de interés: resultado del destete (fracaso, éxito), VISAGE, Four, NIF, P0.1, pico flujo, Yang/Tobin.

Resultados: veinticinco (44.64%) pacientes presentaron éxito al destete y 31 (55.36%) fracasaron. Los días de ventilación mecánica tuvieron una correlación fuerte con el fracaso al destete ($r\ 0.856\ p < 0.001$). La valoración neurológica por escala Four al destete presentó una correlación negativa moderada ($r\ -0.474\ p < 0.001$). En la regresión lineal simple se obtuvo una $R\ 0.474$, la cual aumenta a $R\ 0.938$ con la suma de las otras variables predictoras.

Conclusiones: de las pruebas predictoras de extubación, tienen mayor relevancia la escala de VISAGE, prueba P0.1 y pico flujo, para obtener mayor resultado de éxito en el destete de paciente con afección neurológica con VMI que se someterán a un proceso de weaning.

Palabras clave: neurocríticos, weaning ventilatorio, extubación, ventilación mecánica, protocolo de destete.

ABSTRACT

Introduction: little information is available on the processes of weaning from mechanical ventilation following severe neurological injury. The strategies employed have been extrapolated from research and protocols obtained from populations without neurocritical pathology.

Objective: to identify the best predictor associated with ventilatory weaning outcome in neurocritical patients.

Material and methods: an observational, analytical, longitudinal and ambispective study was conducted in a tertiary care hospital with a total sample of 56 patients. Correlation tests, ROC curves and a multiple linear regression model were performed. Setting: neurocritical patients with invasive mechanical ventilation (IMV) in the Intensive Care Unit (ICU). Intervention: a weaning protocol was recorded with the following. Variables of interest: weaning outcome (failure success), VISAGE, Four, NIF, P0.1, Peak flow, Yang/Tobin.

Results: 25 (44.64%) patients had successful weaning and 31 (55.36%) patients failed. Days of mechanical ventilation had a strong correlation with weaning failure ($r\ 0.856\ p < 0.001$). Neurological assessment by Four scale at weaning had a moderate negative correlation ($r\ -0.474\ p < 0.001$). In the simple linear regression an $R\ 0.474$ was obtained, which increases to $R\ 0.938$ with the sum of the other predictor variables.

Conclusions: of the predictor tests for extubation, the VISAGE Scale, P0.1 test and peak flow are more relevant for obtaining a higher success rate in weaning patients with neurological disease with IMV who will undergo a weaning process.

Keywords: neurocritical, ventilatory weaning, extubation, mechanical ventilation, weaning protocol.

RESUMO

Introdução: a informação disponível sobre os processos de desmame da ventilação mecânica após lesão neurológica grave são escassas. As estratégias utilizadas foram extrapoladas a partir de pesquisas e protocolos obtidos de populações sem patologia neurocrítica.

Objetivo: identificar o melhor preditor associado ao resultado do desmame ventilatório em pacientes neurocríticos.

Material e métodos: realizou-se um estudo observacional, analítico, longitudinal e ambispectivo em um hospital de atenção terciária, com amostra total de 56 pacientes. Realizaram-se testes de correlação, curvas ROC e modelo de regressão linear múltipla. Âmbito: pacientes neurocríticos com ventilação mecânica invasiva (VMI) na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). **Intervenção:** registrou-se um protocolo de weaning com as seguintes variáveis de interesse: resultado do desmame (fracasso êxito), VISAGE, Four, NIF, P0.1, Peak flow, Yang/Tobin.

Resultados: 25 pacientes tiveram êxito no desmame (44.64%) e 31 pacientes fracassaram (55.36%). Os dias de ventilação mecânica tiveram forte correlação com o fracasso no desmame ($r\ 0.856\ p < 0.001$). A avaliação neurológica pela escala Four ao desmame apresentou correlação negativa moderada ($r\ -0.474\ p < 0.001$). Na regressão linear simples obteve-se $R\ 0.474$, que aumenta para $R\ 0.938$ com a adição das demais variáveis predictoras.

Conclusões: dos testes preditores de desmame, a Escala VISAGE, teste P0.1 e pico fluxo, é o mais relevante para obter um resultado de maior êxito no desmame de pacientes com condições neurológicas com VMI que passarão por processo de weaning.

Palavras-chave: neurocrítico, weaning ventilatório, extubação, ventilação mecânica, protocolo de desmame.

Abreviaturas:

APACHE = Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (Evaluación de fisiología aguda y salud crónica).

ECG = escala de coma de Glasgow.

P0.1 = presión de oclusión en los primeros 100 milisegundos de la inspiración.

SOFA = Sequential Organ Failure Assessment (Evaluación secuencial de falla orgánica).

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.

VISAGE = Visual pursuit, Swallowing, Age, Glasgow for Extubation (búsqueda visual, deglución, edad, Glasgow para extubación).

