



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DR ERNESTO RAMOS BOURS

T E S I S

**MEDICIÓN ECOGRÁFICA DE LA DISTANCIA ENTRE LA PIEL Y LA EPIGLOTIS Y
SU RELACIÓN CON LA CLASIFICACIÓN DE CORMACK LEHANE EN
LARINGOSCOPIA CONVENCIONAL**

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
Guadalupe Yazmín Aguilar López

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Dr. Jesús Daniel Alberto Hurtado León
Hospital General del Estado Dr. Ernesto Ramos Bours

COMITÉ TUTOR: Dr. Alejandro De Esarte Navarro
Hospital General del Estado Dr. Ernesto Ramos Bours
Dr. Francisco Javier Aguilar Palomares
Hospital General del Estado Dr. Ernesto Ramos Bours
M.C. Nohelia Guadalupe Pacheco Hoyos
Hospital General del Estado Dr. Ernesto Ramos Bours

Hermosillo Sonora; octubre de 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

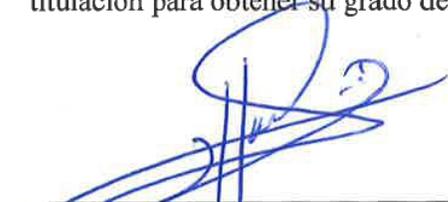
**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DR. ERNESTO RAMOS BOURS
VOTO APROBATORIO DEL COMITÉ DE TESIS**

Hermosillo Sonora a Octubre de 2021

**DR. JORGE RUBÉN BEJAR CORNEJO
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN; HOSPITAL GENERAL DEL
ESTADO DR. ERNESTO RAMOS BOURS**

A/A: COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Por medio de la presente hacemos constar que hemos revisado el trabajo del médico residente de tercer año: **Guadalupe Yazmín Aguilar López** de la especialidad de **Anestesiología**. Una vez revisado el trabajo y tras la evaluación del proyecto por medio de seminarios hemos decidido emitir nuestro **voto aprobatorio** para que el sustentante presente su investigación en su defensa de examen y pueda continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista.



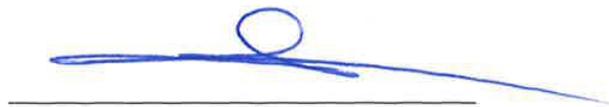
Dr. Jesús Daniel Alberto Hurtado León
Tutor principal



Dr. Alejandro de Esesarte Navarro
Asesor de tesis



Dr. Francisco Javier Aguilar Palomares
Asesor de tesis



M.C. Nohelia Guadalupe Pacheco
Hoyos
Asesor de tesis

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por concederme vida, salud y templanza y con ello permitirme perseverar para alcanzar mis objetivos en el ámbito profesional y humano.

Dedico cada uno de mis esfuerzos y metas alcanzadas a lo más sagrado que la vida me concedió, mi familia. A mi madre Rosa Evelina, mi padre Francisco César, mi hermano César, su cariño, nobleza, sacrificio, son el cimiento sobre el que he logrado edificar mi vida.

A cada uno de mis asesores de tesis y maestros anestesiólogos, personas de gran sabiduría, gracias, en este lapso no sólo han logrado transmitirme conocimientos, también infundieron en mí, amor a nuestro ejercicio profesional.

A quienes caminaron a lado mío durante mi periodo de formación, estaré eternamente agradecida, los consejos, la paciencia, solidaridad y empatía, han sido fundamentales para mí crecimiento.

No sólo quiero dedicar la obtención de un objetivo, deseo externar mi compromiso con todas las personas que aportaron en mi desarrollo, de ejercer la profesión con humildad, sentido humano, y jamás olvidar los valores que en mí sembraron.

ÍNDICE

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	15
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS PARTICULARES	15
HIPÓTESIS CIENTÍFICA	16
MARCO TEÓRICO	17
MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
CONCLUSIONES.....	74
LITERATURA CITADA	75
ANEXOS	78

RESUMEN

Introducción: El manejo subóptimo de la vía aérea difícil (VAD) es una causa de mortalidad relacionada con la anestesia, con una incidencia de la intubación difícil del 5-11%. En la valoración preanestésica se emplean escalas predictoras de VAD para identificación de una ventilación y/o intubación endotraqueal con dificultad. El advenimiento de nuevas técnicas para valoración de la vía aérea, como el uso de ecografía, son un complemento útil, es un método seguro, sencillo, indoloro y no invasivo para detección de una VAD. En el Hospital General del Estado de Sonora (HGES) se reportan más de 2500 cirugías bajo anestesia general por año, sin reportarse incidencias reales de VAD. Este estudio ensayo clínico longitudinal prospectivo tiene como propósito evaluar el uso de la distancia de la piel a la epiglotis (DPE) medida por ecografía para la predicción de laringoscopia difícil en relación con la escala Cormack Lehane (CL).

Materiales y métodos: Estudio ensayo clínico el cual valoró la vía aérea con escalas predictoras convencionales de VAD en 50 pacientes del HGES que serían sometidos a intubación orotraqueal. Se realizó la medición ecográfica de la DPE y se delimitó la población en dos grupos definidos bajo los supuestos: una DPE <27.5 mm y DPE>27.5 mm y se evaluó la característica de la intubación. Estudiamos la relación entre la DPE y la escala de CL. Se realizaron pruebas comparativas en relación de los grupos de variables categorizadas como predictores de VAD y comparando los resultados de la escala CL. Se evaluó la incidencia de VAD según las escalas predictoras convencionales.

Resultados y discusión: Se encontró que el aumento de la DPE está fuertemente asociado a una grado III o IV de la escala CL ($p < 0,001$). Se demuestra que un valor de corte de 27,5

mm podía predecir una laringoscopia difícil. La incidencia de VAD es mayormente reportada en pacientes con una DPE >27.5 mm (75%).

Conclusiones: La medición ecográfica de la DPE se puede utilizar como una prueba de detección independiente para predecir una laringoscopia difícil, es fácil, rápida y segura, ya que existe una concordancia muy alta entre lo reportado con la escala de CL y la DPE, superando el resto de las escalas predictoras convencionales de VAD.

INTRODUCCIÓN

El manejo subóptimo de la vía aérea difícil es una de las principales causas de mortalidad relacionada con la anestesia (Galván et al., 2013; Kristensen et al., 2014). La incidencia de la intubación difícil es del 5-11%. Además, la intubación fallida es de 1 en 2,000 casos en cirugías electivas y se incrementa en casos de emergencia. Múltiples sociedades y asociaciones en anestesiología buscan una educación médica continua y adiestramiento para un adecuado manejo de la vía aérea.

Una de las etapas más importantes del periodo perioperatorio es la evaluación preanestésica para identificación de factores que puedan conducir a dificultad en la ventilación y/o intubación orotraqueal (Burkle et al., 2005). Esto se apoya con el empleo de distintas escalas de medición las cuales predicen una vía aérea difícil y que a lo largo del tiempo se han ido modificando con el fin de mejorar la calidad de la atención y brindar una mayor seguridad a los pacientes. La clasificación de Mallampati modificada, la distancia tiromentoniana o Patil Aldreti y la altura tiromentoniana, se complementan entre sí para aumentar la sensibilidad y especificidad de sus mediciones (Pinto et al., 2016).

