



Factores asociados con el éxito de la extubación en pacientes adultos en estado crítico con COVID-19: estudio de cohorte

Factors associated with the success of extubation in critically ill adult patients with COVID-19: cohort study

Fatores associados à extubação bem-sucedida em pacientes adultos em estado crítico com COVID-19: um estudo de corte

Luisa Fernanda Montaña Monroy,^{*‡} Alix Viviana García Arias,^{*‡} Jorge Medina Parra,[§] Jorge Iván Alvarado Sánchez,^{¶||} Ricardo Alfonso Merchán Chaverra,^{*‡,§,**} Iván Camilo Alarcón Amaya^{*}

RESUMEN

Introducción: la ventilación mecánica invasiva es una herramienta terapéutica que facilita el tratamiento en unidades de cuidados intensivos (UCI), su mayor uso es en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA). Este estudio tiene como objetivo describir las variables clínicas relacionadas con el éxito de la extubación en pacientes adultos críticos con COVID-19.

Material y métodos: estudio retrospectivo, realizado en una clínica de referencia en Bogotá de marzo de 2020 a febrero de 2021. El estudio se realizó en pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de SARS-CoV-2, COVID-19 con ingreso a UCI, estancia de al menos 24 horas. Se realizó la prueba de Wilcoxon y la prueba de Fisher.

Resultados: se incluyeron 125 pacientes con mediana de edad de 60 años (RIQ 50-65). Se encontró que la estancia prolongada en la UCI ($p < 0.001$), la neurorelajación ($p = 0.023$), la ventilación mecánica en modo espontáneo ($p < 0.001$) y la hiperlactatemia ($p = 0.046$), son variables relacionadas con el fracaso de la extubación.

Conclusión: el éxito de la extubación de la población de estudio fue de 79% teniendo en cuenta ciertas pruebas ventilatorias que contribuyeron a ello; el fracaso de las extubaciones se asoció con pacientes con estancias prolongadas, uso de neurorelajante, ventilación mecánica en modo espontáneo e hiperlactatemia.

Palabras clave: SARS-CoV-2, respiración artificial, extubación, desconexión del ventilador, cuidado crítico.

ABSTRACT

Introduction: invasive mechanical ventilation is a therapeutic tool that facilitates treatment in intensive care units (ICU), its greatest use is in patients with acute respiratory failure (ARI). This study aims to describe the clinical variable related to the success of extubation in critically ill adult patients with COVID-19.

Material and methods: retrospective study, carried out at a reference clinic in Bogotá from March 2020 to February 2021. The study was conducted in patients over 18 years of age with a diagnosis of SARS-CoV-2, COVID-19 with admission to ICU with a stay of at least 24 hours. Wilcoxon test and Fisher's test were performed.

Results: we included 125 patients with age median 60 years (IQR 50-65). We found that prolonged stay in the ICU ($p < 0.001$), sedorelaxation ($p = 0.023$), mechanical ventilation in spontaneous mode ($p < 0.001$), and hyperlactatemia ($p = 0.046$), are variables related with the failure of extubation.

Conclusion: the success of the extubation of the study population was 79% considering certain ventilatory tests that contributed to it; the failure of the extubations was associated with patients with prolonged stays use of neurorelaxant, and hyperlactatemia.

Keywords: SARS-CoV-2, artificial respiration, extubation, ventilator weaning, critical ill patient.

RESUMO

Introdução: a ventilação mecânica invasiva é uma ferramenta terapêutica que facilita o tratamento em unidades de terapia intensiva (UTI), sua maior utilização é em pacientes com insuficiência respiratória aguda (IRA). Este estudo tem como objetivo descrever as variáveis clínicas relacionadas ao sucesso da extubação em pacientes adultos em estado crítico com COVID-19.

Material e métodos: estudo retrospectivo, realizado em uma clínica de referência em Bogotá de março de 2020 a fevereiro de 2021. O estudo foi realizado em pacientes maiores de 18 anos diagnosticados com SARS-CoV-2, COVID-19 com internação na UTI, permanência de pelo menos 24 horas. O teste de Wilcoxon e o teste de Fisher foram realizados.