VMI = ventilación mecánica invasiva.

INTRODUCCIÓN

El uso de la ventilación mecánica invasiva (VMI) en la terapia intensiva constituye una herramienta indispensable de soporte y/o tratamiento en la mayoría de los pacientes críticos; sin embargo, no queda exenta de complicaciones importantes. El tiempo de utilización de la VMI impacta en la evolución y pronóstico de los pacientes como la morbilidad.¹

* Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades No. 1, Centro Médico Nacional del Bajío (IMSS, UMAE HE No. 1 CMN del Bajío), León, Guanajuato, México.

Recibido: 25/07/2023. Aceptado: 08/10/2023.

Citar como: Guerrero THE, Gómez GMN, García POA, Santiago GF, Jiménez CC, González CPL. Predictores de éxito en el destete ventilatorio de pacientes neurocríticos. Med Crit. 2023;37(7):593-599. <https://dx.doi.org/10.35366/114861>

Se ha estimado que alrededor de 200,000 pacientes por año requerirán ventilación mecánica secundaria a una lesión neurológica; la mortalidad de esta población varía de acuerdo al diagnóstico, pero oscila entre 20 y 50%. El costo asociado del cuidado de estos pacientes se ha estimado en más de 25 millones de dólares anuales.²

Es poco frecuente que un paciente en estado crítico no requiera VM, por lo que se ha convertido en una intervención terapéutica que brinda soporte vital avanzado a quienes cursan con insuficiencia respiratoria u otras patologías que comprometen la ventilación y oxigenación.³

Una de las estrategias del soporte ventilatorio una vez instaurado es proyectar su retiro lo más rápido posible. Desde el 2005 se realizó un consenso internacional para brindar recomendaciones sobre la gestión del proceso del destete ventilatorio. No obstante, quedan ciertas dudas sobre la idoneidad del momento para realizar el protocolo de *weaning*.^{3,4}

A pesar de las múltiples escalas y protocolos de *weaning* orientados a pacientes neurocríticos, aún se trata de optimizar, dentro de lo posible, las variables clínicas que garanticen una extubación exitosa, ya que la falla a la extubación en este grupo de pacientes sigue representando hasta 25%, traducido a mayores días de ventilación mecánica, incremento en los días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), costos hospitalarios y mayor riesgo de infecciones nosocomiales.⁵

La información disponible acerca de los procesos de retiro de la ventilación mecánica y extubación luego de una lesión neurológica severa es escasa. Las estrategias empleadas han sido extrapoladas de investigaciones y protocolos obtenidos de poblaciones sin patología neurocrítica, situaciones no comparables por diferentes razones.⁶

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico, longitudinal y ambispectivo. Llevado a cabo en la Unidad de Cuidados Intensivos de tercer nivel de atención, durante el periodo comprendido del 1 de agosto de 2022 al 30 de diciembre de 2022, con una muestra calculada de 56 pacientes.

Criterios de inclusión: mayor de 18 años, diagnóstico de afección neurológica que amerite apoyo de ventilación mecánica invasiva, ventilación mecánica invasiva mayor de 24 horas, registro de los predictores empleados para el protocolo de *weaning* que ingresen a la UCI. **Criterios de exclusión:** pacientes neurocríticos que ingresaron con respiración espontánea y que no hayan requerido de ventilación mecánica invasiva durante su estancia en la UCI, que se hayan extubado antes de las 24 horas de su ingreso a la UCI, pacientes con traqueostomía previa,

datos incompletos en el protocolo de destete ventilatorio registrados en el expediente clínico.

El objetivo principal fue identificar el mejor predictor asociado al resultado del destete ventilatorio en pacientes neurocríticos. Como objetivos secundarios: identificar el predictor asociado a fracaso del *weaning* en pacientes neurocríticos, distinguir el predictor asociado al éxito del *weaning* en pacientes neurocríticos.

Análisis estadístico. Se usó el programa estadístico SPSS 22 y MeDCalc. Para las pruebas de bondad de ajuste se utilizó la de Kolmogórov-Smirnov. Se realizaron estudios de correlación entre las variables dependientes y la variable independiente mediante pruebas cruzadas por χ^2 o estudios de correlación de Spearman o Pearson según correspondía. Las variables NIF, P0.1, fuga, pico flujo, Tobin Yang index y el puntaje de escala de VISAGE se ingresaron de forma dicotómica, teniendo en cuenta el valor predictivo para éxito o fracaso en la extubación y se aplicó esta categorización de acuerdo a la prueba estadística empleada. Se realizaron curvas ROC para contrastar la sensibilidad y especificidad del resultado del *weaning* (éxito, fracaso) con cada uno de los predictores incluidos como variables.

A su vez, se realizó un modelo de regresión lineal simple entre el fracaso a la extubación, teniendo en cuenta un Four de 16 puntos traducido como integridad neurológica, como variable de desenlace con el resto de las variables cuantitativas incluidas en el estudio, integradas como variables predictoras.