La laringoscopia difícil se define como la dificultad o imposibilidad para visualizar alguna porción de las cuerdas vocales después de dos o más intentos (DAS, 2015). Estas son valoradas mediante la escala de Cormack Lehane, dependiente de la invasión de la vía aérea (Kristensen et al., 2011). Así mismo, el advenimiento de nuevas técnicas para valoración de la vía aérea, como el uso de ecografía, son un complemento útil, es un método seguro, sencillo, indoloro y no invasivo a través del cual se pueden visualizar e identificar los tejidos blandos y que puede ser utilizada para mediciones ecográficas de la vía aérea en busca de predictores de vía aérea difícil (Kristensen et al., 2014).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

El manejo de la vía aérea es un tema que causa estrés en los médicos anestesiólogos conocidos como los expertos en vía aérea. Esto se debe a la incidencia de complicaciones, y posibles secuelas como lesiones cerebrales y paro cardiorrespiratorio. Además, también se pueden presentar efectos legales en la vida profesional de los que intervinieron en la atención (Rojas-Peñaloza, Zapién Madrigal, 2018). En toda anestesia general siempre estará presente el riesgo de enfrentarse a una vía aérea difícil y si no se dispone de una estrategia planificada las consecuencias pueden ser fatales. Por lo que se requiere una investigación continua y permanente de nuevos métodos de reconocimiento temprano en lo que se refiere a la dificultad de la vía aérea. Reconocer una vía aérea difícil se logra tras la adecuada valoración preanestésica razón por la cual para obtener un procedimiento seguro debemos contar con una valoración preoperatoria, con nuevas alternativas para ello, habilidades adecuadas para la intubación y las herramientas necesarias.

Desde hace algunos años se ha enfatizado el estudio de la vía aérea y la investigación está encaminada a prever este problema y manejarlo adecuadamente. Por lo tanto, han surgido estudios con nuevas formas de evaluación o de comparación cuyo objetivo es buscar la mayor utilidad clínica posible. Esto se hace con base a la predicción y evaluación temprana de este aspecto (E. Orozco-Díaz et al., 2010; B. Salazar Cascante, 2011; F. Etezadi et al., 2013; C. M. Hui y B. C. Tsui, 2014; J. Pinto et al., 2016; A. Parameswari et al., 2017; S. Falcetta et al., 2018; C. Petrisor et al., 2018; Rojas-Peñaloza, Zapién Madrigal, 2018; I. Ahmad et al., 2019; L. M. Vega Mesa et al., 2020).

Caplan et al., (1990) reportan que, al abordar la vía aérea de forma inadecuada, pueden ocurrir tres clases de lesión que pueden resultar en eventos respiratorios adversos: (a)

ventilación inadecuada (38%), (b) intubación esofágica no reconocida (18%) y (c) intubación traqueal difícil no anticipada (17%). Una intubación difícil imprevista puede presentar consecuencias graves y es una fuente importante de morbilidad y mortalidad (Kristensen et al., 2014; Pinto et al., 2016). Ahmad et al., (2019) reportan las estadísticas más actualizadas sobre eventos en vía aérea difícil. Los autores mencionan que la incidencia de ventilación con mascarilla facial difícil es de 0.66 – 2.5%, la colocación o ventilación difícil con un dispositivo supraglótico de 0.5 – 4.7%, intubación traqueal difícil 1.9 – 10% y la combinación de dificultad tanto en la ventilación con mascarilla facial e intubación traqueal de 0.3 – 0.4%. La incidencia reportada de requerir por emergencia un acceso frontal en cuello y muerte debido a manejo de la vía aérea es de 0.002 – 0.07% (1:50,000 – 1:1400) y 0.0006 – 0.04% (1:180,000 – 1:2800) respectivamente.

Es trascendental recordar que a mayor grado de dificultad en la intubación, mayor incidencia y severidad de las complicaciones. Hasta 30% de los fallecimientos anestésicos puede atribuirse a una vía aérea difícil. Lo anterior ha generado la necesidad de disponer de pruebas altamente predictivas para identificar la vía aérea que ocasionará dificultades en la intubación, aplicables a todo procedimiento anestésico-quirúrgico (Orozco-Díaz et al., 2010).

En México no existen estadísticas específicas que aporten información acerca de la incidencia de casos que presentaron una vía aérea difícil relacionadas a los resultados obtenidos de las escalas de predicción ya descritas. Además, el ASA Closed Claims revela que el 34% de las demandas a anesthesiólogos se encuentran en relación a eventos de la vía aérea (Nørskov et al., 2015).

En el Hospital General del Estado de Sonora se reporta que en el año 2019, se realizaron 3518 cirugías bajo anestesia general y 2057 durante 2020. Sin notificarse en

nuestro medio una incidencia real de vía aérea difícil en relación con la valoración preanestésica y sus factores predictores de vía aérea difícil (Departamento de informática HGE Sonora, 2021). Por lo tanto y para interés del nosocomio se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la utilidad la medición ecográfica de la distancia de la piel a la epiglotis y su relación con escalas convencionales para predicción de vía aérea difícil?

Para responder la pregunta de investigación planteada se presenta este proyecto cuya justificación se desarrolla considerando los siguientes aspectos: El Hospital General del Estado de Sonora es un hospital de segundo nivel, en el cual se realizan cada año un número significativo de procedimientos quirúrgicos. El Departamento de Estadística de dicho nosocomio reporta que en el año 2019 se realizaron 5416 y en el año 2020, 2873 de intervenciones. De las cuales, 3518 cirugías bajo anestesia general en el año 2019, y 2057 durante el año 2020, sin reportarse una incidencia real de vía aérea difícil en relación con la valoración preanestésica y sus factores predictores. Esto indica que no existe generación de conocimiento científico constante en esta línea de investigación.

A nivel internacional, se han descrito estudios que reportan la incidencia de vía aérea difícil en el ámbito quirúrgico-anestésico, tal es el proyecto más reciente que muestra las cifras más actualizadas sobre este dato (Ahmad et al., 2019). No obstante, las poblaciones estudiadas son demográfica y culturalmente distintas a la población mexicana. Por lo cual, es importante el desarrollo y fomentación de una cultura en investigación en rubros anestésicos para el manejo anticipado de una vía aérea difícil de la población.

Durante mucho tiempo han sido comparadas las diferentes escalas predictivas de vía aérea difícil. No obstante, se siguen presentando casos a pesar de que en las evaluaciones preanestésicas los pacientes se cataloguen como vía aérea fácil. Pinto et al., 2016, ofrece una opción más en el manejo anticipado de vía aérea difícil prediciendo la laringoscopia difícil mediante la medición ecográfica de distancia de la piel a la epiglotis. En México no se cuenta con estudios en los que se valore ecográficamente una escala predictiva aislada de vía aérea difícil.

La escala de Cormack Lehane es frecuentemente utilizada para describir la visualización de la laringe durante laringoscopia. Aunque el principal inconveniente es que no se puede aplicar para predecir la dificultad de la intubación traqueal en pacientes sometidos a intubación por primera vez ya que es dependiente de la laringoscopia directa siendo esta invasiva (Gupta et al., 2012). Aunque estudios recientes indican que las mediciones específicas de ultrasonografía pueden ser predictores de laringoscopia difícil, su uso aún es limitado y falta su cuantificación (Parameswari et al., 2017).

En el Hospital General del Estado de Sonora, Hurtado (2018) llevó a cabo un protocolo de investigación para actualización en la conducta pre anestésica para valoración de la vía aérea. En dicho estudio se implementa la medición de la altura tiromentoniana por medio de un dispositivo calibrador, mismo que Etezadi (2013) ofreció como una opción más en el manejo anticipado de vía aérea difícil. Sin embargo, el tamaño de la muestra resultó insuficiente para lograr obtener un resultado concluyente por lo que la generación de conocimiento dentro de esta línea de investigación sigue siendo necesaria.

