

Ultrasonido de la vía aérea en pacientes pediátricos con estridor y fallo a la extubación

Omar A. Burgos-Flores¹, Gerardo Félix-Ramos^{1*}, Isaac A. Gómez-Jiménez¹, Luis R. Cadena-Mejía¹ e Imuvira D. Cruz-Loustaunau²

¹Servicio de Urgencias Pediátricas; ²Departamento de Enseñanza. Hospital Infantil del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, México

Resumen

Introducción: La intubación orotraqueal puede ocasionar complicaciones como estridor y obstrucción de la vía aérea, lo que favorece el fracaso al retiro del ventilador. El objetivo de este estudio fue determinar la utilidad del uso del ultrasonido de vía aérea previo a la extubación para predecir estridor y fallo a la extubación. **Método:** Estudio descriptivo transversal, de marzo de 2023 a junio de 2024. Se estudiaron 50 pacientes admitidos en el servicio de urgencias pediátricas del Hospital Infantil del Estado de Sonora, bajo ventilación mecánica ≥ 24 horas y en los cuales se haría el primer intento de extubación. Se realizó ultrasonido de la vía aérea calculando el espacio libre peritubo y el ancho de la columna de aire previo a la extubación, y se identificó a los pacientes que presentaron estridor posextubación y fallo a la extubación. **Resultados:** La media del espacio libre peritubo en los pacientes con estridor fue de 3,2 mm (0,3-6,2), con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,012$) en comparación con los pacientes sin estridor. La media del ancho de la columna de aire en pacientes con estridor fue de 1,21 mm (0,16-4,78 mm), sin diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,153$) en comparación con los pacientes que no presentaron estridor. No hubo diferencias estadísticamente significativas en ambas mediciones para el desenlace de fallo a la extubación. **Conclusiones:** El ultrasonido de la vía aérea parece tener buena correlación con el riesgo de estridor posextubación.

Palabras clave: Obstrucción de las vías aéreas. Ultrasonido. Ventilación mecánica. Neumonía. Bronquiolitis.

Airway ultrasound in pediatric patients with stridor and extubation failure

Abstract

Background: Orotracheal intubation can cause complications such as stridor and airway obstruction, which favors weaning failure. The objective of this study was to assess the usefulness of airway ultrasound prior to extubation to predict stridor and extubation failure. **Method:** Cross-sectional descriptive study, from March 2023 to June 2024. A total of 50 patients were studied, admitted to the pediatric emergency service of the Children's Hospital of the State of Sonora, under mechanical ventilation ≥ 24 hours and in whom the first extubation attempt. An ultrasound of the airway was performed, calculating the peritube free space and the width of the air column before extubation, and the total number of patients who presented post-extubation stridor and extubation failure were identified. **Results:** The mean peritube free space in patients who presented stridor was 3.2 mm (0.3-6.2), with a statistically significant difference ($p = 0.012$) compared to patients who did not

*Correspondencia:

Gerardo Félix-Ramos
E-mail: pediatragerardofelix@gmail.com
1665-1146/© 2025 Hospital Infantil de México Federico Gómez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 11-08-2024
Fecha de aceptación: 27-03-2025
DOI: 10.24875/BMHIM.24000104

Disponible en internet: 23-06-2025
Bol Med Hosp Infant Mex. 2025;82(3):145-151
www.bmhim.com

present stridor. The mean width of the air column in patients who presented stridor was 1.21 mm (0.16-4.78 mm), but it did not show a statistically significant difference ($p = 0.153$) compared to patients who did not present stridor. There were no statistically significant differences in both measurements for the outcome of extubation failure. **Conclusions:** Airway ultrasound seems to have a good correlation with the risk of post-extubation stridor.

Keywords: Airway obstruction. Ultrasound. Mechanical ventilation. Pneumonia. Bronchiolitis.