Aspectos éticos. Este trabajo fue realizado con la aprobación de los comités de ética e investigación institucional con número de registro: R-2022-1001-122. El presente estudio se considera sin riesgo de investigación de acuerdo con el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud.

RESULTADOS

El promedio de edad de los 56 pacientes fue 43.09 ± 17.42 años; la estancia en la UCI tuvo una media de 6.77 ± 2.99 días; el promedio de días de VMI fue 6.66 ± 3.32 . Respecto al sexo, 30 (53.57%) fueron hombres y 26 (46.43%) mujeres.

Del resultado del protocolo de *weaning*, 25 (44.64%) pacientes presentaron éxito al destete y 31 (55.36%) casos fracasaron.

En el análisis por tablas cruzadas por medio de χ^2 , incluyendo el resultado del *weaning* (éxito vs fracaso) y las variables demográficas y cualitativas, se encontró que la edad tiene asociación con el fracaso a la extubación (χ^2 39.47, $p = 0.033$); el sexo masculino estuvo mayormente asociado al éxito de la extubación (χ^2 9.13, $p = 0.003$). Los factores de riesgo: hipertensión arterial, diabetes mellitus, tabaquismo, etilismo y toxicomanías no tuvieron significancia estadística en este análisis.

Al evaluar el número de fracasos a la extubación con las variables sociodemográficas, a mayor edad se reportó mayor número de fracasos (χ^2 129.12 $p < 0.001$). El género estuvo asociado a menor número de fallos a la extubación, siendo el sexo masculino el que presentó cero fallos (χ^2 15.74 $p = 0.001$).

Por correlación de Pearson entre el resultado del protocolo de *weaning* (fracaso o éxito), el número de fracasos al destete y el resto de las variables incluidas, se obtuvo: los días de ventilación mecánica tuvieron una correlación fuerte con el fracaso al destete (r 0.856, $p < 0.001$). La valoración neurológica por escala Four al momento del destete presentó una correlación negativa moderada (r -0.474, $p < 0.001$), es decir, a menor puntaje en Four mayor probabilidad de fracaso. El puntaje de la escala APACHE y escala de coma de Glasgow (ECG) inicial también presentaron una correlación moderada (r 0.670, $p < 0.001$; r -0.40, $p = 0.002$, respectivamente) con el fracaso a la extubación, a mayor puntaje de APACHE mayor probabilidad de fracaso, a menor puntaje de la ECG mayor probabilidad de fracaso (Tabla 1).

En el análisis con los predictores incluidos como parte del protocolo de *weaning*, la prueba de oclusión de la vía

Tabla 2: Correlación de Pearson entre el fracaso a la extubación, número de fracasos a la extubación y las pruebas predictoras y escalas de valoración al momento de la extubación.

		Fracaso <i>weaning</i>	Número de fracasos
Resultado del protocolo de <i>weaning</i>	r	1	0.857*
	p	< 0.001	
Número de fracasos a la extubación	r	0.857*	1
	p	< 0.001	
Tiempo en prueba de ventilación espontánea, con CPAP PSop0	r	0.122	-0.051
	p	0.372	0.707
Puntaje escala Four al momento de iniciar el destete	r	-0.474*	-0.516*
	p	< 0.001†	0.000‡
NIF al momento del destete	r	0.191	0.239
	p	0.158	0.077
P0.1 al momento del destete	r	-0.374*	-0.456*
	p	0.005‡	< 0.001‡
Puntaje escala VISAGE al momento de iniciar el destete	r	-0.370*	-0.382*
	p	0.005	0.004‡
Pico flujo, esfuerzo tusígeno al momento del destete	r	-0.277§	-0.322§
	p	0.039‡	0.016‡
Test de fuga al momento del destete	r	-0.468*	-0.419*
	p	< 0.001‡	0.001‡
Cociente PaO ₂ /FiO ₂ al momento del destete	r	0.101	-0.054
	p	0.458	0.693

CPAP = presión positiva continua de la vía aérea. NIF = fuerza inspiratoria negativa.

* Correlación moderada a fuerte.

† Significancia estadística de acuerdo al valor de p .

§ Correlación leve.

Tabla 1: Correlación de Pearson entre el fracaso a la extubación, número de fracasos a la extubación y las variables sociodemográficas y cualitativas.