Resultados: incluíram-se 125 pacientes com idade mediana de 60 anos (IQR 50-65). Verificou-se que permanência prolongada na UTI ($p < 0.001$), neurorelaxamento ($p = 0.023$), ventilação mecânica em modo espontâneo ($p < 0.001$) e hiperlactatemia ($p = 0.046$), são variáveis relacionadas a falha da extubação.

Conclusão: o sucesso da extubação na população estudada foi de 79%, levando em consideração alguns testes ventilatórios que contribuíram para isso, a falha na extubação foi associada a pacientes com internação prolongada, uso de neurorelaxantes, ventilação mecânica espontânea e hiperlactatemia.

Palavras-chave: SARS-CoV-2, respiração artificial, extubação, desmame do respirador, cuidados críticos

Abreviaturas:

FIO₂ = fracción inspirada de oxígeno.

MIP = presión inspiratoria máxima.

NIF = fuerza inspiratoria negativa.

PEEP = presión positiva al final de la espiración.

RF = frecuencia respiratoria.

SDRA = síndrome de dificultad respiratoria del adulto.

UCI = unidad de cuidados intensivos.

VM = ventilación mecánica.

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) se considera un recurso terapéutico que permite mantener la respiración de forma transitoria en las unidades de cuidados intensivos. El requerimiento de soporte ventilatorio aumentó su demanda debido a la crisis sanitaria por el síndrome de dificultad respiratoria aguda severa generado por el virus SARS-CoV-2, que la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 30 de enero de 2020, declaró como una «emergencia de salud pública de preocupación internacional». ¹ La patogénesis del síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA) ha requerido ampliar los conocimientos de mecánica ventilatoria, con objetivos complejos durante su tratamiento, proponiendo nuevas estrategias de apoyo invasivas con utilidad en la práctica clínica y la investigación. Los cortos tiempos de

* Clínica Infantil Santa María del Lago; Clínica Colsanitas, Grupo Keralty. Bogotá, Colombia.

‡ Fundación Universitaria Sanitas, Clínica Colsanitas, Grupo Keralty. Bogotá.

§ Facultad de Medicina, Bogotá, Colombia.

¶ Universidad Nacional de Colombia.

|| Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá, Colombia.

** Centro Latinoamericano de Nutrición, CELAN. Colombia.

Recibido: 17/08/2022. Aceptado: 14/02/2023.

Citar como: Montaña MLF, García AAV, Medina PJ, Alvarado SJI, Merchán CRA, Alarcón AIC. Factores asociados con el éxito de la extubación en pacientes adultos en estado crítico con COVID-19: estudio de cohorte. Med Crit. 2023;37(5):393-398. <https://dx.doi.org/10.35366/113048>

apoyo ventilatorio de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos (UCI) reducen la morbilidad y la mortalidad, al reducir la neumonía asociada a la ventilación mecánica, la atrofia diafragmática y el desacondicionamiento físico.²

El término *destete* se refiere a la disminución lenta del soporte ventilatorio a medida que el paciente asume gradualmente la respiración espontánea. Hay alrededor de 66 predictores independientes de éxito para el destete ventilatorio que se han identificado en los últimos 30 años.³ Uno de los principales parámetros comúnmente utilizados es la relación entre la frecuencia respiratoria (RF) y el volumen actual (Vt) - (Tobin), seguido de la presión de oclusión (P0.1) y el valor de la fuerza inspiratoria negativa (NIF), también llamada presión inspiratoria máxima (MIP). Estos parámetros serán obtenidos de acuerdo a la evolución clínica del paciente, tomando como referencia la ventilación espontánea.⁴

