



Valoración ecográfica de la vía aérea como predictor de vía aérea difícil: Una revisión sistemática

Ultrasound assessment of the airway as a predictor of difficult airway: A systematic review

Edgar Andrés Durán Mendoza^{1,*} , E. Sofia Calle Alvarez¹, Carlos Mesa¹

¹ Anestesiología, Universidad El Bosque. Colombia.

Fecha de recepción: 04 de junio de 2024 / Fecha de aceptación: 24 de octubre de 2024

ABSTRACT

Difficult airway is defined as a clinical situation in which difficulty or failure is experienced whether anticipated or not by an anesthesiologist in but not limited to face mask ventilation, laryngoscopy, ventilation using supraglottic device, extubation or invasive airway[1]. The incidence of this scenario is relatively low; however, with consequences as severe as they are heterogeneous, ranging from airway injuries, hypoxia, and hemodynamic instability to devastating outcomes such as death and brain damage[2]. For this reason, methods have been developed to predict it, these being mostly clinical measurements of structures or ranges of movement of airway structures; however, these have not been shown to have outstanding diagnostic performance[1],[3]. Consequently, the development and implementation of alternatives to clinical measurements has been sought, one of them being the use of ultrasound aimed at evaluating the airway, using measurements of its structures prior to approaching the airway, to predict difficult airway. This study sought to carry out a systematic review of the tests performed using ultrasound to identify difficult airways, through a systematic search of the literature until July 2023 in the databases: Embase, Pubmed and Scopus, with a search for clinical trials. or observational studies, carried out in the adult population excluding pregnant patients. In the initial review, 12,786 articles were obtained, of which 10,917 were included for analysis of inclusion and exclusion criteria, and in the end 17 articles were included for analysis, totaling 10,120 patients, obtained in observational studies, most of them in surgery settings with patients over 30 years old up to 60 years old. The development of several ultrasonographic criteria for the evaluation and prediction of the difficult airway was evident; however, a high heterogeneity was found in the procedures and methods to perform them, as well as their qualification, thus leading to a non-uniform performance. Within the review of the literature, 2 tests stood out: on the one hand, the distance between the skin and the epiglottis and, on the other hand, the thickness of the tongue, with variable cut-off points depending on the study, but with adequate predictive performance when values above of 2.54 cm and 6 cm were taken, respectively. It can be concluded that the skin-to-epiglottis distance and the thickness of the tongue are two ultrasonographic criteria that can be useful for the evaluation and prediction of the patients' difficult airway, however, studies are required whose procedures are standardized and with a larger sample size where the cut-off point with greater performance can be established.

Keywords: Ultrasonography, airway, airway management, difficult airway, diagnostic ultrasound, airway control, echography.

RESUMEN

La vía aérea difícil se define como una situación clínica en la cual se experimenta una dificultad o falla anticipada o no por un anestesiólogo en pero no limitado a ventilación con máscara facial, laringoscopia, ventilación usando dispositivo supraglótico, extubación o vía aérea invasiva[1]. La incidencia de este escenario es relativamente baja; sin embargo, con consecuencias tan severas como heterogéneas, encontrándose desde lesiones de vía aérea, hipoxia e inestabilidad hemodinámica hasta desenlaces devastadores como muerte y daño cerebral[2]. Por esta razón, se han desarrollado métodos para predecirla, siendo estos en su mayoría mediciones clínicas de estructuras o rangos de movimiento de estructuras de la vía aérea, sin embargo, estas no han demostrado tener un rendimiento diagnóstico sobresaliente[1],[3]. En consecuencia, se ha buscado el desarrollo e implementación de alternativas a las mediciones clínicas, una de ellas siendo el uso de la ecografía orientada a la evaluación de la

Edgar Andrés Durán Mendoza
eduran7@hotmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0161-7896>
ISSN: 0716-4076



vía aérea, mediante la utilización de mediciones de sus estructuras previo al abordaje de la vía aérea con el fin de predecir la vía aérea difícil. Este estudio buscó realizar una revisión sistemática acerca de las pruebas realizadas mediante el ultrasonido para identificación de la vía aérea difícil, mediante la búsqueda sistemática de la literatura hasta julio de 2023 en las bases de datos: Embase, Pubmed y Scopus, con búsqueda de ensayos clínicos o estudios observacionales, realizados en población adulta excluyendo pacientes embarazadas. En la revisión inicial se obtuvo 12.786 artículos, de los cuales fueron incluidos 10.917 para análisis de criterios de inclusión y exclusión siendo al final incluidos para análisis 17 artículos que sumaron en total 10.120 pacientes, obtenidos en estudios observacionales, la mayoría en escenarios de salas de cirugía con pacientes por encima de 30 años hasta los 60 años. Se evidenció el desarrollo de varios criterios ultrasonográficos para la evaluación y predicción de la vía aérea difícil, sin embargo, se encontró una alta heterogeneidad en los procedimientos y métodos para realizarlas, así como su calificación, conllevando así a un rendimiento poco uniforme. Dentro de la revisión de la literatura destacaron 2 pruebas: por un lado, la distancia piel a epiglótis y por otro el grosor de la lengua, con puntos de corte variable dependiendo del estudio, pero con un adecuado rendimiento predictivo cuando se tomaban valores por encima de 2,54 cm y 6 cm, respectivamente. Se puede concluir, que la distancia piel a epiglótis y el grosor de la lengua son dos criterios ultrasonográficos que pueden ser útiles para la evaluación y predicción de la vía aérea difícil de los pacientes; sin embargo, se requieren estudios cuyos procedimientos estén estandarizados y con un mayor tamaño de muestra donde se logre fijar el punto de corte con mayor rendimiento.

Palabras clave: Ultrasonografía, vía aérea, manejo vía aérea, vía aérea difícil, ultrasonido diagnóstico, control de vía aérea, ecografía.

