

Precisión en la identificación de membrana cricotiroidea comparación entre ultrasonido y palpación en obesos mórbidos

Accuracy of cricothyroid membrane identification using ultrasound and palpation techniques in morbidly obese patients

María Carolina Cabrera Schulmeyer^{1,*}, Diego Núñez Cabrera², Denisse Echeverría², Bastián Raffo³, Pablo Riadi³

¹ Médico Anestesiólogo Hospital Clínico Fuerza Aérea de Chile, Profesora titular de Anestesiología Universidad de Valparaíso. Santiago, Chile.

² Médico Residente de Anestesiología Universidad de Valparaíso, sede Hospital clínico Hospital Fuerza Aérea de Chile. Santiago, Chile.

³ Interno de Medicina Universidad Mayor. Santiago, Chile.

Fecha de recepción: 05 de diciembre de 2022 / Fecha de aceptación: 12 de marzo de 2023

ABSTRACT

Background: The location of the cricothyroid membrane plays a fundamental role in the scenario of a difficult airway in the non-ventilated/non-intubated situation. With the use of ultrasound, the membrane can be located easily by trained operators. **Material and Methods:** 82 patients with morbid obesity were studied, as it is a population with a higher incidence of difficult intubation. First, an operator made a marking based on anatomical landmarks. A different ultrasound-trained operator located the cricothyroid membrane with US. The difference in millimeters between both measurements was compared. **Results:** In the 82 patients, 100% located the cricothyroid membrane by US. When comparing both techniques, a difference of 5.8 ± 3.2 mm ($p > 0.05$) was found. **Conclusion:** The use of ultrasound for the evaluation of the airway is a non-invasive and useful technique that allows the identification of the cricothyroid membrane.

Key words: Ultrasound, airway, cricothyroid membrane.

RESUMEN

Introducción: La ubicación de la membrana cricotiroidea cumple un rol fundamental en el escenario de una vía aérea difícil en la situación no ventilado/no intubo. Con el uso de ultrasonido la membrana puede ubicarse de manera fácil y expedita por operadores entrenados. **Material y Métodos:** Se estudian 82 pacientes portadores de obesidad mórbida, por ser una población con mayor incidencia de intubación difícil. Primero, un operador realizó una marcación basándose en reparos anatómicos. Luego otro operador entrenado en ultrasonido ubicó la membrana cricotiroidea por ultrasonido. Se comparó la diferencia en milímetros entre ambas mediciones. **Resultados:** En los 82 pacientes al 100% se les ubicó la membrana cricotiroidea. Al comparar ambas técnicas se encontró una diferencia de $5,8 \pm 3,2$ mm ($p > 0,05$). **Conclusión:** El uso de ultrasonido para la evaluación de vía aérea es una técnica no invasiva y útil que permite identificar la membrana cricotiroidea.

Palabras clave: Ultrasonido, vía aérea, membrana cricotiroidea.

maría.cabrera@uv.cl

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6105-5780>

Introducción

El ultrasonido (US) fue introducido hace ya varios años en anestesiología. Primero se utilizó para realizar punciones vasculares centrales y periféricas. Luego se posicionó como una excelente herramienta para realizar bloqueos de nervios periféricos de manera segura y eficaz. En la actualidad su expansión ha sido enorme y cada día aparecen nuevas indicaciones y usos.

Todo esto ha ido de la mano de avances tecnológicos y desarrollo de equipos portátiles que han facilitado su llegada al quirófano y a diferentes lugares y operadores, anestesiólogos, urgenciólogos y médicos de UCI, entre otros. Sus ventajas son muchas; se trata de una herramienta no invasiva, sin radiación y que permite el trabajo en tiempo real al lado de la cama del paciente con mayor seguridad y eficacia de los procedimientos.