Por otro lado, el estado nutricional también podría influir en el éxito o fracaso de la extubación. Varios autores reportan que un diagnóstico de obesidad es un factor de riesgo a la hora de evaluar la extubación. Según Cavallone y colaboradores, aproximadamente 71% de los pacientes obesos presentan alteraciones respiratorias, requiriendo mayores periodos de ventilación y presencia de episodios de desaturación al momento de retirar el soporte ventilatorio.⁵ Por otro lado, Martínez y asociados reportan que los pacientes con obesidad tienen más tiempo en el plan de extubación dado por el metabolismo de los sedantes y los neurorrelajantes.⁶ Según Sosa y su grupo, el ingreso en la UCI por insuficiencia respiratoria es frecuente en pacientes obesos (OR 2.5, IC 95% 1.07-6.16) ingresados en UCI que requieren asistencia ventilatoria.⁷

Cabe destacar que no sólo un estado de malnutrición por exceso es un factor influyente al momento de la extubación; los pacientes con desnutrición severa, ya sea crónica o aguda, también influyen en la extubación fallida, pues genera debilidad muscular a nivel diafragmático, lo que conlleva a una mayor dependencia del ventilador.⁸

El objetivo de este estudio fue describir los factores asociados al éxito en la extubación de pacientes en estado crítico diagnosticados de COVID-19, que ingresaron en la UCI de la Clínica Infantil Santa María del Lago en el periodo de marzo 2020 a febrero de 2021.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este es un estudio retrospectivo que se realizó en una clínica de referencia de tercer nivel en Bogotá, Colombia, en el periodo de marzo de 2020 a febrero de 2021, que contó con la aprobación del protocolo por el Comité de Ética de Unisanitas y cumpliendo con los requisitos para fortalecer el reporte de estudios observacionales en epidemiología (STROBE).⁹ El estudio se realizó en pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de SARS-CoV-2, COVID-19 (+) con ingreso en UCI con una estancia de al menos 24 horas. Los pacientes que participaron cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: 1) Adultos mayores de 18 años, 2) diagnóstico de infección por SARS-CoV-2, COVID-19 por antígeno o PCR (+), 3) ingreso en UCI. 4) Pacientes en plan de extubación programada. Los pacientes con una estancia inferior a 24 horas en la UCI fueron excluidos del estudio como se describe en la [Figura 1](#).

Los datos de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se recopilaron a través de un for-

