

PUBLICACIÓN ANTICIPADA

Publicación anticipada

El Comité Editor de la Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta la revisión de pares que lo evaluaron y levantamiento de observaciones. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito, pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo. Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos, pero recuerde que la versión electrónica final y en formato pdf pueden ser diferentes.

Advance publication

The Editorial Committee of the Journal Cuerpo Medico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo approved this manuscript for publication, taking into account the peer review that evaluated it and the collection of observations. It is published in advance in a provisional pdf version based on the latest electronic version of the manuscript, but without it having been diagrammed or style corrected yet. Feel free to download, use, distribute, and cite this preliminary version as directed, but remember that the final electronic and pdf versions may differ.

Citación provisional /Castillo-Saavedra T, Arroyo-Sánchez A. Factores de riesgo para destete fallido de la ventilación mecánica en adultos. Rev. Cuerpo Med. HNAAA [Internet]. 11 de junio de 2023 [citado 11 de junio de 2023];16(1). DOI: [10.35434/rcmhnaaa.2023.161.1670](https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2023.161.1670)

Recibido / 7/09/2022

Aceptado / 22/02/2023

Publicación en Línea / 11/06/2023



Factores de riesgo para destete fallido de la ventilación mecánica en adultos

Risk factors for weaning failure of mechanical ventilation in adults

Tom Castillo-Saavedra^{1,a}, Abel Arroyo-Sánchez^{1,2,b}.

¹ Escuela de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

² Hospital Víctor Lazarte Echegaray, Seguro Social de Salud, Trujillo, Perú.

^a Médico cirujano.

^b Médico intensivista, doctor en salud pública.

Correspondencia:

Tom Castillo-Saavedra. Campodónico Niño Mz E Lt 29, Chocope, Ascope, La Libertad, Perú. 949-832-309. E-Mail: tom.castillo94@gmail.com

Fuentes de financiamiento: Autofinanciada

Conflictos de interés: Ninguno

Contribución de los autores: TCS y AAS contribuyeron a la concepción, diseño del estudio, recolección, análisis, interpretación de los datos, redacción, revisión y aprobación del manuscrito.

ORCID:

Tom Castillo-Saavedra **0000-0002-9279-7189**

Abel Arroyo-Sánchez Código [0000-0001-6022-6894](https://orcid.org/0000-0001-6022-6894)

RESUMEN

Introducción: El destete o liberación de la ventilación mecánica (VM) es un proceso complejo y cuando es fallido aumentará los riesgos de complicaciones y gastos. **Objetivo:** Identificar factores de riesgo modificables para destete fallido en adultos con VM. **Materiales y Métodos:** Estudio de casos y controles realizado en pacientes ≥ 18 años ingresados en la unidad de cuidados intensivos de un hospital de tercer nivel. Los casos se identificaron como destete fallido (DF) del VM y los controles como destete simple. Se excluyeron los pacientes procedentes de otro hospital con VM. Los factores estudiados fueron el alto riesgo nutricional por el Nutric score modificado, la nutrición enteral tardía, el balance hídrico (BH) positivo y la ausencia de fisioterapia previos al destete. Se calculó el OR con una significancia $< 0,05$ para el análisis bivariado, multivariado y ajustado. **Resultados:** Se incluyeron 105 pacientes, 35 casos y 70 controles. El análisis bivariado encontró que el alto riesgo nutricional (OR = 2.5; IC 95% = 1,1 – 5,9; $p=0,027$) fue factor de riesgo, pero el análisis multivariado no lo confirmó. La nutrición enteral tardía (OR = 1,2; IC 95% = 0,4 – 3,4), el BH positivo (OR = 0,7; IC 95% = 0,3 – 1,7) y la ausencia de fisioterapia respiratoria (OR = 0,2; IC 95% = 0,004 – 0,011) no fueron factores de riesgo para DF. **Conclusiones:** El alto riesgo nutricional, la nutrición enteral tardía, el BH positivo y la ausencia de fisioterapia respiratoria antes del destete no fueron factores de riesgo para DF.

Palabras clave: Desconexión del ventilador; respiración artificial; cuidados intensivos; factores de riesgo

ABSTRACT

Background: Weaning of the mechanical ventilation (MV) is a complex process and when it fails, it can increase the risks of complications and expenses in health systems. **Objective:** To identify risk factors for failed weaning in adults with MV. **Materials and Methods:** Case-control study carried out in patients older than 18 years admitted to the intensive care unit of a tertiary care hospital. Cases were identified as failed weaning (FW) of MV, and controls were simple weaning. Patients from another hospital with MV were excluded. Risk factors studied were high nutritional risk by the modified Nutric score, late enteral nutrition, positive water balance (WB) and the absence of physical therapy prior to weaning. OR was calculated with a significance < 0.05 for bivariate, multivariate, and adjusted analysis. **Results:** 105 patients were included, 35 cases and 70 controls. The bivariate analysis found that high nutritional risk (OR = 2.5; 95% CI = 1.1 - 5.9; $p = 0.027$) was a risk factor, but the multivariate analysis did not confirm it. Late enteral nutrition (OR = 1.2; 95% CI = 0.4 – 3.4), positive WB (OR = 0.7; 95% CI = 0.3 – 1.7) and the absence of respiratory physiotherapy (OR = 0.2; 95% CI = 0.004 – 0.011) were not risk factors for FW. **Conclusions:** High nutritional risk, late enteral nutrition, positive BH and the absence of respiratory physiotherapy before weaning were not risk factors for FW.

Key words: Ventilator weaning; artificial respiration; intensive care unit; risk factors

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es una medida de soporte vital para la estabilización de pacientes con dificultad respiratoria hasta que se corrija la causa de su necesidad. Para su funcionamiento requiere de un ventilador mecánico (VM) y una vía aérea artificial (tubo endotraqueal o traqueostomía)⁽¹⁾.