La presencia de una vía aérea difícil aun corresponde una fuente apreciable de muerte quirúrgica y daño neurológico severo, por tal razón todas las medidas predestinadas a reducir

esta eventualidad son válidas y se deben ejecutar desde el preoperatorio. Así mismo, al ser el ultrasonido para el anesthesiólogo una nueva herramienta la cual resulta segura, rápida, costo/efectiva, diagnóstica, que se puede implementar en la cabecera del paciente, y que su uso se ha extendido a la valoración de la vía aérea, puede resultar eficaz su uso para implementarla en la población hospitalaria. Esto como complemento del resto de las clasificaciones y escalas convencionales para predicción de vía aérea difícil.

El nosocomio requiere de la realización de más estudios en la línea de investigación de control y manejo de la vía aérea, para ofrecer al paciente mayor seguridad en el acto anestésico y ser capaces de plantear soluciones para disminuir la morbimortalidad perioperatoria. La medición ecográfica de la distancia de la piel a la epiglotis puede ser un instrumento innovador y veloz que en la actualidad lamentablemente no es muy conocido ni practicado por los médicos anesthesiólogos.

El manejo correcto de la vía aérea desde la evaluación inicial, para el anesthesiólogo es esencial en el ejercicio profesional, no solo se cimienta en un fundamento científico, constituye una mezcla de ciencia y destreza, tanto las guías de la American Society of Anesthesiologist (ASA) como las de la Difficult Airway Society (DAS) resaltan la importancia de la valoración preoperatoria de la vía aérea. Esta investigación tiene como novedad científica establecer la relación existente entre la distancia de la piel a la epiglotis medida por ecografía y la presencia de una vía aérea difícil, técnica de predicción que aún no ha sido replicada.

Es indispensable no solo como anesthesiólogo sino como profesional médico el conocimiento y desarrollo de destrezas en el manejo de la vía aérea. El aporte científico de esta investigación tiene un carácter tanto teórico como práctico, derivado de la codificación

actualizada de los conocimientos con base a los datos compilados, su proceso e interpretación y a la práctica realizada recomendando indiscutiblemente la incorporación de este método de evaluación en la valoración preanestésica tradicional. Su impacto social se refleja en el bienestar de los pacientes que serán beneficiados por una mejor calidad de atención, reafirmando la seguridad en el acto operatorio (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012; A. Parameswari et al., 2017; S. Falcetta et al., 2018; C. Petrisor et al., 2018).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la utilidad de la medición ecográfica de la distancia de la piel a la epiglotis y su relación con la escala Cormack Lehane como predictor de intubación difícil en pacientes sometidos a laringoscopia convencional para intubación orotraqueal.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Describir la relación de la medición ecográfica de la distancia de la piel a la epiglotis *versus* las escalas convencionales de predicción de vía aérea difícil: Mallampati modificada, Patil Aldreti y altura tiromentoniana.
2. Comparar la incidencia de casos de vía aérea difícil obtenidas con las escalas de predicción: Mallampati modificada, Patil Aldreti y altura tiromentoniana *versus* los resultados de la medición ecográfica de la distancia de la piel a la epiglotis.
3. Relacionar la medición ecográfica de la distancia de la piel a la epiglotis con la clasificación de Cormack Lehane.

HIPÓTESIS CIENTÍFICA

Se espera encontrar que el empleo de la medición ecográfica de la distancia entre la piel y la epiglotis y su relación con la escala Cormack Lehane en la laringoscopia convencional se relacione con la anticipación de una laringoscopia difícil.

MARCO TEÓRICO

1. VÍA AÉREA

1.1 VÍA AÉREA DIFÍCIL

1.1.1 Definición de vía aérea difícil

La American Society of Anesthesiologist (2013) define una vía aérea difícil como: “situación clínica en la cual un anestesiólogo con formación convencional experimenta dificultades con la ventilación de la vía aérea superior con una mascarilla facial, dificultad para la intubación traqueal o ambas”.

1.1.1.1 Ventilación difícil

Se define como la imposibilidad para que el anestesiólogo proporcione una ventilación adecuada debido a uno o más de los siguientes problemas: máscara o inadecuado sello con dispositivo supraglótico, fuga o excesiva resistencia a la entrada o salida de gas. Las señales de ventilación inadecuada incluyen (pero no se limitan a) movimiento torácico ausente o inadecuado, ausente o inadecuados ruidos respiratorios, signos auscultatorios graves de obstrucción, cianosis, entrada de aire gástrico o dilatación, saturación de oxígeno disminuida o inadecuada, dióxido de carbono exhalado ausente o inadecuado, ausencia o inadecuadas medidas espirométricas del flujo de gas exhalado, y cambios hemodinámicos asociados con hipoxemia o hipercapnia. Por ejemplo, hipertensión, taquicardia, arritmias (American Society of Anesthesiologist, 2013). Otros autores (J. Rojas-Peñaloza y J. M. Zapién Madrigal, 2018) definen ventilación difícil como: incapacidad de mantener saturación de oxígeno mayor a 90% o de revertir signos de ventilación inadecuada, con mascarilla a presión positiva y oxígeno al 100%.

1.1.1.2 Laringoscopia difícil

No es posible visualizar ninguna porción de las cuerdas vocales después de múltiples intentos de laringoscopia convencional (American Society of Anesthesiologist, 2013).

1.1.1.3 Intubación difícil

Intubación traqueal que requiere múltiples intentos, en presencia o ausencia de patología traqueal (American Society of Anesthesiologist, 2013). Otros autores (J. Rojas-Peñaloza y J. M. Zapién Madrigal, 2018) definen intubación difícil como: inserción de tubo endotraqueal que requiere más de tres intentos o más de 10 minutos.

1.1.1.4 Intubación fallida

Fallo de la colocación de un tubo endotraqueal después de varios intentos (American Society of Anesthesiologist, 2013).

1.1.2 Incidencia de vía aérea difícil

Ahmad et al., (2019) elaboraron una guía para manejo de la intubación en paciente despierto, y reportan las estadísticas más actualizadas sobre eventos en vía aérea difícil. Mencionan que la incidencia de ventilación con mascarilla facial difícil es de 0.66 – 2.5%, la colocación o ventilación difícil con un DSG de 0.5 – 4.7%, intubación traqueal difícil 1.9 – 10% y la combinación de dificultad tanto en la ventilación con mascarilla facial e intubación traqueal de 0.3 – 0.4%. La incidencia reportada de requerir por emergencia un acceso frontal en cuello y muerte debido a manejo de la vía aérea es de 0.002 – 0.07% (1:50,000 – 1:1400) y 0.0006 – 0.04% (1:180,000 – 1:2800) respectivamente (I. Ahmad et al. 2019).

1.2 ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA E IMPLICACIONES ANESTÉSICAS

El aparato respiratorio está compuesto por estructuras diseñadas adecuadamente para la función que desarrollan. La vía aérea constituye la unión entre el medio exterior y las unidades respiratorias. Se subdivide en dos porciones: vía aérea superior y vía aérea inferior. La porción superior está constituida por la nariz, cavidad oral y faringe; en tanto que la inferior la conforman laringe, tráquea y árbol bronquial.