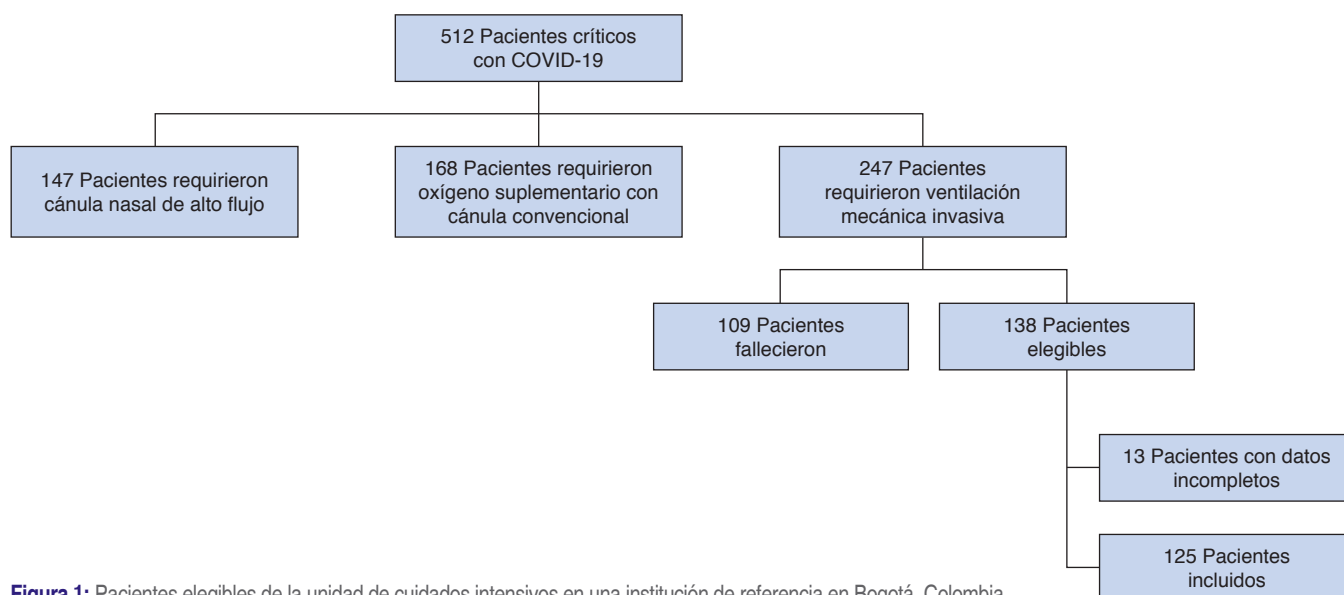


Figura 1: Pacientes elegibles de la unidad de cuidados intensivos en una institución de referencia en Bogotá, Colombia.

mato de recolección de Google Forms, exportado a Excel. Se incluyeron variables sociodemográficas, antecedentes patológicos y variables clínicas como requerimiento de sedación, bloqueo muscular, soporte de oxígeno, monitorización mecánica y ventilatoria, gasimetría arterial y venosa, valoración y diagnóstico nutricional utilizando los criterios GLIM,¹⁰ aporte nutricional (cobertura calórica y proteica), tipo de soporte nutricional, y estado de alta del paciente, vivo o fallecido.

Descripción de la recolección de datos. Se realizó una búsqueda en las historias clínicas de la base de datos de la UCI de la Clínica Santa María del Lago y la base de datos de reporte de casos positivos por COVID-19 del Departamento de Salud Pública institucional. Se diseñó una herramienta de recolección de información que contiene todas las variables (Google Forms).

Durante el estudio, se realizó un control de calidad de la información semanalmente, con la revisión aleatoria de 10% de las historias, revisando en busca de datos atípicos e incongruentes. Posteriormente, un asesor metodológico realizó un diagnóstico de la base de datos final.

El grupo de rehabilitación integral y nutrición recogió los datos de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión para este estudio con los que se eligió a la población objetivo. Con base en esto, se recolectaron datos cualitativos y cuantitativos como variables sociodemográficas y clínicas.

Análisis estadístico. La base de datos final se consolidó en el software STATA 13 con licencia para Unisanitas. Se realizó análisis descriptivo de la información. Las variables categóricas se describieron como frecuencias absolutas y relativas, y las variables cuantitativas se expresan como media $\pm$ desviación estándar o como mediana (rango intercuartílico 25 a 75), según corresponda.

Para el componente analítico, se realizaron pruebas de hipótesis para las variables clínicas contra el resultado de tener una extubación exitosa. Para las variables cuantitativas se realizó prueba de rango de Wilcoxon, prueba de χ^2 para variables categóricas y la prueba exacta de Fisher se realizó en aquellas variables categóricas donde se encontró al menos una celda con un valor esperado menor que 5; un valor $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Se incluyeron 125 pacientes, de los cuales 72.8% correspondió al sexo masculino, con mediana de edad de 60 años (RIQ 50-65). Los antecedentes de mayor prevalencia fueron: obesidad 30.4%, enfermedad cardiovascular 28.8%, diabetes mellitus 28.8% y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) con 11.8% (Tabla 1).

Tabla 1: Características de los pacientes con diagnóstico de SARS-CoV-2 admitidos a unidad de cuidados intensivos en una institución de referencia en Bogotá, Colombia.

	n (%)
Edad, (mediana/RIQ)	60 [50-65]
Sexo	
Masculino	91 (72.8)
Femenino	34 (27.2)
Falla renal	9 (13.2)
Enfermedad cardiovascular	36 (28.8)
Cáncer	6 (4.8)
Diabetes mellitus	36 (28.8)
Obesidad	38 (30.4)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	11 (11.8)

RIC = rango intercuartílico.