		Fracaso <i>weaning</i>	Número de fracasos
Resultado del protocolo de <i>weaning</i>	r	1	0.857*
	p	< 0.001	
Número de fracasos a la extubación	r	0.857*	1
	p	< 0.001	
Días de estancia en UCI	r	0.802*	0.726*
	p	0.000‡	< 0.001‡
Días de ventilación mecánica invasiva	r	0.856*	0.783*
	p	< 0.001‡	< 0.001‡
Protocolo de <i>weaning</i> de acuerdo a las variables incluidas	r	-0.230	-0.177
	p	0.088	0.192
Tiempo en prueba de ventilación espontánea, con CPAP PSop 0	r	0.122	-0.051
	p	0.372	0.707
Glasgow inicial, previo a la VMI	r	-0.400*	-0.295§
	p	0.002‡	0.027‡
Puntaje escala Four al momento de iniciar el destete	r	-0.474*	-0.516*
	p	0.000‡	< 0.001‡
SOFA score al ingreso de UCI	r	0.218	0.235
	p	0.106	0.081
APACHE al ingreso en UCI	r	0.670*	0.593*
	p	0.000‡	< 0.001‡
Índice de masa corporal	r	0.045	-0.010
	p	0.744	0.941

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos. CPAP = presión positiva continua de la vía aérea. VMI = ventilación mecánica invasiva. SOFA = *Sequential Organ Failure Assessment* (Evaluación secuencial de falla orgánica). APACHE = *Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation II*.

* Correlación moderada a fuerte.

‡ Significancia estadística de acuerdo al valor de p .

§ Correlación leve.

aérea en el primer segundo, P0.1, y la escala de VISAGE presentaron una correlación negativa moderada (r -0.374, p 0.005; r -0.370, $p = 0.005$, respectivamente) con el fracaso a la extubación, es decir, un puntaje más hacia negativo representa mayor probabilidad de fracaso en la extubación. Los otros predictores incluidos como variables no tuvieron correlación estadísticamente significativa (Tabla 2).

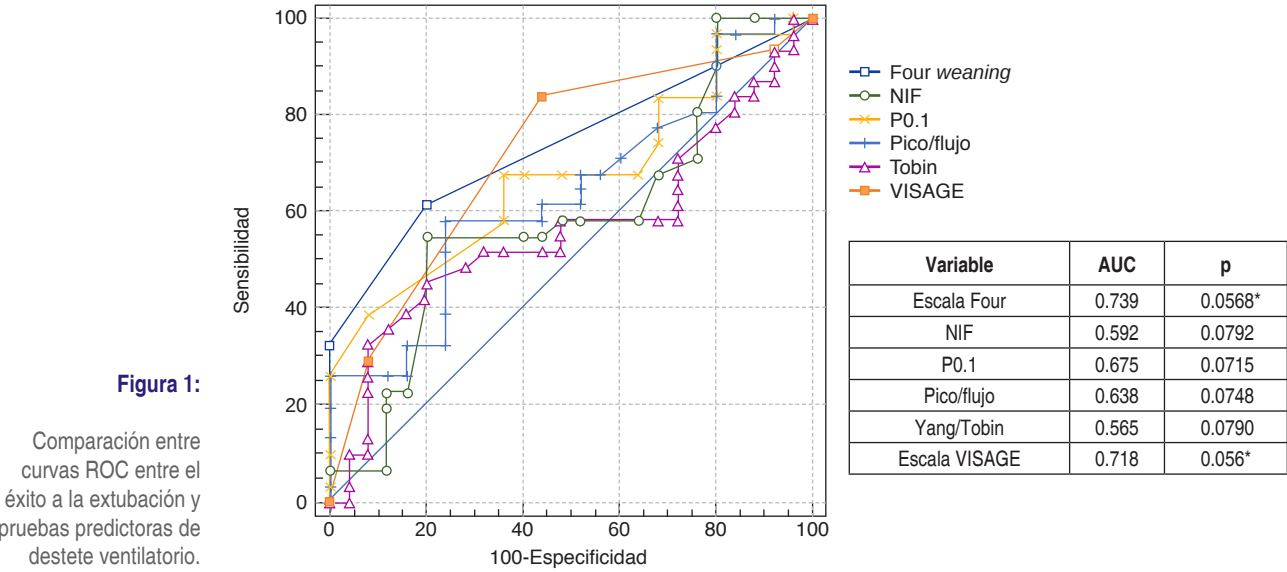
La curva ROC, entre el resultado del protocolo de *weaning* (éxito 25 pacientes, fracaso 31 casos) con los predictores de la extubación dicotomizados de acuerdo a los puntos de corte de cada una de las variables incluidas, mostró que la prueba con mejor área bajo la curva como predictor de éxito a la extubación fue el puntaje de la escala de Four al momento de la extubación con AUC: 0.739 (Tabla 3), seguido de la escala de VISAGE (AUC 0.718) y P0.1 (AUC 0.675) (Figura 1).

En la construcción del modelo de regresión lineal múltiple por entrada forzada, se tomó como variable dependiente el fracaso a la extubación, como variable independiente el puntaje de la escala Four al momento de la extubación (valoración de la integridad neurológica en pacientes intubados), como variables predictoras el resto de variables cuantitativas incluidas en el estudio. Respecto al análisis inicial del modelo de regresión, no existió ninguna correlación mayor a 0.9; todas las variables oscilan entre moderadas y fuertes, cumpliendo con el primer requisito del modelo.

