

Detección de membrana cricotiroidea con ultrasonido: Revisión sistemática y metaanálisis

David Prada Escobar*, Felipe Castro Berrio*, Mario Andrés Zamudio Burbano**

* Residente de Anestesiología y Reanimación, Facultad de Medicina Universidad de Antioquia

** Especialista en Anestesiología y Reanimación, Magíster en Epidemiología Clínica, Anestesiólogo IPS Universitaria, Docente Facultad de Medicina Universidad de Antioquia

Resumen

Introducción: La no ventilación - no oxigenación es de gran importancia para el profesional de la salud, dado que el riesgo de mortalidad es elevado, en este escenario está indicado la realización de una cricotiroidotomía abierta de emergencia, sin embargo se estima que la mitad de los intentos de cricotiroidotomía abierta puede fallar por inadecuada identificación de la membrana cricotiroidea MCT, la ultrasonografía podría mejorar el porcentaje de identificación de la membrana cricotiroidea por lo que se plantea una revisión sistemática y meta análisis para resolver esta incertidumbre.

Métodos: Se realiza una revisión sistemática y meta análisis de identificación de membrana cricotiroidea versus palpación en Medline, Embase y Central de ensayos clínicos controlados, y estudios observacionales, dos autores de manera independiente y por duplicado realizaron la selección de estudios, la evaluación de sesgos y la extracción de datos, luego de ello se realizó un meta análisis de efectos aleatorios con la proporción de éxito de identificación correcta de la MCT al primer intento, se evaluó el riesgo de meta sesgos y se calificó la certeza de la evidencia con la estrategia GRADE.

Resultados: La búsqueda incluyó 464 estudios de los cuales cumplieron criterios de elegibilidad 15, 7 fueron ensayos clínicos, el riesgo de sesgo se evaluó con la herramienta ROB2 y ROBIN-1 según correspondió, la ecografía es superior a la palpación para detección de la MCT con un RR de 1.88 (IC 95% 1.10;3.22) según los ensayos clínicos incluidos, este resultado es consistente para los estudios observacionales RR 1.76 (IC 95% 1.32; 2.35), la asociación se conservó en los análisis de sensibilidad excluyendo estudios con alto riesgo de sesgos.

Conclusión: Con certeza baja de la evidencia la ultrasonografía es superior a la palpación para detectar correctamente la membrana cricotiroidea, se requiere más estudios con mejor calidad metodológica para mejorar la certeza y la precisión de la evidencia.

Introducción y Justificación:

La ecografía constituye una herramienta de gran versatilidad, segura, no invasiva, sin radiación ionizante, económica y cada vez más disponible, que se puede emplear casi en cualquier lugar

del hospital (1). Inicialmente de dominio casi exclusivo de radiólogos, hoy en día ha permeado múltiples escenarios, desde el prehospitalario y los servicios de urgencias hasta cuidado crítico y salas de cirugía (2). Gracias a sus diversas aplicaciones, constituye hoy en día una ayuda fundamental en el quehacer diario del anestesiólogo durante todas las fases del perioperatorio, de casi cualquier procedimiento quirúrgico (3).

En los últimos años se ha difundido bajo el término POCUS (Point Of Care Ultrasound) su utilidad para realizar valoraciones específicas en un tiempo corto, con el objetivo de responder preguntas puntuales que permitan tomar decisiones oportunas. Con este esquema, las ventanas evaluadas son limitadas permitiendo tanto agilidad como reproducibilidad de las observaciones (1).

La vía aérea difícil no anticipada constituye un escenario de gran riesgo de morbilidad, por lo que su predicción ha sido objeto de amplio estudio. A pesar de esto, ha sido complicado encontrar herramientas clínicas con buen rendimiento, debido entre otras cosas, a un entendimiento aún en desarrollo de los mecanismos que llevan a una vía aérea difícil, la baja incidencia de este escenario, la variabilidad morfológica según la población estudiada, y la inconsistencia en las valoraciones entre diferentes evaluadores (4). Adicionalmente son poco prácticos en situaciones de emergencia.

Se estima entonces, que solo un 50% de las vías aéreas difíciles se pueden anticipar preoperatoriamente (5). En los últimos años un gran número de estudios han mostrado que algunas mediciones ecográficas pudieran mejorar la predicción de la vía aérea difícil; sin embargo, no existe un consenso sobre cuáles son las más adecuadas, dentro de la predicción de vía aérea difícil, es el escenario de la no ventilación no oxigenación uno de los más apremiantes, dado que el riesgo de mortalidad es elevado.

En este escenario está indicado la realización de una cricotiroidotomía abierta de emergencia, sin embargo, se estima que la mitad de los intentos de cricotiroidotomía abierta puede fallar por inadecuada identificación de la membrana cricotiroidea, la ultrasonografía podría mejorar el porcentaje de identificación de la membrana cricotiroidea por lo que se plantea una revisión sistemática y meta análisis para resolver esta incertidumbre.

Objetivo:

Determinar si en pacientes adultos y pediátricos la ultrasonografía a la cabecera del paciente es superior a la palpación, para identificar al primer intento la membrana cricotiroidea.

Métodos:

Criterios de elegibilidad:

Se incluyeron ensayos clínicos controlados, estudios quasi experimentales y estudios de diagnóstico que tuvieran como intervenciones la identificación de membrana cricotiroidea por cualquier profesional de salud con ultrasonografía, sin importar la técnica ni el tipo de transductor en la población de seres humanos de cualquier edad, en cualquier escenario clínico: docencia, urgencias, hospitalización, cuidado crítico, cirugía con el desenlace de detección de

membrana cricotiroides por radiólogo o personal experto ya sea con ecografía u otro medio. Se excluyeron estudios en simulación clínica.

Fuentes de información: Se revisaron las bases de datos MEDLINE vía pubmed, EMBASE y CENTRAL, además de búsqueda de literatura gris.