Introducción

La intubación orotraqueal es un procedimiento común en áreas críticas pediátricas y necesario para poder otorgar soporte ventilatorio invasivo a través de un ventilador mecánico. Sin embargo, no está exento de complicaciones. Se ha descrito que la presión mecánica generada por el tubo endotraqueal en la vía aérea provoca cambios inflamatorios e isquémicos locales, lo cual toma relevancia cuando se pretende retirar al paciente de la ventilación mecánica, ya que estas alteraciones pueden predisponer a una obstrucción de la vía aérea posexubación¹⁻³.

La obstrucción de la vía aérea posexubación implica una reducción de la luz de la vía aérea y un incremento en la resistencia al flujo inspiratorio. Clínicamente se manifiesta como estridor posexubación y dificultad respiratoria, pudiendo ser útil el empleo de la escala Westley Croup para medir la gravedad, ya que si este proceso es grave provocará insuficiencia respiratoria y un retiro de la ventilación mecánica no exitoso¹⁻⁷.

Hasta un 37% de los pacientes con ventilación mecánica por más de 24 horas pueden desarrollar tras la extubación estridor y obstrucción de la vía aérea, lo que condiciona falla en la extubación en el 8-15% de los casos. Esto repercute en la morbimortalidad, ya que se asocia a reintubación, aumento del tiempo de ventilación mecánica, infecciones asociadas a la atención de la salud, estancia prolongada y aumento en los costos³.

Los factores de riesgo para obstrucción de la vía aérea posexubación incluyen la edad, el peso, la talla, la duración de la ventilación mecánica, el tamaño de la cánula orotraqueal, la intubación traumática, el número de intentos de intubación, la aspiración de secreciones y la presión con la cual se insufla el globo^{4,5}.

La obstrucción de la vía aérea posexubación es difícil de predecir. Una herramienta con buen rendimiento en población adulta es la prueba del porcentaje de fuga o prueba de fuga, la cual se realiza previo a la extubación a la cabecera del paciente. Se ha estipulado que una fuga de volumen $< 15-20\%$ predice fallo a la extubación secundario a obstrucción de la vía

aérea con una sensibilidad del 46% y una especificidad del 88%; sin embargo, esta prueba no ha sido validada en pediatría⁶.

Recientemente se ha propuesto a la ecografía laríngea como un predictor de estridor y fallo a la extubación, mediante la determinación de dos parámetros:

- El espacio libre intracricoideo peritubo (IPFS, *intra-cricoid peritubal free space*), el cual resulta de la diferencia del diámetro transversal interno cricoideo y del diámetro externo del tubo endotraqueal.
- El ancho de la columna de aire laríngea (LACWD, *laryngeal air column width difference*), que es la diferencia de las mediciones de la columna de aire laríngea con el globo del tubo endotraqueal inflado y desinflado⁸.

La ecografía laríngea es una herramienta prometedora y su estudio ha provocado un creciente interés en los últimos años, ya que no es invasiva, no ofrece radiación, tiene bajo costo y se puede practicar de forma repetida y a la cabecera del paciente. El objetivo del presente estudio fue determinar si existe correlación entre las mediciones ultrasonográficas del IPFS y del LACWD con el estridor posexubación y el fallo a la extubación.

Método

Estudio descriptivo, transversal, con muestra a conveniencia, aprobado por el Comité de Ética del Hospital Infantil del Estado de Sonora. Los criterios de inclusión fueron pacientes de 30 días de vida hasta 17 años ingresados en urgencias del Hospital Infantil del Estado de Sonora, de marzo de 2023 a junio de 2024, que requirieron intubación orotraqueal ≥ 24 h, que se encontraban en protocolo de retiro de ventilador y se planeaba el primer intento de extubación. Los criterios de exclusión fueron tener ventilación mecánica < 24 h, alteraciones de la vía aérea superior por anomalías congénitas, infecciones, traumatismos, quemaduras o cirugías, y extubaciones fallidas previas.