El destete o liberación del VM consiste en la disminución paulatina de este soporte hasta que el paciente pueda mantener una respiración de manera espontánea y segura⁽²⁾. El destete del VM es un proceso complejo donde primero se debe haber corregido la enfermedad que ocasionó su uso y cumplir los criterios clínicos para iniciar el destete^(3,4). Posteriormente, los pacientes deben de superar la prueba de ventilación espontánea (PVE) utilizando el tubo en T o la presión positiva continua en la vía aérea más presión de soporte^(5,6).

Una conferencia internacional de consenso clasificó al proceso de destete del VM, en tres grupos: el destete simple (es la liberación exitosa desde la primera PVE y sin dificultad), el destete difícil (es la falla en la primera PVE y el requerimiento de al menos 3 intentos, dentro de los siguientes 7 días, para poder ser liberado exitosamente) y el destete prolongado (es la falla de más de 3 intentos de la PVE o la necesidad de más de 7 días después de la primera PVE)⁽⁷⁾.

Este último grupo de destete puede llegar a consumir el 37% de los recursos de una UCI⁽⁷⁾⁽¹²⁾. Por otro lado, el uso prolongado de VM no solo conlleva a problemas médicos como el barotrauma, la neumonía asociada al ventilador, las úlceras de estrés y la trombosis venosa profunda⁽⁸⁾; sino también a un mayor consumo de los recursos económicos institucionales^(9,10).

Se considera destete fallido (DF) a los pacientes que tengan un destete difícil o destete prolongado. Entre las causas del DF se debe considerar la disfunción muscular del diafragma⁽¹¹⁾, la malnutrición en el paciente crítico⁽¹²⁾, el uso de glucocorticoides y/o bloqueadores neuromusculares^(11,13). El balance hídrico (BH) positivo también influye en el resultado del destete del VM^(14,15). La fisioterapia respiratoria ha demostrado mejorar la función pulmonar y favorecer el destete del VM, a pesar de ello no todos los resultados coinciden con dichos beneficios^(16,17).

El objetivo del presente estudio fue identificar si el alto riesgo nutricional, el inicio tardío de la nutricional enteral, el balance hídrico positivo de las 24 horas o la ausencia de fisioterapia respiratoria antes del destete fueron factores de riesgo para DF.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de casos y controles de pacientes en VM en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Víctor Lazarte Echegaray en la ciudad de Trujillo, Perú, durante el periodo enero 2016 a agosto 2019. La unidad de análisis fueron las historias clínicas de los pacientes que cumplieron los criterios de selección.

La UCI del HVLE, es de tipo polivalente que cuenta con 6 camas. Es atendida por un médico intensivista, una enfermera especialista por cada 2 pacientes y una técnica de enfermería por cada 6 pacientes durante las 24 horas del día; no se cuenta con fisioterapeuta de planta, pero el mismo acude por las mañanas de lunes a viernes previa evaluación del médico especialista en Terapia Física y Rehabilitación.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 18 años en VM por 24 horas o más, hospitalizados en UCI, con criterios para el destete del VM de acuerdo con la evaluación del médico tratante siguiendo un protocolo establecido en el servicio de UCI, el cual tenía los siguientes parámetros: haber controlado la causa que llevo al paciente a la necesidad del ventilador mecánico; hemodinámicamente compensado, sin vasopresor o con dosis bajas del mismo; con requerimientos ventilatorios mínimos para mantener una SaO₂ > 93%, como son: FiO₂ < 0,40; PEEP < 8 cmH₂O; FR < 25 rpm; adecuado control metabólico: eutermia < 37,5°C, normokalemia, normonatremia, sin acidosis/alcalosis descompensada; y sin sedación ni analgesia con opioides.

Se excluyeron los pacientes que fallecieron antes de alguna PVE, los referidos de otros hospitales con ventilación mecánica, los readmitidos a UCI, los que tuvieran sus historias clínicas con datos incompletos y los pacientes oncológicos, ya que desde el año 2017, todos los pacientes oncológicos eran manejados en la Unidad Oncológica que se trasladó al Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta.

El muestreo fue consecutivo hasta completar el número de los casos y controles previamente establecidos. Se calculó un tamaño muestral en 105 pacientes utilizando el programa estadístico EPIDAT 4.2, con una relación de un caso (35 pacientes) por cada dos controles (70 pacientes). La fórmula conseguida con la corrección de Yates tuvo una potencia de 92%, un odds ratio (OR) esperado de 4.750 y nivel de confianza al 95% (IC 95%).

Las variables estudiadas fueron las siguientes:

Casos: Destete Fallido, es el destete que ha fracasado a una PVE o aquel que necesita reanudación de la VM y/o reintubación dentro de las 48 horas⁽¹⁸⁾. Aquí se incluyó al destete difícil y al destete prolongado.

Controles: Destete simple, es la liberación exitosa desde la primera PVE y sin dificultad.

Alto Riesgo Nutricional: Pacientes con una escala NUTRIC modificada ≥ 5 puntos⁽¹⁹⁾.

Inicio tardío de soporte nutricional enteral: Aporte de nutrientes por la vía enteral (gástrica o post pilórica) después de las 48 horas de admisión del paciente a la UCI⁽²⁰⁾.

BH positivo antes del destete: BH mayor a cero mililitros en las 24 horas antes del primer destete⁽²¹⁾.

Ausencia de fisioterapia respiratoria: Falta de aplicación de procedimientos y técnicas realizados por el terapeuta respiratorio antes del destete del VM⁽¹⁶⁾.

Otras variables medidas (variables intervinientes) fueron la edad, el sexo, APACHE II, los días en VM antes del destete, los días requeridos para el destete del VM, los días de estancia en UCI y hospitalaria, la presencia de comorbilidades y el uso de medicamentos.