Estrategia de Búsqueda: Se diseñó una estrategia de búsqueda exhaustiva y específica por un colaborador externo profesional en bibliotecología (anexo 1).

Proceso de Selección: Los títulos de los artículos encontrados como resultado de las búsquedas se filtraron para remover los duplicados, la selección de artículos elegibles se realizó en dos fases, de manera independiente y por duplicado por 2 de los autores y un colaborador externo.

Fase uno: todos los títulos y resúmenes serán buscados por dos autores para retirar estudios que no fueran significativos para la revisión. Si no se encontró resumen y el título del estudio era sugestivo de ser elegible se buscó el artículo completo.

Fase dos: luego que todos los títulos y resúmenes con potencial de ser elegibles se eligieron, se revisaron por los dos autores de forma independiente y se seleccionaron según los criterios de elegibilidad. Las diferencias fueron resueltas por un tercer investigador.

Proceso de Recolección de datos y lista de datos: Los datos fueron extraídos de los estudios elegibles por los dos investigadores de manera independiente y por duplicado según el formato diseñado (Anexo 1) La lista de datos incluyó fecha, autor, población, criterios de inclusión de los pacientes, criterios de exclusión, número de participantes, criterio diagnóstico usado, estándar de referencia usado, comparador, control de confusores y observaciones, este formato fue revisado luego de los primeros 3 artículos para posibles modificaciones, en caso de diferencias entre los dos autores, el tercer autor resolvió el desacuerdo; Los datos relevantes que no se encontraron en el artículo se solicitaron al autor vía e-mail o a través de la institución financiadora.

Riesgo de Sesgo de estudios individuales: La evaluación de riesgo de sesgos de los estudios tipo ensayo clínico se realizó con la herramienta ROB 2, y para los estudios observacionales se la herramienta ROBINS, de manera separada independiente y por duplicado, luego se llevó al consenso por los 3 evaluadores.

Medidas de efecto: Teniendo en cuenta que el desenlace evaluado es la proporción de adecuada identificación de la membrana cricotiroides, la medida del efecto elegida para el metaanálisis fue el riesgo relativo con un intervalo de confianza 95%.

Métodos de Síntesis: Luego de cumplir supuestos para síntesis incluyendo la diversidad clínica se planteó una síntesis cuantitativa con un modelo de efectos aleatorios, resumido en un forest

plot, que incluía únicamente los ensayos clínicos aleatorizados, y posteriormente se realizó una síntesis cuantitativa de los estudios observacionales.

Reporte de Análisis de meta sesgos: en caso de encontrar más de 10 estudios se planteó análisis estadístico de sesgo de publicación con la prueba de Egger, en caso contrario se planteó únicamente con el funnel plot.

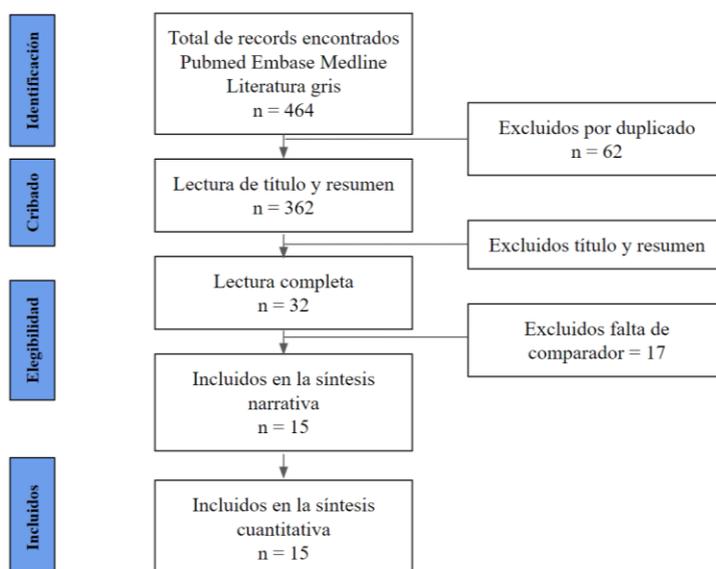
Análisis de sensibilidad y de subgrupos: Se planteó un análisis de sensibilidad por el riesgo de sesgos y se planeó según protocolo análisis de subgrupos por posibles variables modificadoras del efecto: el rango de edad, tipo de operador, tipo de transductor, ámbito de realización del procedimiento y el subgrupo de pacientes clasificados como vía aérea difícil.

Evaluación de la certeza de la evidencia: Esta se realizó con la estrategia GRADE mediante el programa de acceso directo GRADEPRO.

Resultados.

Selección de los estudios: Luego de la búsqueda sistemática se encontraron 62 artículos en la búsqueda específica y 362 de otras fuentes, luego de eliminar duplicados se encontraron 362 artículos de los cuales 32 pasaron la fase 1 de cribado por título y resumen, se incluyeron 15 estudios para síntesis narrativa, de los cuales 7 fueron ensayos clínicos controlados y 8 estudios observacionales que se incluyeron en la síntesis cuantitativa, el flujograma de los estudios individuales se puede observar en la figura 1.

Figura 1. Flujograma de estudios incluidos.



Las características de los estudios incluidos se resumen en la tabla 1

Tabla 1. Características de los estudios.