Introducción

La vía aérea difícil se define como una situación clínica en la cual se experimenta una dificultad o falla anticipada o no por un anestesiólogo en pero no limitado a ventilación con máscara facial, laringoscopia, ventilación usando dispositivo supraglótico, extubación o vía aérea invasiva[1]. La incidencia de este escenario es relativamente baja; sin embargo, con consecuencias tan severas como heterogéneas, encontrándose desde lesiones de vía aérea, hipoxia e inestabilidad hemodinámica hasta desenlaces devastadores como muerte y daño cerebral[2],[3].

Por esta razón se han desarrollado métodos para predecirla, siendo estos en su mayoría mediciones clínicas de estructuras o rangos de movimiento de estructuras de la vía aérea, incluyendo pruebas frecuentemente usadas como clasificación de Mallampati, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana, distancia interincisivos, ratio altura a distancia tiromentoniana, test de mordida de labio superior, entre otros[1],[3]. Sin embargo, estas no han demostrado tener adecuados rendimientos predictivos, con reporte de sensibilidades y especificidades en rangos entre el 20% a 80%, aunque con una alta variabilidad entre estudios[4].

En consecuencia, se ha buscado la forma de mejorar el rendimiento de estas pruebas, siendo una forma la realización de pruebas secuenciales, o mediante el uso de escalas para predicción de vía aérea difícil, como la escala de intubación difícil (IDS, por sus siglas en inglés) o el puntaje total de vía aérea (TAS, por sus siglas en inglés). El problema radica en que pesar de esto, ninguno de estas mediciones y escalas ha logrado predecir en todos los casos la vía aérea difícil, con reportes de que el 42% de los pacientes con vía aérea difícil es no predicha[5]-[7].

Por consiguiente, y sumado a la consolidación del ultrasonido como un elemento de la práctica médica, se ha buscado el desarrollo e implementación de alternativas al examen clínico, mediante la utilización de mediciones ecográficas de sus estructuras previo al abordaje de la vía aérea con el fin de predecir la vía aérea difícil. Por esta razón, se realizó esta revisión sistemática acerca del uso de la ecografía para evaluación de la vía aérea difícil para valorar las pruebas con mejor rendimiento diagnóstico.

Metodología

Siguiendo las guías PRISMA para revisiones sistemáticas, dos investigadores (ED y SC), realizaron una revisión de la literatura. Las bases de datos incluidas fueron Embase, PubMed y Scopus, con búsqueda de la literatura publicada hasta 15 de julio de 2023[8]. Se utilizaron términos MeSH y sus relaciones para cada uno de los componentes de la pregunta PICO, posteriormente, se hizo una combinación de cada término con operadores [OR], realizando una búsqueda inicial en cada uno de los componentes de la pregunta PICO, posteriormente, se combinaron los componentes de la pregunta PICO con operador [AND] (Anexo 1).

De los resultados obtenidos de todas las bases de datos mediante el uso de la herramienta Rayyan, se realizó un cribado inicial excluyendo los artículos duplicados, posteriormente, se realizó una lectura de los títulos y abstracts seleccionando los artículos que cumplieran los criterios de selección para posteriormente ser leídos y tomar los artículos que serían incluidos en la revisión final[9].

Adicionalmente, cada artículo fue sometido a una revisión de sesgos individual por medio de la herramienta SIGN Methodology Checklist 5: Studies of Diagnostic Accuracy, para estudios de precisión diagnóstica[10] (Anexo 2).

Criterios de inclusión y exclusión

Los estudios para ser incluidos serán los que cumplan los siguientes criterios:

- Ensayos clínicos aleatorizados y/o estudios observacionales analíticos.
- Población mayor de 18 años.
- Comparación ecografía con prueba clínica y/o paraclínica.
- Publicados en inglés o español.

Se excluyeron de la revisión sistemática los artículos que cumplían lo siguiente:

- No reporte de ninguna prueba estadística.
- Estudios realizados en pacientes en gestación.

Resultados

Después de realizar la búsqueda de la literatura en bases de datos, se obtuvieron 12.786 artículos, de los cuales fueron seleccionados 17 artículos para ser incluidos en la revisión sistemática (Figura 1).

Características generales

Los estudios encontrados son observacionales, sin encontrar ensayos clínicos en los estudios. Adicionalmente, es claro que la mayoría de los estudios son realizados en salas de cirugía, contando con un solo estudio realizado en sala de emergencias (Tabla 1).

Características demográficas

La edad promedio de los pacientes en los estudios se encontraba entre 30,1 hasta 60 años, teniendo en cuenta que en 4 estudios la edad promedio fue por debajo de 45 años, 9

estudios entre los 45 - 65 años y en 4 estudios no se reportó edad. Con respecto al índice de masa corporal, en 4 estudios se tenía IMC menor de 25, en 5 estudios se tenía IMC entre 25,1 y 30, 1 estudio con IMC entre 30,1 y 35, 1 estudio con IMC entre 35,1 y 40 y 1 estudio con IMC mayor de 40.

Consideraciones de la prueba

En cuanto a aspectos metodológicos de los estudios, en 5 de los estudios la prueba es realizada por un anestesiólogo o enfermera anestesista, 1 por radiólogo, 1 por sonografista y 1 por médico con entrenamiento en ecografía, los 9 estudios restantes no se mencionan el que realiza la prueba. En 10 de los 17 artículos se realizaron las pruebas realizadas con sonda lineal de alta frecuencia.

Con respecto a la definición de vía aérea difícil, 10 estudios la definen como laringoscopia cormack grado 3 y 4, 4 estudios la definen como laringoscopia cormack mayor o igual a grado 2, 3 estudios la definen como 2 o más intentos y/o duración mayor a 10 min.