Tabla 3: Resumen del modelo de regresión.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Cambio de cuadrado de R	Estadísticas de cambios			
						Cambio en F	df1	df2	Sig. cambio en F
1	0.474a	0.224	0.210	0.446	0.224	15.626	1	54	0.000
2	0.938b	0.880	0.831	0.206	0.656	14.228	15	39	0.000

a. Predictores: (constante), puntaje escala Four al momento de iniciar el destete.
b. Predictores: (constante), puntaje escala Four al momento de iniciar el destete, índice Yang Tobin al momento del destete, pico flujo, esfuerzo tusígeno al momento del destete, índice de masa corporal, test de fuga al momento del destete, SOFA score al ingreso de UCI, cociente PaO₂/FiO₂ al momento del destete, tiempo en prueba de ventilación espontánea, con CPAP PSop 0, puntaje escala VISAGE al momento de iniciar el destete, edad en años, días de estancia en UCI, NIF al momento del destete, Glasgow inicial, previo a la VMI, P0.1 al momento del destete, APACHE al ingreso en UCI, días de ventilación mecánica invasiva.
SOFA = *Sequential Organ Failure Assessment* (Evaluación secuencial de falla orgánica). UCI = Unidad de Cuidados Intensivos. CPAP = presión positiva continua de la vía aérea. NIF = fuerza inspiratoria negativa. VMI = ventilación mecánica invasiva. APACHE = *Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation II*.



En la regresión lineal simple se obtuvo una R 0.474, (correlación moderada), la cual aumenta a R 0.938 con la suma de las otras variables predictoras, indicando que el resto de las variables incluidas pueden estar relacionadas al resultado del *weaning*.
En el primer modelo de regresión lineal, el valor de R² fue de 0.244; en el modelo de regresión lineal múltiple por entrada forzada, R² incrementa a 0.880, representando 88% de la varianza del resultado del *weaning*, puesto que el valor de r cuadrado ajustado (0.831) es similar o muy cercano a R², con una diferencia mínima de 4.9% entre ambos, indicando que, si el modelo se derivara de toda la población en lugar de una muestra, representaría 4.9% menos de varianza en el resultado (Tabla 3).
Del resultado de la prueba ANOVA se obtuvo una F 19.904 (p < 0.001).
La ecuación del modelo de regresión lineal se conforma de la siguiente manera:

FF = 4.335 (constante, escala Four al *weaning*) + 0.007 edad + (-0.006 días estancia UCI) + 0.126 días

VMI + 0.006 tiempo de prueba de ventilación espontánea + 0.10 ECG inicial + (-0.028 VISAGE) + (-0.007 NIF) + 0.62 P0.1 + (-0.002 pico/flujo) + (-0.007 Fuga) + 0.001 Yang/Tobin + 0.13 SOFA + 0.005 APACHE + (-0.015 IMC).

En consecuencia, las variables que mayor variación representan en el fracaso de la extubación fueron los días de ventilación mecánica (p 0.017), la prueba P0.1 (p 0.026). El modelo de regresión cumple con el requisito de multicolinealidad, con valor de VIF promedio de 5.53, no superando el valor de 10, con una tolerancia mayor a 0.2; por lo que todas las variables predictoras incluidas tienen una asociación con la variable resultado (fracaso a la extubación) sin representar un sesgo o casualidad.
Del análisis estadístico se deriva que a mayor edad mayor probabilidad de fracaso, el sexo masculino tiene mayor asociación con el éxito; los días de VMI, APA-CHE al ingreso de UCI tienen correlación moderada para el fracaso del destete.
De las pruebas predictoras de extubación, tiene mayor relevancia la escala de VISAGE, prueba P0.1 y pico

flujo, para obtener mayor resultado de éxito en el destete del paciente con afección neurológica con VMI que se someterán a un proceso de *weaning*.

DISCUSIÓN

El revertir la causa que llevó a intubación, la integridad neurológica y la integridad hemodinámica, son requisitos indispensables para garantizar un destete exitoso.^{1,4}

La alteración neurológica constituye un sesgo importante en el proceso de *weaning* y los múltiples algoritmos para garantizar éxito en este proceso; sin embargo, las tasas de fracaso siguen siendo elevada en este grupo de pacientes, sin lograr identificar los predictores idóneos para llevar a cabo la desconexión del soporte ventilatorio.⁵

Dentro de los predictores incluidos en el *weaning* del paciente neurocrítico se resumen: características demográficas, evaluación de la mecánica respiratoria, evaluación de la protección de la vía respiratoria, permeabilidad de la vía aérea y la integridad hemodinámica. Sin embargo, los factores de riesgo que garantizan el *weaning* exitoso varían ampliamente con los diferentes estados de enfermedad de los pacientes neurocríticos.^{5,7}