Autor	Año	Tipo Estudio	Numero de Pacientes/ pruebas	Grupo Etareo Años	Curva Aprendizaje	Desenlaces	Notas
Kristensen (6)	2015	ECA	35/35	Adulto	Anestesiólogos, con experiencia media de 6 años, completaron un programa de formación estructurado: un módulo de aprendizaje electrónico, seguido de una conferencia de 20 minutos y una formación práctica de 20 minutos en modelos vivos.	Efectividad del enfoque paso a paso en la mano de anestesiólogos sin experiencia en ecografías de las vías respiratorias.	Solo un paciente se aleatorizaron las intervenciones
Siddiqui (7)	2015	ECA	24/23	Adulto	Conferencia de 10 minutos sobre cricotirotomía con el kit de cricotirotomía Portex® (Smiths Medical, EE. UU.), seguida de un video de 3 minutos de la técnica de palpación y ultrasonográfica para identificar puntos de referencia anatómicos y la MCT. Luego capacitación práctica al menos cinco veces con ecografía utilizando el dispositivo Portex® en cadáveres humanos.	Determinar los resultados de la cricotiroidotomía realizada en cadáveres humanos mediante el uso de guía por ultrasonido, en comparación con la palpación digital convencional de puntos de referencia anatómicos.	Pocos detalles de los cadáveres evaluados.
You-Ten (8)	2015	ECA	56/56	33,45 (5,1)	No informa	Determinar la precisión de identificación de MCT en mujeres en trabajo de parto mediante palpación digital y ecográfica	No se estudiaron pacientes con una deformidad del cuello conocida, cirugía de cuello previa y / o irradiación
Forshaw (9)	2018	ECA	10/11	4 (1-8)	No informa	Evaluar la identificación de la MCT en niños mediante palpación frente a ecografía.	Un solo evaluador
Siddiqui (10)	2018	ECA	114/109	57,2 (14,3)	No informa	Proporción de intentos precisos con distancia de 5 mm máximo desde el punto de tomografía computarizada al punto de ecografía o al punto de palpación.	Se incluyeron pacientes por antecedente de cirugía previa, irradiación y / o masa en el cuello.
You-Ten (11)	2018	ECA	80/61	48.3 ± 8.9	Presentación en Power Point por 15 minutos	Evaluar porcentaje de precisión de la localización de MCT de manera manual, luego de un entrenamiento con y sin ecografía.	No explican capacidades previas
Van Emden (12)	2020	ECA	60/60	Adultos	Cada participante recibió una breve formación en la identificación de la	Determinar si los participantes de anestesiología juzgarían al	Se excluyeron los cadáveres de donantes con anomalías

					MCT asistida por ecografía	cadáver F4L como 'adecuado' (evaluación de la idoneidad para el aprendizaje) y 'realista' (evaluación de la apariencia, sensación y flexibilidad en comparación con un ser humano vivo), como modelo de enseñanza en ubicación MCT por palpación o ecografía.	conocidas en el cuello o procedimientos quirúrgicos.
Aslani (13)	2012	EO	56/56	36,1 8,8	No informan	Determinar la precisión de la identificación clínica de la MCT mediante la técnica de palpación tradicional en mujeres obesas y no obesas	Se recomienda evaluar y asegurar la vía aérea en 40 segundos o menos
Barbe (14)	2014	EO	24/24	48 y 57	Sin un recordatorio anatómico previo.	Comparar las marcas clínicas y ecográficas de la MCT realizadas por residentes de anestesiología.	A los seis meses, los internos obtuvieron mejores resultados por ecografía que por detección clínica.
Lamb (15)	2015	EO	186/186	37 (H) 26 (M)	No informa	Determinar la tasa de identificación exitosa de la membrana cricotiroidea por parte de los residentes de anestesia y el personal de una institución canadiense.	No comparan esta técnica con ecografía o tomografía como Gold estándar.
Yildiz (16)	2017	EO	120/120	24,4 ± 5,1	Breve anatomía quirúrgica de las vías aéreas y una capacitación en ecografía para detectar la MCT antes de iniciar el estudio	Comparar la ecografía y las técnicas de referencia de superficie para detectar la membrana cricotiroidea	Solo fue realizado por personal de medicina de urgencias, asumen que solo es un procedimiento en sala de urgencias.
Betul Basaran (17)	2018	EO	80/80	8,8	No informa	Determinar la precisión de la identificación de MCT en niños de 7 a 12 años mediante palpación en comparación con ecografía	La tasa general de éxito (55%) fue más alta que las tasas generales de éxito de estudios previos realizados en poblaciones adultas.

Oh (18)	2018	EO	1230/123	57 (20-97)	Lectura del método de apretón de manos laríngeo DAS 2015 y un video ilustrativo.	Éxito de la identificación de la MCT	La formación previa se dio a los residentes de anestesia y no a los de otorrinolaringología.
Altun (19)	2019	EO	110/110	63.3 ±10.25	presentación en PowerPoint de 20 minutos sobre la anatomía de las vías respiratorias en US	Tasa de precisión y tiempo necesario para alcanzar MCT	Se capacitó previamente a la intervención al grupo de US, pero no fue igual con el grupo de palpación
Bowness (20)	2020	EO	33/66	67 (53-81)	No informan	Evaluar marca de MCT realizada con palpación o US, verificar si permanece en mismo sitio a pesar de movilización.	No se especifica tiempos de realización de maniobras.

ECA: Estudio Clínico Aleatorizado EO: Estudio Observacional MCT: Membrana Crico-Tiroidea,

Riesgo de Sesgos: La evaluación de sesgos individuales se discrimina para ensayos clínicos figura 2, y para los estudios observacionales en la figura 3.