Se revisaron las historias clínicas de los pacientes ingresados con el diagnóstico de insuficiencia respiratoria a la unidad de cuidados intensivos durante el periodo de estudio y que cumplieron los criterios de selección. Se registraron los datos de importancia de los pacientes en una ficha de recolección, identificando los factores de riesgos encontrados en los pacientes con destete fallido y destete simple.

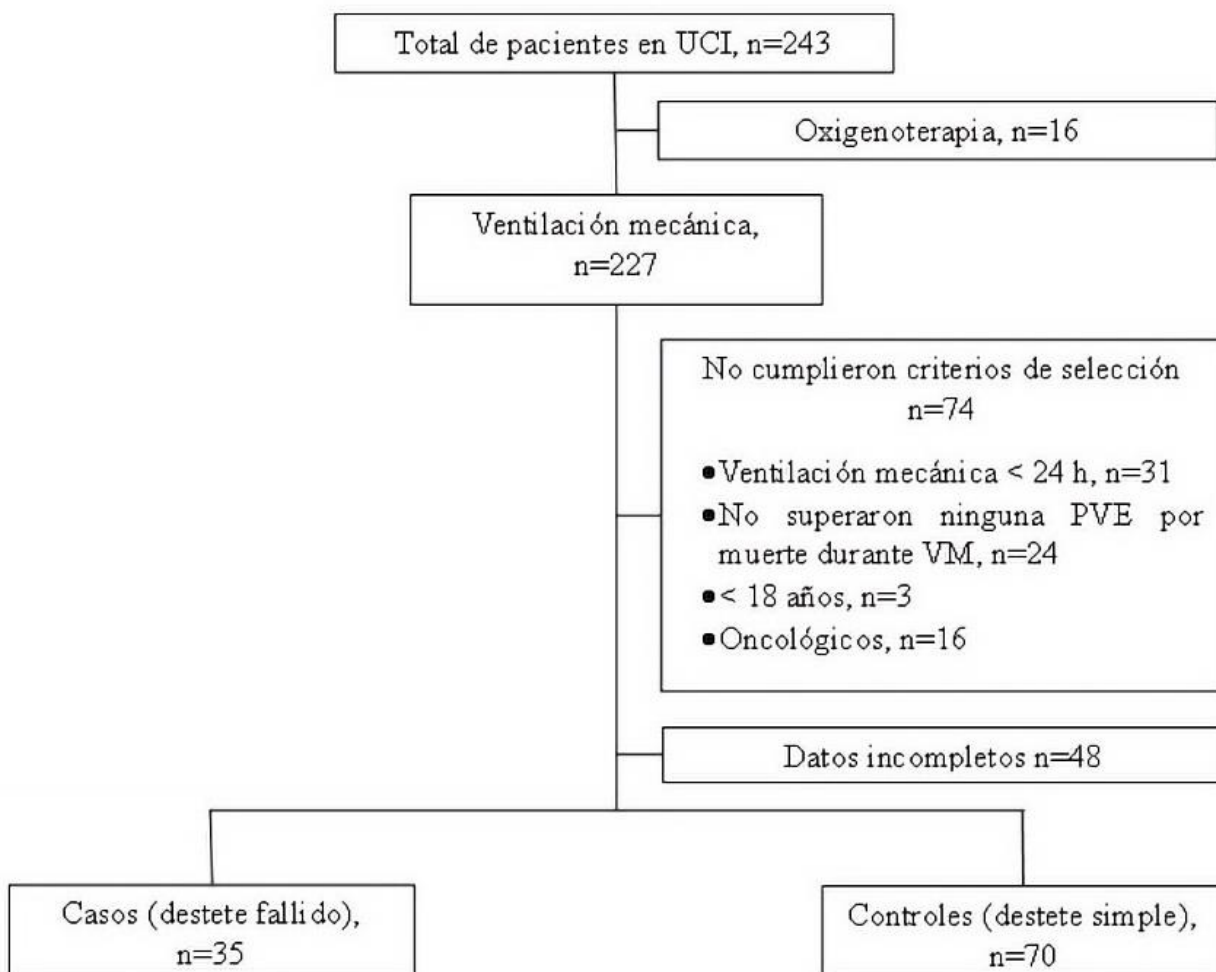
La información obtenida, fue ingresada en el programa Microsoft Excel para su posterior análisis estadístico con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25. Los resultados se presentan usando la media con su desviación estándar para las variables cuantitativas y

las frecuencias con sus porcentajes para las variables cualitativas. Se realizó el análisis bivariado con la medida de riesgo del odds ratio con su respectivo intervalo de confianza del 95%. Para el análisis multivariado se usó la regresión logística múltiple con odds ratios ajustados con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

La investigación contó con la autorización del Comité de Investigación y Ética de la universidad y la institución donde se realizó. Se mantuvo el anonimato de los datos obtenidos de las historias clínicas, siguiendo los estatutos de la Declaración de Helsinki y el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas para estudios observacionales.

RESULTADOS

Se revisaron 243 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de insuficiencia respiratoria ingresados, se descartaron 16 historias clínicas de pacientes que solo recibieron oxigenoterapia, se eliminaron las que no cumplieron los criterios de selección hasta completar el tamaño de muestra (**Figura 1**).



UCI: unidad de cuidados intensivos; n: número de pacientes; h: horas; PVE: prueba de ventilación espontánea; VM: ventilación mecánica.

Figura 1. Esquema de selección de pacientes.