1.2.1 Vía aérea superior

Nariz: Es una estructura impar y medial que forma una cavidad en forma de cuña que comprende desde las narinas hasta su conexión posterior con la nasofaringe a través de las coanas, dividida en dos cámaras simétricas por el tabique nasal. Tiene una estructura esquelética y de cartílago. Está en relación con la órbita, hueso frontal, etmoides y esfenoides, paladar duro y el tabique nasal. La pared lateral de la nariz contiene los cornetes superior, medio e inferior, que cubre cada uno de ellos un meato, lugar donde drenan los senos paranasales, y a su vez delimitan las turbinas, espacios por donde pasa el aire. La inervación sensitiva proviene del nervio trigémino, quinto par craneal, de la rama oftálmica y maxilar, mientras que la inervación motora proviene del nervio facial, séptimo par craneal. La inervación sensorial para la función olfativa es llevada a cabo por el nervio olfatorio, primer par craneal. La irrigación de la nariz está dada por ramas de la arteria carótida interna y externa. En la zona anterior del tabique se encuentra un área muy vascularizada de la mucosa que se denomina área o plexo de Kiesselbach (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012). Al introducir cualquier dispositivo endonasal debemos hacerlo por el meato inferior y por el lado que el paciente note que respire mejor. La anestesia general deprime la actividad del sistema autónomo provocando vasodilatación y congestión de la mucosa causando un aumento de la

incidencia de sangrado durante la intubación nasal en el paciente dormido respecto al despierto (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012).

Cavidad oral: La cavidad oral se extiende entre los labios por anterior y los pliegues palatoglosos posteriormente. El techo de la boca está formado por el paladar duro y blando. En su interior se encuentran la lengua (el órgano más grande dentro de la boca), cuyos 2/3 anteriores forman su piso, y los dientes, que son un factor importante a considerar durante la laringoscopia rígida. La lengua, debido a su tamaño, movilidad, inserción en mandíbula, hioides y epiglotis juega un rol fundamental en la mantención de una vía aérea permeable (N. Sologuren, 2009). El tamaño de la lengua determinará la facilidad para realizar una laringoscopia y la intubación endotraqueal, y es un factor limitante en la inserción de dispositivos supraglóticos. Por su unión con la mandíbula, cuando esta se subluxa anteriormente, la base de la lengua se desplaza hacia delante facilitándose la ventilación espontánea y la ventilación con mascarilla facial (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012). Por otra parte, la movilidad o el mal estado de los dientes pueden dificultar la laringoscopia y aumentar el riesgo de complicaciones. Su ausencia dificulta la ventilación con mascarilla facial (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012).

Faringe: La faringe es una estructura que combina las funciones del aparato digestivo y el sistema respiratorio, extendiéndose en un total de aproximadamente 12 a 15 centímetros desde la base del cráneo hasta el nivel del cuerpo de C6 (correspondiente al nivel del cartílago cricoides), donde se continúa con el esófago (N. Sologuren, 2009). Su sección más ancha se encuentra a nivel del hueso hioides y el segmento más estrecho a nivel esofágico. Está formada por tres músculos constrictores (superior, medio e inferior), que se superponen como capas. La parte baja del constrictor inferior se inserta en el cartílago cricoides y origina el

músculo cricofaríngeo, que actúa como esfínter a la entrada del esófago, siendo considerado como la última barrera a la regurgitación de contenido gástrico. Con la anestesia y el inicio de la inconciencia, este músculo pierde su tonicidad y cualquier contenido regurgitado puede ser aspirado (N. Sologuren, 2009). A su vez la faringe se divide en nasofaringe que comunica con la fosa nasal, orofaringe en comunicación con la cavidad oral y laringofaringe, importante en casos de obstrucción por cuerpo extraño (H. F. García-Araque y S. E. Gutiérrez-Vidal, 2015).

- Nasofaringe: Comprende desde la base del cráneo y el paladar blando. Posteriormente está al nivel de C1 y anteriormente se comunica con la cavidad nasal a través de las coanas. Tiene dos estructuras de importancia: la entrada al conducto auditivo a través de la trompa de Eustaquio, y la adenoides, un grupo de tejido linfoide presente en la pared posterior. Su aumento de tamaño produce una obstrucción parcial de la vía aérea y dificulta el paso de tubos nasotraqueales (N. Sologuren, 2009).
- Orofaringe: Va desde el paladar blando hasta la punta de la epiglotis. Hacia posterior están los cuerpos de C2 y C3, y hacia anterior se abre hacia la cavidad oral y toma contacto con el tercio posterior de la lengua. Lateralmente se encuentran las amígdalas y sus pilares. Las paredes de la orofaringe no son rígidas, por lo que colapsan ante el desarrollo de presiones negativas o disminución en el tono muscular de las estructuras que la forman (N. Sologuren, 2009). El reflejo nauseoso se desencadena al estimular la pared de ésta, precipitándose la contracción de los músculos constrictores. La vía aferente es el nervio glossofaríngeo (IX par craneal) y la eferente es el nervio vago (X par craneal). Cuando se realiza una intubación orotraqueal con paciente despierto resulta difícil acceder a los receptores profundos de la faringe con la anestesia tópica para evitar dicho reflejo durante la técnica por lo

que se recurre al bloqueo completo del nervio glosofaríngeo para suprimir el reflejo por completo (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012).

- Laringofaringe: Constituye el segmento que está entre la punta de la epiglotis y el cartílago cricoides. En toda su extensión, por la parte posterior se corresponde con los cuerpos vertebrales de C4 a C6. Sin lugar a duda, su estructura más importante es la apertura glótica (N. Sologuren, 2009).

La faringe está inervada por el nervio trigémino (V par craneal), glosofaríngeo y vago. La vascularización arterial depende de ramas de la arteria carótida externa. El drenaje venoso termina en la vena yugular interna (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012).

1.2.2 Vía aérea inferior

Laringe: Es la porción del tracto respiratorio que va entre la laringofaringe y la tráquea. En los adultos mide aproximadamente 5 a 7 cm de longitud y se encuentra ubicada entre C4 y C6. En las mujeres suele ser más corta y en los niños está ubicada en una posición más alta en el cuello. Por anterior está cubierta por los músculos infrahioideos y hacia lateral por los lóbulos de la tiroides y vaina carotídea. Estructuralmente está conformada por cartílagos, ligamentos y músculos. Aunque no forma parte de la laringe propiamente, el hueso hioides es el hueso encargado de mantener la laringe en su posición (N. Sologuren, 2009).

- Cartílagos: Los cartílagos son los encargados de darle el soporte estructural a la laringe. Incluyen tres cartílagos únicos (tiroides, cricoides y epiglotis) y tres pareados (aritenoides, corniculados o de Santorini y cuneiformes o de Wrisberg). (H. F. García-Araque y S. E. Gutiérrez-Vidal, 2015). El cartílago tiroides es el más grande, está formado por 2 láminas y mide aproximadamente 3 centímetros. En el espacio que se forma entre las láminas del tiroides, descansa la glotis. El cricoides es un anillo que