La predicción del resultado del *weaning* en pacientes neurocríticos es controvertida y puede estar relacionada con factores específicos, incluso después de que se hayan ajustado los parámetros de destete tradicionales.⁸ El desarrollo de criterios de extubación específicos para el paciente neurológico ha demostrado ser algo problemático. La extubación exitosa requiere tanto la resolución de los procesos pulmonares subyacentes como la capacidad de mantener la permeabilidad de las vías respiratorias.⁹

En la evaluación del proceso de estos pacientes, la mayoría de los estudios se han centrado en el nivel de conciencia (incluida la puntuación de la escala de coma de Glasgow y la puntuación del esquema completo de falta de respuesta [Four]) y la capacidad para garantizar la protección de las vías respiratorias.¹⁰

Los pacientes neurocríticos se presentan con un conjunto único de circunstancias y problemas para el manejo de la vía aérea, la ventilación mecánica y el establecimiento de criterios de extubación. La lesión o enfermedad neurológica primaria puede afectar directamente la capacidad de iniciar la respiración o controlar las secreciones o la musculatura de las vías respiratorias. Los métodos típicos para evaluar el éxito de la extubación pueden no ser aplicables a pacientes con enfermedades neurológicas.^{10,11}

La extubación es un tema controversial en individuos con alteración del estado mental o «que no obedecen comandos». No está claramente definida la «incapacidad de seguir órdenes», y la evaluación mediante la

escala de Glasgow en el paciente intubado está sujeta a errores, además de que no está estandarizado un punto de corte para determinar la capacidad del destete ventilatorio.^{12,13}

Anderson y colaboradores determinan que los factores asociados al éxito en el análisis univariante incluían el reflejo nauseoso intacto, movimientos oculares normales, capacidad de cerrar los ojos a la orden y capacidad de toser a la orden (todos $p < 0.05$). En el análisis multivariante, la capacidad de seguir cuatro órdenes (cerrar los ojos, mostrar dos dedos, mover los dedos de los pies, toser a la orden) se asoció con el éxito ($p 0.01$).¹⁰

El índice de Rothman podría predecir de forma fiable el éxito de la extubación en una muestra de gran tamaño de pacientes de cuidados neurocríticos. En 610 pacientes intubados consecutivamente, concluyen que los factores de riesgo asociados a la reintubación fueron la frecuencia respiratoria, la duración de la estancia, la duración de la intubación y el porcentaje de fuga del manguito; el índice de Rothman no predice el éxito de la extubación en los pacientes con alteración neurológica.¹⁴

En su estudio, Videtta y asociados registraron las siguientes variables: diagnóstico neurocrítico, edad, sexo, APACHE I, SOFA, tiempo de estancia en UCI, tiempo de ventilación mecánica, *Airway Care Score* (ACS), presión de oclusión de las vías respiratorias/presión inspiratoria máxima (P0.1/PIMAx) y componente de puntuación motora de la escala de coma de Glasgow, para determinar variables predictoras de éxito en la extubación de pacientes neurocríticos. En este estudio, el único factor predictivo de extubación exitosa en pacientes neurocríticos fue edad < 42.5 años.¹⁵

En una serie de casos, Punj y su equipo concluyen que «Los patrones de respiración anormales pueden resultar de la lesión neurológica subyacente»; el reconocimiento de patrones respiratorios anormales puede ser predictivo de fallas en la extubación y, por lo tanto, debe considerarse como parte de la preparación para la extubación.⁷

Asehnoune y su grupo construyen un instrumento que incluye datos clínicos para obtener de forma objetiva la decisión de extubar a un paciente de forma exitosa. La puntuación VISAGE (búsqueda visual, deglución, edad, Glasgow para extubación) basada en los cuatro factores identificados se construyó para incluir pacientes menores de 40 años, presencia de búsqueda visual, intentos de deglución y ECG superior a 10. En el análisis multivariado, cuatro características se asociaron con el éxito a la extubación: edad menor de 40 años, seguimiento visual, intentos de deglución y una puntuación de coma de Glasgow superior a 10. En la puntuación, cada elemento contaba como uno. Una puntuación de tres o más se asoció con 90% de éxito del *weaning*.¹⁶

En un estudio que incluyó 644 pacientes, utilizaron como predictores de extubación la puntuación VISAGE, las presiones inspiratoria y espiratoria máximas, el flujo máximo de tos y la presión de oclusión de las vías respiratorias a 0.1 s en pacientes con lesión cerebral aguda. Concluyen que la puntuación VISAGE, la presión inspiratoria máxima y el flujo máximo de tos mostraron una buena precisión y sensibilidad para predecir la extubación exitosa en pacientes neurocríticos. El mayor impacto del puntaje VISAGE indica que el perfil neurológico de los pacientes debe ser considerado en asociación con los parámetros ventilatorios en la decisión de extubación.¹⁷