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes con destete fallido (casos) y destete simple (controles)

VARIABLES INTERVINIENTES	CASOS n=35	CONTROLES n=70	p
Edad*	63,69 ± 18,87	54,71 ± 20,84	0,034
Sexo			
Masculino, n (%)	16 (45,7%)	43 (61,4%)	0,126
APACHE II**	20 (14-25)	15 (12,5-20)	0,032
Días en VM*	20,43 ± 11,67	7,06 ± 5,51	0,000
Días requeridos para el destete*	9,54 ± 9,26	1	0,000
Días de estancia en UCI*	26,09 ± 13,34	13,56 ± 7,71	0,000
Días de estancia hospitalaria*	47,51 ± 33,49	28,59 ± 24,23	0,001
Comorbilidades			
Hipertensión arterial, n (%)	14 (40,0%)	29 (41,4%)	0,888
Diabetes mellitus, n (%)	11 (31,4%)	8 (11,4%)	0,012
Cirrosis hepática, n (%)	0 (0%)	2 (2,9%)	0,313
EVC, n (%)	4 (11,4%)	5 (7,1%)	0,460
EPOC, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	-
Medicamentos			
Midazolam, n (%)	33 (94,3%)	57 (81,4%)	0,076
Fentanilo, n (%)	35 (100%)	65 (92,9%)	0,105
Bloqueador neuromuscular, n (%)	5 (14,3%)	9 (12,9%)	0,839
Corticoides, n (%)	10 (28,6%)	14 (20%)	0,324

n: número de pacientes; VM: ventilador mecánico; UCI: unidad de cuidados intensivos; EVC: enfermedad vascular cerebral; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; * media ± desviación estándar; ** mediana (rango intercuartílico).

La media de edad de los pacientes con DF fue 63,69 ± 18,87 años, la mayoría fueron del sexo masculino con 59 de 105 pacientes (56.2%), sin embargo, esta proporción fue menor en los pacientes con DF (45,7%). La media de días requeridos para el destete fueron 9,5 días en los pacientes con destete fallido como se puede ver en la tabla 1. Entre las comorbilidades identificadas, solo diabetes mellitus tipo 2 se asoció a DF con una proporción alrededor 2 veces más que los pacientes con destete simple (31,4% de los casos vs. 11,4% de los controles; p=0,012). Las proporciones de las drogas endovenosas utilizadas durante la VM fue semejante entre los casos y controles (Tabla 1).

Tabla 2. Proporción de los factores de riesgo en los pacientes con destete fallido (casos) y destete simple (controles).

	Casos (n=35) (%)	Controles (n=70) (%)
Alto riesgo nutricional	22 (62,9%)	28 (40%)
Inicio tardío de soporte nutricional enteral	7 (20%)	12 (17,1%)
BH positivo 24 horas antes del destete	13 (37,1%)	31 (44,3%)
Ausencia de fisioterapia respiratoria	9 (25,7%)	68 (97,1%)

BH: Balance hídrico.

En la tabla 2 se muestra que los factores de riesgo propuestos en relación con los pacientes con DF y destete simple, donde se evidenció que la mayor parte de casos (62,9%) presentaron alto riesgo nutricional, mientras que el inicio tardío de soporte nutricional enteral, el BH positivo 24 horas antes del destete y la ausencia de fisioterapia respiratoria fueron menos frecuentes (20%, 37,1% y 25,7% respectivamente) en comparación a los controles.

Tabla 3. Análisis bivariado de los factores de riesgo en los pacientes con destete fallido.

Factores	Nivel de significancia (p)	OR	IC 95%
Alto riesgo nutricional*	0,03	2,5	1,1 - 5,9
Inicio tardío de soporte nutricional enteral	0,72	1,2	0,4 - 3,4
BH positivo de las 24 horas antes del destete	0,48	0,7	0,3 - 1,7
Ausencia de fisioterapia respiratoria*	0,00	0,01	0 - 0,05

BH: Balance hídrico. OR: odds ratio. IC 95%: intervalo de confianza al 95%. *p<0,05: resultado significativo Chi Cuadrado.

En el análisis bivariado de los factores de riesgo entre los casos y controles, observamos que el alto riesgo nutricional fue el único factor de riesgo para DF con un OR = 2,5 (IC 95% 1,1 – 5,9), mientras que el inicio tardío de la nutrición enteral (p=0,72) y el BH positivo en las 24 horas antes del destete (p=0,48) no se asociaron al DF. Por otro lado, la ausencia de fisioterapia respiratoria no fue factor de riesgo para DF con un OR = 0,01 (IC 95% 0 - 0,05) (Tabla 3).



Tabla 4. Análisis multivariado y ajustado de variables independientes en los pacientes con destete fallido.

Variables	Análisis multivariado no ajustado			Análisis multivariado ajustado		
	Nivel de significancia (p)	OR	IC 95%	Nivel de significancia (p)	OR	IC 95%
Alto riesgo nutricional	0,176	0,191	0,017 - 2,099			
Ausencia de fisioterapia respiratoria*	0,000	0,004	0,000 - 0,078	0,000	0,020	0,004 - 0,108
Días en VM*	0,006	1,469	1,117 - 1,932	0,001	1,187	1,071 - 1,316
Estancia en UCI	0,060	0,804	0,641 - 1,009			
Estancia en hospital	0,832	1,004	0,968 - 1,042			
DM tipo 2	0,222	4,051	0,429 - 38,300			

VM: ventilador mecánico. UCI: unidad de cuidados intensivos. DM: diabetes mellitus. OR: odds ratio. IC 95%: intervalo de confianza al 95%. * $p < 0,05$: resultado significativo.