se ubica 15 milímetros por debajo de las cuerdas vocales, con un arco angosto (5 a 7 milímetros) por anterior y ancho (20 a 30 milímetros) y laminar hacia posterior. Es la única estructura de la laringe que tiene cartílago en toda su circunferencia, hacia la porción anterior se estrecha en forma de arco pero hacia posterior es una lámina gruesa y cuadrada. El Dr. Brian Arthur Sellick, anestesiólogo británico, realizó la oclusión del esófago al presionar este cartílago en 1961 para disminuir el riesgo de broncoaspiración (maniobra de Sellick). (H. F. García-Araque y S. E. Gutiérrez-Vidal, 2015). La epiglotis es una delgada lámina, flexible localizada en la porción supraglótica, unida anteriormente al hioides mediante el ligamento hioepiglótico y en el segmento inferior al tiroides con el ligamento tiroepiglótico. Durante la deglución se desplaza y protege la vía aérea (H. F. García-Araque y S. E. Gutiérrez-Vidal, 2015). Los aritenoides presentan forma piramidal, y articulan con el cricoides. En algunos casos de intubaciones traumáticas se puede producir luxación de los cartílagos aritenoides, lo que constituye una urgencia. En su vértice están ubicados los cartílagos corniculados. En su conjunto, los aritenoides y corniculados se encuentran incluidos en el pliegue ariepliglótico, y son la prominencia que se observa en la parte posterior de la apertura glótica (N. Sologuren, 2009). El tubo endotraqueal contacta con los procesos vocales derechos e izquierdos de los aritenoides y con el cartílago cricoides. La presión constante puede ocasionar isquemia y ulceración de la mucosa, así como estenosis subglótica. Se recomienda que las mascarillas laríngeas mantengan una presión de inflado máxima de 60 cm H₂O o 44 mmHg, ya que se han descrito lesiones de los nervios hipogloso y lingual por exceso de presión (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012).

- **Ligamentos:** De los ligamentos que componen la laringe, es importante destacar la membrana cricotiroides, que va entre los cartílagos tiroideos y cricoides y es el punto de abordaje para numerosos procedimientos como la ventilación jet, la intubación retrógrada y la cricotirotomía, que permiten establecer una vía aérea de urgencia o emergencia. Además, la inyección translaríngea de anestésicos locales también se realiza a través de esta membrana (N. Sologuren, 2009). Las medidas de la membrana cricotiroides son de 30 milímetros de ancho por 10 milímetros de alto. Está separada de la piel por la fascia cervical anterior y el tejido celular subcutáneo. Es prácticamente avascular, salvo en su tercio superior. Las cuerdas vocales se sitúan a más de 1 centímetro cranealmente. La glándula tiroidea suele estar suficientemente alejada de la membrana salvo que su tamaño esté incrementado (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012).
- **Músculos:** Se dividen en un grupo intrínseco y uno extrínseco. El intrínseco se inserta en la cara interna de la laringe y tiene básicamente dos funciones: abrir y cerrar la glotis, y tensar las cuerdas vocales. El grupo extrínseco es el responsable de los movimientos de la laringe durante la deglución (N. Sologuren, 2009).
- **Hueso hioides:** Es un hueso en forma de U que sostiene la laringe a través de la membrana tirohiodea y de los músculos que se insertan en su cara interna. Se encuentra a nivel de C3. Sus extremos posteriores forman los cuernos superiores e inferiores, y en su concavidad descansa libremente el borde superior de la epiglotis. (N. Sologuren, 2009).

La totalidad de la laringe está inervada por el nervio vago. El nervio laríngeo superior se separa del vago a nivel del ganglio nodoso y antes de entrar a la laringe se divide en sus ramas interna y externa. La rama externa inerva el músculo cricotiroides. El nervio laríngeo

interno perfora la membrana tirohioidea para distribuirse en la mucosa de la laringe por encima de las cuerdas vocales, dando inervación sensitiva y secretora. El nervio laríngeo inferior se origina del nervio laríngeo recurrente y entra a la laringe a través de la membrana cricotiroides, acompañando a la arteria laríngea inferior. Es predominantemente un nervio motor voluntario que inerva a todos los músculos intrínsecos con excepción del cricotiroides. Se divide en una rama anterior y una posterior. También lleva inervación sensitiva y secretora de la mucosa por debajo de las cuerdas vocales. El aporte sanguíneo de la laringe está derivado de ramas de la arteria carótida externa superiormente y de la arteria subclavia inferiormente (H. F. García-Araque y S. E. Gutiérrez-Vidal, 2015).

Tráquea y árbol bronquial: Esta estructura inicia por debajo del cartílago cricoides a nivel de la sexta vértebra cervical (C6) aproximadamente, hasta una porción intratorácica a nivel mediastinal correlacionándose con la quinta vértebra torácica (T5), donde se bifurca dando origen a los bronquios fuente, ésta es la carina. La tráquea con una longitud de 20 cm y un diámetro de 12 mm está formada por 16-20 anillos cartilagosos, cuya forma semeja una «U», que se diferencian del cricoides por tener en su pared posterior una estructura mucosa con fibras musculares longitudinales y transversas que participan en algunas funciones como la tos. La forma de la tráquea en la infancia es circular, pero en la edad adulta tiende a ser ovalada. A medida que la tráquea avanza hacia la carina y los bronquios fuente, el diámetro interno se va estrechando. El bronquio derecho tiende a ser más paralelo a la tráquea, mientras el bronquio izquierdo es más perpendicular a ésta, predisponiendo de este modo a un mayor riesgo de intubación selectiva derecha por esta característica anatómica. El bronquio derecho mide 3 centímetros, es más ancho que el izquierdo y tiene tres bronquios segmentarios, el superior, medio e inferior. El bronquio fuente izquierdo es más largo 4-5 centímetros y más estrecho; éste tiene dos bronquios segmentarios: el superior y el inferior, se considera que el

superior tiene una división adicional superior e inferior o línula. Son en total 23 ramificaciones que sufre la vía respiratoria; recordemos que tiene cartílago hasta la número 11 y que hasta la división número 16 no tenemos intercambio gaseoso; hacen parte del espacio muerto anatómico, el cual es aproximadamente 2 centímetros por kilogramo de peso (70 kilogramos = 150 mililitros). La traqueostomía se suele llevar a cabo entre el segundo, tercer y cuarto anillos traqueales (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012). La irrigación de la tráquea en su porción cervical está dada primordialmente por la arteria tiroidea inferior, mientras que la porción distal de la tráquea, la carina y los bronquios fuente son irrigados por las arterias bronquiales en especial por la bronquial superior y algunas ramas de la arteria mamaria interna (H. F. García-Araque y S. E. Gutiérrez-Vidal, 2015). La inervación es dada por el nervio vago y el plexo simpático cervical con los dos-tres primeros ganglios torácicos. La vascularización es por las arterias tiroideas superiores e inferiores, pericardiofrénicas y ramas bronquiales (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012).

1.3 ABORDAJE DE LA VÍA AÉREA

1.3.1 Valoración y escalas predictoras de vía aérea difícil

La vía aérea difícil ha sido establecida como una situación clínica en la cual un médico experimentado enfrenta dificultad para ventilar con mascarilla, realizar una intubación endotraqueal o ambas. Ha sido comúnmente documentada como causa importante de eventos adversos, incluyendo lesión de la vía aérea, daño cerebral hipóxico e incluso la muerte. Para el anestesiólogo, el desafío radica en establecer una vía aérea definitiva, asegurar la misma y manejar correctamente cualquier potencial (B. Salazar Cascante, 2011). La valoración del paciente puede darse tanto en un ambiente controlado como lo es un área prequirúrgica así como en área de emergencia. Ambos escenarios clínicos requieren primordialmente la

habilidad de valorar rápidamente la situación, elaborar un plan de abordaje e intervenir exitosamente para asegurar la vía aérea (B. Salazar Cascante, 2011). La historia clínica y el examen físico ayudan a identificar a los pacientes con vía aérea difícil. En el examen físico también incluye factores predictores de intubación difícil como la apertura oral menor a 3 centímetros (distancia interincisivos), incisivos prominentes, cuello corto, paladar estrecho, protrusión mandibular pobre (E. Orozco-Díaz et al., 2010). Ninguna de las clasificaciones que existen para predicción de vía aérea difícil predicen con certeza si la intubación tendrá o no complicaciones. Esto debido a que la intubación endotraqueal está en función de factores anatómicos diversos. No obstante, las escalas son de utilidad en el quehacer diario de todo médico, ya que es mejor prever una vía aérea difícil, en lugar que se presente de forma inesperada. Existen múltiples escalas, entre ellas se mencionan clasificación de Mallampati y Mallampati modificada, distancia tiromentoniana (Patil Aldreti), distancia esternomentoniana, movilidad de la articulación atlantooccipital (Bellhouse Dore), altura tiromentoniana y Cormack Lehane. A pesar de la utilidad teórica de estas escalas y factores predictores, al aplicarlos se han observado bajos valores de sensibilidad (20 a 62%) y moderados valores de especificidad (82 a 97%). (E. Orozco-Díaz et al., 2010).