Al realizar el análisis de subgrupos de la extubación exitosa o fallida, se encontró que las variables con una diferencia estadísticamente significativa fueron la duración de la estancia en la UCI ($p < 0.01$), el uso de neurorelajantes ($p = 0.02$), el uso de vasopresores ($p < 0.01$), el modo ventilatorio utilizado para el destete ventilatorio ($p < 0.01$), la PEEP ($p < 0.01$) y el valor de FiO_2 programado ($p < 0.01$) y la concentración de lactato en sangre ($p = 0.04$). El estado nutricional no se asoció con éxito o fracaso en la extubación ($p = 0.16$) (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Este estudio observó que el fracaso de la extubación en pacientes con COVID-19 en estado crítico está relacionado con la duración de la estancia en la UCI, el uso de relajante neuromuscular, el uso de vasopresores, el modo ventilatorio utilizado para el destete ventilatorio, la PEEP y la FiO_2 utilizada durante el destete.

El uso de neurorelajantes durante la ventilación mecánica invasiva evidenció una mayor proporción en el fracaso de la extubación ($p = 0.023$). Estos hallazgos concuerdan con los resultados reportados por Workun y colaboradores en 2020. Los agentes bloqueadores neuromusculares se utilizan comúnmente en la UCI para facilitar la ventilación mecánica en pacientes con SDRA y asincronías paciente-ventilador. Sin embargo, el bloqueo neuromuscular prolongado se asocia con efectos adversos como debilidad adquirida en la UCI, lo que lleva a la sarcopenia y la pérdida de la fuerza muscular general.¹¹

Por otro lado, el uso de la ventilación mecánica en el SDRA descrito por Elisa Estenssoro y asociados¹² se ha convertido en un objetivo básico del tratamiento; cuyo objetivo es conseguir una oxigenación adecuada mediante una PEEP y una FiO_2 necesarias, evitando en la medida de lo posible el desarrollo de lesión pulmonar inducida por respirador. El uso de modos espontáneos, como el modo CPAP + PS, es necesario cuando se inicia

el destete ventilatorio, ya que estos favorecen la autonomía ventilatoria del paciente. El presente estudio encontró que 86.3% de los pacientes tenía como programación para el avance del destete ventilatorio el modo CPAP +

Tabla 2: Variables clínicas al momento de la extubación.

	Fallo n (%)	Éxito n (%)	p
Edad (mediana/RIC)	56.5 [50-65]	60 [51-66]	0.348
Sexo			0.972
Masculino	7 (20.3)	27 (78.3)	
Femenino	19 (20.7)	72 (78.4)	
Falla renal	3 (33.3)	6 (66.6)	0.244
Enfermedad cardiovascular	8 (21.6)	28 (75.6)	0.803
Cáncer	0 (0.4)	6 (99.6)	0.198
Diabetes mellitus	6 (16.2)	30 (81.0)	0.469
Obesidad	6 (15.6)	32 (83.2)	0.387
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	0 (1.0)	11 (99.0)	0.075
Estancia en UCI			< 0.001
Menos de 14 días	3 (5.8)	48 (94.1)	
Más de 14 días	23 (31.1)	51 (68.9)	
Sedación/relajación			
Sedación	20 (22.4)	69 (77.3)	0.469
Relajante neuromuscular	3 (60.0)	2 (40.0)	0.023
Soporte vasoactivo			< 0.001
Ninguno	7 (12.3)	50 (87.5)	
Vasopresor	11 (47.3)	12 (51.6)	
Modo ventilatorio			< 0.001
BiLevel	12 (52.2)	11 (47.8)	
CPAP	14 (13.7)	88 (86.3)	
Mecánica pulmonar			
PEEP (cmH ₂ O) (RIC)	9 (8-10)	8 (8-8)	0.008
FiO ₂ (%) (RIC)	36.5 (35-40)	35 (30-35)	0.007
Dynamic compliance (cmH ₂ O) (RIC)	35 (28-45)	45 (37-58)	0.124
Pruebas de extubación			
P01 (cmH ₂ O)	-3.7 [-8.3, -1.4]	-1.4 [-3.1, 5.1]	0.231
Nif (cmH ₂ O)	-19 [-25, 14]	-18.5 [-21, -6]	0.896
Tobin (res/L/min)	50.0 [34-55]	44.5 [32-50]	0.491
Pronación	122 (99.1)	1 (0.8)	0.603
Tiempo de pronación		16 (16.6)	
Ciclos de pronación		3 (3-3)	
Gases sanguíneos			
PH (RIC)	7.46 [7.41-7.51]	7.46 [7.42-7.51]	0.714
PCO ₂ (mmHg) (RIC)	34 [30-42]	38 [36-42]	0.372
PO ₂ (mmHg) (RIC)	64 [60-72]	65 [59-74]	0.858
Lactate (mmol/L) (RIC)	1.95 [1.2-2.2]	1.4 [1.1-1.7]	0.046
SatvO ₂ (%) (RIC)	63.5 [44-83]	76 [70-82]	0.873
PaO ₂ /FiO ₂ (mmHg) (RIC)	160 [134-194]	182.5 [155-210]	0.169
Delirium	0 (0.0)	6 (99.9)	0.208
Diagnóstico nutricional			0.166
Eutrófico	6 (23.0)	31 (31.6)	
Desnutrición	2 (7.6)	1 (1.0)	
Sobrepeso	8 (30.7)	37 (37.7)	
Obesidad	10 (38.4)	29 (29.5)	
Exceso de peso*	18 (21.4)	66 (78.6)	0.855