Cuando se realizó el análisis multivariado de variables independientes e intervinientes que estuvieron asociadas a DF, se encontró que la ausencia de fisioterapia respiratoria ($p=0,000$) y días en VM ($p=0,006$) resultaron significativas (Tabla 4). El análisis multivariado ajustado confirmó los hallazgos del estudio multivariado no ajustado, encontrando que la ausencia de fisioterapia respiratoria no fue un factor de riesgo para DF (OR = 0,02; IC 95% 0,004 - 0,108) y que a mayores días en VM aumenta el riesgo de tener un DF de VM (OR=1,187; IC 95% 1,071 - 1,316). (Tabla 4)

DISCUSIÓN

Existen parámetros clínicos que nos pueden pronosticar un destete simple de la VM; pero a pesar de que algunos pacientes los cumplen, sigue habiendo fracasos. Por ello, se buscó identificar la presencia de algunos factores de riesgo, potencialmente modificables, que pueden ocasionar DF de la VM en los pacientes adultos de la UCI del HVLE.

Los pacientes con DF presentaron una media de edad mayor a los controles ($63,69 \pm 18,87$ vs. $54,71 \pm 20,84$; $p=0,034$) similar al grupo de estudio de Jiang et al.⁽²²⁾. En los casos se evidenció una menor proporción de pacientes masculinos y aunque no fue significativo ($45,7\%$ vs. $61,4\%$; $p=0,126$) fue semejante a lo reportado por Saiphoklang et al. ($p=0,212$)⁽⁹⁾.

La media del número días que los pacientes estuvieron en VM, los días requeridos hasta obtener el destete definitivo y los días de estancia en la UCI y el hospital, fueron desde dos hasta nueve veces mayores en los casos comparándolos con los controles. Estos hallazgos fueron semejantes a los descritos por França et al.⁽¹⁵⁾ quienes realizaron un estudio prospectivo, con criterios clínicos similares a los nuestros, donde tanto la duración de VM ($p=0,001$) como los días de estancia en UCI ($p=0,0001$) fueron casi el doble en la población con destete difícil en comparación con destete simple. Saiphoklang et al.⁽⁹⁾ en su estudio observacional donde incluyeron pacientes ≥ 15 años, demostraron que pacientes con DF tuvieron el doble número de días en el proceso del destete. Estos resultados podrían deberse al uso prolongado del VM lo cual provoca hipotrofia y debilidad de los músculos respiratorios resultando así en la necesidad de un mayor tiempo de recuperación en la UCI⁽²³⁾.

De las comorbilidades identificadas en los casos versus controles de nuestra investigación, la presencia de diabetes mellitus se asoció a mayor desenlace de destete fallido en el análisis bivariado ($31,4\%$ vs. $11,4\%$; $p=0,012$) pero no se confirmó en el análisis multivariado; algunos autores han encontrado en grupos de pacientes con patologías específicas, asociación entre la diabetes mellitus y la VM prolongada, aunque no se especifica el tipo de destete. Por ejemplo, lo encontrado por Mori et al.⁽²⁴⁾ en adultos mayores en Japón ($OR=2,3$; $p=0,04$), Saber et al.⁽²⁵⁾ y Huang et al.⁽²⁶⁾ en pacientes con hemorragia subaracnoidea de Estados Unidos ($OR=1,22$; $p=0,029$) y Taiwán ($OR=5,799$; $p=0,04$), respectivamente. Esto podría deberse al mayor riesgo de compromiso neuropático, miopático y angiopático que tienen los pacientes con diabetes mellitus, lo cual afectaría la conducción y función muscular diafragmática y de otros músculos respiratorios⁽²⁷⁾.

Respecto a los medicamentos evaluados durante el estudio y la ausencia de relevancia estadística en el destete fallido, puede deberse a que solo se ha registrado como variable el uso de estos medicamentos en los pacientes, más no su dosificación diaria o total y por otro lado el tamaño pequeño de muestra podría haber influenciado en nuestros resultados.

Cuando se hizo el análisis bivariado de los factores de riesgo propuestos en este trabajo, se encontró que la presencia de un alto riesgo nutricional por la escala NUTRIC modificada estuvo asociada a DF y que aquellos pacientes con alto riesgo nutricional tuvieron 2,5 veces más riesgo de presentar DF ($p=0,03$; $OR 2,5$; $IC 95\% 1,1 - 5,9$).

Aunque la asociación de la escala NUTRIC directamente con los resultados del destete de la VM no ha sido previamente descrita, esta relación podría semejar a los días que el paciente requirió permanecer en VM. Heyland et al.⁽²⁸⁾ encontraron que el alto riesgo nutricional, donde la escala NUTRIC tiene un puntaje ≥ 5 puntos, correlacionó

significativamente ($p < 0,001$) a más días en ventilación mecánica en la UCI. Mukhopadhyay et al.⁽²⁹⁾ encontraron, en un estudio observacional de adultos con estancia en UCI mayor a 24 horas, una asociación directamente proporcional del mayor puntaje en el NUTRIC score y mayor cantidad de días en VM con una media de 3,3 (1,5 – 5,7) días frente a la media de 2,1 (1,25 – 3,75) días de los pacientes con menor puntaje ($p=0,001$).

Así mismo Mendes et al.⁽³⁰⁾ en su estudio observacional, donde participaron adultos internados en UCI ≥ 72 horas, encontró que los pacientes con un alto riesgo nutricional en la escala NUTRIC modificada tuvieron una menor media de días libres del VM comparados con aquellos que tuvieron bajo riesgo nutricional en dicha escala (2 vs 3 respectivamente; $p < 0,001$). Semejante a la asociación encontrada por Ata Ur-Rehman et al.⁽³¹⁾ entre el alto riesgo nutricional por Nutric modificado y menos días libres del VM (1,0 versus 5,0 días; $p < 0,001$).

Cuando se hizo el análisis multivariado, el alto riesgo nutricional dejó de ser un factor de riesgo asociado al DF ($p=0,176$; OR 1,19; IC 95% 0,017 – 2,099).