1.3.1.1 Clasificación de Mallampati

En 1983 el Dr. Mallampati propuso la falta de visualización de los arcos palatogloso y palatofaríngeo que abarcan pilares amigdalinos, fauces, úvula y base de la lengua como un signo clínico predictivo de intubación traqueal difícil. La hipótesis explicaba que si la base de la lengua era bastante grande, cubriría la laringe, condicionando una visión pobre y volviendo difícil una laringoscopia. Dado que no es posible medir la base de la lengua, puede inferirse que si la base de la lengua es grande es capaz de ocluir la visión de los pilares, úvula

y fauces. Este signo clínico se evaluó en un estudio prospectivo en 1985 por el mismo autor (S. R. Mallampati et al., 1985), valorando las estructuras orofaríngeas y de acuerdo con su visualización se estratificaron tres grados. Grado 1, se observan pilares, fauces, úvula y paladar blando; grado 2, se observan pilares, fauces, paladar blando, pero la úvula está cubierta por la base de la lengua y grado 3, sólo se visualiza el paladar blando. Al realizar una laringoscopia ésta guardaba estrecha relación con la dificultad para el grado 3. En 1987, G. L. T. Samssoon y J. R. B. Young, realizaron modificaciones a la clasificación de Mallampati (Figura 1); grado I, visualización de paladar blando, úvula y pilares amigdalinos; grado II, visualización de paladar blando y úvula; grado III, visualización de paladar blando y base de la úvula y grado IV, visualización sólo de paladar duro. La clasificación de Mallampati ha mostrado gran utilidad como predictor de vía aérea difícil, pero su aplicación es limitada cuando se utiliza como único predictor.

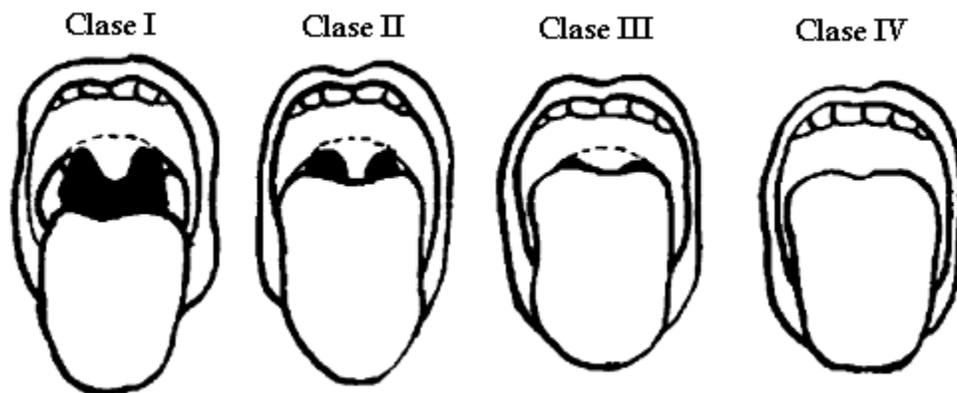


Figura 1. Clasificación de Mallampati modificada. Samssoon, J. L. T. and Young, J. R. B., 1987. Modificado de: Difficult tracheal intubation. A retrospective study. *Anaesthesia*. 42: 487-490.

1.3.1.2 Clasificación de Patil Aldreti

Esta clasificación evalúa el espacio mandibular y, por ende, si el desplazamiento durante la laringoscopia será difícil (E. Orozco-Díaz et al., 2010). La técnica debe ser

realizada con el paciente en posición sentada, cabeza extendida y boca cerrada, valora la distancia que existe entre el cartílago tiroideos (escotadura superior) y el borde inferior del mentón (Figura 2), para ser clasificada en tres tipos, la clase I mayor a de 6.5 centímetros que corresponderán a una laringoscopia e intubación endotraqueal sin dificultad; la clase II corresponde a medidas de 6 a 6.5 centímetros correspondientes a una laringoscopia e intubación con cierto grado de dificultad; y la clase III una medida menor a 6 centímetros, laringoscopia e intubación muy difíciles (E. Ríos García y J. L. Reyes Cedeño, 2005).



Figura 2. Distancia tiromentoniana, clasificación de Patil Aldreti. Ríos, E. and Reyes, J. L., 2005. Tomado de: Valor predictivo de las evaluaciones de la vía aérea difícil. Trauma. 8(3):63-70.

1.3.1.3 Altura tiromentoniana

F. Etezadi y colaboradores (2013), publicaron un estudio piloto donde se ha considerado a la “altura tiromentoniana” (Figura 3) como una nueva escala como factor predictor aislado de laringoscopia difícil; bajo las siguientes diferencias anatómicas individuales: cantidad de protrusión mandibular, dimensiones del espacio submandibular, y posición anterior de la laringe con una estrecha asociación entre la pequeña altura tiromentoniana y ocurrencia de laringoscopia difícil. En la curva ROC se obtuvo un punto de corte igual a 50 mm; su sensibilidad fue del 82.60% y una especificidad de 99.31%, un valor predictivo positivo de 90.47%, valor predictivo negativo de 98.63%, y exactitud de 98.08%.

Para su medición se requiere un calibrador de profundidad el cual es un instrumento que aporta una medida objetiva y es fácil de utilizar.

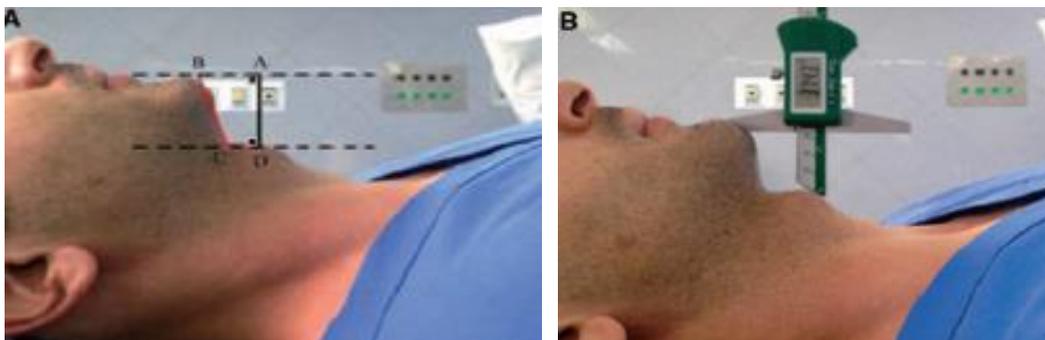


Figura 3. Altura tiromentoniana. Etezadi, F., et al., 2013. Tomado de: Thyromental Height. *Anesthesia-analgesia*. 117(6):1347-51.