Figura 2. Sesgos de los ensayos clínicos incluidos

Unique ID	D1	D2	D3	D4	D5	Overall	
Kirskensen 2015	-	-	+	-	-	-	
Siddiqui 2015	+	+	+	+	+	+	
You-Ten 2015	!	+	+	+	!	!	
Forshaw 2018	-	+	+	!	-	-	
Siddiqui 2018	+	+	+	+	+	+	D1
You-Ten 2018	!	+	+	+	!	!	D2
Van Emden 2020	-	-	+	+	-	-	D3
							D4
							D5

Low risk
 Some concerns
 High risk

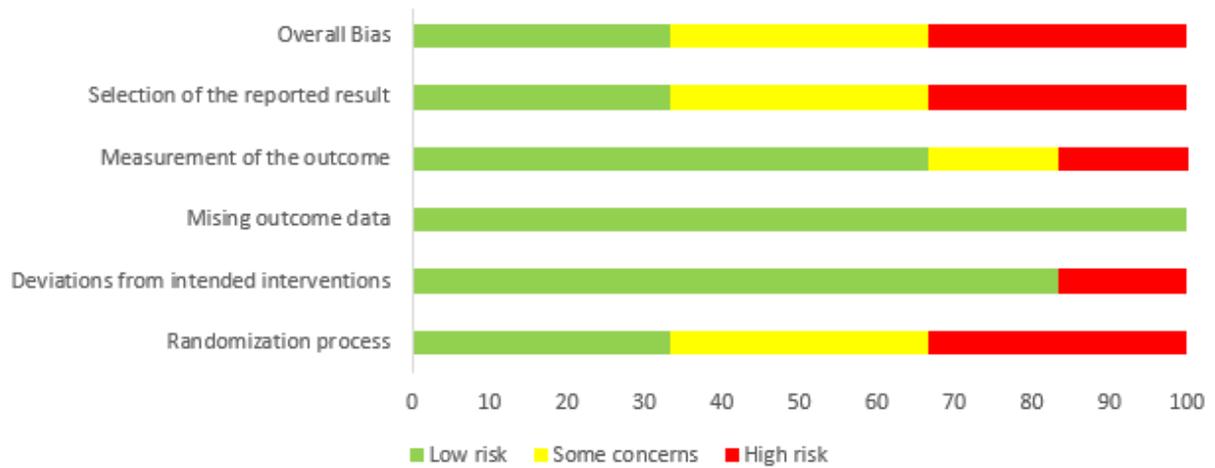
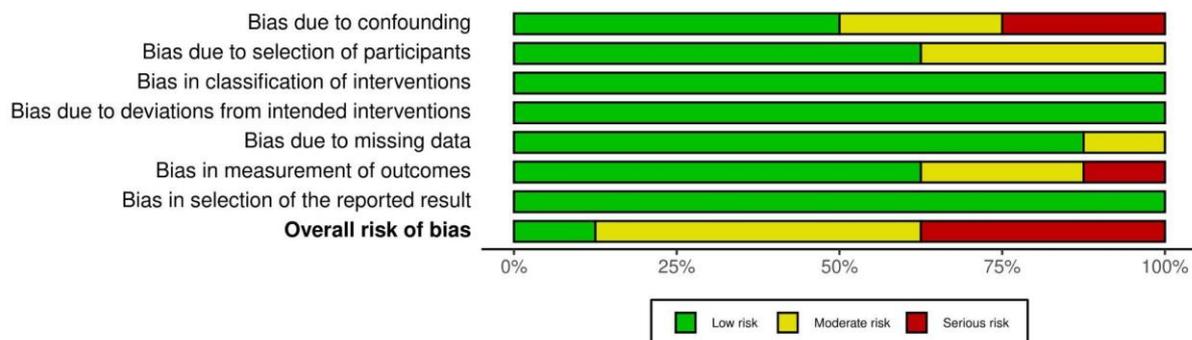


Figura 3 Riesgo de sesgos de estudios observacionales

Study	Risk of bias domains							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Aslany 2012	+	+	+	+	+	X	+	X
Barbe 2014	X	-	+	+	+	+	+	X
Lamb 2015	+	+	+	+	+	+	+	+
Yildiz 2016	-	+	+	+	-	+	+	-
Betul Basaran 2018	+	-	+	+	+	+	+	-
Oh 2018	X	-	+	+	+	+	+	X
Altun 2019	-	+	+	+	+	-	+	-
Bowness 2020	+	+	+	+	+	-	+	-

Domains:
D1: Bias due to confounding.
D2: Bias due to selection of participants.
D3: Bias in classification of interventions.
D4: Bias due to deviations from intended interventions.
D5: Bias due to missing data.
D6: Bias in measurement of outcomes.
D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement
X Serious
- Moderate
+ Low



Resultados de la síntesis:

Para el desenlace, detección adecuada de membrana cricotiroidea, a criterio de los autores no existió gran diversidad clínica para los estudios incluidos que impidiera realizar la síntesis cuantitativa. Por lo que se realizó con el software estadístico R una síntesis cuantitativa con riesgo relativo y diferencia de riesgos con el modelo de efectos aleatorios, previamente justificado en el protocolo, se realizó de manera independiente para ECA ver figura 4 y para estudios observacionales ver figura 5.

La ecografía es superior a la palpación para detección de la MCT con un RR de 1.88 (IC 95% 1.10;3.22), diferencia de riesgos RD de 31% (IC 95% 12; 50) según los ensayos clínicos incluidos con alta heterogeneidad I² 88%, este resultado es consistente para los estudios observacionales RR 1.76 (IC 95% 1.32; 2.35) RD 39% (IC 95% 32;56) con alta heterogeneidad I² 92%.

