

# Diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales como predictor de estridor laríngeo postextubación

Iraida Martínez Moreno,\* Steven Altamirano Verdín,\* Christian Chávez Vega,\* Raymundo Landa Mejía,\* José Francisco Rongel Chávez,\* Aldo Vázquez Tirado\*

## RESUMEN

**Objetivo:** Correlacionar la presencia de estridor laríngeo con el diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales a través de ultrasonido de vía aérea en pacientes intubados en UCI.

**Material y métodos:** Descriptivo. Se midió el diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales con ultrasonido lineal en pacientes con *weaning*, se tomaron cinco grupos de acuerdo con el diámetro: < 5 mm, 5.1-5.5 mm, 5.5-6.0 mm, 6.1-6.4 y > 6.5 mm. Se observó la presencia o la ausencia de estridor laríngeo. Se realizó análisis estadístico tipo frecuencias y porcentajes, con variables de tipo cuantitativo se determinaron medidas de tendencia central, media, moda y desviación estándar.

**Resultados:** Se incluyeron 30 pacientes, la media de edad fue de 39.5 años, una desviación estándar de 18.666, 78.6% de los pacientes permaneció intubado por un periodo de 2-5 días, 83.3% tuvo extubación exitosa, cinco fracasaron a la extubación, dos de ellos por estridor laríngeo, que correspondió a 6.7% con un diámetro de 5.1-5.5 mm., Pearson 0.48.

**Conclusiones:** La medición del diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales es una herramienta útil para el médico intensivista como predictor de estridor laríngeo postextubación.

**Palabras clave:** Estridor laríngeo, diámetro de columna de aire, ultrasonido vía aérea.

## SUMMARY

**Objective:** To correlate the presence of laryngeal stridor with the diameter of the vocal cord air column through airway ultrasound in patients intubated in the ICU.

**Material and methods:** Descriptive. The diameter of the vocal cord air column was measured with linear ultrasound in *weaning* patients, five groups were taken according to the diameter: < 5 mm, 5.1-5.5 mm, 5.5-6.0 mm, 6.1-6.4 and > 6.5 mm. The presence or absence of laryngeal stridor was observed. Statistical analysis was carried out, such as frequencies and percentages, with variables of a quantitative type, measures of central tendency, mean, mode, and standard deviation were determined.

**Results:** Thirty patients were included, the mean age was 39.5 years, a standard deviation of 18.666, 78.6% of the patients remained intubated for a period of 2-5 days, 83.3% presented successful extubation, five presented failure to extubation, two of them due to laryngeal stridor, which corresponded to 6.7% with a diameter of 5.1-5.5 mm., Pearson 0.48.

**Conclusions:** The measurement of the diameter of the vocal cord air column is a useful tool for the intensivist physician as a predictor of laryngeal stridor after extubation.

**Key words:** Laryngeal stridor, air column diameter, airway ultrasound.

## RESUMO

**Objetivo:** Correlacionar a presença de estridor laríngeo com o diâmetro da coluna aérea das cordas vocais por meio de ultrassonografia das vias aéreas em pacientes intubados na UTI.

**Material e métodos:** Descritivo. O diâmetro da coluna de ar das cordas vocais foi medido com ultrassonografia linear em pacientes com *desmame ventilatório*. 5 grupos foram selecionados de acordo com o diâmetro: < 5 mm, 5.1-5.5 mm, 5.5-6.0 mm, 6.1-6.4 e > 6.5 mm. Observou-se a presença ou ausência de estridor laríngeo. Realizou-se análise estatística tipo frequências e porcentagens, com variáveis de tipo quantitativo, foram determinadas medidas de tendência central, média, moda e desvio padrão.

**Resultados:** Foram incluídos 30 pacientes, a média de idade foi de 39.5 anos, um desvio padrão de 18.666, 78.6% dos pacientes permaneceram intubados por um período de 2-5 dias, 83.3% apresentaram sucesso na extubação, 5 apresentaram falha na extubação, 2 deles por estridor laríngeo, correspondendo a 6.7% com diâmetro de 5.1 a 5.5 mm. Pearson 0.48.

**Conclusão:** A medida do diâmetro da coluna aérea das cordas vocais é uma ferramenta útil para o médico intensivista como preditor de estridor laríngeo após a extubação.