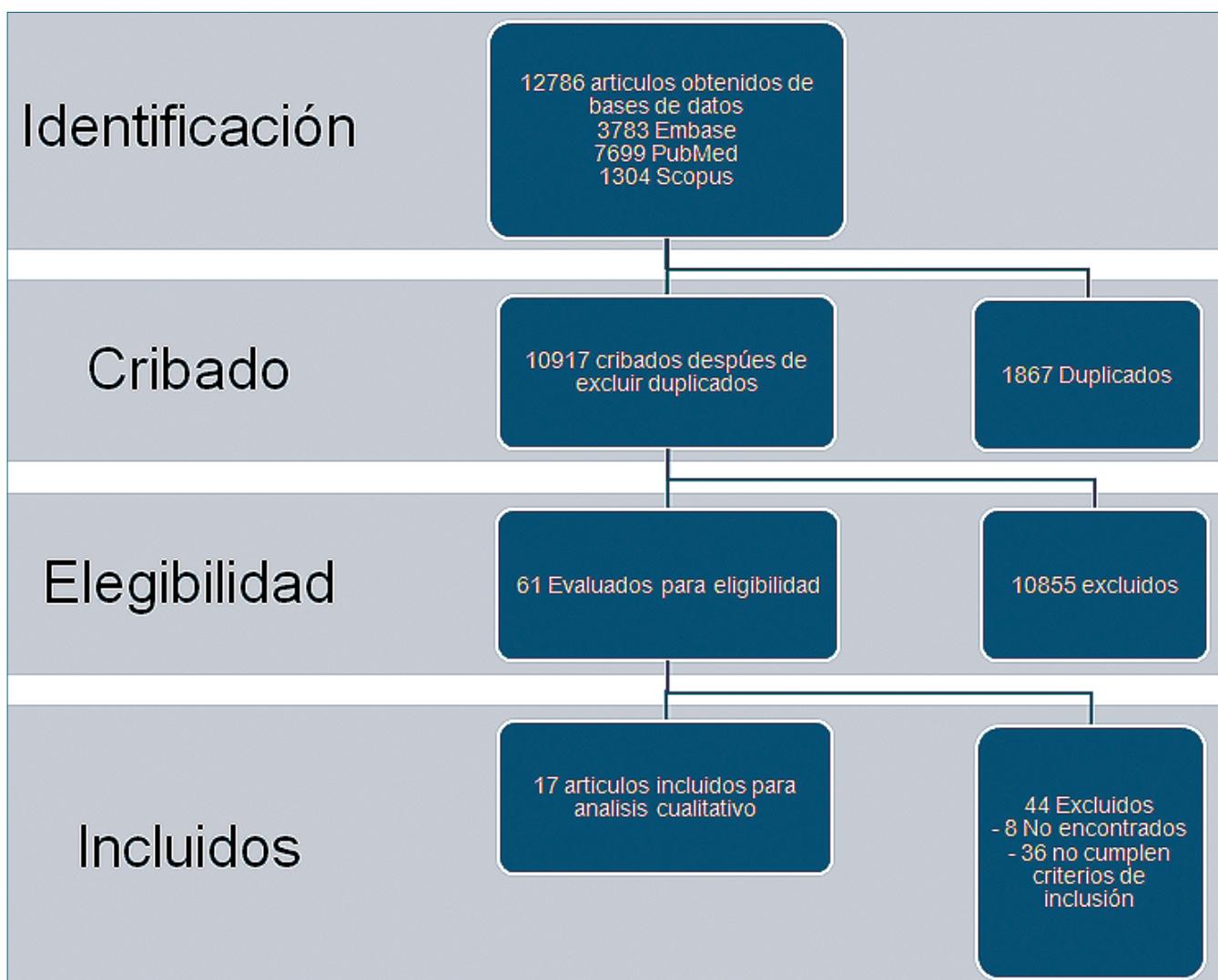


Figura 1. Resultado de búsqueda de información.

Tabla 1. Información de estudios incluidos

Estudio	Tipo de estudio	Edad	Ambiente	IMC	Definición vía aérea difícil	Sonda ecográfica	Sensibilidad	Especificidad	Área bajo la curva predictiva positivo	Valor predictivo positivo	Valor predictivo negativo
Prathep S et.al.[15]	Observacional prospectivo	Cirugía	43	45,3	Laringoscopia 3 y 4	Lineal 4 MHz	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
Bouzid K et.al.[16]	Observacional prospectivo	Cirugía	50	24,61	Laringoscopia 3 y 4	Lineal 10 MHz y curva baja : diámetro sagital 97%	Medición lengua: diámetro sagital 28%	Diámetros lengua: diámetro sagital 0,57	Diámetros lengua: diámetro sagital 26%	Diámetros lengua: diámetro sagital 98%	Diámetros lengua: diámetro sagital 98%
Martínez-García A et al.[17]	Observacional prospectivo	Cirugía	60	30,11	Laringoscopia 3 y 4	Lineal 15 Mhz	Medición lengua: diámetro coronal 63%	Diámetro coronal 0,7	Diámetro coronal 35%	Diámetro coronal 35%	Diámetro coronal 35%
Alessandri F. et al.[18]	Observacional prospectivo	Cirugía	47,6	25,6	Laringoscopia 2B o mayor	Lineal 6 a 13	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
Abraham S. et al.[19]	Observacional prospectivo	Cirugía	30,1	-	Laringoscopia 2, 3 y 4	Curva alta frecuencia	Distancia hiomental 90%	Distancia hiomental 88,19%	Distancia hiomental 90%	Distancia hiomental 88,19%	Distancia hiomental 88,19%