El acceso frontal de cuello en la emergencia (e-FONA) está recomendado en todos los algoritmos de manejo de vía aérea difícil como último paso en un escenario de "no puedo intubar, no puedo ventilar". Sin embargo, el éxito de la técnica es bajo y depende de forma importante de lograr identificar la membrana cricotiroides (MCT) en un escenario de crisis. La técnica que se utiliza es la palpación del cuello para detectar la membrana entre el cartílago tiroides y cricoides cuyas complicaciones son el mal acceso a la vía aérea con la consecuente hipoxia, sagrado y eventual muerte[1].

Así es como el ultrasonido se ha incorporado en el manejo y conocimiento de la anatomía de la vía aérea.

Primero, es posible acceder de manera fácil a todos los tejidos de la vía aérea con visualización dada su cercanía con el transductor de ultrasonido y permite evaluar los diferentes planos tanto de manera horizontal como vertical.

En pacientes en los que la sospecha de vía aérea difícil es muy alta como son los obesos mórbidos, es donde se obtiene el mejor resultado con uso de US ya que se explora y marca la membrana cricotiroides a priori.

El objetivo primario de este estudio fue comparar el grado de precisión del método de palpación con el uso de US en pacientes obesos mórbidos.

Material y Métodos

Se desarrolló un estudio prospectivo observacional para comparar el método de palpación basado en reparos anatómicos para ubicar la MCT y se comparó con la ubicación determinada con ultrasonido de la vía aérea.

Luego de la aprobación del comité de ética se ingresaron a estudio adultos mayores de 18 años obesos mórbidos (índice de masa corporal > 40), programados para cirugía electiva con firma de consentimiento informado. Se excluyeron a menores de 18 años, cirugía previa de cuello y/o anomalía de cuello conocida.

Se les realizó una entrevista clínica y examen físico de la vía aérea (Mallampati, distancia tiromentoniana, apertura bucal, movilidad del cuello y antecedentes de roncopatía. Los criterios de exclusión fueron pacientes con cirugía de cuello previa y enfermos que no toleraban el decúbito supino.

Primero se marcó la membrana cricotiroides mediante palpación, para esto los pacientes fueron posicionados en decúbi-

to supino con una almohada bajo el occipucio; y se les solicitó extender el cuello. Esta hiperextensión se realizó suponiendo que esta sería la posición en la que se ubicaría al paciente para realizar la cricotirotomía[2]. Así un médico realizó una marca horizontal y vertical con un plumón (Figura 1).

La evaluación de la vía aérea basada en reparos anatómicos fue realizada por anestesiólogos con más de cinco años de experiencia.

En la misma posición un operador entrenado en US de la vía aérea evaluó con US la posición de la MCT (Figura 2). Para esto se utilizó un transductor lineal (Micromaxx Sonosite).

Se midió la diferencia en milímetros entre la ubicación de la MCT ubicada con el uso de US con respecto a la marca realizada bajo palpación.

El tamaño muestral se basó en la revisión de la literatura y en un estudio piloto realizado por este grupo y se determinó una diferencia en mm de las mediciones como estadísticamente significativo con una diferencia de $3 \text{ mm} \pm 2,5 \text{ mm}$ entre ambas mediciones. Como cada técnica se realizó en el mismo paciente el tamaño muestral calculado fue de 65 pacientes con un beta de 95% y utilizando un t-test pareado bilateral con un $p > 0,05$ como estadísticamente significativo. El tamaño muestral se aumentó a 70 por eventuales dropouts.

Los datos fueron recolectados en una planilla Excel y fueron analizados con Stata 17 (Statacorp USA). En el análisis descriptivo se utilizaron medias e intervalos de confianza de 95%. Las variables categóricas se presentaron como número y porcentaje, y analizado por medio de χ^2 cuadrado o prueba exacta de Fischer. Las variables continuas fueron analizadas por medio de prueba de t-student y/o ANOVA. Las asociaciones se determinaron con regresiones simples.



Figura 1. Marcación de membrana cricotiroides por técnica de palpación.