Se utilizó el programa estadístico SPSS en su versión 29.0.1.0 (171). Se realizó estadística descriptiva para caracterizar las variables sociodemográfica y

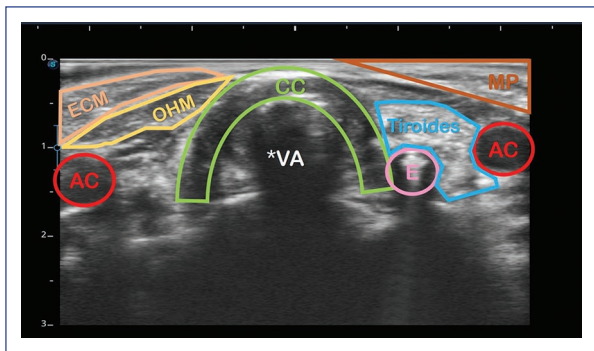


Figura 1. Estructuras anatómicas en la ecografía laríngea. AC: arteria carótida; CC: cartilago cricoides; E: esófago; ECM: esternocleidomastoideo; MP: músculo platisma; VA: vía aérea; OHM: músculo omohioideo.

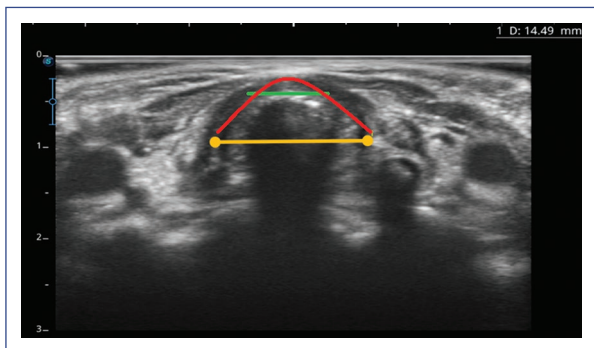


Figura 2. Medición del espacio libre peritubo intracricoides. Con el paciente en decúbito supino e hiperextensión, se coloca el transductor en orientación transversal y se identifica una imagen hipoeocogénica en forma de C, correspondiente al cartilago cricoides (rojo). A continuación, se localiza la línea hiperecogénica en la superficie posterior del cartilago cricoides, correspondiente a la interfaz de aire (verde), marcando los dos bordes internos del cartilago cricoides (amarillo), la cual se mide transversalmente y se resta el diámetro externo del tubo endotraqueal, que es proporcionado en el empaque por el fabricante.

clínicas. Se aplicaron pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas para establecer diferencias entre los grupos. Se emplearon la prueba estadística de Kruskal-Wallis para el análisis de las variables independientes múltiples, no paramétricas, y la prueba χ^2 para el análisis de la correlación de las variables descriptivas para establecer la igualdad de proporciones. Se utilizó la prueba exacta de Fisher para establecer la asociación entre las mediciones obtenidas en el estudio y su comparación con los puntos de corte

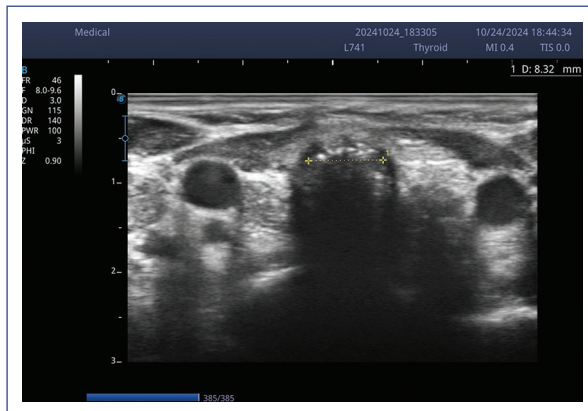


Figura 3. Medición del ancho de la columna de aire laríngea con globo inflado. Con el paciente en decúbito supino y el cuello en hiperextensión, se coloca el transductor en orientación transversal sobre la membrana cricotiroides, obteniendo una imagen transversal de la laringe, las cuerdas vocales verdaderas, el cartilago tiroides y los cartilagos aritenoides. La diferencia del ancho de la columna de aire laríngea (línea amarilla) se define como la diferencia entre el ancho de la columna de aire a través de las cuerdas vocales medido transversalmente con el globo de la cánula inflado.

establecidos en los estudios previos analizados para la valoración del presente estudio.