Andruszkiewicz P et al.[20]	Observacional prospectivo	Cirugía	52,9	27,3	Laringoscopia 3 y 4	Curvilinear 2 - 6 MHz	D i s t a n c i a h i o m e n t a l c o n c a b e z a n e u t r a l 28,6% 28,6%	D i s t a n c i a h i o m e n t a l c o n c a b e z a n e u t r a l 94,4% 94,4%	No reportado	D i s t a n c i a h i o m e n t a l c o n c a b e z a n e u t r a l 28,6% 28,6%	D i s t a n c i a h i o m e n t a l c o n c a b e z a e x t e n d i d a 38,1% 38,1%
					D i s t a n c i a h i o m e n t a l c o n c a b e z a e x t e n d i d a 38,1% 38,1%	Tasa distancia h i o m e n t a l h i o m e n t a l h i o m e n t a l n e u t r a l - e x t e n d i d a 42,9% 42,9%	Tasa distancia h i o m e n t a l h i o m e n t a l n e u t r a l - e x t e n d i d a 96% 96%	Tasa distancia h i o m e n t a l h i o m e n t a l n e u t r a l - e x t e n d i d a 42,9% 42,9%	Tasa distancia h i o m e n t a l h i o m e n t a l n e u t r a l - e x t e n d i d a 96% 96%	Tasa distancia h i o m e n t a l h i o m e n t a l n e u t r a l - e x t e n d i d a 42,9% 42,9%	Tasa distancia h i o m e n t a l h i o m e n t a l n e u t r a l - e x t e n d i d a 96% 96%
					D i s t a n c i a c a v i d a d o r a l c a v i d a d o r a l 68,4% 68,4%	Ancho lengua 31,8% 31,8%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%
					Ancho lengua 76,3% 76,3%	Lengua 97,2% 97,2%	V o l u m e n l e n g u a 9,1% 9,1%	V o l u m e n l e n g u a 9,1% 9,1%	V o l u m e n l e n g u a 9,1% 9,1%	V o l u m e n l e n g u a 9,1% 9,1%	V o l u m e n l e n g u a 9,1% 9,1%
					D i s t a n c i a c a v i d a d o r a l c a v i d a d o r a l 68,4% 68,4%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%	V o l u m e n l e n g u a 9,1% 9,1%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%	Á r e a t r a n s v e r s a l 9,1% 9,1%
Wang B et al.[21]	Estudio cohorte	Cirugía	-	-	2 o más intentos, más de 10 min laringoscopio	Convexa baja 75% 75%	74%	0,81	75%	74%	74%

Srinivasarangan M et al.[22]	Observacional prospectivo	Emergencias	-	Laringoscopia grado 2B o mayor	Lineal 13 - 6 Mhz	Grosor tejidos blandos del cuello a nivel del hueso hioideo 87% Grosor tejidos blandos del cuello a nivel del hueso tirohioidea 100%	Grosor tejidos blandos del cuello a nivel del hueso hioideo 87,5% Grosor tejidos blandos del cuello a nivel membrana tirohioidea 91,9%	Grosor tejidos blandos del cuello a nivel del hueso hioideo 0,922 Grosor tejidos blandos del cuello a nivel membrana tirohioidea 0,99	Grosor tejidos blandos del cuello a nivel del hueso hioideo 87,5% Grosor tejidos blandos del cuello a nivel membrana tirohioidea 91,9%	Grosor tejidos blandos del cuello a nivel del hueso hioideo 87,5% Grosor tejidos blandos del cuello a nivel membrana tirohioidea 91,9%	Grosor tejidos blandos del cuello a nivel del hueso hioideo 87,5% Grosor tejidos blandos del cuello a nivel membrana tirohioidea 91,9%	
Falcetta S et al.[23]	Observacional prospectivo	Cirugía	57,2	25,8	Laringoscopia grado 2B o mayor	Lineal 10 - 13 MHz	Distancia media piel a epiglótis 82% Árre a preepiglótica 85%	Distancia media piel a epiglótis 91% Árre a preepiglótica 88%	Distancia media piel a epiglótis 82% Árre a preepiglótica 85%	Distancia media piel a epiglótis 91% Árre a preepiglótica 88%	Distancia media piel a epiglótis 91% Área preepiglótica 88%	Distancia media piel a epiglótis 91% Área preepiglótica 88%
Fulkerson J et al.[24]	Cortante transversal	Cirugía	60	30	Laringoscopia grado 3 y 4 MHz	Lineal 6 - 13 MHz	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
Agarwal R et al.[25]	Observacional prospectivo	Cirugía	39	-	2 o más intentos, más de 10 min, o necesidad de todos los alternativos	Curvilineo 2 -5 MHz	Grosor lengua 84,5% Tejido anterior del cuello a nivel del hueso hioideo 81% Tejido anterior del cuello a nivel membrana tirohioidea 85,2% Invisibilidad hueso hioideo 85,6%	Grosor lengua 78,1% Tejido anterior del cuello a nivel del hueso hioideo 85,2% Tejido anterior del cuello a nivel membrana tirohioidea 85,2% Invisibilidad hueso hioideo 85,6%	Grosor lengua 84,5% Tejido anterior del cuello a nivel del hueso hioideo 81% Tejido anterior del cuello a nivel membrana tirohioidea 85,2% Invisibilidad hueso hioideo 85,6%	Grosor lengua 84,5% Tejido anterior del cuello a nivel membrana tirohioidea 85,2% Invisibilidad hueso hioideo 85,6%	Grosor lengua 78,1% Tejido anterior del cuello a nivel membrana tirohioidea 85,2% Invisibilidad hueso hioideo 85,6%	
Rana S et al.[26]	Observacional prospectivo	Cirugía	46	22,1	Laringoscopia grado 3 y 4	Lineal de alta frecuencia	Tasa distancia mentohioidea 75%	Punto medio entre epiglótis y cuerdas vocales 82,1%	No reportado	Tasa distancia mentohioidea 65,6%	Punto medio entre epiglótis y cuerdas vocales 85,3%	Tasa distancia mentohioidea 90,1%