Figura 4. Diagrama de bosque de ensayos clínicos

Study	Experimental		Control		Weight	Risk Ratio IV, Random, 95% CI
	Events	Total	Events	Total		
Kirskensen 2015	29	35	13	35	14.1%	2.23 [1.41; 3.52]
Siddiqui 2015	15	24	9	23	13.2%	1.60 [0.88; 2.90]
You-Ten 2015	42	56	31	56	15.1%	1.35 [1.02; 1.79]
Forshaw 2018	8	10	10	11	14.7%	0.88 [0.61; 1.26]
Siddiqui 2018	92	114	9	109	12.9%	9.77 [5.19; 18.39]
You-Ten 2018	52	80	21	61	14.6%	1.89 [1.29; 2.77]
Van Emden 2020	55	60	42	60	15.4%	1.31 [1.09; 1.57]
Total (95% CI)	379		355		100.0%	1.88 [1.10; 3.22]

Heterogeneity: Tau² = 0.4776; Chi² = 49.02, df = 6 (P < 0.01); I² = 88%

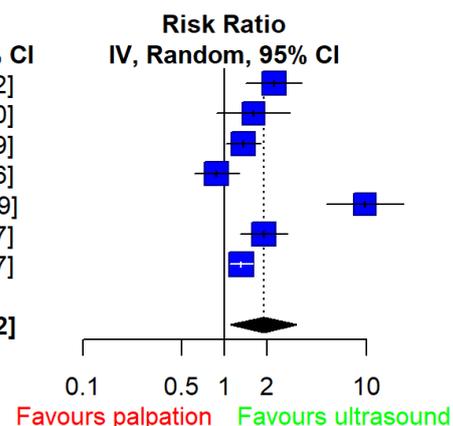
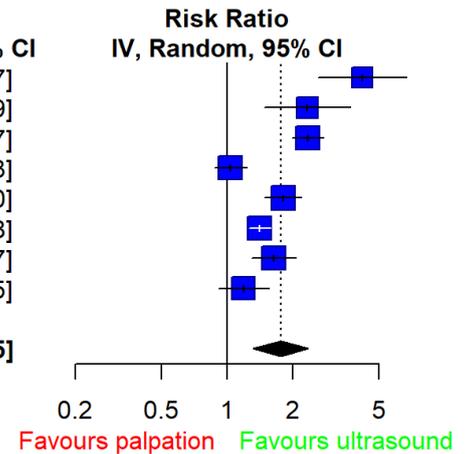


Figura 5. Diagrama de bosque de estudios observacionales

Study	Experimental		Control		Weight IV, Random, 95% CI	Risk Ratio IV, Random, 95% CI
	Events	Total	Events	Total		
Aslany 2012	56	56	13	56	10.3%	4.19 [2.63; 6.67]
Barbe 2014	24	24	10	24	10.4%	2.33 [1.48; 3.69]
Lamb 2015	186	186	79	186	13.5%	2.35 [1.99; 2.77]
Yildiz 2016	83	120	80	120	13.4%	1.04 [0.87; 1.23]
Betul Basaran 2018	80	80	44	80	13.2%	1.81 [1.49; 2.20]
Oh 2018	123	123	87	123	13.8%	1.41 [1.26; 1.58]
Altun 2019	82	110	50	110	12.9%	1.64 [1.30; 2.07]
Bowness 2020	25	33	42	66	12.6%	1.19 [0.91; 1.55]
Total (95% CI)		732		765	100.0%	1.76 [1.32; 2.35]

Heterogeneity: $\tau^2 = 0.1523$; $\chi^2 = 73.76$, $df = 7$ ($P < 0.01$); $I^2 = 91\%$



No encontramos suficiente información para los otros desenlaces propuestos, no se describen eventos adversos y solo tres estudios incluyeron el tiempo de detección, Kirsksensen 2015 con media de 48 segundos SD (20) versus 18 segundos sd(10), Forshaw 2018 con media de 35,5 sd (20.69) versus 14.18 (7.64) y Barbe 2014 con 27segundos SD (5) versus 19.5 sd(7.25) para ultrasonido y palpación respectivamente.

Reporte de meta sesgos:

No se logró hacer la prueba de Egger por el numero de estudios incluidos, sin embargo, gráficamente se realiza por separado la evaluación de sesgo de publicación ver figura 6 y 7 con el diagrama de embudo, no sospechamos riesgo de sesgo de publicación.