Tian et al.⁽³²⁾ realizaron una revisión sistemática para identificar los resultados de la nutrición enteral temprana comparada con otros tipos de nutrición en los pacientes que ingresan a UCI de 6 ensayos randomizados controlados que involucraban 259 pacientes, a pesar de disminuir el tiempo de duración de la VM, este beneficio sobre el tiempo que el paciente es dependiente de VM comparado con otros tipos de nutrición no fue significativo ($p = 0,27$), de igual manera Ojo et al.⁽³³⁾ no encontraron este beneficioso a pesar de disminuir los días en VM, en pacientes críticos con COVID-19. Esto se asemeja a nuestros resultados ya que, si bien inicio el tardío de la nutrición enteral fue más frecuente en los casos que en los controles (20,0% vs 17,1%), no tuvo relevancia estadística ($p=0,72$).

Respecto al BH positivo de las 24 horas antes del destete, encontramos una menor frecuencia de ese factor en los casos versus controles (37,1% vs. 44,3%), a pesar de ello no existió una asociación del BH positivo con el DF de la VM ($p=0,48$). França et al.⁽¹⁵⁾ encontraron que las personas que fracasaron en el destete del VM tuvieron un BH positivo de las últimas 24 horas con una media de 390 ml (± 960) ($p=0,02$), así mismo Santos et al.⁽³⁴⁾ encontraron que el BH mayor 1000 ml 48 horas antes de la extubación fue un factor de fracaso de la misma, comparado con un BH mayor de -1000 ml ($p = 0,033$). Por otro lado, Antonio et al.⁽¹⁴⁾ evaluaron el efecto del BH de 48 horas antes de realizar una PVE, y llegaron a la conclusión que el BH no fue buen predictor de éxito en una PVE ya que ambos grupos, PVE simple y PVE fallida, tuvieron similares resultados en el BH 1,324 ($\pm 2,915$) ml vs 1,201 ($\pm 2,801$) ml ($p=0,52$). Semejante a lo reportado por Li et al.⁽³⁵⁾ en 1803 pacientes donde el BH negativo versus positivo no se relacionó con la extubación simple.

El último factor de riesgo propuesto en esta investigación fue la ausencia de fisioterapia respiratoria antes del destete del ventilador, siendo menos frecuente en los casos versus los controles (25,7% vs 97,1%; $p=0,00$; OR 0,01; IC 95% 0 – 0,05). Al respecto se debe mencionar, que si bien es cierto la fisioterapia del paciente crítico ha sido asociada en algunos estudios a menores días de VM y buenos resultados en el destete; a la fecha existe controversia y no se ha podido determinar, con fuerte nivel de evidencia, cuál es el momento más adecuado para que el paciente en VM inicie la fisioterapia, qué método de fisioterapia usar, la duración de cada sesión y la cantidad de estas sesiones antes de intentar la PVE.

Vorona et al.⁽³⁶⁾ realizaron una revisión sistemática y metanálisis del efecto de la rehabilitación muscular inspiratoria sobre los resultados de pacientes en VM en 28 estudios (1185 pacientes) encontrando una importante heterogeneidad (I^2 86-95%) en las poblaciones, metodología usada, análisis estadístico, definición de los resultados (tipo de destete), tiempo del inicio de la rehabilitación (temprano, post fallo en el destete, post extubación y no reportado) y la técnica empleada (de fortalecimiento, de resistencia, no clasificada). Por lo que, a pesar de encontrar una disminución en la duración de la VM y en el tiempo de destete, estos resultados fueron considerados de baja y muy baja calidad de evidencia, recomendando la realización de estudios futuros que confirmen este impacto. Esto fue semejante a lo reportado posteriormente por Worrapphan et al.⁽³⁷⁾ y Lippi et al.⁽³⁸⁾ en dos nuevos metanálisis de ensayos randomizados controlados donde la fisioterapia acortó los días de VM y tiempo del destete, pero en poblaciones con características muy heterogéneas, por lo cual recomiendan realizar más estudios de investigación para una mejor evidencia de sus resultados.

En nuestro estudio, contradictoriamente a lo esperado, la ausencia de fisioterapia respiratoria fue más frecuente en los pacientes con destete simple, cuando se comparó con la proporción de los pacientes con destete fallido. Tanto a través del análisis bivariado y multivariado. Estos resultados opuestos a lo teóricamente esperado podrían estar relacionados a la metodología usada (retrospectiva, no controlada) y a la controversia que aún puede existir por la falta de evidencia contundente, como lo mencionó Vorona et al.⁽³⁶⁾.

Sandoval et al.⁽³⁹⁾ realizaron un estudio observacional prospectivo en una UCI de Cali, para evaluar qué factores de riesgo se asocian a DF. En su estudio encontraron que la frecuencia de pacientes con DF que no recibió fisioterapia respiratoria fue del 23,96% (proporción similar a la nuestra, 25,70%). Entre sus conclusiones mencionó que la ausencia de fisioterapia respiratoria no fue un factor asociado con el destete fallido ($p = 0,87$; $RR = 0,92$; $IC95\% = 0,36 - 2,32$). Posteriormente, Sandoval et al.⁽⁴⁰⁾ realizaron un ensayo clínico controlado donde compararon la eficacia del entrenamiento muscular respiratorio (EMR) versus fisioterapia respiratoria convencional, teniendo como objetivo el destete del VM. Los resultados de ese ensayo les permitieron concluir que el EMR no fue superior a la fisioterapia respiratoria convencional en el resultado de destete del VM, ya que los resultados no fueron significativos ($p=0,54$).