**Palavras-chave:** Estridor laríngeo, diâmetro da coluna aérea, ultrassonografia das vias aéreas.

## INTRODUCCIÓN

La ecografía es una herramienta diagnóstica que ha tenido un gran impacto en el quehacer práctico rutinario del médico intensivista. Sin embargo, hasta hace poco han aparecido en la literatura reportes de su uso en situaciones que involucran el manejo de la vía aérea del paciente en unidades de cuidados intensivos.<sup>1</sup>

El ultrasonido nos permite identificar la ecoanatomía importante de la vía aérea superior como el cartílago tiroideo, la epiglotis, el cartílago cricoides, membrana cricotiroides, cartílagos traqueales y esófago. Comprender esta sonoanatomía aplicada facilita al clínico usar el ultrasonido en la evaluación de la anatomía de las vías respiratorias para la intubación difícil, colocación de tubo endotraqueal y evaluación del tamaño de la vía aérea, procedimientos invasivos guiados por ultrasonido como la cricotiroidotomía percutánea y traqueostomía, predicción de estridor postextubación y bronquial izquierdo de doble luz, tamaño del tubo y detección de patologías de la vía aérea superior.<sup>2</sup>

Si bien la intubación endotraqueal es un método de aseguramiento de la vía aérea en pacientes críticos, no es inocua, pues puede causar daño a la orofaringe, laringe y tráquea. Lesiones como ulceraciones de la mucosa y edema laríngeo ocurren en casi todos los pacientes intubados por cuatro días o más.<sup>3</sup> El estridor postextubación se ha definido como la presencia de sonido agudo (estridor) durante la inspiración posterior a la extubación y es la manifestación de la obstrucción aguda de la vía aérea superior, lo que es una causa del fracaso respiratorio en los momentos siguientes al retiro de la cánula endotraqueal.<sup>4,5</sup> Ocurre entre 2 y 15% de los pacientes extubados e involucra un mayor grado de morbilidad y mortalidad, particularmente en aquellos que requieren una nueva intubación. La prueba de fuga que se ha utilizado ampliamente en la evaluación de la permeabilidad de la vía aérea superior previa a la extubación es de utilidad; sin embargo, su valor predictivo positivo sigue siendo bajo. No hay una sola prueba con alto valor predictivo positivo para identificar a los pacientes que están en riesgo de edema laríngeo y estridor postextubación.<sup>3-5</sup>

\* Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS. Guadalajara, Jalisco.

La medición del diámetro de columna de aire de las cuerdas vocales es una herramienta útil a la cama del paciente como predictor de estridor laríngeo postextubación, la cual se debe realizar durante el proceso llamado *weaning*, pero antes se debe asegurar la resolución de la causa que conllevó el aseguramiento de la vía aérea mediante intubación orotraqueal.<sup>6</sup> Ding et al. realizaron un estudio prospectivo en 51 pacientes con ventilación mecánica (VM) 24 horas previas a la extubación, en el cual midieron el diámetro de la columna de aire, observando una tasa de estridor postextubación en 7-8% de los pacientes con un diámetro de 4.5 mm y en los que no presentaron estridor un diámetro mayor de 6.4 mm.<sup>7</sup>

### Protocolo para el retiro de la ventilación mecánica

El término *weaning* o destete se usa para describir el proceso gradual de disminución del soporte del ventilador. Se estima que 40% de la duración de la ventilación mecánica está dedicado al proceso de destete.<sup>8</sup>

La prueba de respiración espontánea evalúa la capacidad del paciente para respirar mientras recibe un mínimo o ningún soporte de ventilador. Los predictores de retiro de la ventilación mecánica son parámetros que están destinados a ayudar a los médicos a predecir si los intentos de destete serán exitosos o no, tal es el caso del diámetro de la columna de aire de las cuerdas vocales.<sup>9</sup>

El protocolo estricto que debe cumplir el paciente para el retiro de la ventilación mecánica incluye en primer lugar la resolución de la causa que conllevó a asegurar la vía aérea, así como parámetros respiratorios, hemodinámicos, neurológicos, entre otros (Tabla 1).<sup>9,10</sup>