Figura 6. Diagrama de embudo de ensayos clínicos

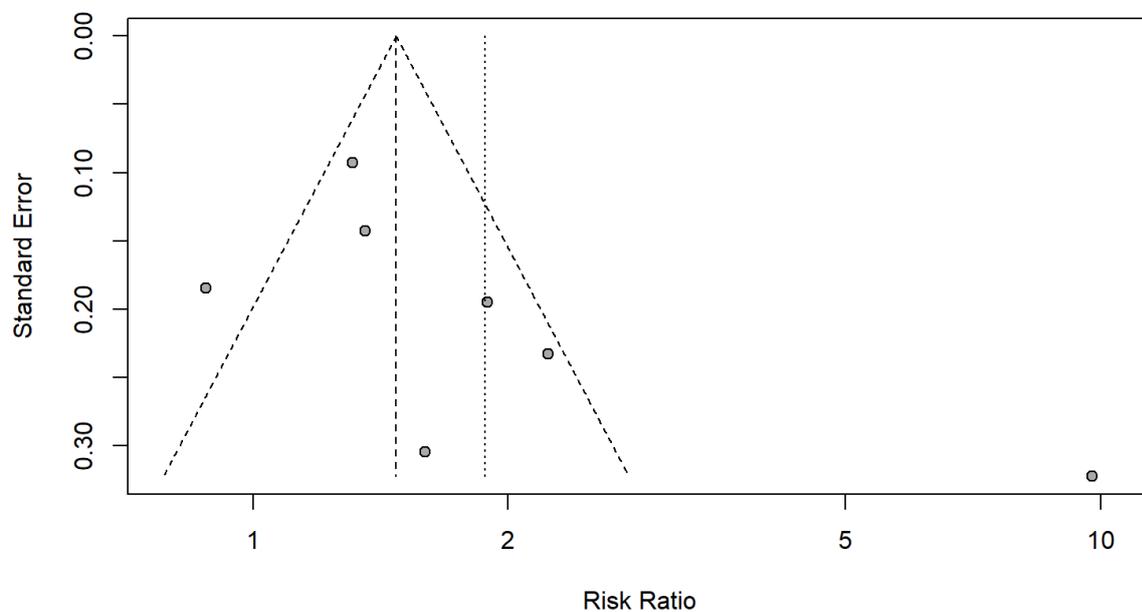
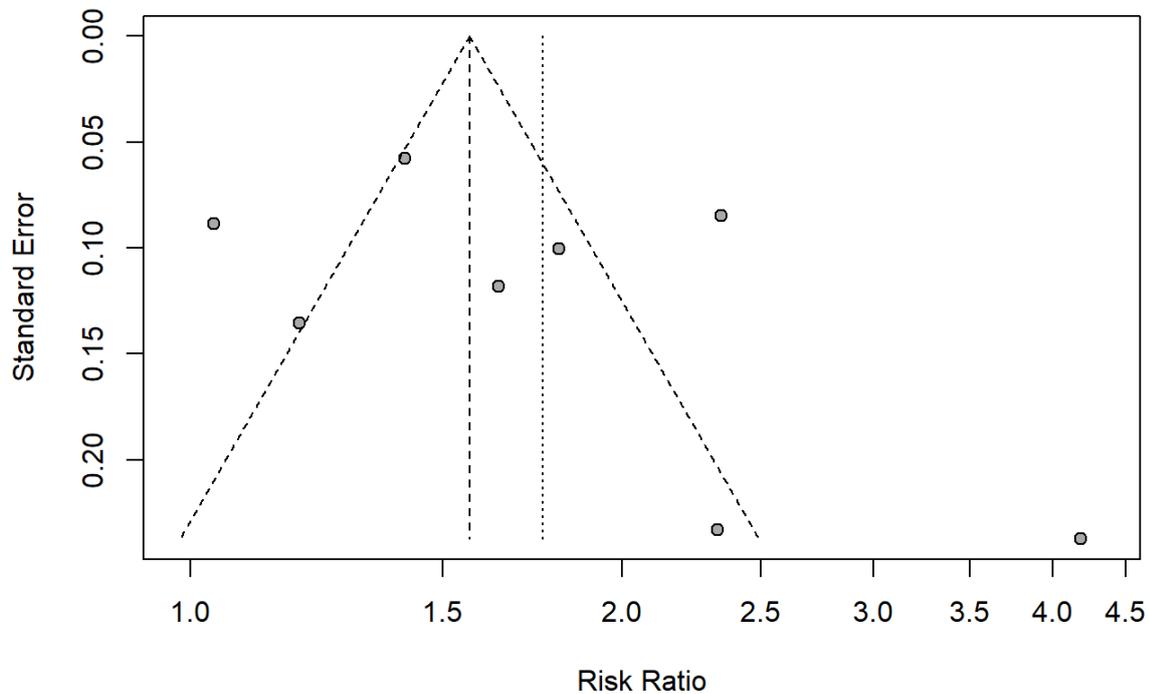


Figura 7. Diagrama de embudo de estudios observaciones



Análisis de Sensibilidad: Se realizó un análisis de sensibilidad excluyendo los estudios con alto riesgo de sesgos que se presenta en el anexo 2, se conserva la asociación descrita con el total de ensayos.

Análisis de subgrupos: no se realizaron los planeados en el protocolo dado que no encontramos suficiente descripción de las variables modificadoras del efecto.

Certeza de la evidencia: Esta se evaluó con la herramienta GRADE, evidenciamos que la certeza de la evidencia encontrada es baja debido a el riesgo de sesgos y de imprecisión.

Outcomes	Plain language statements	Absolute Effect With [La palpación] With [La ultrasonografía POCUS]	Relative effect (95% CI)	Certainty of the evidence GRADE
<p>Proporción de pruebas correctamente detectadas al primer intento</p> <p>Follow-up: 0 Inmediato</p>	<p>La ultrasonografía es superior a la palpación para detectar correctamente la membrana cricotiroides según 7 ensayos clínicos sin embargo se requiere investigación adicional por riesgo de sesgos e imprecisión</p>	<p>380 per 1000 714 per 1000</p> <p>Difference: 334 more per 1000 patients (95% CI: 38 to 844 more per 1000 patients) Based on data from 734 patients in 7 studies</p>	<p>RR 1.88 (1.1 to 3.22)</p>	<p>⊕⊕○○[Ⓞ]</p> <p>LOW</p> <p>Debido al grave riesgo de sesgo. Por grave imprecisión.</p>
<p>Proporción de pruebas correctamente detectadas al primer intento</p> <p>Follow-up: 0</p>	<p>La ultrasonografía es superior a la palpación para detectar correctamente la membrana cricotiroides sin embargo la certeza es baja dado el riesgo de sesgos en estudios observacionales</p>	<p>529 per 1000 931 per 1000</p> <p>Difference: 402 more per 1000 patients (95% CI: 169 to 715 more per 1000 patients) Based on data from 1497 patients in 8 studies</p>	<p>RR 1.76 (1.32 to 2.35)</p>	<p>⊕⊕○○[Ⓞ]</p> <p>LOW</p> <p>Debido a un riesgo de sesgo muy grave. Por grave imprecisión. Se actualizó porque todos los confundentes plausibles podrían reducir el efecto demostrado.</p>

Discusión:

Esta revisión sistemática de la literatura cribó 464 estudios de los cuales 15 cumplieron criterios de elegibilidad y 7 fueron ensayos clínicos. El riesgo de sesgo se evaluó con la herramienta ROB2 y ROBIN-1 según correspondió. Encontramos como hallazgo principal que la ecografía es superior a la palpación para detección de la MCT con un RR de 1.88 (IC 95% 1.10;3.22) según los ensayos clínicos incluidos, resultado que es consistente para los estudios observacionales RR 1.76 (IC 95% 1.32; 2.35); la asociación se conservó en los análisis de sensibilidad excluyendo estudios con alto riesgo de sesgos.

Dentro de las limitaciones de la presente revisión encontramos la alta heterogeneidad estadística, sin embargo, clínicamente consideramos que no existe diversidad en la aplicación de las intervenciones por lo que se consideró adecuado para los autores realizar la síntesis cuantitativa.

