



Evaluación de la vía aérea difícil a través de ultrasonido con transductor lineal

Evaluation of the difficult airway through ultrasound with linear transducer

Jessica Lizbeth Morales Gámez,* José Manuel Athié García,* María Fernanda Cortes Barenque,*
Eric Misael Saucedo Moreno,† Hugo Aburto Monzalvo§

Citar como: Morales GJL, Athié GJM, Cortes BMF, Saucedo MEM, Aburto MH. Evaluación de la vía aérea difícil a través de ultrasonido con transductor lineal. Acta Med GA. 2022; 20 (4): 307-311. <https://dx.doi.org/10.35366/107113>

Resumen

Objetivo: El objetivo del estudio es evaluar el ultrasonido como predictor de vía aérea difícil. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, transversal, descriptivo de una muestra de 30 pacientes ASA I-III que necesitaron intubación previa a procedimiento quirúrgico. Medimos la distancia piel-epiglotis a través de la membrana tiroidea con ultrasonido, utilizando un valor de corte de 27.5 mm para predecir una vía aérea difícil. Comparamos el resultado con el estándar de oro la laringoscopia, considerando una vía aérea difícil en casos en los que fue necesario tres o más intentos para intubación endotraqueal, más de 10 minutos para conseguirla y/o en pacientes con un puntaje Cormack-Lehane III-IV. **Resultados:** Identificamos la ultrasonografía (USG) como predictor de vía aérea difícil con una sensibilidad de 50% IC95% de 21.5 a 78.5%, especificidad 90.9% (IC95% de 72.2 a 97.5%), valor predictivo positivo (VPP) 66.7% (IC95% de 30 a 90.3%), valor predictivo negativo (VPN) 83.3% (IC95% de 64.1 a 93.3%), exactitud 80% (IC95% de 62.7 a 90.5%), OR de 10 (IC95% de 1.34 a 74.51). **Conclusión:** La evaluación de la vía aérea con ultrasonido como predictor de vía aérea difícil es una herramienta bastante accesible, con alta especificidad y valor predictivo negativo.

Palabras clave: Vía aérea difícil, ultrasonido, transductor lineal, predicción vía aérea difícil.

Abstract

Objective: The aim of this study is to prove that ultrasound is a helpful tool for predicting difficult airways. **Material and methods:** This is a descriptive, retrospective, and transversal study, which is based on a 30-patient sample, ASA \leq 3, who needed endotracheal intubation prior to operation. We measured the distance from skin to epiglottis, through the thyrohyoid membrane, with an ultrasound. We used a cut-off value of 27.5 mm in order to predict difficult airways. We compared the result to the gold standard, which was a laryngoscopy, and we considered as "difficult airway" those in which: a) three or more attempts to intubate were needed, b) took more than 10 minutes to intubate, and c) had Cormack-Lehane grades III and IV. **Results:** We found that an ultrasound with a sensitivity of 50% CI 95% [21.5-78.5], specificity of 90.9% CI 95% [72.2-97.5], PPV 66.7% CI 95% [30-90.3] NPV 83.3% CI 95% [62.7-90.5], and accuracy of 80% CI 95% [62.7 a 90.5]; 10 OR CI 95% [1.34-74.5] predicts difficult airway. **Conclusion:** The ultrasound is a valuable tool for the prediction of difficult airways because of its accessibility and its high specificity and negative predictive value.

Keywords: Difficult airway, ultrasound, linear transducer, difficult airway prediction.

INTRODUCCIÓN

La vía aérea difícil para fines de investigación se define como la necesidad de tres o más intentos para la intubación de la tráquea o más de 10 minutos para conseguirla,

situación que ocurre en 1.5 a 8% de los procedimientos de anestesia general.^{1,2}

Algunos predictores de vía aérea difícil son: obesidad, presencia de barba, Mallampati III o IV, edad de 57 años o más, historia de ronquido, protrusión de la mandíbula

* Anestesiólogo, alumno de la Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México.

† Cirugía Laparoscópica.

§ Anestesiología Cardiovascular.

Hospital Angeles Mocol, Ciudad de México.