Ambrose R et al.[27]	Observacional prospectivo	Cirugía	-	29,2	Laringoscopia grado 3 y 4	Lineal 6 - 12 MHz	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
Wang B et al.[28]	Observacional prospectivo	Cirugía	-	-	Laringoscopia grado 3 y 4	Lineal de alta frecuencia	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
Yao W et al.[29]	Observacional prospectivo	Cirugía	56	23	Intubación alternativa	Convexo baja frecuencia	75%	72%	0,78	6%	99%
Rey C et al.[30]	Observacional prospectivo	Cirugía	35	39,6	Laringoscopia grado 3 y 4	Lineal 10 - 30 MHz	66%	66%	0,6567	No reportado	No reportado
Wang L et al.[31]	Observacional prospectivo	Cirugía	55,4	24,1	Laringoscopia grado 3 y 4	Lineal 5 - 12 MHz	Angulo entre epiglotis y glotis 81%	Angulo entre epiglotis y glotis 89%	No reportado	No reportado	No reportado

Rendimiento diagnóstico

Dentro de las pruebas realizadas en este estudio, destacan dos pruebas, siendo la distancia piel a epiglotis y el grosor de la lengua, con puntos de corte variables, los cuales para la primera prueba se presentaban en 1,3 cm, 2,54 cm, 2,65 cm y 3 cm, y para la segunda prueba 2,32 cm, 5,8 cm, 6 cm y 6,1 cm; aunque la mayoría de ellos por encima de 2,54 cm y 6 cm, respectivamente.

Estas pruebas presentaban rendimientos en cuanto a sensibilidad y especificidad que en el caso de distancia piel a epiglotis con sensibilidades desde el 66,7% hasta el 93,75% y especificidades desde 50,11% hasta 92%. Y en el caso del grosor de la lengua con sensibilidades reportadas desde el 66,7% hasta el 93,75% y especificidades desde 50,11% hasta 92%.

Por otra parte, las otras pruebas realizadas tenían resultados variables en cuanto a su rendimiento, sumado a una falta de estandarización en los puntos de corte usados en cada una de ellas.

Otras pruebas de rendimiento diagnóstico

Otros parámetros estadísticos evaluados en pruebas son área bajo la curva, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, entre otros. En cuanto al área bajo la curva en las dos pruebas más realizadas se reportaron áreas bajo la curva desde 65,67% hasta 90,6% para distancia piel a epiglotis, y de 57% hasta 88% en grosor de la lengua.

Para valores predictivos positivos y negativos, en el caso de la distancia piel a epiglotis se reportaban 46,88% hasta 82% y desde 91% hasta 94,44%, respectivamente. Mientras que en el caso de grosor de la lengua se tenían valores desde 6% hasta 84,5% y 76,3% hasta 99% respectivamente.

En el caso de otras pruebas estudiadas, tenían buenos rendimientos en general en cuanto a estos parámetros estadísticos, aunque con alta variabilidad entre estudios.

Discusión

La vía aérea difícil es una situación potencialmente fatal que puede culminar en un evento catastrófico, es por tal motivo que los anestesiólogos buscan predecir con mayor precisión dicho escenario para tomar medidas adicionales. En los últimos años ha venido en aumento la literatura relacionada con índices predictores de vía aérea difícil utilizando la ultrasonografía evidenciando un buen rendimiento diagnóstico.

En una revisión sistemática y metaanálisis publicado por Carsetti et al., que incluyó 32 estudios con un total de 6.881 pacientes, evidenciaron que los principales índices estudiados para predecir laringoscopia difícil son la distancia de piel a epiglotis, la distancia piel a hueso hioideo y la distancia de piel a cuerdas vocales encontrando una sensibilidad de 0,82, 0,71 y 0,75 respectivamente[11]. Por su parte la especificidad fue de la distancia piel a epiglotis de 0,79, de la distancia de piel a hueso hioideo de 0,71 y de la distancia de piel a cuerdas vocales fue de 0,72[11]. De todos los índices, el que mejor predecía laringoscopia difícil fue la distancia de piel a epiglotis[11].

En nuestro estudio encontramos de igual forma un buen rendimiento de la distancia piel a epiglotis con reporte de sen-

sibilidades entre 66,7% hasta 93,75% y especificidades desde el 50,11% hasta el 92%, con áreas bajo la curva desde el 0,1% hasta el 65,7%, con valores predictivos positivos desde el 46,88% hasta 82% y negativos desde el 91% hasta el 94,44%.

En otro estudio publicado por Giordano et al., encontraron que los parámetros más asociados con laringoscopia o intubación difíciles fueron la distancia de la piel a epiglotis, la distancia de piel al hueso hioideo y la relación distancia hiomental extendida/neutra[12]. Asimismo, en dos estudios se reportó los parámetros ultrasonografía que se asociaban a ventilación difícil con máscara, siendo estos la distancia de piel a hueso hioideo y la distancia hiomental con hipertensión de la cabeza[12].

En cuanto al grosor de la lengua, Yadav et al., reportaron una correlación positiva entre la dificultad en la laringoscopia y el grosor de la lengua[13]. El estudio reportó una mediana de grosor de lengua de 5,30 cm en pacientes con laringoscopia fácil y 6,1 cm en aquellos con laringoscopia difícil, mostrando una diferencia estadísticamente significativa[13]. En su estudio encontraron una sensibilidad de 69,6% y especificidad de 77% en la predicción de laringoscopia difícil[13].

En nuestro estudio encontramos una alta heterogeneidad en los puntos de corte, pero la mayoría por encima de 6 cm, con reportes de sensibilidades desde el 9,1% hasta el 97% y especificidades desde el 28% hasta el 78,1%, con un área bajo la curva desde el 57% hasta el 88%, y valores predictivos positivos desde el 6% hasta 84,5% y negativos desde el 76,3% hasta el 99%.

Dichos índices ultrasonográficos también han sido evaluados con respecto a los índices clínicos tradicionales como el Mallampati modificado o la distancia tiromentoniana. En un estudio publicado por Nair et al., encontraron que el área bajo la curva de la distancia piel a epiglotis y la distancia piel a hueso hioideo fue notablemente mayor (0,81 y 0,79, respectivamente) en comparación con el Mallampati modificado y distancia tiromental (0,68 y 0,24, respectivamente)[14]. Demostrando así la superioridad de la ultrasonografía como herramienta para predecir vía aérea difícil[14].