### Evaluación ultrasonográfica de la vía aérea

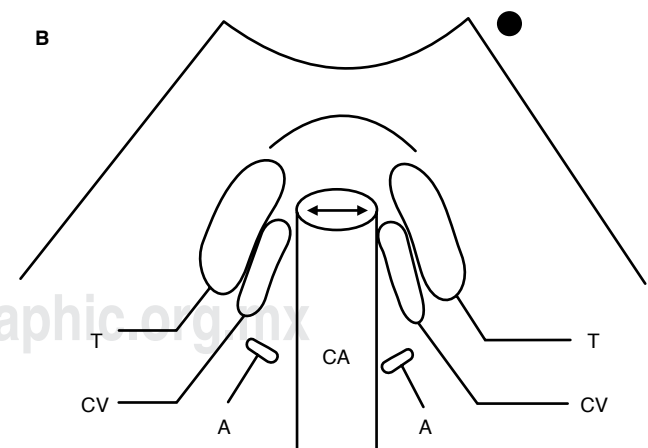
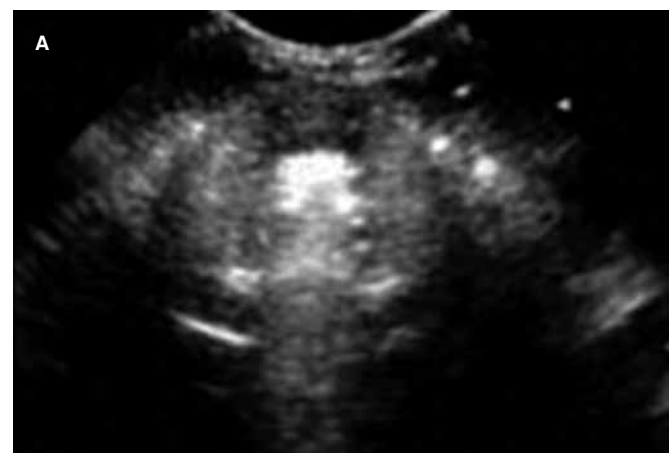
Para una adecuada evaluación de vía aérea y su visualización ecográfica, el paciente debe estar en posición de olfateo centrada, utilizando un transductor lineal de alta frecuencia a 7.5 MHz.<sup>11</sup>

Al no permitir el aire el paso de las ondas de ultrasonido genera artefactos hiper- o hipoecoicos de reverbera-

ción. Existen dos planos de abordaje ecográfico de la vía aérea: el eje axial o eje corto y el longitudinal o eje largo.<sup>11</sup>

### Medición del diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales

Una vez que el paciente se encuentra en prueba de respiración espontánea durante el *weaning*, se utiliza la ventana axial del cartílago tiroideos, identificándolo como una imagen hiperecoica en forma de herradura, se aprecian las cuerdas vocales como una imagen hipoecoica en forma de «V» invertida, se visualiza la columna de aire de cuerdas vocales como una columna hiperecoica al centro de las cuerdas vocales (imagen reverberante con «colas de cometa») (Figura 1), una vez identificadas se mide el diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales con el globo del tubo orotraqueal desinflado (Figura 2).<sup>12</sup>