Correspondencia:

Jessica Lizbeth Morales Gámez

Correo electrónico: jessica.moralesgamez@hotmail.com

Aceptado: 13-01-2022.



limitada.³ La vía aérea difícil participa hasta en 25% de las muertes relacionadas con la anestesia.⁴

Entre estas escalas destaca la de Patil-Aldrete, que mide la distancia entre la escotadura tiroidea y el mentón así como el trayecto entre el borde superior del manubrio del esternón y el mentón (distancia esternomentoniana).⁵

La clasificación de Mallampati se basa en la cantidad de estructuras que se logra visualizar en la cavidad oral con el paciente frente al observador, con la boca abierta y la lengua protruida al máximo. Se cataloga de I a IV, según se logre apreciar pilares y úvula completa.⁶

Otra escala es la de Patil-Aldrete, que valora la distancia que existe entre el cartílago tiroideos (escotadura superior) y el borde inferior del mentón, en posición sedente, cabeza extendida y boca cerrada. Presenta sensibilidad de 60%, especificidad de 65%, y predicción de 15%.⁷

La distancia esternomentoniana valora la distancia de una línea recta que va del borde superior del manubrio esternal a la punta del mentón, cabeza en completa extensión y boca cerrada. Presenta sensibilidad de 80%, especificidad de 85% y valor predictivo positivo de 27%.⁸

La distancia interincisivos es la distancia existente entre los incisivos superiores y los inferiores con la boca completamente abierta. Si el paciente presenta adoncia, se medirá la distancia entre la encía superior e inferior a nivel de la línea media.⁹

De la protrusión mandibular, las limitaciones del saliente de la mandíbula o sobremordida excesiva pueden asociarse con intubación difícil; el valor predictivo de esta prueba es baja (5-21%) sensibilidad (17-26%) y especificidad (95-96%).¹⁰

La clasificación Bellhouse-Dore con el paciente en posición sedente con cabeza en extensión completa valora la reducción de la extensión de la articulación atlantooccipital en relación con 35° de normalidad.¹¹

El ultrasonido es una herramienta portable, no invasiva, con altas tasas de sensibilidad que puede usarse para la detección de una adecuada intubación; pueden ser técnicas directas con visualización transversal o longitudinal en el cuello, o indirectas, visualizando la ventilación pulmonar o el movimiento diafragmático.¹²

Para la correcta realización del ultrasonido lo recomendable es colocar al paciente en posición supina con cabeza en hiperextensión. Se recomienda utilizar el transductor lineal de 7.5 MHz, el cual proporciona buena definición de las estructuras anatómicas.¹³

En la vista transversal se valoran tres ventanas principales, orientando el transductor con respecto al paciente en: vista sagital (longitudinal a la línea media), vista parasagital (longitudinal lateral a 2 cm de la línea media) y vista transversal (transversalmente a través de la superficie anterior del cuello).¹⁴

Por lo anterior, el propósito de este estudio es comparar estas herramientas predictoras de vía aérea difícil con ultrasonido mediante transductor lineal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se hizo un estudio observacional, retrospectivo y transversal en el Hospital Angeles Mocol de la Ciudad de México. A través del expediente clínico se tomaron las variables de las hojas de registro de anestesia y de cirugía de los expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de selección para este estudio, que fueron intervenidos bajo anestesia general y que recibieron intubación endotraqueal.

Se seleccionaron expedientes de pacientes mayores de 18 años sometidos a anestesia general con tubo endotraqueal, intubación endotraqueal y laringoscopia directa, ASA I-III. Se excluyeron aquéllos con lesión cervical, anomalías de la vía aérea, pacientes con limitación en movilidad de cuello. Se eliminaron los expedientes con datos incompletos.