Otras escalas han sido implementadas para predecir el éxito a la extubación. En su estudio, Montañó y colaboradores incluyeron 65 pacientes que se encontraban en protocolo de retiro de la ventilación mecánica invasiva; se determinó la asociación del índice CROP > 13 y la extubación exitosa, $p < 0.001$. Esta asociación también se evaluó por medio del valor del riesgo relativo, encontrando que el índice CROP > 13 tuvo un RR = 3.01 para extubación exitosa, con intervalo de confianza a 95% de 1.59 a 5.67. Sin embargo, el índice de CROP tiene la particularidad de no estar validado para pacientes neurológicos.⁸

Munarriz, en su estudio, da un peso importante a las características clínicas para decidir el destete en pacientes con lesión neurológica; incluyó quince con diagnósticos diferentes, en los cuales se analizaron los índices predictores de destete de la ventilación mecánica antes de la desconexión y extubación como: índice de respiración rápida superficial, presión de oclusión de los cien milisegundos (P0.1), presión inspiratoria máxima (PiMax), pico flujo de tos (PFT), índice cociente de presión de oclusión y presión inspiratoria (P0.1/PiMax) en relación con la fuerza de prensión manual. El análisis de correlación lineal de Pearson r mostró una correlación negativa, estadísticamente significativa, tanto de la fuerza de prensión manual a la desconexión de la ventilación mecánica ($r = -0.57$; $p = 0.026$) como a la extubación ($r = -0.58$; $p = 0.023$) con los días de ventilación mecánica: a más días de ventilación mecánica menor fuerza de prensión manual; concluyen que la disminución de la fuerza de prensión manual del hemicuerpo no afectado posterior a una lesión neurológica estructural estuvo asociada al mayor tiempo en ventilación mecánica. Los índices PiMax y P0.1/PiMax estuvieron correlacionados positivamente con la fuerza de prensión manual; sin embargo, no se pudo demostrar una asociación estadísticamente significativa entre la magnitud de la fuerza de prensión manual con los otros índices predictores de desconexión de la ventilación mecánica.¹⁸

Un análisis de 132 pacientes con afección neurológica concluye que la incapacidad para seguir

órdenes motoras simples predice el fracaso de la extubación en pacientes neurológicos en estado crítico. Pedir al paciente la prensión manual y la protrusión de la lengua pueden ser pruebas rápidas y sencillas al lado de la cama para identificar a los pacientes de cuidados neurocríticos que son candidatos para la extubación.¹⁹

El fracaso de la extubación en los pacientes neurológicos alcanza 38%, mientras que la traqueotomía es necesaria hasta en 45% de los casos, representando un incremento en morbilidad, estancia hospitalaria y días de ventilación en este grupo de pacientes.²⁰

La información disponible acerca de los procesos de retiro de la ventilación mecánica y extubación luego de una lesión neurológica severa es escasa. Las estrategias empleadas han sido extrapoladas de investigaciones y protocolos obtenidos de poblaciones sin patología neurocrítica, situaciones no comparables por diferentes razones. En la presente investigación se incluyeron las pruebas predictoras más citadas en la bibliografía, con mayor hincapié en aquellas que brinden información sobre la respuesta neurológica como la P0.1; se trata de la medición indirecta del efecto que produce la intensidad del impulso nervioso central sobre la musculatura respiratoria, refleja el impulso respiratorio y la fortaleza de la musculatura respiratoria con un rango normal que se sitúa entre 0 y -2 cm/H₂O. Así como el impulso tusígeno que brinda información sobre la protección de las vías aéreas, la escala de VISAGE y Four.

CONCLUSIONES

De las variables sociodemográficas incluidas, la edad estuvo asociada: a mayor edad mayor número de fracasos. El sexo masculino estuvo asociado a menor número de fallos a la extubación.

Del análisis de las correlaciones, a menor puntaje en Four mayor probabilidad del fracaso en el destete; a mayor puntaje de APACHE mayor probabilidad de fracaso; a menor puntaje de la ECG mayor probabilidad de fracaso.

El predictor con mejor área bajo la curva como predictor de fracaso a la extubación fue el puntaje de la escala de VISAGE al momento de la extubación.

Del resultado del modelo de regresión lineal múltiple, las variables que mayor variación representan en el fracaso de la extubación fueron los días de ventilación mecánica, la prueba P0.1.

Del análisis estadístico, se deriva que a mayor edad mayor probabilidad de fracaso, el sexo masculino tiene mayor asociación con el éxito; los días de VMI, APACHE al ingreso de UCI, tienen correlación moderada para el fracaso del destete. De las pruebas predictoras de extubación, tienen mayor relevancia la escala de VI-

SAGE, prueba P0.1 y pico flujo, para obtener mayor resultado de éxito en el destete de paciente con afección neurológica con VMI que se someterán a un proceso de weaning.