La simplicidad y efectividad de las mediciones de diversos índices por ultrasonido lo convierten en una herramienta valiosa para predecir laringoscopia difícil, especialmente en comparación con las pruebas convencionales, sin embargo, vale la pena resaltar el valor prometedor de combinar diferentes predictores clínicos, como la puntuación de Mallampati, con mediciones de ultrasonido, los cuales, con el uso conjunto pueden aumentar la precisión para predecir laringoscopia e intubación difícil, lo que indica los beneficios potenciales de integrar ambos tipos de evaluaciones.

Por último, a partir de este estudio se puede concluir que se han desarrollado múltiples pruebas ecográficas para evaluar la vía aérea difícil, pero aún no se encuentran estandarizadas las pruebas ni los puntos de corte, esto genera una alta variabilidad de resultados entre estudios. No obstante, en el presente estudio, hemos identificado dos pruebas que son las más recurrentemente mencionadas en la literatura: la distancia piel a epiglotis y el grosor de la lengua, que al igual que las otras pruebas tienen alta variabilidad en sus resultados, condicionado por la falta de estandarización en los puntos de corte, pero con algunos estudios demostrando buenos rendimientos en cuanto a predicción de vía aérea difícil.

La presente publicación tiene limitaciones tales como la Va-

riabilidad en Definiciones de Vía Aérea Difícil, la definición de "vía aérea difícil" puede variar entre estudios, lo que puede llevar a inconsistencias en los resultados y en la interpretación de los mismos. En segundo lugar, la disponibilidad de Datos, algunos estudios no reportaron todos los datos relevantes necesarios para una evaluación completa, lo que limita la capacidad de realizar análisis detallados o metaanálisis. En tercer lugar, la heterogeneidad de los estudios incluidos en cuanto a diseño, metodología, poblaciones estudiadas, y criterios de evaluación, lo que dificulta la comparación directa y la síntesis de resultados. Por último, la calidad metodológica variable de los estudios incluidos afecta la validez de los resultados, como tamaños de muestra pequeños, falta de cegamiento, o métodos estadísticos inadecuados.

Conclusión

En conclusión, los dos índices más prevalentes en la literatura revisada fueron la distancia piel a epiglotis y el grosor de la lengua. Sin embargo, se observó una considerable heterogeneidad en la literatura existente, lo cual destaca la necesidad de estandarizar las medidas utilizadas. A pesar de esta variabilidad, el empleo de estos índices ha demostrado un buen rendimiento diagnóstico para predecir una vía aérea difícil. Por lo tanto, se debería considerar su implementación en la práctica clínica, dado su fácil adquisición y disponibilidad.

Referencias

1. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 1 de enero de 2022;136(1):31-81. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004002>
2. NAP4: Major Complications of Airway Management in the United Kingdom - The National Institute of Academic Anaesthesia [Internet]. [citado 24 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.nationalauditprojects.org.uk/NAP4_home
3. Heidegger T. Management of the Difficult Airway. *N Engl J Med*. 13 de mayo de 2021;384(19):1836-47. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1916801>
4. Alemayehu T, Sitot M, Zemedkun A, Tesfaye S, Angasa D, Abebe F. Assessment of predictors for difficult intubation and laryngoscopy in adult elective surgical patients at Tikur Anbessa Specialized Hospital, Ethiopia: A cross-sectional study. *Ann Med Surg*. 28 de abril de 2022;77:103682. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103682>
5. Koh W, Kim H, Kim K, Ro YJ, Yang HS. Encountering unexpected difficult airway: relationship with the intubation difficulty scale. *Korean J Anesthesiol*. junio de 2016;69(3):244-9. <https://doi.org/10.4097/kjae.2016.69.3.244>.
6. Sajayan A, Nair A, McNarry AF, Mir F, Ahmad I, El-Boghdadly K. Analysis of a national difficult airway database. *Anaesthesia*. octubre de 2022;77(10):1081-8. <https://doi.org/10.1111/anae.15820>.
7. Seo SH, Lee JG, Yu SB, Kim DS, Ryu SJ, Kim KH. Predictors of difficult intubation defined by the intubation difficulty scale (IDS): predictive value of 7 airway assessment factors. *Korean*