Se empleó el ultrasonido con transductor lineal que midió la distancia piel-epiglotis a través de la membrana tiroidea, colocando al paciente en decúbito supino, posición de olfateo, alineación de ejes, utilizamos un valor de corte de 27.5 mm (2.75 cm) para predecir laringoscopia difícil con base en la literatura. Posteriormente se comparó el resultado con nuestro estándar de oro que fue la laringoscopia, previa inducción; se consideró vía aérea difícil a pacientes en los que fue necesario tres o más intentos para la intubación endotraqueal, más de 10 minutos para conseguirla y/o aquéllos con un puntaje Cormack-Lehane III-IV. La escala de Cormack-Lehane que utiliza tres grados, considerando vía aérea difícil el grado 3 que mostró sólo epiglotis visible y el grado 4, donde ni glotis ni epiglotis fueron visibles.

Entre las demás escalas para predecir la dificultad de intubación al momento de laringoscopia para comparar con la técnica anterior se utilizó la escala Mallampati, la cual se basa en la cantidad de estructuras que se logran visualizar en la cavidad oral y cuya clasificación se cataloga de I a IV, según se alcancen a apreciar los pilares y la úvula completa clase I, hasta clase IV, donde no se logra visualizar la base de la úvula. Se tomó así el grado III y el grado IV como vía aérea difícil.

La escala Patil-Aldrete que valora la distancia que existe entre el cartílago tiroideos (escotadura superior) y el borde inferior del mentón, en posición sedente, cabeza extendida y boca cerrada se clasifica en clase I con más de 6.5 cm, clase II de 6 a 6.5 cm, clase III con menos de 6 cm, tomando los grados 2 y 3 como vía aérea difícil.

La distancia esternomentoniana valora la distancia de una línea recta que va del borde superior del manubrio esternal a la punta del mentón, cabeza en completa

extensión y boca cerrada. Se tomó el grado III que fue de 11 a 14 cm y el grado IV menor de 11 cm como vía aérea difícil.

Otra fue la clasificación Bellhouse-Dore que se hizo con el paciente en posición sedente con cabeza en extensión completa, que valoró la reducción de la extensión de la articulación atlantooccipital en relación a 35° de normalidad. Se tomó el grado III que refirió 2/3 de limitación y grado IV completamente limitante.

Otras variables que fueron tomadas para este estudio fueron la edad, el sexo, talla, peso, índice de masa corporal, comorbilidad, valoración ASA y estado dental, las cuáles fueron vaciadas en un instrumento de recolección y de ahí codificadas en Excel 2010 para su análisis estadístico.

En el análisis estadístico dividimos la muestra en dos grupos, el grupo 1 representa los pacientes cuyo USG tenía un punto de corte mayor de 2.7 mm y eran considerados como vía aérea difícil y el grupo 2, pacientes con vía aérea fácil por USG. Las variables con distribuciones paramétricas se analizaron con la prueba t de Student y se expresan como media \pm desviación estándar (DE), mientras que aquéllos con distribuciones no paramétricas fueron analizados con la prueba U de Mann-Whitney y se presentan como medianas y rangos intercuartiles (IQRs). La prueba exacta de χ^2 o Fisher se utilizó para datos categóricos. Se usó el valor menor de 0.05 para una p significativa con IC de 95%. Realizamos un subanálisis calculando sensibilidad, especificidad, VPN, VPP, exactitud y OR de la escala USG como predictor de vía aérea difícil. Los datos se analizaron con el software SPSS (versión 20.0 para Windows).¹⁵

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética y de Investigación del Hospital Mocel.

RESULTADOS

Se realizaron las mediciones de las escalas para vía aérea difícil en 30 pacientes sometidos a anestesia general, de los cuales presentaron edad media de 46.3 ± 16 años, del sexo femenino 20 (67%). Cursaban con peso normal 16 (53.3%), con clasificación ASA I fueron 12 (41.4%), se observó estado dental adecuado en 28 (93%). Los detalles de las características de este grupo de pacientes se muestran en la *Tabla 1*.

No se observó comorbilidad en 50%, se presentó hipertensión arterial en dos (6.7%), los demás cursaban con diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, entre otras, uno (3.3%), como se muestra en la *Tabla 2*.

De las escalas predictoras se observó en grado I Mallampati con 53.3%, protrusión mandibular 73.3%, Bellhouse Dore 86.7%, distancia piel epiglotis medida con ultrasonido en 90%.

