



Utilidad de la excursión y engrosamiento diafragmático vs índice de Tobin como predictor de éxito de extubación en el paciente crítico de alto riesgo en la Unidad de Cuidados Intensivos

Utility of diaphragmatic excursion and thickening vs Tobin index as a predictor of extubation success in high-risk critically ill patients in the Intensive Care Unit

Alma Yaneth Jaime Zúñiga,* Carlos Eduardo Castañeda Vargas,‡ Ana Alicia Velarde Pineda§

RESUMEN

Introducción: la ventilación mecánica es un procedimiento frecuente en las unidades de cuidados intensivos (UCI), utilizado entre 40 y 95% de los pacientes críticos. Una vez resuelta la patología de base, resulta esencial evaluar el momento adecuado para el destete y lograr una extubación exitosa. El índice de Tobin se considera el estándar de oro por su practicidad; sin embargo, predice únicamente alrededor de 20% de los fracasos. La ecografía diafragmática, mediante la medición de la excursión y engrosamiento, se ha propuesto como herramienta más precisa para valorar este proceso. **Objetivo:** determinar la utilidad de la excursión y engrosamiento diafragmáticos frente al índice de Tobin como predictores de éxito de extubación en pacientes críticos de alto riesgo en la Unidad de Cuidados Intensivos. **Material y métodos:** estudio transversal, prospectivo y observacional, en el cual se buscó determinar la utilidad del grosor y excursión diafragmática realizando su medición a pie de cama y comparándolo con el índice de Tobin para predecir el éxito de extubación en pacientes críticos de alto riesgo. Se calculó una muestra de 80 pacientes, la cual incluyó 10% de pérdidas estimadas. Las variables cualitativas se describieron con frecuencias y proporciones; las cuantitativas, con media y desviación estándar o mediana e intervalo intercuartílico. Se calcularon sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y negativo (VPN) de cada prueba. Las diferencias se analizaron mediante la prueba de χ^2 . **Resultados:** del total de pacientes, 38.8% fueron mujeres y 61.3% hombres, con mediana de edad de 38 años (24.8-52). El diagnóstico más frecuente fue traumatismo craneoencefálico (27.8%), seguido de choque séptico. El 68.8% logró extubación exitosa, mientras que la principal causa del fracaso fue de origen respiratorio (13.8%). La excursión y engrosamiento diafragmático mostraron sensibilidad de 100% y especificidad de 80% (VPP 75%, VPN 100%), con una adecuación en 67.5% de ambas pruebas frente a una sensibilidad de 100%, especificidad de 31%, VPP de 75% y un VPN de 100% del índice de Tobin. Se encontró un destete exitoso en la totalidad de los pacientes con hallazgos ultrasonográficos normales y fracaso en el retiro de VMI en el total de los pacientes que mostraron hallazgos anormales ($p = 0.000$). **Conclusión:** la ecografía diafragmática se muestra como un predictor eficaz de éxito en la extubación de pacientes críticos de alto riesgo. Se sugiere la realización de estudios más extensos para proporcionar una visión más profunda de su aplicabilidad y utilidad clínica.

Palabras clave: excursión diafragmática, engrosamiento diafragmático, índice de Tobin, destete, extubación, paciente crítico de alto riesgo, ultrasonografía.

ABSTRACT

Introduction: mechanical ventilation is frequently required in intensive care units (ICU), with a reported use in 40-95% of critically ill patients. Once the underlying condition improves, assessing readiness for weaning and determining the optimal timing for extubation is crucial. The Tobin index is considered the gold standard due to its practicality, but it predicts only about 20% of weaning failures. Diaphragmatic ultrasound, by measuring excursion and