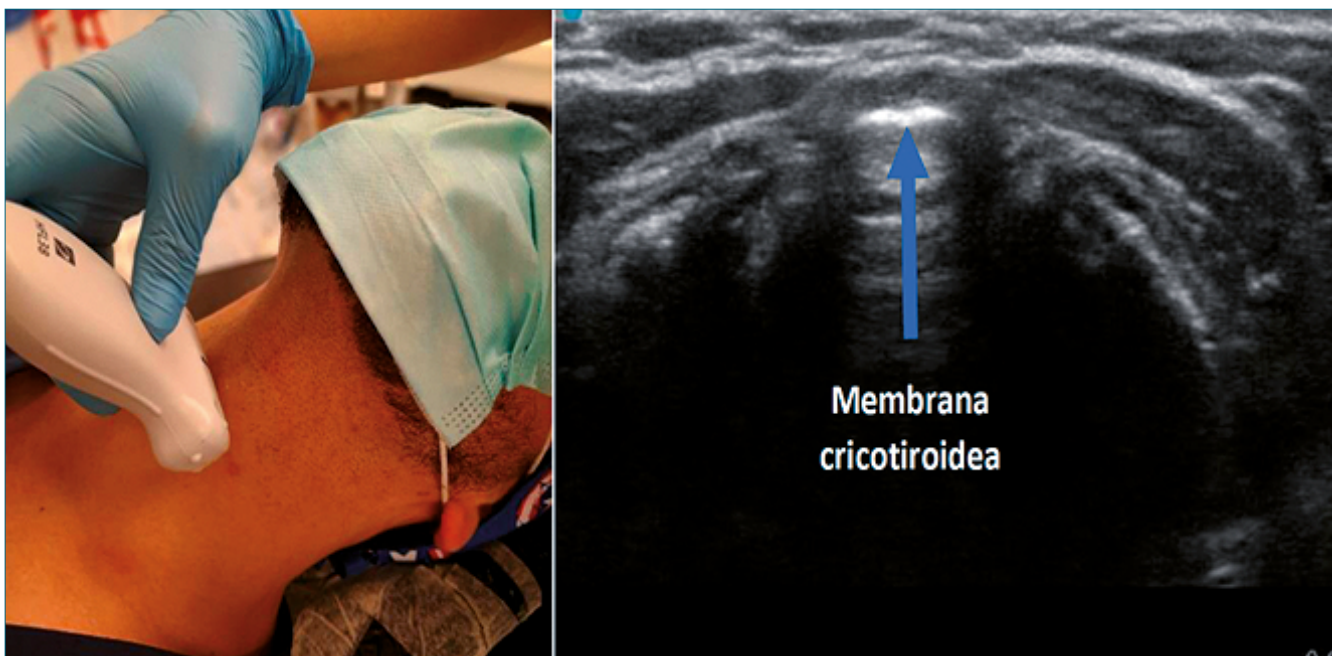


Figura 2. Ubicación de membrana cricotiroidea con ultrasonido.

Resultados

Se estudió un total de 82 pacientes, (38 masculinos). Edad promedio 29 ± 9 años, peso: $124,4 (\pm 14,2)$ (Tabla 1). A todos los pacientes se les pudo ubicar la membrana cricotiroidea con ultrasonido. La ubicación correcta de la MCT fue de 100% con US, mientras que con técnica de palpación fue de 41% ($p > 0,05$). La correlación entre la técnica de palpación versus el uso de US fue baja con un $r < 0,3$.

La diferencia entre la medición con US y la palpación fue de $5,8 \pm 3,2$ mm ($p > 0,05$).

Discusión

En este trabajo se demostró que el uso de US realizado por un operador entrenado es una técnica precisa para ubicar la membrana cricotiroidea comparándola con el método de palpación utilizando reparos anatómicos en pacientes obesos mórbidos. Fundamentado en una diferencia mayor que $5,8 \pm 3,2$ mm entre ambas mediciones.

Ahora bien, en este trabajo se estudió probablemente a la población que con creces tiene la anatomía más difícil para ubicar la MCT, por esto este fue el objetivo primario y se pudo demostrar que el US es una técnica superior a la palpación.