Por otro lado, Berti et al.⁽⁴¹⁾ desarrollaron un ensayo clínico controlado que evaluó el efecto de la fisioterapia respiratoria versus cuidados convencionales en pacientes mayores de 18 años sometidos a VM durante 24 horas a más. Los autores, encontraron que el 37,5% de los pacientes sometidos a fisioterapia respiratoria pudieron ser destetados del VM a partir del día 2 de haber iniciado el protocolo, a diferencia del grupo control que ninguno de ellos fue destetado del VM en el mismo lapso, además concluyeron que la fisioterapia respiratoria favoreció el destete del VM en el grupo experimental ($p < 0,01$).

Otras probables explicaciones a nuestro resultado sobre la ausencia de fisioterapia y el resultado del destete podrían estar relacionadas a que los pacientes con destete fallido estuvieron más días en VM que los de destete simple ($20,43 \pm 11,67$ días versus $7,06 \pm 5,51$ días), consecuencia de una condición más crítica y por ende la coordinación con medicina física para que dichos pacientes reciban fisioterapia respiratoria se inició más tardíamente. Además, de no disponer de un terapeuta respiratorio de planta exclusivo en la UCI para el inicio precoz de la fisioterapia en la unidad, la cual se inició con mayor frecuencia en los pacientes que por su condición crítica se preveía una VM prolongada o destete difícil.

Entre las limitaciones de nuestro trabajo, podemos mencionar las propias de los estudios de casos y controles como son el sesgo de selección y el no poder controlar los datos obtenidos de los registros. Otras limitaciones fueron el haber realizado el estudio en un solo hospital y el hecho que no exista fisioterapeuta permanente en la UCI. Los resultados de nuestro trabajo no pueden ser generalizados a otros hospitales de características diferentes, pero sí pueden ser punto de partida de investigaciones futuras de naturaleza prospectiva y multicéntrica.

El alto riesgo nutricional fue un factor de riesgo para el destete fallido en adultos con VM en el análisis bivariado, pero no en el multivariado. Además, los días en VM fueron un factor de riesgo para el DF en el análisis multivariado ajustado. Por otro lado, la nutrición enteral temprana, el BH positivo y la ausencia de fisioterapia respiratoria no resultaron ser factores de riesgo para destete fallido en adultos con VM.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Walter JM, Corbridge TC, Singer BD. Invasive Mechanical Ventilation. *South Med J.* 2018;111(12):746-753.
2. Merchán-Tahvanainen ME, Romero-Belmonte C, Cundín-Laguna M, Basterra-Brun P, San Miguel-Aguirre A, Regaira-Martínez E. Experiencias del paciente durante la retirada de la ventilación mecánica invasiva: una revisión de la literatura. *Enferm Intensiva.* 2017;28(2):64-79.
3. Borges LGA, Savi A, Teixeira C, et al. Mechanical ventilation weaning protocol improves medical adherence and results. *J Crit Care.* 2017;41:296-302.
4. Wu YK, Kao KC, Hsu KH, Hsieh MJ, Tsai YH. Predictors of successful weaning from prolonged mechanical ventilation in Taiwan. *Respir Med.* 2009;103(8):1189-1195.
5. Fan E, Zakhary B, Amaral A, et al. Liberation from Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults. An Official ATS/ACCP Clinical Practice Guideline. *Ann Am Thorac Soc.* 2017;14(3):441-443.
6. Rose L. Strategies for weaning from mechanical ventilation: A state of the art review. *Intensive Crit Care Nurs.* 2015;31(4):189-195.
7. Navalesi P, Frigerio P, Patzlaff A, Häußermann S, Henseke P, Kubitschek M. Prolonged weaning: From the intensive care unit to home. *Rev Port Pneumol.* 2014;20(5):264-272.
8. Khalil NS, Mohamed WY, Sharkawy MAM. Patients' weaning from mechanical ventilation: Complete versus incomplete ventilator bundle implementation. *Int J Afr Nurs Sci.* 2018;8:28-32.
9. Saiphoklang N, Auttajaroon J. Incidence and outcome of weaning from mechanical ventilation in medical wards at Thammasat University Hospital. Lazzeri C, editor. *PLOS ONE.* 2018;13(10):e0205106.
10. Ye Y, Zhu B, Jiang L, et al. A Contemporary Assessment of Acute Mechanical Ventilation in Beijing: Description, Costs, and Outcomes. *Crit Care Med.* 2017;45(7):1160-1167.

11. Díaz MC, Ospina-Tascón GA, Salazar C BC. Disfunción muscular respiratoria: una entidad multicausal en el paciente críticamente enfermo sometido a ventilación mecánica. *Arch Bronconeumol*. 2014;50(2):73-77.
12. Yousef AEI, El Gabry MM, El-Shabrawy M, Mohammed RH. Assessment of nutritional support in critically ill patients and its correlation with outcomes at respiratory intensive care unit at Zagazig University Hospitals in (2014–2015). *Egypt J Chest Dis Tuberc*. 2017;66(2):251-260.
13. Ardila Castellanos R, García Velásquez V, Naranjo Junoy F, Ortiz Ruiz G, Gil Valencia B. Efecto de la nutrición en los resultados de pacientes con compromiso pulmonar en la Unidad de Cuidado Intensivo. *Acta Colomb Cuid Intensivo*. 2015;15(2):119-127.
14. Antonio ACP, Teixeira C, Castro PS, et al. 48-Hour Fluid Balance Does Not Predict a Successful Spontaneous Breathing Trial. *Respir Care*. 2015;60(8):1091-1096.
15. França DAG, Ebeid A, Formento C, Loza D. Destete en una UCI polivalente. Incidencia y factores de riesgo de fracaso. Valoración de índices predictivos. *Rev Med Urug*. 2013;29(2):85-96.
16. Goñi-Viguria R, Yoldi-Arzo E, Casajús-Sola L, et al. Fisioterapia respiratoria en la unidad de cuidados intensivos: Revisión bibliográfica. *Enferm Intensiva*. 2018;29(4):168-181.
17. Bhat A, Vasanthan L, Babu A. Role of physiotherapy in weaning of patients from mechanical ventilation in the Intensive Care Unit. *Indian J Respir Care*. 2017;6(2):813-819.
18. Béduneau G, Pham T, Schortgen F, et al. Epidemiology of Weaning Outcome according to a New Definition. The WIND Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(6):772-783.
19. Moretti D, Bagilet DH, Buncuga M, Settecase CJ, Quaglino MB, Quintana R. Estudio de dos variantes de la puntuación de riesgo nutricional "NUTRIC" en pacientes críticos ventilados. *Nutr Hosp*. 2014;29(1):166-172.
20. Reintam Blaser A, Starkopf J, Alhazzani W, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive Care Med*. 2017;43(3):380-398.
21. Bonanno LS. Early Administration of Intravenous Fluids in Sepsis. *Crit Care Nurs Clin North Am*. septiembre de 2018;30(3):323-232.
22. Jiang JR, Yen SY, Chien JY, Liu HC, Wu YL, Chen CH. Predicting weaning and extubation outcomes in long-term mechanically ventilated patients using the modified Burns Wean Assessment Program scores. *Respirology*. 2014;19(4):576-582.
23. Hermans G, Agten A, Testelmans D, Decramer M, Gayan-Ramirez G. Increased duration of mechanical ventilation is associated with decreased diaphragmatic force: a prospective observational study. *Crit Care*. 2010;14(4):R127.