RIC = rango intercuartílico. UCI = unidad de cuidados intensivos. BiLevel = ciclo que ocurre entre una presión positiva inspiratoria en vía aérea (IPAP) y una presión positiva espiratoria final (EPAP/PEEP). CPAP = presión positiva continua en la vía aérea.

* Sobrepeso y obesidad.

PS ($p < 0.001$), lo que favorece un mejor acoplamiento y dinámica pulmonar en la fase de extubación.

De acuerdo con García Salas y su grupo, la programación de los parámetros de ventilación espontánea, según lo indicado, cobra relevancia para el proceso de destete ventilatorio;¹² sin embargo, en la titulación PEEP no existe un nivel óptimo ni una estrategia ideal para su programación. Se recomienda individualizar con base en las características del paciente, considerando que lograr un «PEEP ideal» es un objetivo difícil en la práctica médica habitual. Nuestros resultados mostraron que el uso de 8 cmH₂O y una FiO₂ de 0.35 está relacionado con el éxito de la extubación ($p = 0.008$ y $p = 0.007$, respectivamente).

Para la toma de decisiones clínicas en la UCI, la monitorización de gases en sangre de los pacientes es crucial para realizar los ajustes necesarios en la mecánica ventilatoria, de acuerdo con los objetivos terapéuticos definidos de manera interdisciplinaria.¹³ Dentro de la monitorización arterial de gases en sangre, el lactato es un metabolito crucial en los principales procesos de producción de ATP, siendo producto del metabolismo aeróbico. Cuando hay una reducción en el suministro sistémico de oxígeno (nivel de hemoglobina, saturación de oxígeno y gasto cardíaco) que excede la capacidad de extracción de oxígeno, se genera hipoxia tisular, lo que aumenta el metabolismo anaeróbico y conduce a un aumento de los niveles séricos de lactato. Debido a que el intercambio de oxígeno tiene lugar en la microcirculación, las alteraciones en la perfusión microcirculatoria también pueden resultar en una disponibilidad limitada de oxígeno. Las cifras superiores a 2 mmol/L de lactato sérico pueden aumentar la mortalidad y empobrecer el pronóstico del paciente.¹⁴ En este sentido, nuestros resultados mostraron que los pacientes que presentaron fallos en la extubación tenían niveles séricos de lactato superiores a 1.95 (rango intercuartílico [RIQ] 1.2-2.2) que los pacientes que presentaron éxito en la extubación ($p = 0.046$).