thickening, has been proposed as a more accurate tool to improve prediction accuracy. **Objective:** to evaluate the usefulness of diaphragmatic excursion and thickening versus the Tobin index as predictors of extubation success in high-risk critically ill patients in the Intensive care unit. **Material and methods:** a cross-sectional, prospective, observational study aimed to determine the usefulness of diaphragmatic thickness and excursion by measuring them at the bedside and comparing them with the Tobin index to predict extubation success in high-risk critically ill patients. A sample of 80 patients was calculated, which included 10% of estimated losses. Qualitative variables were summarized as frequencies and proportions; quantitative variables as mean $\pm$ SD or median (IQR). Sensitivity, specificity, PPV, and NPV were calculated for diaphragmatic ultrasound parameters and the Tobin index. Statistical significance was assessed with chi-square tests. **Results:** of the total number of patients, 38.8% were female and 61.3% male; median age was 38 years (24.8-52). The most frequent admission diagnosis was traumatic brain injury (27.8%), followed by septic shock. Successful extubation was achieved in 68.8%, while the main failure cause was respiratory failure (13.8%). Diaphragmatic excursion and thickening showed a sensitivity of 100% and a specificity of 80% (PPV 75%, NPV 100%), with an adequacy of 67.5% of both tests compared to a sensitivity of 100%, specificity of 31%, PPV of 75% and a NPV of 100% of the Tobin index. Successful weaning was observed in all patients with normal ultrasound findings, and failure to wean from IMV occurred in all patients with abnormal findings ($p = 0.000$). **Conclusion:** diaphragmatic ultrasound has been shown to be an effective predictor of successful extubation in high-risk critically ill patients. Further studies are suggested to provide a more in-depth understanding of its applicability and clinical utility.

Keywords: diaphragmatic excursion, diaphragmatic thickening, Tobin index, weaning, extubation, high-risk critically ill patient, ultrasound.

Abreviaturas:

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos

VM = ventilación mecánica

RSBI = *Rapid Shallow Breathing Index* (Índice de respiración rápida y superficial)

DE = *Diaphragmatic Excursion* (excursión diafragmática)

DTF = *Diaphragmatic Thickening Fraction* (fracción de engrosamiento diafragmático)

VMI = ventilación mecánica invasiva

VPP = valor predictivo positivo

VPN = valor predictivo negativo

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia ventilatoria aguda constituye una de las principales causas de ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI), requiriendo con frecuencia ventilación mecánica (VM) para soporte respiratorio.^{1,2} Aproximadamente 40% de los pacientes en UCI requieren VM,³ la cual debe aplicarse de manera segura para prevenir lesiones pulmonares inducidas por la ventilación.⁴⁻⁶ La intubación orotraqueal se asocia a morbilidad significativa, especialmente en intubaciones difíciles, y

* Hospital General Regional 180 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). México.

‡ Unidad de Medicina Familiar No. 78 del IMSS. México.

§ Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS. México.

Recibido: 19/09/2025. Aceptado: 20/10/2025.

Citar como: Jaime ZAY, Castañeda VCE, Velarde PAA. Utilidad de la excursión y engrosamiento diafragmático vs índice de Tobin como predictor de éxito de extubación en el paciente crítico de alto riesgo en la Unidad de Cuidados Intensivos. Med Crit. 2026;40(4):269-273. <https://dx.doi.org/10.35366/124248>

entre 20 y 25% de los pacientes presentan dificultades para discontinuar la VM.³

El destete de VM comprende la discontinuación del ventilador y la extubación, y su éxito depende de la resolución parcial o total de la patología subyacente, estabilidad hemodinámica y parámetros respiratorios adecuados.⁷

El fracaso de extubación, definido como la necesidad de reintubación dentro de 24-48 horas, se asocia con mayor duración de VM, traqueotomía, mortalidad y costos hospitalarios.⁸ Los factores de riesgo descritos incluyen sexo femenino, VM prolongada, secreciones abundantes, peso bajo y puntuación SOFA ≥ 8 .⁹ El índice de respiración rápida (RSBI), conocido como el índice de Tobin y Yang, es un predictor clásico de éxito en el destete, aunque su sensibilidad y especificidad pueden verse afectadas por VM prolongada o enfermedades neuromusculares.^{10,11}