1.3.1.4 Escala de Cormack Lehane

La escala propuesta por R. S. Cormack y J. Lehane (1984), describe cuatro grados de la exposición glótica durante la laringoscopia directa (Figura 4); la puntuación final se obtiene al realizar la visualización directa durante la laringoscopia. En consecuencia, se acepta que la dificultad para la intubación puede sospecharse e incluso confirmarse cuando con la laringoscopia se califica un grado 3 o 4 de esta clasificación. Aplicar esta escala implica que la laringoscopia se realice en posición máxima de “olfateo”, relajación muscular completa, tracción firme y manipulaciones laríngeas externas firmes. Según las estructuras anatómicas que se visualicen se clasificarán en grado I cuando se observa el anillo glótico en su totalidad (intubación muy fácil), en el grado II solo se observa la comisura o mitad superior del anillo glótico (difícil), en el grado III solo se observa la epiglotis sin visualizar orificio glótico (muy difícil), y en el grado IV existe una imposibilidad para visualizar incluso la epiglotis (intubación solo posible con técnicas especiales).



Figura 4. Clasificación de Cormack-Lehane. Ríos, E. and Reyes, J. L., 2005. Tomado de: Valor predictivo de las evaluaciones de la vía aérea difícil. *Trauma*. 8(3):63-70.

1.3.2 Manejo y algoritmos de vía aérea difícil

En 1990, el Dr. Caplan et al. publicaron en *Anesthesiology* «Adverse respiratory events in anesthesiology: A closed claims analysis» donde se puso de manifiesto que las principales causas de la mayoría de las lesiones cerebrales irreversibles y de las muertes asociadas a los procedimientos anestésicos fueron la intubación endotraqueal difícil, la intubación esofágica y la ventilación inadecuada. Como consecuencia de dichos hallazgos, la American Society of Anesthesiologists creó, en el mismo año, un grupo de trabajo experto sobre manejo de la vía aérea difícil. El producto final fueron las «Directrices prácticas para el manejo de la vía aérea difícil» («Practice guidelines for management of the difficult airway»), publicadas en 1993 (R. L. Knill, 1993), con actualizaciones posteriores fechadas en 2003 (American Society of Anesthesiologist, 2003) y 2013 (American Society of Anesthesiologist, 2013). La Difficult Airway Society (DAS) de Reino Unido publicó sus recomendaciones en 2003, que fueron revisadas en 2013, actualizadas en 2015 (C. Frerk et al., 2015). Vemos que desde 1993 se publican periódicamente "guías", o mejor dicho

"propuestas" de un grupo de expertos, todas las cuales incorporan una estrategia visual en la forma de algoritmos, a modo de "ayudas cognitivas". Las dos entidades más importantes en el área de la vía aérea difícil siguen siendo la ASA y la DAS. Las Guías de la DAS publicadas en 2015 (C. Frerk et al., 2015) han tenido un gran impacto en todo el mundo debido a su solidez académica, la robustez de los conceptos que incorpora y, por sobre todo, la globalidad que intenta establecer para acercarlas al mundo real (T. M. Cook et al., 2011). La incapacidad de manejar con éxito una vía aérea difícil es responsable de hasta el 30% de las muertes atribuibles a la anestesia. La evidencia indica de manera consistente que el tratamiento exitoso de la vía aérea difícil requiere el cumplimiento de estrategias específicas preestablecidas. Así, diferentes sociedades de anestesiología han elaborado sus propias guías y algoritmos para adaptarlas a la realidad local de los diferentes países (L. M. Vega Mesa et al., 2020). El objetivo de todas ellas es simplificar la formulación de planes y facilitar el manejo de la vía aérea difícil, así como minimizar la incidencia de los resultados adversos. Actualmente no existen algoritmos ni normas universales, por lo que las guías sirven solo como recomendaciones básicas y no como estándares absolutos de cuidados o requisitos. Las versiones actualizadas de las guías de la ASA y la DAS son las más ampliamente adoptadas y han servido de referencia para el desarrollo de otras. Sus recomendaciones se basan en la evidencia científica, en análisis bibliográficos rigurosos y en la opinión de expertos. Todas las guías requieren actualizaciones periódicas, a la luz de los avances tecnológicos en curso y de los cambios del conocimiento médico. A pesar de la existencia de estas guías y algoritmos relevantes, la «National Audit Project 4» (NAP4), desarrollado en 2011 por el Royal College of Anesthetists y la DAS, reflejó que el uso de criterios inadecuados, así como una deficiente planificación y capacitación, fueron los principales determinantes de los malos resultados asociados al tratamiento de la VAD (T. M. Cook et al., 2011). El procesamiento

cognitivo y las habilidades motoras se deterioran a menudo bajo situaciones de estrés, como una VAD no prevista.

Se presentan en las figuras 5-8 los algoritmos del manejo de la vía aérea difícil de la DAS y la ASA.

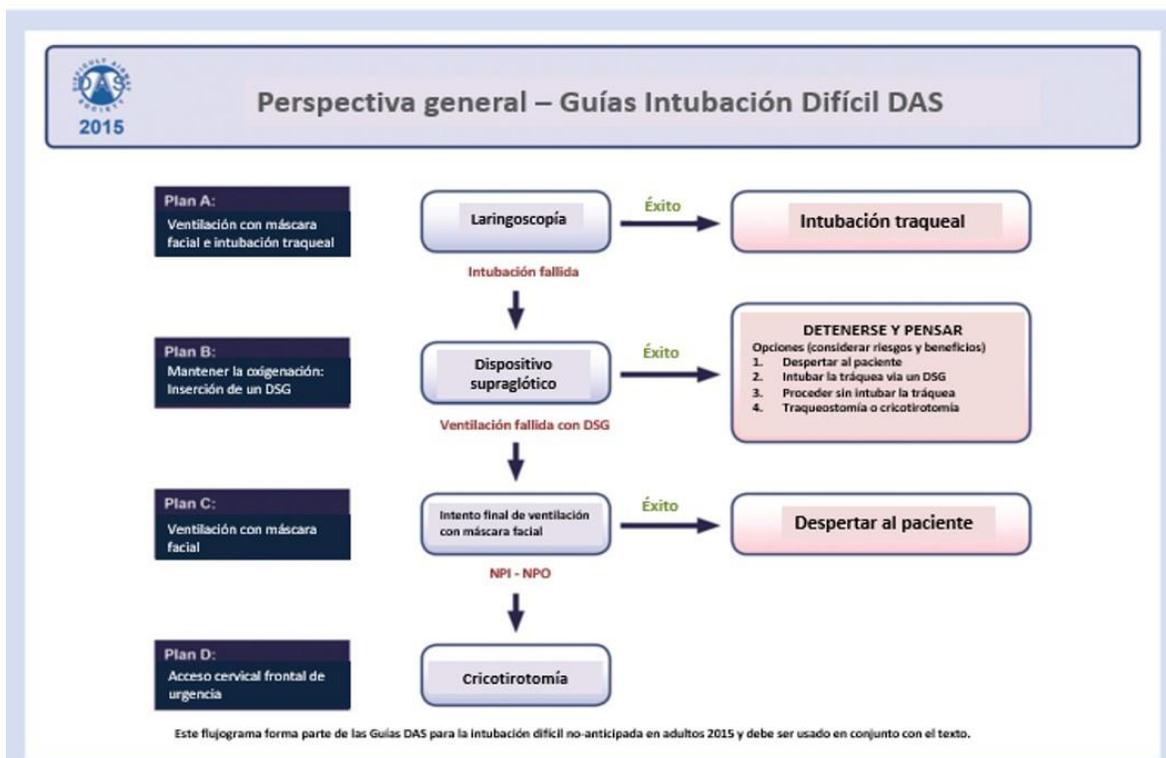


Figura 5. Perspectiva general de las guías de intubación difícil de la Sociedad de Vía Aérea Difícil. C. Frerk, et al. (2015). Modificado de: Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. British Journal of Anaesthesia. 115:828.