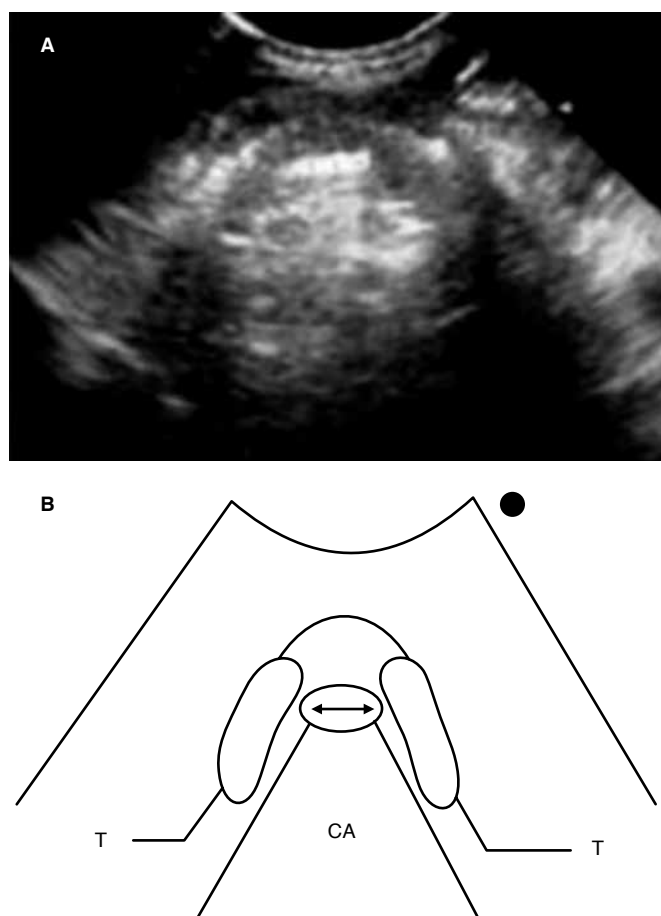


T = tiroideos, CV = cuerdas vocales, A = aritenoides, CA = columna de aire.

**Figura 1:** Ultrasonido del diámetro de cuerdas vocales con en globo del TOT inflado. **A.** Columna de aire en la imagen de ultrasonido en el centro cuando el globo de la cánula endotraqueal se encuentra insuflado. Se observa una banda rectangular en el centro con una columna de aire hiperecoica y colas de cometa. **B.** Esquema de la figura 1A.

**Tabla 1: Criterios para realizar prueba de ventilación espontánea.**

Presión positiva	5 cmH <sub>2</sub> O
Presión soporte	7 cmH <sub>2</sub> O
Tiempo	30-120 minutos
Volumen minuto	< 10 litros/min
Volumen corriente	> 5 mL/kg
Frecuencia respiratoria	15-25 por minuto
PaO <sub>2</sub>	> 60 mmHg
Frecuencia cardíaca	< 120 por minuto
Presión arterial sistólica	> 90 mmHg
Glasgow	11 puntos



T = tiroides, CA = columna de aire.

**Figura 2:** Ultrasonido del diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales con globo de TOT desinflado. **A.** Imagen de ultrasonido con el balón endotraqueal desinflado en el mismo paciente de la figura 1A, el cual desarrolló estridor laríngeo postextubación. **B.** Esquema de la figura 2A.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico y prospectivo en los pacientes intubados del servicio de terapia intensiva de un hospital de tercer nivel que se encontraban en *weaning* en el periodo correspondiente de 01 de julio de 2017 al 01 de noviembre de 2017.

Se incluyeron pacientes sometidos a ventilación mecánica por más de 48 horas, ambos géneros, edades de 18-75 años. Se excluyeron pacientes intubados con lesión congénito-degenerativa de vía aérea, pacientes reintubados o con trauma de vía aérea como criterio de ingreso a la UCI.

Una vez que el paciente se encontraba en *weaning*, se midió el diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales, se realizaron tres mediciones con la finalidad de obtener un promedio en milímetros y se clasificó de la siguiente manera: < 5 mm, 5.1-5.5 mm, 5.6-6 mm, 6.1-6.4 mm y > 6.5 mm.

## Análisis estadístico y aspectos éticos

Se aplicó estadística descriptiva utilizando el programa estadístico SPSS 22 para obtener frecuencias relativas, absolutas, promedio y rango.

El estudio se consideró sin riesgo apegado a lo establecido por la Ley General de Salud en la República Mexicana, en el capítulo de investigación en los artículos 96, 100 y 102, así como a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico. El estudio fue aprobado por Coordinación en Educación en Salud del IMSS a través del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud.

## RESULTADOS

Se estudió un total de 30 pacientes, de los cuales 15 (50%) correspondieron al género femenino y 15 (50%) al masculino. De acuerdo con el grupo etario 33.3% correspondían a pacientes de 16-25 años, 23.3% de 25-35 años, 16.7% de 36-45 años, 10% de 46-55 años, 6.7% a los grupos de 56-65 años y mayores de 66 años, sólo 3.3% al grupo de 66-75 años.

El diagnóstico de ingreso a la UCI: nueve pacientes con choque séptico, nueve con tumor de sistema nervioso central, ocho con TCE, dos con choque hipovolémico, dos con patología de origen metabólico.