La ecografía diafragmática ha emergido como una herramienta no invasiva, realizada a pie de cama, es segura y reproducible para evaluar la función respiratoria y predecir éxito en la extubación.^{12,13} Los principales parámetros incluyen la excursión diafragmática (*Figura 1*), que mide el desplazamiento durante inspiración, y la fracción de engrosamiento diafragmático, que refleja cambios de grosor entre inspiración y espiración.^{14,15} Valores normales para la excursión diafragmática (DE) oscilan entre 1.6-2.9 cm y para el engrosamiento diafragmático (DTF) entre 2.2-4 mm, mientras que un $\Delta tdi > 30\%$ se asocia con éxito en la extubación.^{16,17} La combinación de DE o DTF con RSBI mejora la precisión predictiva del destete exitoso en comparación con el uso de RSBI o índices tradicionales de forma aislada.¹⁸⁻²⁰

En este contexto, la evaluación ecográfica del diafragma constituye un enfoque objetivo y complementario en el manejo de pacientes críticos con VM, permitiendo identificar de manera temprana disfunción diafragmática, optimizar estrategias de destete y reducir el riesgo de fracaso en la extubación.^{21,22}

En este marco, el presente estudio tiene como objetivo principal demostrar la utilidad de la excursión y el engrosamiento diafragmático frente al índice de Tobin como predictores de éxito de extubación en pacientes críticos de alto riesgo en la UCI de un hospital de segundo nivel de atención.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio. Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal, prospectivo y de prueba diagnóstica. **Universo y población de estudio.** Se incluyeron pacientes de uno y otro sexo, mayores de 18 años, ingresados en la UCI, con ventilación mecánica invasiva (VMI) ≥ 24 horas, durante un periodo de seis meses posteriores a la aceptación del protocolo. Se excluyeron pacientes que requirieron ventilación mecánica < 24 horas, pacientes portadores de traqueostomía y pacientes embarazadas. Los criterios de eliminación fueron pacientes que habiendo sido incluidos en el proyecto no contaban con la información completa para su análisis (*Tabla 1*).

Lugar de realización. El estudio se llevó a cabo en la UCI polivalente que cuenta con 10 unidades cama de un hospital de segundo nivel de atención de 277 camas censables. **Muestreo y tamaño de muestra.** Se empleó un muestreo no probabilístico. El tamaño de muestra se calculó con la fórmula para estimar una proporción, considerando un nivel de confianza de 95% ($Z\alpha = 1.96$), una proporción esperada de fracaso en el destete del 24% (según Sandoval Moreno LM) y una precisión de 10%. El cálculo determinó una muestra de 70 pacientes; considerando 10% de pérdidas, la muestra final fue de 80 pacientes. Se diseñó un formato de captura de datos especialmente para el propósito del estudio, en el cual se recabaron las características clínicas y sociodemográficas de los pacientes, así como la evaluación del grosor y excursión diafragmática e índice de Tobin para predecir fracaso. Se identificó a