Tabla 1: Pacientes sometidos a anestesia general con intubación endotraqueal. N = 30.

Características	n (%)
Edad promedio en años	46.3 \pm 16
Sexo	
Masculino	10 (33)
Femenino	20 (67)
Constitución física	
Bajo peso	3 (10)
Normal	16 (53.3)
Sobrepeso	6 (20)
Obesidad I	5 (16.7)
Clasificación ASA	
I	12 (41.4)
II	14 (8.3)
III	3 (10.3)
Estado dental	
Adecuado	28 (93)
Mal	2 (7)

ASA = American Society of Anesthesiologists.

Al realizar el análisis del USG como predictor de vía aérea difícil, identificamos cuatro pacientes verdaderos positivos y 20 verdaderos negativos. Con una sensibilidad de 50% IC95% de 21.5 a 78.5%, especificidad 90.9% (IC95% de 72.2 a 97.5), VPP 66.7% (IC95% de 30 a 90.3%), VPN 83.3% (IC95% de 64.1 a 93.3%), exactitud 80% (IC 95% de 62.7 a 90.5%). OR de 10 (IC 95% de 1.34 a 74.51) (*Tablas 3 y 4*).

Al comparar las medias de las mediciones por USG con nuestro estándar de oro, identificamos una significancia estadística con $p = 0.020$ para el grupo de vía aérea difícil (*Figura 1*).

DISCUSIÓN

Pinto J y colaboradores demostraron que la medición piel-epiglotis puede mejorar significativamente el poder predictivo de las pruebas estándar de detección preintubación de igual forma que Mallampati, con un valor predictivo positivo 45.8% y valor predictivo negativo de 88%, sensibilidad de 64.7% y especificidad de 77.2%.¹⁶ en comparación con el nuestro, donde identificamos valores muy similares para la sensibilidad 50% (IC 95% de 21.5 a 78.5%), especificidad de 90.9% (de 72.2 a 97.5%).

Hui CM y colaboradores demostraron en un estudio de 110 pacientes, que existió una correlación positiva (0.357) entre Mallampati y el uso de ultrasonido con transductor

lineal para medir la dificultad a la intubación. Con la escala Patil-Aldrete se observó una correlación positiva de 0.312 con las demás escalas y presentaron una corre-

lación débilmente positiva de 0.05, 0.165 con las escalas protrusión mandibular, distancia interincisivos y distancia esternomentoniana.¹³

Nosotros no realizamos correlación entre ambas escalas; sin embargo, no encontramos diferencias significativas entre el grupo de pacientes que se categorizaron como vía aérea difícil por USG frente a aquéllos con vía aérea fácil. Cabe mencionar que nuestro estudio tiene la debilidad de contar con una muestra pequeña, por lo que la probabilidad de cometer un error beta es muy alto y quizá no es suficiente para encontrar diferencias significativas.

CONCLUSIÓN

Con el uso del ultrasonido mediante el transductor lineal para medir la distancia piel-epiglotis a través de la membrana tiroidea identificamos que es un estudio con alta especificidad (90.9%) y VPN por arriba de 80% para excluir pacientes con vía aérea difícil, sumado a su fácil acceso en casi todos los hospitales. Recomendamos utilizarlo en todos los pacientes que se someterán a intubación orotraqueal.

Tabla 2: Comparación entre dos grupos.