El IPFS y el LACWD se midieron con ultrasonido portátil Sonoscape E2 y transductor lineal (7-15 mHz) usando una configuración para tejidos blandos. Dicha medición se realizó por un intensivista pediatra ecografista crítico durante el protocolo de retiro del ventilador. Se obtuvieron tres mediciones y se promediaron. Las estructuras que se visualizan en la ecografía laríngea se muestran en la figura 1. La técnica de medición del IPFS se explica en la figura 2, y la medición del LACWD se explica en las figuras 3 y 4.

Resultados

De un total de 50 pacientes, 56% (n = 28) presentaron estridor posextubación y el 18% (n = 9) fallo a la extubación.

El grupo de estridor estuvo conformado por el 64.3% (n = 18) de mujeres y el 35.7% (n = 10) de hombres. En este grupo se observó buen estado nutricional en el 64.3% (n = 18). En los pacientes con fallo a la extubación, el 55.6% (n = 5) eran de sexo masculino (55.6%) y el 44.4% (n = 4) de sexo femenino. El estado nutricional fue adecuado en el 44.4% (n = 4) de los casos con fallo a la extubación. El grupo etario

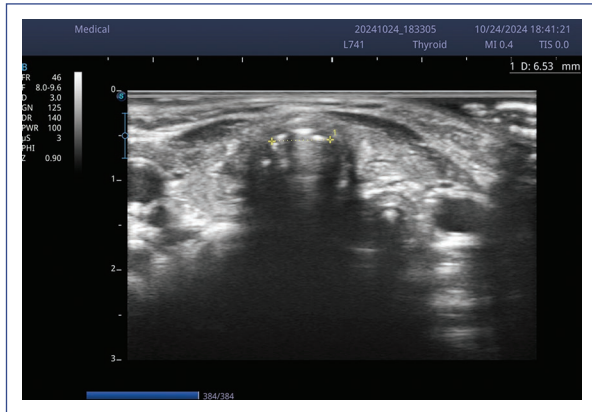


Figura 4. Medición del ancho de la columna de aire laríngea con el globo desinflado.

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes pediátricos hospitalizados en el servicio de urgencias del Hospital Infantil del Estado de Sonora bajo ventilación mecánica en el periodo de marzo de 2023 a junio de 2024

Variables	Estridor n (%)	p	Fallo n (%)	p
Sexo				
Mujeres	18 (64.3)	0.100	4 (44.4)	0.525
Hombres	10 (35.7)		5 (55.6)	
Grupos de edad (años)				
< 1	2 (7.1)	0.044	0	0.077
1-5	17 (60.7)		8 (88.9)	
6-10	5 (17.9)		0	
> 10	4 (14.3)		1 (11.1)	
Rangos de peso (kg)				
< 10	5 (17.9)	0.205	2 (22.2)	0.492
10-30	17 (60.7)		6 (66.7)	
31-50	5 (17.9)		1 (11.1)	
> 51	1 (3.6)		0	
Estado nutricional				
Normopeso	18 (64.3)	0.492	4 (44.4)	0.479
Desnutrición	6 (21.4)		4 (44.4)	
Sobrepeso u obesidad	4 (14.3)		1 (11.1)	

predominante en ambos grupos fue el preescolar. Las variables demográficas se resumen en la [tabla 1](#).