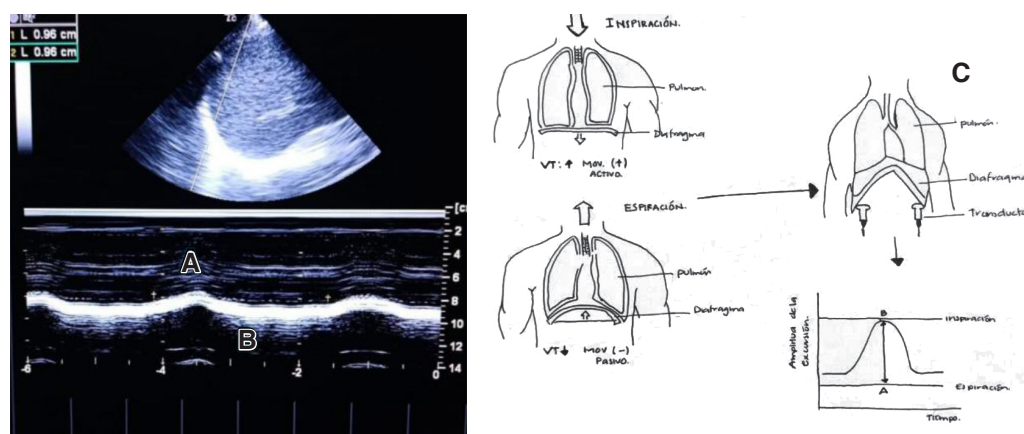


Figura 1: Representación esquemática y ecográfica de excursión diafragmática. En la parte izquierda de la figura se observa la imagen ultrasonográfica en modo M donde se está realizando la medición de excursión diafragmática en inspiración (A) y espiración (B). En la parte derecha se puede observar la colocación de la sonda en la región subcostal (C) para mostrar modo B y colocación de la línea exploratoria para excursión de la espiración a la inspiración.

Tabla 1: Características clínicas y antropométricas de los pacientes incluidos (N = 80).

	Mediana [RIC]
Edad, años	38 [24.8-52.0]
Peso, kg*	72.26 ± 11.14
Talla, cm	170 [160.3-175.0]
	n (%)
IMC, kg/m ²	
Normal	35 (43.8)
Sobrepeso	36 (45.0)
Obesidad	9 (11.2)
Comórbidos	
Ninguno	31 (38.7)
Colelitiasis	3 (3.8)
Depresión mayor	5 (6.2)
DM	22 (27.5)
Encefalopatía	1 (1.3)
Enfermedad cardiovascular [‡]	8 (10.0)
Epilepsia	2 (2.5)
LES	3 (3.6)
Tumor [§]	5 (6.2)
Escala de Glasgow	
Severo	80 (100.0)

DM = diabetes mellitus. HAS = hipertensión arterial sistémica. IMC = índice de masa corporal. LES = lupus eritematoso sistémico. RIC = rango intercuartílico.

* Variables cuantitativas expresadas en media ± desviación estándar. ‡ Incluidas hipertensión arterial, cardiopatía isquémica y fibrilación auricular. § Incluidos: tumores cerebrales, cáncer de esófago y teratoma de ovario.

todos los pacientes ingresados en la UCI que cumplieran con los criterios de selección ya mencionados y, una vez verificando que cumplieran con los mismos, se les otorgó el consentimiento bajo información con el que autorizaban su participación en el estudio. Se obtuvo el índice de Tobin/Yang arrojado por el equipo de ventilación mecánica, el cual en todos los casos fue un ventilador mecánico marca Dräger, modelo Evita V300. Se realizó el cálculo mediante la fórmula: frecuencia respiratoria/ volumen corriente (FR/VC). Después se procedió a la evaluación del grosor y excursión diafragmática mediante ultrasonido. La técnica de medición se realizó empleando alguno dos equipos de la Unidad y según la disponibilidad de los mismos; el primero de ellos un ultrasonógrafo marca General Electric modelo Logic C5 y el segundo marca Siemens, modelo Acuson X300, ambos equipados con transductor de 2.5 a 5 MHz. Se realizó la medición manteniendo al paciente en decúbito supino, se realizó la identificación del diafragma entre el octavo y noveno arco intercostal, por delante de la línea axilar anterior, y se dirigió medial, cefálico y dorsal. El diafragma se identificó con base en sus características morfológicas, que consistió en la visualización de tres capas ubicadas por debajo de los músculos intercostales y el tejido celular subcutáneo, delimitado en su porción superior e inferior por las dos líneas de la fascia. Se empleó el modo bidimensional para obtener la mejor imagen y, para evaluar la ex-