	Grupo 1 USG vía aérea difícil n (%)	Grupo 2 USG vía aérea fácil n (%)	p
Edad	35.33 ± 12.16	29.04 ± 15.9	0.044
Femenino	4 (66.7)	16 (66.7)	1.000
Peso	69 ± 17.1	66.17 ± 13.9	0.719
Talla	1.65 ± 0.108	1.62 ± 0.08	0.598
Mallampati			
I	2 (33.3)	14 (58.3)	0.514
II	2 (33.3)	6 (25.0)	
III	2 (33.3)	4 (16.7)	
Patil Aldrete			
I	2 (33.3)	12 (50.0)	0.657
II	4 (66.7)	12 (50.0)	
III	0	0	
Protrusión mandibular			
I	4 (66.7)	18 (75.0)	0.520
II	2 (33.3)	6 (25.0)	
III	0		
Distancia interincisivos			
I	4 (66.7)	18 (75.0)	0.520
II	2 (33.3)	6 (25.0)	
III			
Distancia esternomental			
I	4 (66.7)	14 (58.3)	0.630
II	2 (33.3)	9 (37.5)	
III	0	1 (4.2)	
Bellhouse-Dore			
I	6 (100.0)	20 (83.3)	0.388
II	0	4 (16.7)	
III	0	0	
ASA			
I	3 (50.0)	10 (41.7)	0.490
II	3 (50.0)	11 (45.8)	
III	0	3 (12.5)	
Estado dental malo	0	2 (8.3)	1.000

Fuente: Hospital Angeles Mocel.
USG = Ultrasonografía, ASA = American Society of Anesthesiologists.

Tabla 3: De contingencia para ultrasonografía como predictor de intubación difícil.

	Comarck-Lehane		
	Difícil	Fácil	
USG intubación difícil	4	2	6
USG intubación fácil	4	20	24
Total	8	22	30

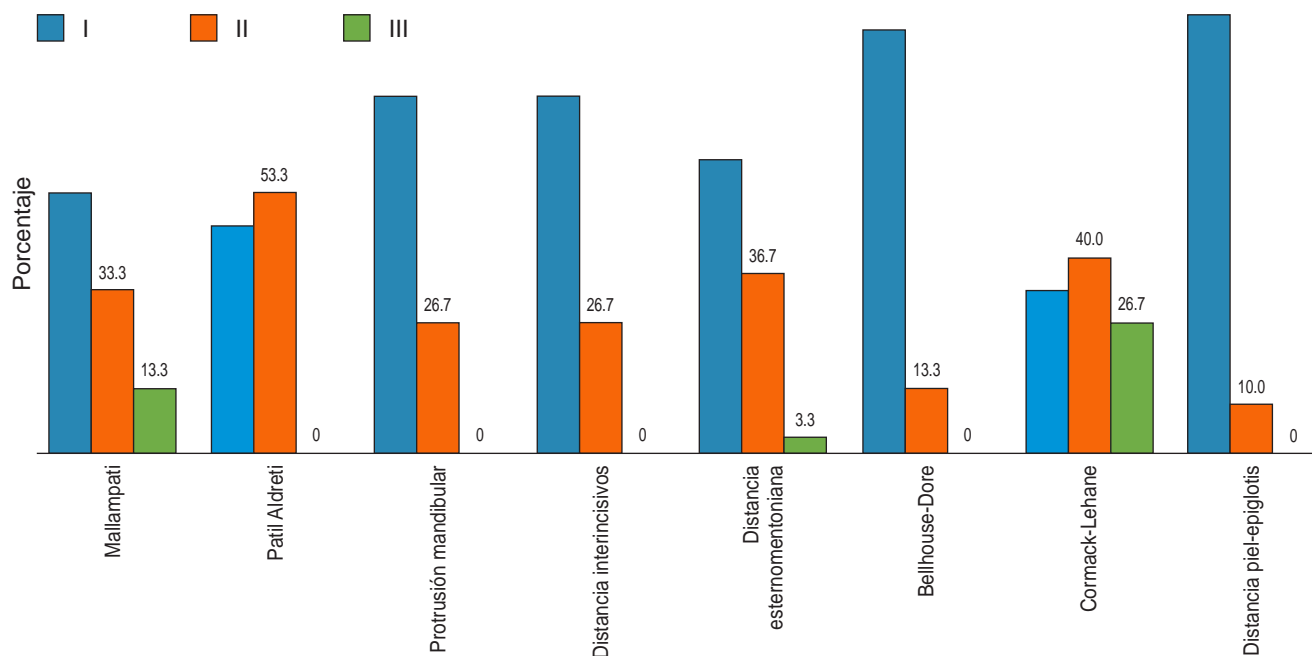
USG = Ultrasonografía.