Dentro de las características del manejo de la vía aérea, se encontró que el cánula orotraqueal con globo estuvo presente en el 82.1% (n = 23) de los pacientes con estridor posextubación y en el 77.7% (n = 7) de los que desarrollaron fallo a la extubación. De los pacientes que presentaron una intubación traumática, el 14.3% (n = 4) presentaron estridor posextubación y el 22.2% (n = 2) presentaron fallo a la extubación. De los pacientes

Tabla 2. Características del manejo de la vía aérea de los pacientes bajo ventilación mecánica en el servicio de urgencias del Hospital Infantil del Estado de Sonora en el periodo de marzo de 2023 a junio de 2024

Variables	Estridor n (%)	p	Fallo n (%)	p
Tipo de tubo				
Con globo	23 (82.1)	0.686	7 (77.8)	0.574
Sin globo	5 (17.9)		2 (22.2)	
Intubación traumática				
Presente	4 (14.3)	0.065	2 (22.2)	0.082
Ausente	24 (85.7)		7 (77.8)	
Intentos de intubación				
1	24 (85.7)	0.575	7 (77.8)	0.297
> 1	4 (14.3)		2 (22.2)	
Tiempo de intubación				
24-72 h	12 (42.9)	0.425	3 (33.3)	0.750
> 72 h	16 (57.1)		6 (66.7)	

Tabla 3. Diagnósticos al momento de asegurar la vía aérea de los pacientes bajo ventilación mecánica en el servicio de urgencias del Hospital Infantil del Estado de Sonora en el periodo de marzo de 2023 a junio de 2024

Variables	Estridor n (%)	p	Fallo n (%)	p
Motivo de intubación				
Respiratorias	10 (37.5)	0.805	4 (44.4)	0.205
Neurológicas	12 (42.9)		2 (22.2)	
Choque séptico	4 (14.3)		1 (11.1)	
Quirúrgicas	1 (3.6)		1 (11.1)	
Metabólicas	1 (3.6)		1 (11.1)	

que fueron intubados al primer intento, el 85.7% (n = 28) presentaron estridor posextubación y el 77.8% (n = 7) fallo a la extubación. En aquellos en los que la ventilación mecánica se utilizó por más de 72 h, el 57.1% (n = 16) presentaron estridor posextubación y el 66.7% (n = 6) fallo a la extubación ([Tabla 2](#)). Las causas por las cuales se aseguró la vía aérea con los pacientes con estridor y fallo a la extubación se exponen en la [tabla 3](#).

Para clasificar la gravedad del estridor se utilizó la escala de Westley-Croup, encontrando que el 50% (n = 14) presentaban un cuadro leve, el 32.1% (n = 9) moderado y el 17.9% (n = 5) grave. En el grupo de fallo a la extubación, el 55.6% (n = 5) tuvieron un puntaje grave.

Respecto a las mediciones ultrasonográficas en el grupo con estridor posextubación, se obtuvo que la media del IPFS fue de 3.2 mm (0.3-6.2) y la media del LACWD fue de 1.21 mm (0.16-4.78) ([Tabla 4](#)). En los pacientes con fallo a la extubación, la media del IPFS fue de

Tabla 4. Medición del espacio libre intracricoideo peritubo y del ancho de la columna de aire laríngea en los pacientes bajo ventilación mecánica en el servicio de urgencias del Hospital Infantil del Estado de Sonora en el periodo de marzo de 2023 a junio de 2024

VARIABLES	Estridor Media (rango)	p	Fallo Media (rango)	p
DIC (mm)	9.8 (6.7-13.4)	0.014	9.96 (6.79-13.2)	0.376
DETET (mm)	6.6 (5.2-9.3)	0.221	6.15 (5.3-9.3)	0.106
IPFS (mm)	3.2 (0.3-6.2)	0.012*	3.81 (1.29-5.97)	0.930
LACW con globo inflado (mm)	6.1 (2.95-12.61)	0.054*	5.92 (4.33-8.4)	0.272
LACW con globo desinflado (mm)	4.96 (2.5-7.88)	0.100	4.8 (3.37-7.88)	0.406
LACWD (mm)	1.21 (0.16-4.78)	0.153	1.04 (0.5-2.25)	0.294

DETET: diámetro externo del tubo endotraqueal; DIC: diámetro interno cricoideo; IPFS: espacio libre intracricoideo peritubo; LACWD: diferencia del ancho de la columna de aire laríngea.