Dentro de las fortalezas de nuestro estudio resaltamos la búsqueda de literatura gris, que si bien no agregó estudios para la síntesis muestra lo exhaustivo de la búsqueda, la realización de selección, extracción y evaluación de sesgos de manera independiente y por duplicado, y el hecho de realizar la síntesis separando los ensayos clínicos y los estudios observacionales.

Retomando las bases anatómicas y estructurales de la vía aérea a nivel cervical, la membrana cricotiroides es el espacio entre el borde inferior del cartílago tiroides y el borde superior del cartílago cricoides, el cual proporciona un sitio superficial relativamente avascular para acceder a la tráquea, con cierta protección contra la perforación traqueal posterior proporcionada por el anillo cricoides.

En los últimos años gracias a mayor disponibilidad y entrenamiento en ecografía cada vez esta más recomendado y se considera un punto de buena práctica médica la realización de bloqueos de nervio periférico y obtención de accesos vasculares centrales guiados por ultrasonido. Sería esperable entonces que en uno de los peores escenarios de la practica anestésica como lo es la no oxigenación- no ventilación, el uso de ultrasonido estuviese más estandarizado permitiendo un abordaje preoperatorio basado en la prevención del riesgo mediante una adecuada identificación y marcación de la MCT para facilitar la cricotiroidotomía como medida final y salvadora en busca de lograr un adecuado intercambio gaseoso. Es llamativo sin dudas lo poco estudiado o al menos poco instaurado que está a día de hoy ejecutar un abordaje diagnóstico sobre la membrana. You-Ten y cols (21) en 2018 resaltan esta situación y la poca evidencia que respalda el uso de ultrasonido durante un episodio de crisis. Uno de los argumentos para no abordar con ecografía una vía aérea emergente, es que puede retrasar el acceso quirúrgico a través de la MCT, suponiendo un lapso de tiempo importante para llevar el equipo hasta donde se encuentre el paciente y realizar el paso a paso necesario para un rastreo ecográfico de la membrana en cuestión.

Está claro que, si en ambientes controlados ya es difícil la visualización, palpación y adecuado acceso a la MCT, en un momento de urgencia durante una crisis de vías respiratorias que requiera una cricotiroidotomía de emergencia, donde entran a jugar diversas habilidades no

técnicas y técnicas, se incrementa la dificultad en la identificación de la membrana. Esta mayor dificultad se ha documentado ampliamente en la evidencia y adicionalmente se asocia con mucha mayor sensación de incertidumbre para el anestesiólogo, generando mayor rango de posibilidad para que ocurran las complicaciones propias de dicho procedimiento, que van desde lesiones neurológicas permanentes por hipoxia, falsas rutas, traumatismo vascular y/o esofágico hasta el fallecimiento del paciente.

A pesar de lo anterior la palpación externa de la membrana cricotiroidea sigue siendo la práctica estándar aun cuando la evidencia ha demostrado su poca fiabilidad y resultados no satisfactorios. Incluso en paciente teóricamente de acceso y manipulación laríngea más simple como hombres adultos, no obesos, con marcas superficiales visibles en la piel propias de hombres delgados (prominencia tiroidea o incisión laríngea), estas características no han sido suficientes para generar un resultado adecuado y se ha visto como en un escenario de crisis (tanto simulada como no simulada) aumenta ostensiblemente la sensación de dificultad para el operador.

Mientras que la palpación externa de la membrana cricotiroidea es una técnica a ciegas, la ecografía proporciona una visualización directa de los puntos de referencia del cuello e identifica con precisión el sitio de abordaje. Con la mayor disponibilidad de ecógrafos en las salas o quirófanos donde se atienden los pacientes y con el advenimiento del enteramiento en ecografía a la cabecera del paciente (POCUS, por sus siglas en inglés) es cada vez más posible generar un curva de aprendizaje CUSUM con esta técnica y lograr el objetivo de realizar el escaneo en 40 segundos o menos, tiempo que se ha definido de forma algo arbitraria para obtener una valoración precisa y eficaz teniendo en cuenta el tiempo de hipoxia y sus consecuencias. Lograr esta experticia debería ser un objetivo de formación para el anestesiólogo en un futuro no muy lejano.

Como lo reportan Kristensen y cols. (6) la identificación correcta de la membrana cricotiroidea es crucial en la preparación para el manejo de emergencia de las vías respiratorias. Como se ha descrito anteriormente, el método convencional de inspección y palpación tiene una baja tasa de éxito, especialmente en mujeres (24-35%), si además de esto se trata de una persona con un índice de masa corporal mayor a 30, podría ser necesario el incluir a dicho paciente dentro de una marcación o abordaje preoperatorio preventivo de la MCT. Existen otras consideraciones importantes en esta subpoblación de pacientes como lo reportan Aslani y cols. (13), quienes en su ensayo clínico evidenciaron como el aumento en la dificultad para la palpación se correlacionó negativamente con el aumento en la altura del paciente y la mayor distancia tiromentoniana, mientras que se encontró una correlación positiva con el aumento en la distancia esternomentoniana y la circunferencia del cuello, pudiendo incluso asociarse con limitación en la identificación ecográfica de la MCT.

En otro subgrupo de interés como la población pediátrica, Forshaw y cols. (9) encontraron que una posición más cefálica de la MCT, un cartílago tiroides menos prominente y un tejido adiposo modesto pueden hacer que la identificación sea aún más difícil; en ese sentido, demostraron como la práctica ecográfica mejora no solo la técnica de escaneo, sino que

aumenta el conocimiento práctico de la anatomía permitiendo generar memoria y recuerdo hasta varios meses después.