La intubación orotraqueal de los pacientes incluidos en el estudio se realizó en 21 pacientes (70%) en el servicio de urgencias de un hospital de segundo y tercer nivel; y en nueve pacientes (30%) en la sala de quirófano del hospital en donde se efectuó el estudio, lo que corresponde a los nueve pacientes con tumor de sistema nervioso central que se intubaron de manera electiva.

De acuerdo con los días de intubación orotraqueal previa a la extubación, 22 pacientes (78.6%) permanecieron orointubados  $4 \pm 2$  días, dos pacientes (6.7%)  $8 \pm 2$  días, seis pacientes (20%) más de 10 días.

Según el diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales 10 pacientes (33.3%) obtuvieron un diámetro de 5.6-6 mm, siete pacientes (23.3%) un diámetro de 5.1-5.5 mm, seis pacientes (20%) un diámetro mayor de 6.5 mm, cinco pacientes (16.7%) un diámetro de 6.1-6.4 mm, y sólo dos pacientes (6.7%) un diámetro < 5 mm.

De acuerdo con el éxito de la extubación, 25 pacientes (83.3%) tuvieron extubación exitosa y cinco pacientes (16.7%) fracasaron a la misma. Dos de los cinco pacientes que fracasaron a la extubación presentaban diámetros en el rango de 5.1-5.5 mm (Tabla 2).

En relación con los pacientes que fracasaron a la extubación (cinco pacientes del total), sólo dos de ellos (6.7%) fracasaron por la presencia de estridor laríngeo, un paciente (3.3%) fracasó por deterioro neurológico, y dos pacientes (6.7%) por deterioro hemodinámico (Tabla 3).

**Tabla 2: Extubación exitosa y diámetro de la columna de aire.**

		Columna de aire					Total
		< 5.0 mm	5.1-5.5 mm	5.6-6 mm	6.1-6.4 mm	> 6.5 mm	
Extubación exitosa	Sí	2	5	9	4	5	25
	No	0	2	1	1	1	5
Total		2	7	10	5	6	30

**Tabla 3: Causas de fracaso a la extubación.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
Estridor	2	6.7	6.7	6.7
Deterioro neurológico	1	3.3	3.3	10.0
Deterioro hemodinámico	2	6.7	6.7	16.7
Ninguna	25	83.3	83.3	100.0
Total	30	100.0	100.0	

**Tabla 4: Causas de fracaso a la extubación y relación con el diámetro de la columna de aire de cuerdas vocales.**

Causa de fracaso	Columna de aire					Total
	< 5.0 mm	5.1-5.5 mm	5.6-6 mm	6.1-6.4 mm	> 6.5 mm	
Estridor	0	2	0	0	0	2
Deterioro neurológico	0	0	0	0	1	1
Deterioro hemodinámico	0	0	1	1	0	2
Ninguna	2	5	9	4	5	25
Total	2	7	10	5	6	30

De los pacientes que fracasaron a la extubación, el diámetro de la vía aérea fue: dos pacientes con estridor laríngeo con un diámetro de 5.1-5.5 mm, un paciente con fracaso por deterioro neurológico con un diámetro mayor de 6.5 mm, y dos pacientes con fracaso por inestabilidad hemodinámica con diámetros en rango de 5.6-6 y 6.1-6.4 mm respectivamente (Tabla 4).

## DISCUSIÓN

El proceso de *weaning* en el paciente crítico tiene como objetivo el éxito en el retiro de la ventilación mecánica, para ello se utilizan predictores de éxito a la extubación como el índice de Yang-Tobin, índice de fuga, *compliance* pulmonar,  $p < 0.1$ , medición del diámetro diafragmático, entre otros,<sup>8,9</sup> sin embargo, ninguno de estos métodos predice el estridor laríngeo postextubación.