Tabla 5. Correlación de los distintos puntos de corte de la medición del espacio libre intracricoideo peritubo y del ancho de la columna de aire laríngea con los pacientes que presentaron estridor

Valores de referencia	Estridor		p	Estimación de riesgo	IC 95%
	Presente	Ausente			
IPFS < 5.16 mm	25	14	0.034*	4.76	1.08-20.9
IPFS < 3.77 mm	20	8	0.014*	4.37	1.32-14.4
LACWD < 0.8 mm	12	3	0.020*	5.45	1.23-24.0
LACWD < 0.47 mm	3	1	0.402	2.55	0.24-26.8

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; IPFS: espacio libre intracricoideo peritubo; LACWD: diferencia del ancho de la columna de aire laríngea.
*Significación estadística mediante la prueba exacta de Fisher con IC 95%.

3.81 mm (1.29-5.97) y la media del LACWD fue de 1.0 mm (0.5-2.25), sin significación estadística (Tabla 5).

En cuanto a la correlación de los valores obtenidos con los distintos puntos de corte del IPFS, se encontró que 25 pacientes con estridor posextubación tuvieron una medición de IPFS por debajo del valor de referencia (< 5.16 mm). Para el valor de corte de < 3.7 mm se encontró que 20 pacientes presentaron estridor posextubación ($p = 0.014$; intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 1.32-14.4).

Para la correlación de los valores del LACWD, del total de los pacientes dentro del estudio, 12 pacientes que presentaron estridor tuvieron una medición por debajo del valor de referencia de < 0.8 mm y 3 pacientes tuvieron una medición por debajo del valor de referencia de < 0.47 mm (Tabla 5).

Discusión

En nuestro estudio no se encontró relación entre las variables sociodemográficas, el estridor posextubación

y el fallo a la extubación. Llama la atención que el grupo de edad mayormente afectado fueron los preescolares, lo que pudiera tener relación con las características anatómicas propias de esta etapa, como una vía aérea de menor calibre, con forma cónica, más anterior y de mayor resistencia, por lo que podemos pensar que este grupo pudiera ser más susceptible a presentar obstrucción de la vía aérea^{9,10}.

En la literatura se ha establecido una asociación entre la intubación prolongada (> 7 días) y las intubaciones traumáticas con el riesgo de desarrollar estridor posextubación y fallo a la extubación; sin embargo, en este trabajo no encontramos relación con estos factores. Es de destacar que nuestro estudio tiene limitantes como el tamaño reducido de la muestra y que esta es heterogénea, por lo que valdría la pena considerar estos factores para estudios posteriores y en la interpretación de nuestros resultados. Cada vez más estudios sugieren que el uso de una cánula orotraqueal con globo no predispone a estridor posextubación y fallo a

la extubación, e incluso que puede optimizar la ventilación mecánica y disminuir las neumonías asociadas al ventilador^{11,12}.

Amrousy et al.¹³ encontraron, en una cohorte de 400 niños, que un valor del LACWD < 0.8 mm tenía una sensibilidad del 93% y una especificidad del 86% como predictor de estridor posextubación, mientras que la prueba de fuga presentó una sensibilidad del 61% y una especificidad del 53%.