cursión diafragmática se utilizó el ultrasonido en modo M, valorando el movimiento de dicho músculo durante el proceso de inspiración y espiración. Para evaluar el grosor diafragmático se utilizó el transductor lineal de 10 a 15 MHz en modo 2D, colocando el transductor del mismo modo en que fue empleado para la medición anterior y se valoró el grosor del músculo tanto en la inspiración como en la espiración; el gradiente se calculó utilizando la fórmula:

$$(\text{Grosor al final de la inspiración} - \text{Grosor al final de la espiración}) / (\text{Grosor al final de la espiración}) * 100$$

RESULTADOS

Se evaluaron 80 pacientes críticos con ventilación mecánica invasiva ≥ 24 horas; sin embargo, se determinó que en todos los casos la duración de la ventilación mecánica había sido ≥ 3 días (mediana seis días). De los pacientes, 38.8% fueron mujeres ($n = 31$) y 61.3% fueron hombres ($n = 49$), con una mediana de edad de 38 años (19-79). El diagnóstico más frecuente fue traumatismo craneoencefálico (27.8%), seguido de choque séptico (12.7%). El 61.3% presentó comorbilidades, principalmente diabetes mellitus tipo 2 (27.5%) e hipertensión arterial (10%). Se pueden observar las características clínicas y antropométricas en la [Tabla 1](#).

El destete fue exitoso en 67.5% (54 pacientes); los fracasos, que fueron un total de 32.5% ($n = 26$) se relacionaron con causas respiratorias (13.8%), respiratorio/neurológicas (6.3%) y neurológicas (2.5%). En los pacientes que requirieron reintubación, el tiempo hasta el evento fue de 15 horas (8.5-24).

La excursión y engrosamiento diafragmático mostraron sensibilidad de 100% y especificidad de 75%, con un valor predictivo positivo (VPP) de 100% y un valor predictivo negativo (VPN) de 80%, en comparación con el índice de Tobin que mostró una sensibilidad de 100%, especificidad de 31%, un VPP de 75% y un VPN de 100% ([Figura 2](#)). Todos los pacientes con hallazgos ecográficos normales lograron destete exitoso, mientras que aquellos con hallazgos anormales fracasaron en la extubación ($p = 0.000$). Aunque el índice de Tobin adecuado se asoció a éxito de destete, 69.2% de pacientes con fracaso también lo presentó, reflejando limitaciones en su valor predictivo.

Se encontraron asociaciones entre anormalidad de excursión/engrosamiento diafragmático y la presencia de comorbilidades, menor talla y mayor tiempo de ventilación mecánica ($p < 0.05$). No se observaron diferencias significativas respecto a edad, género, peso, índice de masa corporal (IMC) o enfermedad de base ([Tabla 2](#)). La regresión logística no identificó efecto significativo de variables clínicas o antropométricas sobre los hallazgos ecográficos.

DISCUSIÓN

El presente estudio demostró que la excursión y el engrosamiento diafragmático evaluados por ultrasonido constituyen predictores más específicos de éxito de extubación en comparación con el índice de Tobin, especialmente en pacientes críticos de alto riesgo. Si bien ambos parámetros mostraron sensibilidad de 100%, la especificidad fue significativamente mayor en la ecografía diafragmática (75 vs 31%), lo que concuerda con la evidencia creciente sobre la superioridad de las herramientas ultrasonográficas frente a índices clásicos en el destete de ventilación mecánica.