Tabla 4: Ultrasonografía como predictor de intubación difícil

Variable	Resultado	IC 95%
Sensibilidad	50.0	21.5 a 78.5
Especificidad	90.9	72.2 a 97.5
VPP	66.7	30 a 90.3
VPN	83.3	64.1 a 93.3
Exactitud	80.0	62.7 a 90.5
OR	10.0	1.34 a 74.51

Fuente: Hospital Angeles Mocel.

Figura 1: Escalas predictoras de vía aérea difícil.
Fuente: Hospital Angeles Mocel.



REFERENCIAS

1. Khetarpal S, Han R, Tremper KK, Shanks A, Tait AR, O'Reilly M et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology*. 2006; 105 (5): 885-891.
2. Rodríguez J, Melo-Ceballos PA, Enriquez-Rodríguez DA, Arteaga-Velasquez J, García EG, Higuera-Gutiérrez LF. Frecuencia de complicaciones en el manejo de la vía aérea: Revisión sistemática de la literatura. *Archivos de Medicina*. 2011; (14): 1-9.
3. Cook TM, Woodall N, Frerk C. Major complications of airway management in the UK: results of the fourth national audit project of the royal college of anaesthetists and the difficult airway society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011; 106 (5): 617-631.
4. Mace SE. Challenges and advances in intubation: airway evaluation and controversies with intubation. *Emerg Med Clin North Am*. 2008; 26 (4): 977-1000.
5. Ríos GE, Reyes CJL. Valor predictivo de las evaluaciones de la vía aérea difícil. *Trauma*. 2011; 8 (3): 63-70.
6. Sierra-Parrales KV, Miñaca-Rea DE. Comparación de las escalas de Mallampati y Cormack-Lehane para predecir intubación difícil en pacientes operados de emergencia bajo anestesia general. *Cambios Rev Méd*. 2018; 17: 30-35.
7. Oates JDL, Macleod AD, Oates PD, Pearsall FJ, Howie JC, Murray GD. Comparison of two methods for predicting difficult intubation. *Br J Anaesth*. 1991; 66 (3): 305-309.
8. Baker P. Assessment before airway management. *Anesthesiol Clin*. 2015; 33 (2): 257-278.
9. Orozco-Díaz É, Jorge Álvarez-Ríos J, Arceo-Díaz JL, Ornelas-Aguirre JM, Parques F. Predicción de intubación difícil mediante escalas de valoración de la vía aérea. *Cir Cir*. 2010; 78 (5): 393-399.
10. Brun PM, Bessereau J, Cazes N, Querellou E, Chenaitia H. Lung ultrasound associated to capnography to verify correct endotracheal tube positioning in prehospital. *Am J Emerg Med*. 2012; 30 (9): 2080.e5-6.
11. Carrillo-Esper R, Nava-López JA, Romero-Sierra DG, Claudia Cádiz-Jiménez D. Evaluación ultrasonográfica de la vía aérea superior. *Rev Mex Anest*. 2014; 37 (2): 123-130.
12. Kundra P, Mishra SK, Ramesh A. Ultrasound of the airway. *Indian J Anaesth*. 2011; 55 (5): 456-462.
13. Hui CM, Tsui BC. Sublingual ultrasound as an assessment method for predicting difficult intubation: a pilot study. *Anaesthesia*. 2014; 69 (4): 314-319.
14. Singh M, Chin KJ, Chan VWS, Wong DT, Prasad GA, Yu E. Use of sonography for airway assessment: an observational study. *J Ultrasound Med*. 2010; 29 (1): 79-85.
15. Saucedo-Moreno EM, Fenig-Rodríguez J. Estadística en cirugía, cómo entender y aplicar conceptos básicos [Statistics in surgery, how to understand and apply basic concepts]. *Cir Cir*. 2019; 87 (6): 692-697.
16. Pinto J, Cordeiro L, Pereira C, Gama R, Fernandes HL, Assuncao J. Predicting difficult laryngoscopy using ultrasound measurement of distance from skin to epiglottis. *J Crit Care*. 2016; 33: 26-31.