REFERENCIAS

- Robayo M, Moreno J, Montañez E, Marcelo L. *Perspectiva del cuidado respiratorio en el paciente crítico adulto*. Fundación Universitaria del Área Andina Bogotá, 2021, p. 97.
- Souter MJ, Manno EM. Ventilatory management and extubation criteria of the neurological/neurosurgical patient. *Neurohospitalist*. 2013;3(1):39-45. doi: 10.1177/1941874412463944.
- Hernández GD, Cerón R, Escobar D, et al. Retiro de la ventilación mecánica. *Med Crit*. 2017;31(4):238-245. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000400238&lng=es
- Boles JM, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 2007;29(5):1033-1056. doi: 10.1183/09031936.00010206.
- Wang S, Zhang L, Huang K, Lin Z, Qiao W, Pan S. Predictors of extubation failure in neurocritical patients identified by a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(12):e112198. doi: 10.1371/journal.pone.0112198.
- Jibaja M, Sufan JL, Godoy DA. Controversies in weaning from mechanical ventilation and extubation in the neurocritical patient. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2018;42(9):551-555. doi: 10.1016/j.medint.2018.04.006.
- Punj P, Nattanmai P, George P, Newey CR. Abnormal breathing patterns predict extubation failure in neurocritically ill patients. *Case Rep Crit Care*. 2017;2017:9109054. doi: 10.1155/2017/9109054.
- Montaño EA, Jiménez NG, Vargas G, et al. Utilidad del índice CROP como marcador pronóstico de extubación exitosa. *Med Int Méx*. 2015;31:164-173.
- Kulkarni AP, Agarwal V. Fracaso de la extubación en la unidad de cuidados intensivos: predictores y manejo. *Indian J Crit Care Med*. 2008;12(1):1-9. doi: 10.4103/0972-5229.40942.
- Anderson CD, Bartscher JF, Scripko PD, Biffi A, Chase D, Guanci M, Greer DM. Neurologic examination and extubation outcome in the neurocritical care unit. *Neurocrit Care*. 2011;15(3):490-497. doi: 10.1007/s12028-010-9369-7.
- Hernández-López GD, Cerón-Juárez R, Escobar-Ortiz D, et al. Retiro de la ventilación mecánica. *Med Crít. (Col. Mex. Med. Crít.)*. 2017;31(4):238-245. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000400238&lng=es
- Pin E, Sánchez JS, Flores R, et al. Los predictores en el retiro de la ventilación mecánica ¿resultan suficientes para el paciente neurocrítico? *Med Int Méx*. 2017;33(5):675-681.
- Mullaguri N, Khan Z, Nattanmai P, Newey CR. Extubating the neurocritical care patient: a spontaneous breathing trial algorithmic approach. *Neurocrit Care*. 2018;28(1):93-96. doi: 10.1007/s12028-017-0398-3.
- Ghali A, Nashawi M, Johal J, Learned J, Al-Hamaydeh MT, Seifi A, Hafeez S. The rothman index does not predict a successful extubation in the neurosurgical critical care unit. *Cureus*. 2021;13(7):e16339. doi: 10.7759/cureus.16339.
- Videtta W, Vallejos J, Roda G, et al. Predictors of successful extubation in neurocritical care patients. *Acta Neurochir Suppl*. 2021;131:91-93. doi: 10.1007/978-3-030-59436-7_20.
- Asehnoun K, Seguin P, Lasocki S, et al. Extubation success prediction in a multicentric cohort of patients with severe brain injury. *Anesthesiology*. 2017;127(2):338-346. doi: 10.1097/ALN.0000000000001725.
- Muzette FM, Lima RBH, de Araújo Silva J, Comin TFB, Saraiva EF, Seki KLM, Christofoletti G. Accuracy and sensitivity of clinical parameters in predicting successful extubation in patients with acute brain injury. *Neural Int*. 2022;14(3):619-627. doi: 10.3390/neurolint14030050.
- Munarriz AC. Asociación de la fuerza de prensión manual con los índices predictores de destete de la ventilación mecánica y extubación en pacientes neurocríticos. *Revista de Medicina Intensiva y Cuidados Críticos "Intensivos"*. 2019;12(1):5-11.
- Kutchak FM, Rieder MM, Victorino JA, Meneguzzi C, Poersch K, Forgiarini LA Junior, Bianchin MM. Simple motor tasks independently predict extubation failure in critically ill neurological patients. *J Bras Pneumol*. 2017;43(3):183-189. doi: 10.1590/S1806-37562016000000155.
- Battaglini D, Siwicki Gieroba D, Brunetti I, et al. Mechanical ventilation in neurocritical care setting: a clinical approach. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2021;35(2):207-220. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.09.001>

Patrocinio: los autores declaran no haber recibido apoyo de ningún patrocinador ni recursos fuera de los otorgados por la institución médica.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Correspondencia:

Hugo Eduardo Guerrero Topete

E-mail: drhegt@gmail.com