Por otro lado, se ha descrito que los pacientes con estadía prolongada en la unidad de cuidados intensivos, tienen una mayor dependencia de la ventilación mecánica, dada por el proceso de acondicionamiento físico y pérdida de músculo esquelético y músculo diafragmático.¹⁵ En 2018, Dante Yeh y colaboradores, en un análisis de subgrupos según estancia en UCI con un punto de corte de 14 días, reportaron que los pacientes con estancia prolongada en UCI (> 14 días), presentaron una mediana de 14 días (RIQ 4-19) para el resultado de días sin respirador medidos a los 28 días de estancia hospitalaria, siendo ésta menor que para el grupo de una estancia corta en UCI (< 14 días) con una mediana de 24 días (IQR 21-26) $p \leq 0.001$.¹⁶

El presente estudio muestra que los pacientes con estancia inferior a 14 días tuvieron un éxito en la extubación de 94.1%; y cuando la estancia en UCI fue superior a 14 días, un fracaso en la extubación de 31.1% ($p < 0.001$), como lo describieron Silva Cruz y asociado, en 2018,¹⁷ quienes presentan como hallazgos relacionados con el fracaso de la extubación: los días en ventilación superiores a siete días; mayor tiempo en UCI se relaciona con aumento del fallo en la extubación casi cuatro veces, siendo éste un factor de riesgo. Finalmente, el éxito de la extubación no se asoció con el estado nutricional, contrario a lo descrito por Tanaka y colegas en 2017.¹⁸ Sin embargo, el estado nutricional del paciente antes del ingreso en la UCI puede predisponer el uso de ventilación mecánica invasiva, como es el caso de la obesidad, que se caracteriza por un aumento del tejido a nivel abdominal y torácico que limita la expansión pulmonar, el intercambio gaseoso y el volumen de reserva espiratoria,³ que en muchos casos tienen una sarcopenia subyacente que interfiere con la debilidad de los músculos respiratorios, generando mayor hipoventilación pulmonar y en, caso de hipoalbuminemia, puede derivar en edema pulmonar, como en la desnutrición proteica calórica.¹⁹ Se destaca que el compromiso del estado nutricional prolonga los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, lo que influye directamente en el éxito de la extubación.

Limitaciones del estudio. El tamaño de la muestra generó un análisis estadístico limitado para modelos de regresión, 80% de la población incluida presentó éxito en la extubación, por lo tanto las variables predictivas como NIF, Tobin, P01 pueden estar sesgadas y limitar la validez externa del estudio. Por otro lado, no se incluyó dentro de las variables clínicas el seguimiento tomográfico de los pacientes, con el fin de estratificar la severidad de la enfermedad, lo cual también influye en el éxito o no de la extubación.

Recomendaciones para la práctica clínica y la investigación. Con base en los resultados de este estudio, se podría recomendar el uso de neuroestimulación diafragmática en pacientes que se encuentran en soporte de ventilación mecánica prolongada y también con el uso de neurorrelajantes, para evitar la atrofia muscular y el destete ventilatorio pueda ser más rápido y efectivo; también se recomienda acumular evidencia en este problema clínico para que permita obtener resultados multivariados para una mejor comprensión del fenómeno.

CONCLUSIÓN

En el presente estudio, se identificaron factores que limitaban el éxito en la extubación se relacionaron con el número de días de ventilación y permanencia en la UCI, asociados con el uso de fármacos neurorrelajantes. Se requieren más investigaciones sobre los predictores

de éxito en extubación asociados con la enfermedad COVID 19, las condiciones clínicas preexistentes y la evolución de la enfermedad.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo interdisciplinario de nutrición y terapia de la Clínica Infantil Santa María del Lago, quienes apoyaron en el proceso de recolección de datos, reportados en el presente estudio.