24. Mori H, Yamasaki K, Itoh T, et al. Predictors of prolonged mechanical ventilation identified at an emergency visit for elderly people: A retrospective cohort study. *Medicine*. 2020;99(49):e23472.
25. Saber H, Palla M, Kazemlou S, et al. Prevalence, Predictors, and Outcomes of Prolonged Mechanical Ventilation After Endovascular Stroke Therapy. *Neurocrit Care*. 2021;34(3):1009-1016.
26. Huang CH, Ni SY, Lu HY, Huang APH, Kuo LT. Predictors of Prolonged Mechanical Ventilation Among Patients with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage After Microsurgical Clipping. *Neurol Ther*. 2022;11(2):697-709.
27. Cheng WE, Su LT, Chen SC, Li TC, Lin HW. Economic Burden of Diabetes Mellitus on Patients with Respiratory Failure Requiring Mechanical Ventilation during Hospitalizations. *Value Health Reg Issues*. 2014;3:33-38.
28. Heyland DK, Dhaliwal R, Jiang X, Day AG. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool. *Crit Care*. 2011;15(6):R268.
29. Mukhopadhyay A, Henry J, Ong V, et al. Association of modified NUTRIC score with 28-day mortality in critically ill patients. *Clin Nutr*. 2016;36(4):1143-1148.
30. Mendes R, Policarpo S, Fortuna P, Alves M, Virella D, Heyland DK. Nutritional risk assessment and cultural validation of the modified NUTRIC score in critically ill patients—A multicenter prospective cohort study. *J Crit Care*. 2017;37:45-49.
31. Ata Ur-Rehman HM, Ishtiaq W, Yousaf M, Bano S, Mujahid AM, Akhtar A. Modified Nutrition Risk in Critically Ill (mNUTRIC) Score to Assess Nutritional Risk in Mechanically Ventilated Patients: A Prospective Observational Study from the Pakistani Population. *Cureus*. 2018;10(12):e3786
32. Tian F, Heighes PT, Allingstrup MJ, Doig GS. Early Enteral Nutrition Provided Within 24 Hours of ICU Admission: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Crit Care Med*. 2018;46(7):1049-1056.
33. Ojo O, Ojo OO, Feng Q, et al. The Effects of Enteral Nutrition in Critically Ill Patients with COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2022;14(5):1120.
34. Santos PA dos, Ribas A, Quadros TCC, Blattner CN, Boniatti MM. Postextubation fluid balance is associated with extubation failure: a cohort study. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2021;33(3):422-427.
35. Li T, Zhou D, Zhao D, Lin Q, Wang D, Wang C. Association between fluid intake and extubation failure in intensive care unit patients with negative fluid balance: a retrospective observational study. *BMC Anesthesiol*. 2022;22(1):170-177.
36. Vorona S, Sabatini U, Al-Maqbali S, et al. Inspiratory Muscle Rehabilitation in Critically Ill Adults. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Am Thorac Soc*. 2018;15(6):735-744.

37. Worrapphan S, Thammata A, Chittawatanarat K, Saokaew S, Kengkla K, Prasannarong M. Effects of Inspiratory Muscle Training and Early Mobilization on Weaning of Mechanical Ventilation: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020;101(11):2002-2014.
38. Lippi L, de Sire A, D'Abrosca F, et al. Efficacy of Physiotherapy Interventions on Weaning in Mechanically Ventilated Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med.* 2022;9:889218.
39. Sandoval-Moreno LM, Díaz-Henao WA. Factors associated with failed weaning from mechanical ventilation in adults on ventilatory support during 48 hours or more. *Colomb J Anesthesiol.* 2018; 46(4):300-308.
40. Sandoval Moreno LM, Casas Quiroga IC, Wilches Luna EC, García AF. Eficacia del entrenamiento muscular respiratorio en el destete de la ventilación mecánica en pacientes con ventilación mecánica por 48 o más horas: un ensayo clínico controlado. *Med Intensiva.* 2019;43(2):79-89.
41. Berti JSW, Tonon E, Ronchi CF, et al. Manual hyperinflation combined with expiratory rib cage compression for reduction of length of ICU stay in critically ill patients on mechanical ventilation. *J Bras Pneumol.* 2012;38(4):477-486.

PUBLICACIÓN ANTICIPADA