Las diferentes sociedades de vía aérea difícil recomiendan en el escenario no ventilado/no intubado realizar una incisión horizontal sobre el lugar donde se ha identificado la MCT[2],[3]. Y una incisión vertical de entre 8 a 10 cm si no ha sido posible encontrar el lugar razonablemente exacto de la membrana.

La vía aérea difícil constituye uno de los más importantes desafíos a los que se enfrenta un anestesiólogo. La cricotirotomía es un procedimiento que se realiza de manera muy poco frecuente y tiene 64% de falla entre los anestesiólogos.

Tabla 1. Características de los pacientes

Edad (años)	29,8 ($\pm 5,8$)
Altura (cm)	162,5 ($\pm 7,3$)
Peso (kg)	124,4 ($\pm 14,2$)
IMC (kg/m^2)	45,3 ($\pm 5,0$)
Distancia tiromentoniana (cm)	11,2 ($\pm 1,1$)
Mallampati	1 30/82 (36,5) 2 20/82 (24,3) 3 17/82 (20,7) 4 15/82 (18,5)

Variables continuas son presentadas en promedio (\pm DS). Variables categóricas como número (%).

La literatura ha demostrado en diferentes metaanálisis que la palpación tiene una tasa muy alta de fallas al compararla con el ultrasonido que permite la adecuada ubicación de la línea media y de la MCT[4]. En contraste utilizando US un operador entrenado tiene una tasa de éxito que alcanza el 100%[5]. Rara vez se equivoca en su correcta identificación. Por esto la identificación de la MCT bajo US es la técnica recomendada en la actualidad para pacientes en que se sospecha vía aérea difícil o en poblaciones de alto riesgo[6].

La manera ideal de trabajar con US es identificar a los pacientes con riesgo de vía aérea difícil, donde ya sea por reparos anatómicos, portadores de patología de cuello y/o vía aérea, obesos, Mallampati sobre 3, mal movimiento cervical, cuello corto y todos aquellos indicadores que puedan alertar al médico que realizará la intubación. A ellos debiera realizarse una evaluación con US de vía aérea y marcar la MCT antes de la intubación. Esto debido a que en estos casos la probabilidad de

no encontrar la línea media es alta y se debe recordar que paralelo a la vía aérea se ubican vasos de grueso calibre que podrían ser dañados con el consecuente sangrado[7].

Si se ubica la línea media por palpación se debe considerar que también se encuentran vasos sanguíneos por delante de la vía aérea como la arteria braquiocéfálica anterior a la tráquea en el hueco o fosa supraesternal con el mismo riesgo de sangrado[8],[9].

Porque también se ha demostrado que en los pacientes con cuello normal y sin predictores de vía aérea difícil la correlación entre US y palpación es alta perdiendo diferencias estadísticamente significativa[10],[11].

El entrenamiento de los operadores para realizar US de la vía aérea no está del todo definido, pero debiera ser bastante breve. Oliveira y sus colegas[12] diseñaron un programa de entrenamiento de dos horas de duración que consistió en un video educativo y entrenamiento supervisado con US. El grupo llegó a la conclusión que luego de 20 evaluaciones de pacientes con anatomía difícil y malos reparos anatómicos se lograba obtener buena calidad de imágenes por parte de los alumnos[13].

Las limitaciones de este estudio son varias. Todas las mediciones con US fueron realizadas por un solo ecografista entrenado. Si bien se intentó que el grado de extensión del cuello fuera similar en todos los pacientes, esto tiene una variabilidad que no fue estandarizada entre paciente y paciente. Tampoco se midió la circunferencia cervical que hubiese podido correlacionarse con una palpación más difícil y por último el operador de US no estaba ciego a la marca que ya había realizado el primer operador que realizó la palpación basándose en reparos anatómicos.