REFERENCIAS

1. Mojica-Crespo R, Morales-Crespo MM. Pandemia COVID-19, la nueva emergencia sanitaria de preocupación internacional: una revisión. *Med Fam Semer*. 2020;46:65-77.
2. Fajardo A, Cristancho W, Adasme R, Roncalli A, Monares E, Modesto V. Weaning protocol and extubation of patients with SARS-COV-2 (COVID-19). *WevENT*. 2020;2:65-67. Available in PROTOCOLO DE WEANING Y EXTUBACIÓN DE PACIENTE CON SARS-COV-2 (COVID-19)%0AFigur
3. De Jong A, Chanques G, Jaber S. Mechanical ventilation in obese ICU patients: from intubation to extubation. *Crit Care*. 2017;21(1):1-8.
4. Hernández-López GD, Cerón-Juárez R, Escobar-Ortiz D, Graciano-Gaytán L, Gorordo-Delsol LA, Merinos-Sánchez G, et al. Retiro De la ventilación mecánica. *Med Crit*. 2017;31(4):238-245.
5. Cavallone LF, Vannucci A. Extubation of the difficult airway and extubation failure. *Anesth Analg*. 2013;116(2):368-383.
6. Martínez Sagasti F, García González I, López Vergara L. Manejo de la COVID-19 en cuidados intensivos: Desafíos y recomendaciones. *Med Respir*. 2020;13(2):57-69. Disponible en: <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R13/R132-7.pdf>
7. Sosa-Medellín MA, Marín-Romero MC. Extubación fallida en una unidad de cuidados intensivos de la Ciudad de México. *Med Interna Mex*. 2017;33(4):459-465.
8. Ambrosino N, Vitacca M. The patient needing prolonged mechanical ventilation: a narrative review. *Multidiscip Respir Med*. 2018;13(1):1-10.
9. Comunicación del Conocimiento Epidemiológico. *STROBE Statement-Checklist of items that should be included in reports of cross-sectional studies* [Internet]. STROBE. 2020. Available in: <https://www.strobe-statement.org/checklists/>
10. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr*. 2019;38(1):1-9.
11. Workum JD, Janssen SHV, Touw HRW. Considerations in neuromuscular blockade in the ICU: a case report and review of the literature. *Case Rep Crit Care*. 2020;2020:8780979.
12. Estenssoro E, Dubin A. Artículo especial síndrome de distrés respiratorio agudo Epidemiología y factores de riesgo El SDRA constituye una causa de admisión frecuente a la. *Medicina (B Aires)*. 2016;76(4):235-241.
13. Lian JX. Arterial blood gas as a method of optimizing mechanical ventilation. *Nursing (Lond)*. 2014;31:54-60
14. Ángeles-Velázquez JL, García-González AC, Díaz-Greene EJ, Rodríguez-Weber FL. Índices estáticos y dinámicos de la hiperlactatemia. *Med Interna Mex*. 2016;32(2):225-231.
15. Alfonso Cuellar JJ. Acción de los fisioterapeutas en situaciones de desacondicionamiento en unidades de cuidado intensivo. *Rev Colomb Rehabil*. 2017;16(2):82.
16. Yeh DD, Fuentes E, Qurashi SA, Lee J, Kaafarani HMA, Fagenholz P, et al. Early protein inadequacy is associated with longer intensive care unit stay and fewer ventilator-free days: a retrospective analysis of patients with prolonged surgical intensive Care Unit Stay. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(1):212-218.

17. Silva-Cruz AL, Velarde-Jacay K, Carreazo NY, Escalante-Kanashiro R. Risk factors for extubation failure in the intensive care unit. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2018;30(3):294-300.
18. Tanaka MA, Martínez ACA, Delgado MLY, Granillo JF, Sánchez JA, Camarena AG. Medición del grosor diafragmático como parámetro predictivo para retiro de ventilación mecánica invasiva en pacientes de terapia intensiva. *Med Crit*. 2017;31(4):190-197. Disponible en: www.medigraphic.org.mx
19. Chao CM, Lai CC, Cheng AC, Chiang SR, Liu WL, Ho CH, et al. Establishing failure predictors for the planned extubation of overweight and obese patients. *PLoS One*. 2017;12(8):1-10.

Conflicto de intereses: ninguno declarado por los autores.

Financiamiento: Clínicas Colsanitas y Fundación Universitaria Sanitas.

Correspondencia:

Ricardo Alfonso Merchán Chaverra

E-mail: riamerchan@colsanitas.com
ramerchanch@unisanitas.edu.co