Con base en la presente revisión podemos concluir que está bien sedimentada la utilidad de la ecografía en pro de tener marcada previamente la MCT antes de la crisis, haciendo mayor hincapié en aquellos pacientes con ciertas características de riesgo que describimos previamente. Finalmente, es de nuestro agrado expresar que ya se en curso un estudio primario propio tipo ensayo clínico, en el cual intentaremos controlar al máximo los posibles sesgos y generar un algoritmo de manejo teniendo como base una información más homogénea y precisa para sus recomendaciones.

Registro de protocolo: El protocolo fue registrado en la red PROSPERO con el código CRD42021223961

Financiación: Fue realizada por los autores y la Universidad de Antioquia que permitió el acceso a las bases de datos.

Conflictos de interés: Los autores declaramos no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos: agradecemos al Dr. Álvaro Medrano Ariza quien fue colaborador en el inicio del proyecto y a la profesional en bibliotecología Jesenia Avendaño, por diseño de la estrategia de búsqueda específica.

Disponibilidad de los datos y anexos: el diseño de la búsqueda y las razones de la exclusión de los artículos se aportan en el anexo 1, todos los análisis estadísticos se comparten en el anexo 2.

Conclusión: Con certeza baja de la evidencia la ultrasonografía es superior a la palpación para detectar correctamente la membrana cricotiroidea, se requiere más estudios con mejor calidad metodológica para mejorar la certeza y le precisión de la evidencia.

Referencias:

1. Meier I, Vogt AP, Meineri M, Kaiser HA, Luedi MM, Braun M. Point-of-care ultrasound in the preoperative setting. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* [Internet]. 2020;34(xxxx):315–24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.04.010>
2. Das SK, Choupoo NS, Haldar R, Lahkar A. Vérification du positionnement du tube endotrachéal par échographie transtrachéale: revue systématique de la littérature et méta-analyse. *Can J Anesth*. 2015;62(4):413–23.
3. Zamudio-Burbano MA, Casas-Arroyave FD. Revista Colombiana de Revista Colombiana de. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2015;43(4):307–13.
4. Vannucci A, Cavallone LF. Vanucci.Bedsidepredictors.MInerva.2016pdf. 2016;82(1):69–83.
5. Martínez-García A, Guerrero-Orriach JL, Pino-Gálvez MA. Ultrasonography for

- predicting a difficult laryngoscopy. Getting closer. *J Clin Monit Comput* [Internet]. 2020;35(0123456789):269–77. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10877-020-00467-1>
6. Kristensen MS, Teoh WH, Rudolph SS, Hesselfeldt R, Børghlum J, Tvede MF. 2016 Kristensen - A randomised cross-over comparison of the transverse and longitudinal techniques for.pdf [Internet]. *Anaesthesia* John Wiley & Sons, Ltd; Jun 1, 2016 p. 675–83. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/anae.13465>
 7. Siddiqui N, Arzola C, Friedman Z, Guerina L, You-Ten KE. Ultrasound improves cricothyrotomy success in cadavers with poorly defined neck anatomy: A randomized control trial. *Anesthesiology* [Internet]. 2015 [cited 2020 Sep 27];123(5):1033–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26352376/>
 8. You-Ten KE, Desai D, Postonogova T, Siddiqui N. Accuracy of conventional digital palpation and ultrasound of the cricothyroid membrane in obese women in labour. *Anaesthesia*. 2015;70(11):1230–4.
 9. Forshaw N, Navaratnarajah J, Dobby N. Identifying the cricothyroid membrane in children: palpation versus ultrasound. *Br J Anaesth*. 2018;121(1):e13.
 10. 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(6):1132–9.
 11. 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(6):1377–82.
 12. Michael W. van Emden, Jeroen J.G. Geurts, Anna M.C. Craenen LAS and PS. Blind intubation through the disposable intubating laryngeal tube suction: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2020;37(6):510–2.
 13. Aslani A, Ng SC, Hurley M, McCarthy KF, McNicholas M, McCaul CL. Accuracy of identification of the cricothyroid membrane in female subjects using palpation: An observational study. *Anesth Analg*. 2012;114(5):987–92.
 14. Barbe N, Martin P, Pascal J, Heras C, Rouffiange P, Molliex S. Repérage de la membrane cricothyroïdienne en phase d'apprentissage: Valeur ajoutée de l'échographie? *Ann Fr Anesth Reanim*. 2014;33(3):163–6.
 15. Lamb A, Zhang J, Hung O, Flemming B, Mullen T, Bissell MB, et al. Exactitude du repérage de la membrane cricothyroïdienne par des stagiaires et des patrons en anesthésie dans un établissement canadien. *Can J Anesth*. 2015;62(5):495–503.
 16. Yildiz G, Göksu E, Şenfer A, Kaplan A. Comparison of ultrasonography and surface landmarks in detecting the localization for cricothyroidotomy. *Am J Emerg Med*. 2016;34(2):254–6.
 17. Basaran B, Egilmez AI, Alatas N, Yilbas AA, Sargin M. Accuracy of identifying the cricothyroid membrane in children using palpation. *J Anesth* [Internet]. 2018;32(5):768–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00540-018-2538-0>
 18. Oh H, Yoon S, Seo M, Oh E, Yoon H, Lee H, et al. Utility of the laryngeal handshake method for identifying the cricothyroid membrane. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018;62(9):1223–8.
 19. Altun D, Ali A, Koltka K, Büget M, Çelik M, Doruk C, et al. Role of ultrasonography in determining the cricothyroid membrane localization in the predicted difficult airway. *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg*. 2019;25(4):355–60.
 20. Bowness J, Teoh WH, Kristensen MS, Dalton A, Saint-Grant AL, Taylor A, 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(10):1422–5.

21. You-Ten KE, Siddiqui N, Teoh WH, Kristensen MS. Point-of-care ultrasound (POCUS) of the upper airway. *Can J Anesth* [Internet]. 2018;65(4):473–84. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1064-8>