- J Anesthesiol. diciembre de 2012;63(6):491-7. <https://doi.org/10.4097/kjae.2012.63.6.491>
8. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev*. diciembre de 2021;10(1):89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
 9. Rayyan - AI Powered Tool for Systematic Literature Reviews [Internet]. 2021 [citado 12 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.rayyan.ai/>
 10. Bristol U of. QUADAS [Internet]. University of Bristol; [citado 13 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.bristol.ac.uk/population-health-sciences/projects/quadas/>
 11. Carsetti A, Sorbello M, Adrario E, Donati A, Falcetta S. Airway Ultrasound as Predictor of Difficult Direct Laryngoscopy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg*. abril de 2022;134(4):740-50. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005839>.
 12. Giordano G, Alessandri F, Zulian A, Bilotta F, Pugliese F. Pre-operative ultrasound prediction of difficult airway management in adult patients: A systematic review of clinical evidence. *Eur J Anaesthesiol*. mayo de 2023;40(5):313-25. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001805>.
 13. Yadav NK, Rudingwa P, Mishra SK, Pannerselvam S. Ultrasound measurement of anterior neck soft tissue and tongue thickness to predict difficult laryngoscopy - An observational analytical study. *Indian J Anaesth*. 2019 Aug;63(8):629-34. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_270_19 PMID:31462808
 14. Nair PS, Mulimani S, Mantur J, Suntan A. Evaluation of Ultrasoundography with Conventional Clinical Parameters for Predicting Difficult Laryngoscopy. *Arch Anesth Crit Care* [Internet]. 26 de enero de 2024 [citado 26 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://publish.kne-publishing.com/index.php/AACC/article/view/14770> <https://doi.org/10.18502/aacc.v10i1.14770>.
 15. Prathep S, Jitpakdee W, Woraathasin W, Oofuvong M. Predicting difficult laryngoscopy in morbidly obese Thai patients by ultrasound measurement of distance from skin to epiglottis: a prospective observational study. *BMC Anesthesiol*. diciembre de 2022;22(1):145. <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01685-7>.
 16. Bouzid K, Ketata S, Zouche I, Keskes M, Fourati M, Kammoun A, et al. Ultrasoundography predicts difficult airway management: A prospective double blinded study. *Trends Anaesth Crit Care*. octubre de 2022;46:18-24. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2022.08.007>
 17. Martínez-García A, Guerrero-Orriach JL, Pino-Gálvez MA. Ultrasoundography for predicting a difficult laryngoscopy. Getting closer. *J Clin Monit Comput*. abril de 2021;35(2):269-77. <https://doi.org/10.1007/s10877-020-00467-1>
 18. Alessandri F, Antenucci G, Piervincenzi E, Buonopane C, Bellucci R, Andreoli C, et al. Ultrasound as a new tool in the assessment of airway difficulties: An observational study. *Eur J Anaesthesiol*. julio de 2019;36(7):509-15. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000989>
 19. Abraham S, Himarani J, Mary Nancy S, Shanmugasundaram S, Krishnakumar Raja VB. Ultrasound as an Assessment Method in Predicting Difficult Intubation: A Prospective Clinical Study. *J Maxillofac Oral Surg*. diciembre de 2018;17(4):563-9. <https://doi.org/10.1007/s12663-018-1088-1>
 20. Andruszkiewicz P, Wojtczak J, Sobczyk D, Stach O, Kowalik I. Effectiveness and Validity of Sonographic Upper Airway Evaluation to Predict Difficult Laryngoscopy. *J Ultrasound Med*. octubre de 2016;35(10):2243-52. <https://doi.org/10.7863/ultra.15.11098>
 21. Wang B, Wang M, Yang F, Zheng C, Yu T, Xu J, et al. Predicting difficult intubation: the hyomental distance ultrasound evaluation is superior to the thyromental distance. *Anaesth Crit Care Pain Med*. diciembre de 2022;41(6):101144. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2022.101144>.
 22. Srinivasarangan M, Akkamahadevi P, Balkal VC, Javali RH. Diagnostic accuracy of ultrasound measurements of anterior neck soft tissue in determining a difficult airway. *J Emerg Trauma Shock*. 2021;14(1):33-7. https://doi.org/10.4103/JETS.JETS_12_20 PMID:33911434
 23. Falcetta S, Cavallo S, Gabbanelli V, Pelaia P, Sorbello M, Zdravkovic I, et al. Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol*. agosto de 2018;35(8):605-12. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000832>.
 24. Fulkerson JS, Moore HM, Lowe RF, Anderson TS, Lucas LL, Reed JW. Airway sonography fails to detect difficult laryngoscopy in an adult Veteran surgical population. *Trends Anaesth Crit Care*. diciembre de 2019;29:26-34. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2019.07.003>.
 25. Agarwal R, Jain G, Agarwal A, Govil N. Effectiveness of four ultrasonographic parameters as predictors of difficult intubation in patients without anticipated difficult airway. *Korean J Anesthesiol*. 1 de abril de 2021;74(2):134-41. <https://doi.org/10.4097/kja.20114>.
 26. Rana S, Verma V, Bhandari S, Sharma S, Koundal V, Chaudhary SK. Point-of-care ultrasound in the airway assessment: A correlation of ultrasonography-guided parameters to the Cormack-Lehane Classification. *Saudi J Anaesth*. 2018;12(2):292-6. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_540_17 PMID:29628843
 27. Rachel Sharon Ambrose, Selvakumaran Pannirselvam, Thirumaraan U. Measurement of Neck Circumference, Tongue thickness and Skin to Epiglottis Distance as Predictors of Difficult Intubation: A Prospective Study. *J Pharm Negat Results*. 10 de noviembre de 2022;13(4):1181-5. <https://doi.org/10.47750/prn.2022.13.04.166>
 28. Wang B, Yao W, Xue Q, Wang M, Xu J, Chen Y, et al. Nograms for predicting difficult airway based on ultrasound assessment. *BMC Anesthesiol*. diciembre de 2022;22(1):23. <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01567-y>.
 29. Yao W, Wang B. Can tongue thickness measured by ultrasoundography predict difficult tracheal intubation? *Br J Anaesth*. abril de 2017;118(4):601-9. <https://doi.org/10.1093/bja/aex051>.
 30. Moura ECR, Filho ASM, De Oliveira EJSG, Freire TT, Da Cunha Leal P, De Sousa Gomes LMR, et al. Comparative Study of Clinical and Ultrasound Parameters for Defining a Difficult Airway in Patients with Obesity. *Obes Surg*. septiembre de 2021;31(9):4118-24. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05528-1>.
 31. Wang L, Feng YK, Hong L, Xie WL, Chen SQ, Yin P, et al. Ultrasound for diagnosing new difficult laryngoscopy indicator: a prospective, self-controlled, assessor blinded, observational study. *Chin Med J (Engl)*. 5 de septiembre de 2019;132(17):2066-72. <https://doi.org/10.1097/CM9.000000000000393>.