La medición del diámetro de la columna de aire de la vía aérea en pacientes con *weaning* es una herramienta que ayuda a identificar a los pacientes con riesgo de

estridor postextubación.<sup>1</sup> Ding reportó estridor laríngeo postextubación en 7-8% de los pacientes críticos, con diámetro menor de 4.5 mm.<sup>7</sup> En nuestro estudio los pacientes con diámetro de 4.5 mm o menos se dejaron dentro del grupo de diámetro < 5 mm, encontrando así que 83.3% de los pacientes tuvieron extubación exitosa, dos de ellos con éxito a pesar de tener un diámetro de la columna de aire < 5 mm, lo cual difiere de lo publicado en la literatura internacional respecto al éxito sólo con diámetros > 6.4 mm. Se encontró que cinco pacientes, correspondientes a 16.7% restante, fracasaron a la extubación, dos de ellos (6.7%) por la presencia de estridor laríngeo postextubación, este porcentaje se encuentra dentro de lo publicado en la literatura internacional, en el cual 2-15% de los pacientes postextubados muestran estridor laríngeo.<sup>3</sup>

Llama la atención que los dos pacientes que presentaron estridor laríngeo postextubación tenían un diámetro de la columna de aire en el rango de 5.1-5.5 mm, tal medida de fracaso es mayor que lo reportado internacionalmente. Este hallazgo nos sugiere que en estudios posteriores se podrían implementar acciones terapéuticas para evitar estridor laríngeo postextubación en pacientes con diámetro a partir de 5.1 mm.

## CONCLUSIÓN

La incorporación de la ecosonografía a la medicina crítica ha permitido realizar procedimientos más seguros y efectivos, siendo el ultrasonido de la vía aérea una herramienta que el médico intensivista tiene a la cabecera del paciente y que puede ser implementado no sólo para valorar el riesgo de estridor laríngeo postextubación, sino que podría ser una guía para implementar medidas terapéuticas que eviten el fracaso a la extubación por dicha causa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Zamudio-Burbano MA, Casas-Arroyave FD. El uso del ultrasonido en el manejo de la vía aérea. *Rev Colomb Anestesiol*. 2015;43(4):307-313.
- Osman A, Sum KM. Role of upper airway ultrasound in airway management. *J Intensive Care*. 2016;4:52.
- Venkategowda PM, Mahendrakar K, Rao SM, Mutkule DP, Shirodkar CG, Yogesh H. Laryngeal air column width ratio in predicting post extubation stridor. *Indian J Crit Care Med*. 2015;19(3):170-173.
- Cheng KC, Hou CC, Huang HC, Lin SC, Zhang H. Intravenous injection of methylprednisolone reduces the incidence of postextubation stridor in intensive care unit patients. *Crit Care Med*. 2006;34(5):1345-1350.
- Chung YH, Chao TY, Chiu CT, Lin MC. The cuff-leak test is a simple tool to verify severe laryngeal edema in patients undergoing long-term mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2006;34(2):409-414.
- Kristensen MS, Teoh WH, Graumann O, Laursen CB. Ultrasonography for clinical decision-making and intervention in airway management: from the mouth to the lungs and pleurae. *Insights Imaging*. 2014;5(2):253-279.

7. Ding LW, Wang HC, Wu HD, Chang CJ, Yang PC. Laryngeal ultrasound: a useful method in predicting post-extubation stridor. A pilot study. *Eur Respir J*. 2006;27(2):384-389.
8. Schmidt GA, Girard TD, Kress JP, Morris PE, Ouellette DR, Alhazzani W, et al. Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults: executive summary of an official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Schmidt Chest*. 2017;151(1):160-165.
9. Zein H, Baratloo A, Negida A, Safari S. Ventilator weaning and spontaneous breathing trials; an educational review. *Emerg (Tehran)*. 2016;4(2):65-71.
10. Canto-Aguilar RJ, Macías-García MT, Pérez-Rada FJM, Luviano-García JA. Estridor postextubación y prueba de volumen de fuga en la unidad de cuidados intensivos. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2011;25(4):206-210.
11. Green JS, Tsui BC. Applications of ultrasonography in ENT: airway assessment and nerve blockade. *Anesthesiol Clin*. 2010;28(3):541-553.
12. Arruti A, Poumayrac M. Ecografía laríngea: una técnica alternativa en la valoración de la encrucijada aerodigestiva. *Rev Imagenol*. 2010;14(1):30-36.

**Conflicto de intereses:** Los autores se declaran sin conflicto de intereses en el presente trabajo.

*Correspondencia:*

Iraida Martínez Moreno  
Belisario Domínguez Núm. 1000,  
Col. Independencia, 44349,  
Guadalajara, Jalisco.  
Cel: 4444 112563  
E-mail: marmoiri1017@gmail.com