Burton et al.¹⁴ midieron el LACWD en menores de 5 años y encontraron que su valor medio (0.57 mm) fue significativamente menor en el grupo de pacientes que presentaron estridor posextubación que en aquellos que no lo presentaron (Δ 0.41 mm; IC 95%: 0.37-0.48; $p < 0.001$), con una sensibilidad del 91.4% y una especificidad del 88.9%. En este mismo trabajo se encontró superioridad de la medición del LACWD cuando se comparó con la prueba de fuga¹⁴.

En México se estudió la medición del LACWD en pacientes menores de 16 años y se halló una diferencia de 3 mm (\pm 3-4.5) en el LACWD en los pacientes que presentaron estridor posextubación en comparación con los que no lo presentaron, concluyendo que, a mayor diferencia en la columna de aire laríngea, menor riesgo de estridor posextubación (*odds ratio* [OR]: 0.101; IC 95%: 0.000-26.000; $p = 0.418$), y que a mayor tiempo de ventilación mecánica > 3 días, mayor riesgo de estridor posextubación (OR: 0.996; IC95%: 0.965-1.028; $p = 0.819$)¹⁵.

En nuestro estudio, para la medición del LACWD se tomaron en cuenta los dos puntos de corte distintos, < 0.8 mm¹³ y < 0.47 mm¹⁴. A pesar de que ambas mediciones mostraron un incremento en el riesgo de estridor posterior a la extubación de 5.45 y 2.5 veces, respectivamente, en nuestro estudio el punto de corte < 0.8 mm presentó un mejor rendimiento para predecir el riesgo de estridor.

La prueba de fuga y la medición por ultrasonido del LACWD han demostrado en varios estudios que pueden predecir la presencia de estridor posextubación; sin embargo, muestran como limitante la gran frecuencia del uso de cánula orotraqueal sin globo en la práctica clínica pediátrica, con lo cual no es posible realizar dichas mediciones. Ante esta limitación, Samprathi et al.¹⁶ utilizaron el IPFS, una medida que no precisa una cánula orotraqueal con globo. En su estudio encontraron que un IPFS < 5.16 mm presenta una sensibilidad del 84% y una especificidad del 53% para predecir estridor posextubación, y un IPFS < 3.77 mm presenta una sensibilidad del 53% y una especificidad del 80% para predecir falla a la extubación.

En nuestro estudio, para la medición del IPFS obtuvimos que el valor de corte < 5.16 mm se correlaciona con un incremento del riesgo de estridor posextubación de hasta 4.76 veces, en comparación con pacientes con un valor por encima del punto de corte, siendo estadísticamente significativo (IC 95%: 1.08-20.9; $p = 0.034$); sin embargo, a diferencia de los resultados obtenidos por Samprathi et al.¹⁶, el valor de corte establecido en < 3.77 mm no presentó significancia estadística para la predicción de fallo a la extubación, pero sí para la predicción de estridor posextubación, por lo que consideramos que ampliando el tamaño de muestra y realizando un análisis mediante la estratificación por grupos de edad podríamos establecer la utilidad de ambas mediciones en la predicción de estridor posterior a la extubación.

El proceso de extubación debe realizarse en un ambiente seguro y una vez que el paciente haya completado el protocolo de retiro del ventilador pasando por distintas pruebas predictoras de éxito o fracaso, ya que la reintubación se asocia a un incremento en la morbimortalidad. Hasta el momento de este trabajo, los estudios de ecografía laríngea en pediatría como una herramienta predictora de fallo a la extubación por obstrucción de la vía aérea posextubación han sido descriptivos, centrados en establecer valores de corte, y no se ha estudiado el rendimiento de estas mediciones en un contexto clínico de toma de decisiones, por lo que se requieren más estudios para poder validar dichos valores, sobre todo en población hispana.