Nuestros hallazgos concuerdan con lo reportado por Ferrari y colaboradores, quienes evidenciaron que una fracción de engrosamiento diafragmático mayor a 30% se asocia con éxito en el destete, mostrando mayor valor predictivo que el índice de Tobin²³. De igual manera, Goligher EC y asociados subrayaron que la disfunción diafragmática es frecuente en pacientes críticamente enfermos y que la evaluación ultrasonográfica permite identificar de forma precoz a aquellos con riesgo elevado de fracaso de extubación.²⁴

En contraste, aunque el índice de Tobin se mantiene como una herramienta ampliamente utilizada por su simplicidad y disponibilidad, múltiples estudios, incluidos los de Yang y Tobin, han señalado limitaciones relacionadas con su baja especificidad, particularmente en pacientes con ventilación mecánica prolongada o enfermedades neuromusculares.^{25,26} Nuestros resultados reafirman estas limitaciones, al mostrar que un porcentaje considerable de pacientes con fracaso en el destete presentaban un RSBI aparentemente adecuado.

Asimismo, observamos que la presencia de comorbilidades, menor talla y mayor tiempo de ventilación mecánica se asociaron con alteraciones diafragmáticas, lo

Tabla 2: Asociación de excursión y engrosamiento diafragmático con las características clínicas y antropométricas de los pacientes atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos (N = 80).

	Excursión y engrosamiento diagramático		p*
	Adecuado Mediana [RIC]	Anormal Mediana [RIC]	
Edad, años	36 [23.75-51.25]	48 [31.76-56.00]	0.112
Peso, kg [‡]	72.39 ± 11.56	72.00 ± 10.42	0.464
Talla, cm	170 [165.00-175.25]	163 [155.00-173.50]	0.021
Días de intubación	5 [4-7]	10 [8.00-12.25]	0.000
Reintubación, horas	0 [0-0]	15.5 [19.50-24.00]	0.067
	Adecuado n	Anormal n	p [§]
Destete exitoso			0.000
Sí	54	0	
No	0	26	
IMC, kg/m ²			0.144
Normal	27	8	
Sobrepeso	23	13	
Obesidad	4	5	
Género			0.118
Femenino	18	13	
Masculino	36	13	
Comórbido			0.011
Presente	28	21	
Ausente	26	5	

IMC = índice de masa corporal. RIC = rango intercuartílico.
* p significativa < 0.05; estadístico de prueba t de Student para muestras independientes, prueba U de Mann-Whitney. ‡ Variables cuantitativas expresadas en media ± desviación estándar. § p significativa < 0.05; estadístico de prueba χ^2 /prueba exacta de Fisher.

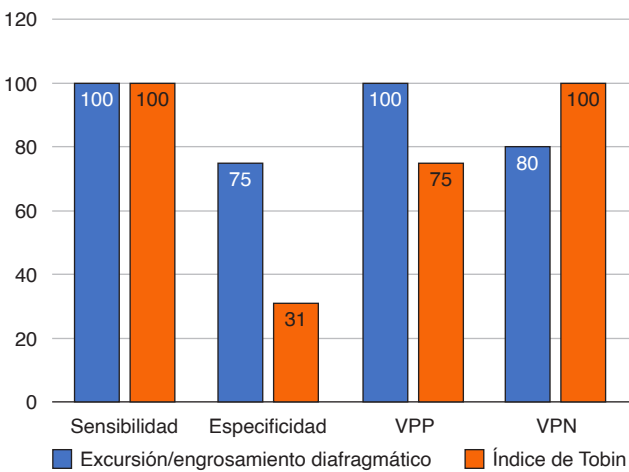


Figura 2: Relación de excursión y grosor diafragmático con el índice de Tobin. VPN = valor predictivo negativo. VPP = valor predictivo positivo.

que coincide con lo descrito en estudios de Demoule A y colaboradores, quienes destacaron la relación entre la duración de la ventilación y el desarrollo de debilidad diafragmática adquirida en la UCI.²⁷

En conjunto, los resultados sugieren que la ecografía diafragmática no sólo complementa, sino que supera al índice de Tobin como predictor de éxito de extubación en el paciente crítico de alto riesgo. La implementación rutinaria de esta herramienta podría optimizar la toma de decisiones en el destete, reducir la incidencia de fracaso y, con ello, mejorar el pronóstico clínico.