En conclusión se demostró que el US permite una detección eficaz de la MCT en obesos mórbidos. Es por esto que se propone realizar antes de la intubación, con el paciente despierto y de manera electiva la marcación de la MCT utilizando US un operador entrenado. Y es por esto que también se recomienda el entrenamiento de anesestesiólogos y operadores que realicen intubaciones de manera frecuente el aprendizaje de US de la vía aérea.

Referencias

1. Asai T. Emergency cricothyrotomy: toward a safer and more reliable rescue method in "cannot intubate, cannot oxygenate" situation. *Anesthesiology*. 2015 Nov;123(5):995–6. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000849> PMID:26352375
2. Kristensen MS, Teoh WH, Rudolph SS. Ultrasonographic Bowness J, Teoh WH, Kristensen MS, et al. A marking of the cricothyroid membrane with extended neck returns to correct position after neck manipulation and repositioning. *Acta Anaesthesiol Scand* 2020; 64: 1422e5.
3. Jeffrey L. Apfelbaum, Carin A. Hagberg, Richard T. Connis, Bassem B. Abdelmalak, Madhulika Agarkar, Richard P. Dutton, John E. Fiadjoe, Robert Greif, P. Allan Klock, David Mercier, Sheila N. Myatra, Ellen P. O'Sullivan, William H. Rosenblatt, Massimiliano Sorbello, Avery Tung. American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2022;136:31–81.
4. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, et al. Difficult Airway. Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* 2015; 115: 827e48.
5. Kristensen MS, Teoh WH, Rudolph SS. Ultrasonographic identification of the cricothyroid membrane: best evidence, techniques, and clinical impact. *Br J Anaesth*. 2016 Sep;117 Suppl 1:i39–48. <https://doi.org/10.1093/bja/aew176> PMID:27432055
6. Kristensen MS, Teoh WH, Rudolph SS, Tvede MF, Hesselfeldt R, Børjglum J, et al. Structured approach to ultrasound-guided identification of the cricothyroid membrane: a randomized comparison with the palpation method in the morbidly obese. *Br J Anaesth*. 2015 Jun;114(6):1003–4. <https://doi.org/10.1093/bja/aev123> PMID:25991744
7. Alerhand S. Ultrasound for identifying the cricothyroid membrane prior to the anticipated difficult airway. *American J Emerg* 2018; 36: 2078-2084 Kristensen MS. Ultrasonography in the management of the airway. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 1155e73. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.07.027>.
8. Weightman WM, Gibbs NM. Prevalence of major vessels anterior to the trachea at sites of potential front-of-neck emergency airway access in adults. *Br J Anaesth* 2018; 121: 1166e72. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.07.013>.
9. Fennessy P, Drew T, Husarova V, Duggan M, McCaul CL. Emergency cricothyroidotomy: an observational study to estimate optimal incision position and length. *Br J Anaesth* 2019; 122: 263e8. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.10.003>.
10. Athanassoglou V, Hughes-Jones H, Hadjipavlou G, Teoh WH, Kristensen MS, Vanner R. Depth to the airway lumen at the level of the cricothyroid membrane measured by ultrasound. *Acta Anaesthesiol Scand* 2020; 64: 48e52.
11. Siddiqui N, Yu E, Boulis S, You-Ten KE. Ultrasound is superior to palpation in identifying the cricothyroid membrane in subjects with poorly defined neck landmarks: a randomized clinical trial. *Anesthesiology* 2018; 129: 1132e9.
12. Oliveira KF, Arzola C, Ye XY, Clivatti J, Siddiqui N, You-Ten KE. Determining the amount of training needed for competency of anesthesia trainees in ultrasonographic identification of the cricothyroid membrane. *BMC Anesthesiol*. 2017 Jun;17(1):74. <https://doi.org/10.1186/s12871-017-0366-7> PMID:28577552
13. You-Ten KE, Wong DT, Ye XY, Arzola C, Zand A, Siddiqui N. Practice of ultrasound-guided palpation of neck landmarks improves accuracy of external palpation of the cricothyroid membrane. *Anesth Analg* 2018; 127: 1377e82. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003604>.