Conclusiones

Este trabajo muestra resultados que proponen a la ecografía laríngea como una prometedora herramienta predictiva de estridor y fallo a la extubación relacionado con obstrucción de la vía aérea. No obstante, son necesarias futuras investigaciones con muestras más grandes, así como determinar la correlación con otras pruebas predictoras de éxito a la extubación, como la prueba de fuga, y en diferentes contextos, por ejemplo en pacientes en los que se usó esteroide previo a la extubación. Para estudios posteriores valdría la pena considerar homogenizar la muestra considerando grupos etarios específicos o terapias farmacológicas utilizadas pre- y posextubación (dosis de esteroide sistémico o uso de epinefrina inhalada), así como la incorporación de una secuencia de mediciones ecográficas a lo largo de la estancia hospitalaria del paciente para determinar cambios tempranos que permitan realizar intervenciones oportunas.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Vázquez Martínez JL, Murillo Pozo MA, Sánchez Porras M. Valoración ecográfica de la vía aérea central. *Protoc Diagn Ter Pediatr*. 2021;1:437-45.

2. Tsai W, Hung K, Huang YT, Yu CH, Lin CH, Chen IW, et al. Diagnostic efficacy of sonographic measurement of laryngeal air column width difference for predicting the risk of post-extubation stridor: a meta-analysis of observational studies. *Front Med (Lausanne)*. 2023;10:1109681.
3. Simonassi JI, Canzobre MT. Predictores de obstrucción alta de vías respiratorias posterior a la extubación en niños graves. *Andes Pediatr*. 2022;93:543.
4. Nascimento MS, Prado C. Risk factors for post-extubation stridor in children: the role of orotracheal cannula. *Einstein (Sao Paulo)*. 2015;13:226-31.
5. Abd Elghafar M, Nassar W, Altomey M. The benefit of laryngeal ultrasound in ICU: prediction of postextubation stridor in patients undergoing mechanical ventilation. *EJICT*. 2017;7:20-7.
6. Schnell D, Planquette B, Berger A, Merceron S, Mayaux J, Strasbach L, et al. Cuff leak test for the diagnosis of post-extubation stridor: a multi-center evaluation study. *J Intensive Care Med*. 2019;34:391-6.
7. Li SF. The Westley Croup Score. *Acad Emerg Med*. 2003;10:289-9.
8. Ding L-W, Hao-Chien W, Chang CJ, Yang PC. Laryngeal ultrasound: a useful method in predicting post-extubation stridor. A pilot study. *Eur Respir J*. 2006;27:384-9.
9. American Heart Association. *Pediatric Advanced Life Support Provider Manual (International English)*. American Heart Association; 2020.
10. Miller KA, Goldman MP, Nagler J. Management of the difficult airway. *Pediatr Emerg Care*. 2023;39:192-200.
11. Hsu G, von Ungern-Sternberg BS, Engelhardt T. Pediatric airway management. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2021;34:276-83.
12. Loh KS, Irish JC. Traumatic complications of intubation and other airway management procedures. *Anesthesiol Clin North Am*. 2002;20:953-69.
13. El Amrousy D, Elkashlan M, Elshmaa N, Ragab A. Ultrasound-guided laryngeal air column width difference as a new predictor for postextubation stridor in children. *Crit Care Med*. 2018;46:e496-501.
14. Burton L, Loberger J, Baker M, Prabhakaran P, Bhargava V. Pre-extubation ultrasound measurement of in situ cuffed endotracheal tube laryngeal air column width difference: single-center pilot study of relationship with post-extubation stridor in subjects younger than 5 years old. *Pediatr Crit Care Med*. 2024;25:222-30.
15. Garza A, Rodríguez V, Cabrera Y, Franco J, Zavala A, Ramírez V, et al. The usefulness of ultrasonographic measurement of the laryngeal air column width difference before extubation as a predictor of secondary airway obstruction after extubation in children. *J Pediatr Crit Care*. 2023;10:262-4.
16. Samprathi M, Baranwal AK, Gupta PK, Jayashree M. Pre-extubation ultrasonographic measurement of intracricoid peritubal free space: a pilot study to predict post-extubation airway obstruction in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020;138:110348.