Anexo 1. Búsqueda de información

Búsqueda de información en Pubmed		Búsqueda información Embase	
PICO	Conceptos	PICO	Conceptos
Población	1. Adult 2. Adults 3. Patients 4. Patient 5. Clients 6. Client 7. 1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6	1. Adult 2. Adults 3. Patients 4. Patient 5. Clients 6. Client 7. 1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6	
Intervención	8. Ultrasonography 9. Diagnostic Ultrasound 10. Diagnostic Ultrasounds 11. Ultrasound, Diagnostic 12. Ultrasounds, Diagnostic 13. Ultrasound Imaging 14. Imaging, Ultrasound 15. Imagings, Ultrasound 16. Echotomography 17. Ultrasonic Imaging 18. Imaging, Ultrasonic 19. Sonography, Medical 20. Medical Sonography 21. Ultrasonographic Imaging 22. Imaging, Ultrasonographic 23. Imagings, Ultrasonographic 24. Ultrasonographic Imagings 25. Echography 26. Diagnosis, Ultrasonic 27. Diagnoses, Ultrasonic 28. Ultrasonic Diagnoses 29. Ultrasonic Diagnosis 30. Echotomography, Computer 31. Computer Echotomography 32. Tomography, Ultrasonic 33. Ultrasonic Tomography 34. 8 OR 9 OR 10 OR 11 OR 12 OR 13 OR 14 OR 15 OR 16 OR 17 OR 18 OR 19 OR 20 OR 21 OR 22 OR 23 OR 24 OR 25 OR 26 OR 27 OR 28 OR 29 OR 30 OR 31 OR 32 OR 33	8. Ultrasonography 9. Diagnostic Ultrasound 10. Diagnostic Ultrasounds 11. Ultrasound, Diagnostic 12. Ultrasounds, Diagnostic 13. Ultrasound Imaging 14. Imaging, Ultrasound 15. Imagings, Ultrasound 16. Echotomography 17. Ultrasonic Imaging 18. Imaging, Ultrasonic 19. Sonography, Medical 20. Medical Sonography 21. Ultrasonographic Imaging 22. Imaging, Ultrasonographic 23. Imagings, Ultrasonographic 24. Ultrasonographic Imagings 25. Echography 26. Diagnosis, Ultrasonic 27. Diagnoses, Ultrasonic 28. Ultrasonic Diagnoses 29. Ultrasonic Diagnosis 30. Echotomography, Computer 31. Computer Echotomography 32. Tomography, Ultrasonic 33. Ultrasonic Tomography 34. 8 OR 9 OR 10 OR 11 OR 12 OR 13 OR 14 OR 15 OR 16 OR 17 OR 18 OR 19 OR 20 OR 21 OR 22 OR 23 OR 24 OR 25 OR 26 OR 27 OR 28 OR 29 OR 30 OR 31 OR 32 OR 33	
Comparación	35. Airway management 36. Management, airway 37. Airway control 38. Control, airway 39. 35 OR 36 OR 37 OR 38 40. 7 AND 34 AND 39 - 7699	35. Airway management 36. Management, airway 37. Airway control 38. Control, airway 39. 35 OR 36 OR 37 OR 38 40. 7 AND 34 AND 39 - 3783	

Búsqueda información Scopus	
PICO	Conceptos
Población	1. Adult 2. Adults 3. Patients 4. Patient 5. Clients 6. Client 7. 1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6
Intervención	8. Ultrasonography 9. Diagnostic Ultrasound 10. Diagnostic Ultrasounds 11. Ultrasound, Diagnostic 12. Ultrasounds, Diagnostic 13. Ultrasound Imaging 14. Imaging, Ultrasound 15. Imagings, Ultrasound 16. Echotomography 17. Ultrasonic Imaging 18. Imaging, Ultrasonic 19. Sonography, Medical 20. Medical Sonography 21. Ultrasonographic Imaging 22. Imaging, Ultrasonographic 23. Imagings, Ultrasonographic 24. Ultrasonographic Imagings 25. Echography 26. Diagnosis, Ultrasonic 27. Diagnoses, Ultrasonic 28. Ultrasonic Diagnoses 29. Ultrasonic Diagnosis 30. Echotomography, Computer 31. Computer Echotomography 32. Tomography, Ultrasonic 33. Ultrasonic Tomography 34. 8 OR 9 OR 10 OR 11 OR 12 OR 13 OR 14 OR 15 OR 16 OR 17 OR 18 OR 19 OR 20 OR 21 OR 22 OR 23 OR 24 OR 25 OR 26 OR 27 OR 28 OR 29 OR 30 OR 31 OR 32 OR 33
Comparación	35. Airway management 36. Management, airway 37. Airway control 38. Control, airway 39. 35 OR 36 OR 37 OR 38 40. 7 AND 34 AND 39 - 1304

Anexo 2. Análisis de sesgos SIGN

Estudio	Selección de pacientes			Test			Referencia			Flujo y tiempo			Evaluación general		
	Secuencia o selección aleatoria	Metodología de caso-control no es usada	Exclusiones inapropiadas evitadas	los pacientes incluidos siguen la pregunta	los resultados son interpretados sin conocer la pregunta	si un punto de corte es usado para el test de referencia	el uso es similar al que se usa rutinariamente	el test de referencia identifica bien la población	los resultados son interpretados sin conocer el otro resultado	la condición buscada se correlaciona con la población objetivo	intervalo apropiado entre test	todos los pacientes reciben el estándar de referencia	que tan bien minimiza los sesgos		
Prathep S et al.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Alta calidad	Directamente aplicable
Bouzid K et al.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Alta calidad	Directamente aplicable
Martínez-García A et al.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Alta calidad	Directamente aplicable
Alessandri F et al.	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Alta calidad	Directamente aplicable
Abraham S. et al.	No sabe	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Andruszkiewicz P et al.	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Wang B et al.	No sabe	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Srinivasarangan M et al.	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Falcetta S et al.	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Fulkerson J et al.	No	Si	No	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Agarwal R et al.	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Rana S et al.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Ambrose R et al.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Acceptable	Directamente aplicable
Wang B et al.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Alta calidad	Directamente aplicable
Yao W et al.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Alta calidad	Directamente aplicable
Rey C et al	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Alta calidad	Directamente aplicable
Wang L et al.	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Acceptable	Directamente aplicable