CONCLUSIÓN

La excursión y el engrosamiento diafragmático demostraron ser predictores eficaces del destete exitoso en pacientes críticos de alto riesgo, mostrando mayor capacidad que el índice de Tobin para identificar fracasos de extubación.

La integración de la ecografía diafragmática como herramienta complementaria puede optimizar la toma de decisiones clínicas y reducir complicaciones asociadas al destete en pacientes críticos. Se recomienda la

realización de estudios multicéntricos y ensayos clínicos que amplíen y fortalezcan estos hallazgos.

REFERENCIAS

1. Loo Talla E, García Lara RA. *Utilidad de índice de Tobin y Yang como predictor de destete exitoso de ventilación mecánica Hospital Nacional PNP Luis Nicasio Sáenz 2017*. (Tesis de Maestría). Perú, Facultad de Medicina Humana. 2018.
2. Withers A, Ching Man TC, D'Cruz R, et al. Highlights from the respiratory failure and mechanical ventilation 2020 conference. *ERJ Open Res*. 2021;7(1):00752-2020. doi: 10.1183/23120541.00752-2020.
3. Tanaka MA, Amador MAC, Delgado MLY et al. Medición del grosor diafragmático como parámetro predictivo para retiro de ventilación mecánica invasiva en pacientes de terapia intensiva. *Med Crít. (Col. Mex. Med. Crít.)*. 2017;31(4):190-197.
4. Varón-Vega F, Hernández Á, López M, et al. Utilidad de la ecografía diafragmática para predecir el éxito en la extubación. *Med Intensiva*. 2021;45(4):226-233. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-utilidad-ecografia-diafragmatica-predecir-el-articulo-S0210569119302657>
5. Markussen H, Lehmann S, Nilsen RM, Natvig GK. Health-related quality of life as predictor for mortality in patients treated with long-term mechanical ventilation. *BMC Pulm Med*. 2019;19(1):13. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s12890-018-0768-4>
6. Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. Part 2. *J Bras Pneumol*. 2014;40(5):458-486. Available in: <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-37132014000500003>
7. Daniel M, Fohlen B, Lebrun M, Ferrier S, Cholley B. Intubación: técnicas, indicaciones, equipo, complicaciones. EMC-Otorrinolaringol. 2021;50(3):1-19. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1632347521454007>
8. Torrini F, Gendreau S, Morel J, et al. Prediction of extubation outcome in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2021;25(1):391. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-021-03802-3>
9. Jaber S, Quintard H, Cinotti R, et al. Risk factors and outcomes for airway failure versus non-airway failure in the intensive care unit: a multicenter observational study of 1514 extubation procedures. *Crit Care*. 2018;22(1):236. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-018-2150-6>
10. Teixeira C, Zimermann TPJ, Hoher JA, et al. Serial measurements of f/VT can predict extubation failure in patients with f/VT < or = 105? *J Crit Care*. 2008;23(4):572-576. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19056025/>
11. Karthika M, Al Enezi FA, Pillai LV, Arabi YM. Rapid shallow breathing index. *Ann Thorac Med*. 2016;11(3):167-176. Available in: <http://dx.doi.org/10.4103/1817-1737.176876>
12. Esper R, Augusto A, Calatayud P, Peña Pérez CA. Evaluación ultrasonográfica de la función diafragmática mediante doble abordaje en el paciente grave. *Rev Asoc Mex Med Crít Ter Int*. 2016;30(4):242-245. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcrti-2016/ti164f.pdf>
13. Osman AM, Hashim RM. Diaphragmatic and lung ultrasound application as new predictive indices for the weaning process in ICU patients. *Egypt J Radiol Nucl Med*. 2017;48(1):61-66.
14. Li C, Li X, Han H, Cui H, Wang G, Wang Z. Diaphragmatic ultrasonography for predicting ventilator weaning: a meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(22):e10968. doi: 10.1097/MD.00000000000010968.
15. Song J, Qian Z, Zhang H, et al. Diaphragmatic ultrasonography-based rapid shallow breathing index for predicting weaning outcome during a pressure support ventilation spontaneous breathing trial. *BMC Pulm Med*. 2022;22(1):337.
16. Santana PV, Cardenas LZ, Albuquerque ALP. Diaphragm ultrasound in critically ill patients on mechanical ventilation-evolving concepts. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(6):1116. doi: 10.3390/diagnostics13061116.
17. Berger D, Bloechlinger S, von Haehling S, et al. Dysfunction of respiratory muscles in critically ill patients on the intensive care unit. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7(4):403-412. doi: 10.1002/jcsm.12108.
18. Saravanan R, Nivedita K, Karthik K, Venkatraman R. Role of diaphragm ultrasound in weaning mechanically ventilated patients: A prospective observational study. *Indian J Anaesth*. 2022;66(8):591-598.
19. Wilches-Luna EC, Pabón-Muñoz FE, Arias-Campo JM, Caballero-Lozada AF. Confiabilidad interevaluador de la medición de la excursión diafragmática y fracción de engrosamiento diafragmático mediante ultrasonografía en voluntarios sanos. *Rev Esp Anestesiología Reanim*. 2022;69(9):536-543. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034935621003029>
20. Alam MJ, Roy S, Iktidar MA, et al. Diaphragm ultrasound as a better predictor of successful extubation from mechanical ventilation than rapid shallow breathing index. *Acute Crit Care*. 2022;37(1):94-100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4266/acc.2021.01354>
21. Tomicic V, Espinoza M, Andresen M, et al. Características de los pacientes que reciben ventilación mecánica en unidades de cuidados intensivos: primer estudio multicéntrico chileno. *Rev Med Chil*. 2008;136(8):959-967. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872008000800001>
22. Mahmoodpoor A, Fouladi S, Ramouz A, Shadvar K, Ostadi Z, Soleimanpour H. Diaphragm ultrasound to predict weaning outcome: systematic review and meta-analysis. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2022;54(2):164-174. Available in: <http://dx.doi.org/10.5114/ait.2022.117273>
23. Ferrari G, De Filippi G, Elia F, Panero F, Volpicelli G, Aprà F. Diaphragm ultrasound as a new index of discontinuation from mechanical ventilation. *Crit Ultrasound J*. 2014;6(1):8.
24. Goligher EC, Dres M, Fan E, et al. Mechanical ventilation-induced diaphragm atrophy strongly impacts clinical outcomes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;197(2):204-213.
25. Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 1991;324(21):1445-1450.
26. Meade M, Guyatt G, Cook D, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest*. 2001;120(6 Suppl):400S-424S.
27. Demoule A, Jung B, Prodanovic H, Molinari N, Chanques G, Coirault C, et al. Diaphragm dysfunction on admission to the intensive care unit. Prevalence, risk factors, and prognostic impact-a prospective study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(2):213-219.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no tienen conflicto de intereses financieros, comerciales, académicos ni personales que pudieran influir de manera inapropiada en la realización del presente estudio. Los autores manifiestan que las opiniones, resultados y conclusiones expresadas en este artículo son de su exclusiva responsabilidad y reflejan su compromiso con la ética científica, la transparencia investigadora y el beneficio de los pacientes en el ámbito de la medicina crítica.

Financiamiento: el desarrollo de la investigación, el análisis de los resultados y la elaboración del manuscrito se llevaron a cabo de manera independiente, sin participación ni financiamiento de la industria farmacéutica, de dispositivos médicos, ni de organismos externos que pudieran condicionar las conclusiones. Ninguno de los autores ha recibido honorarios, becas, apoyos materiales o beneficios en especie que guarden relación con el tema tratado.

Correspondencia:

Alma Yaneth Jaime Zúñiga

E-mail: almajaim95@gmail.com