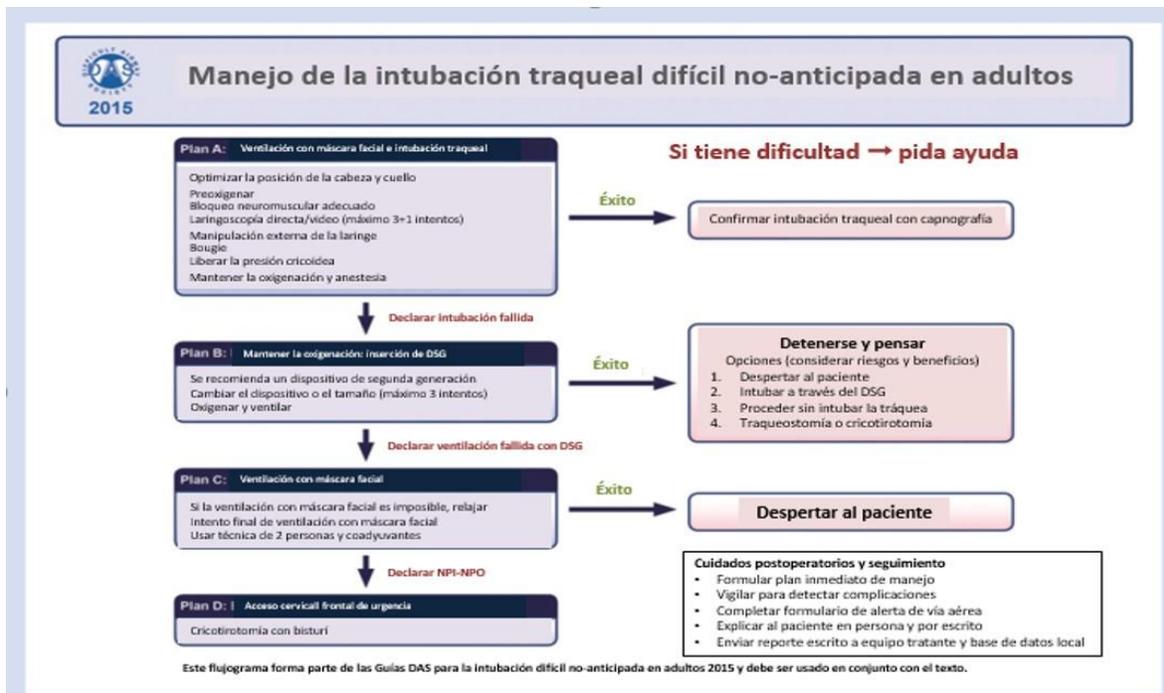


Figura 6. Algoritmo del manejo de la intubación traqueal difícil no anticipada en adultos. C. Frerk, et al. (2015). Modificado de: Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. British Journal of Anaesthesia. 115:833.

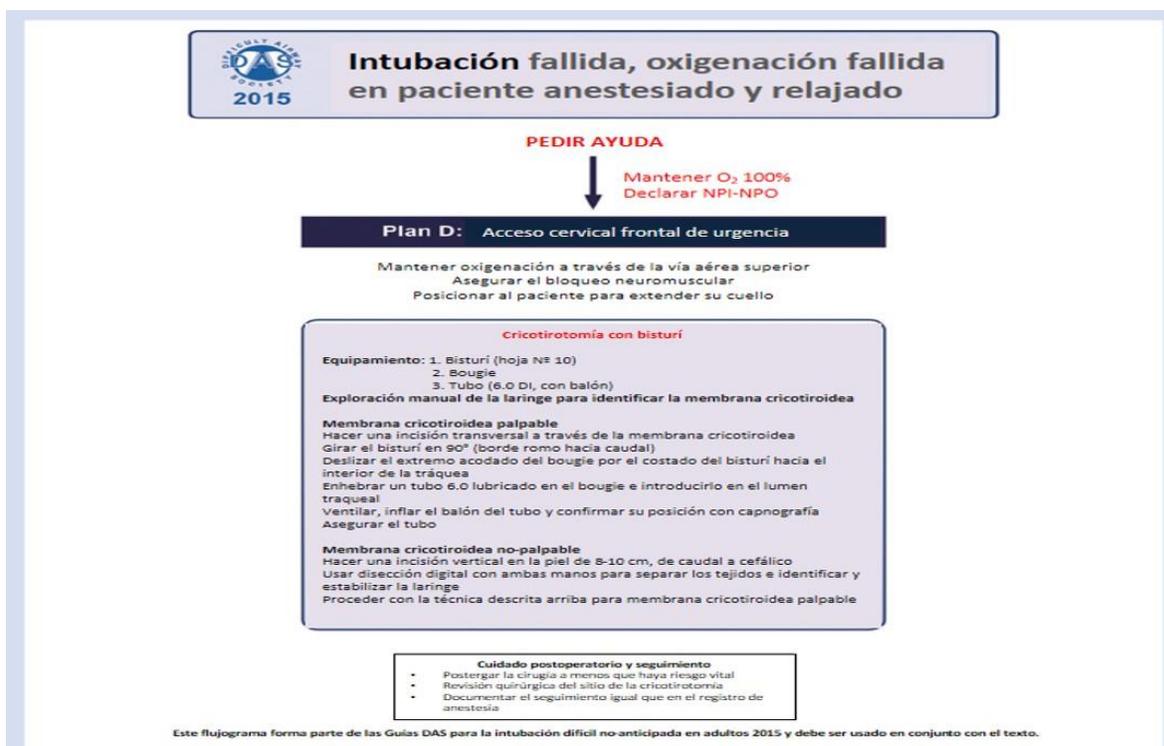


Figura 7. Algoritmo para manejo de intubación y oxigenación fallida en paciente anestesiado y relajado. C. Frerk, et al. (2015). Modificado de: Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. British Journal of Anaesthesia. 115:838.

ALGORITMO VAD-ASA

1. Evaluar la probabilidad y el impacto clínico de los problemas básicos de manejo.
 - Dificultad con la cooperación o consentimiento del paciente
 - Dificultad en la ventilación con mascarilla facial
 - Dificultad en la colocación de vía aérea supraglótica
 - Dificultad en la laringoscopia
 - Dificultad en la intubación
 - Dificultad en el acceso quirúrgico de la vía aérea
2. Persiga activamente las oportunidades para suministrar oxígeno suplementario a lo largo del proceso del manejo de la vía aérea difícil.
3. Considere los méritos relativos y la viabilidad de las opciones básicas de manejo.
 - Intubación despierto vs intubación después de la inducción de la anestesia general
 - Técnica no invasiva vs técnicas invasivas para el abordaje inicial de la intubación
 - Laringoscopia videoasistida como abordaje inicial para la intubación
 - Preservación vs ablación de la ventilación espontánea
4. Desarrollar estrategias primarias y alternativas.

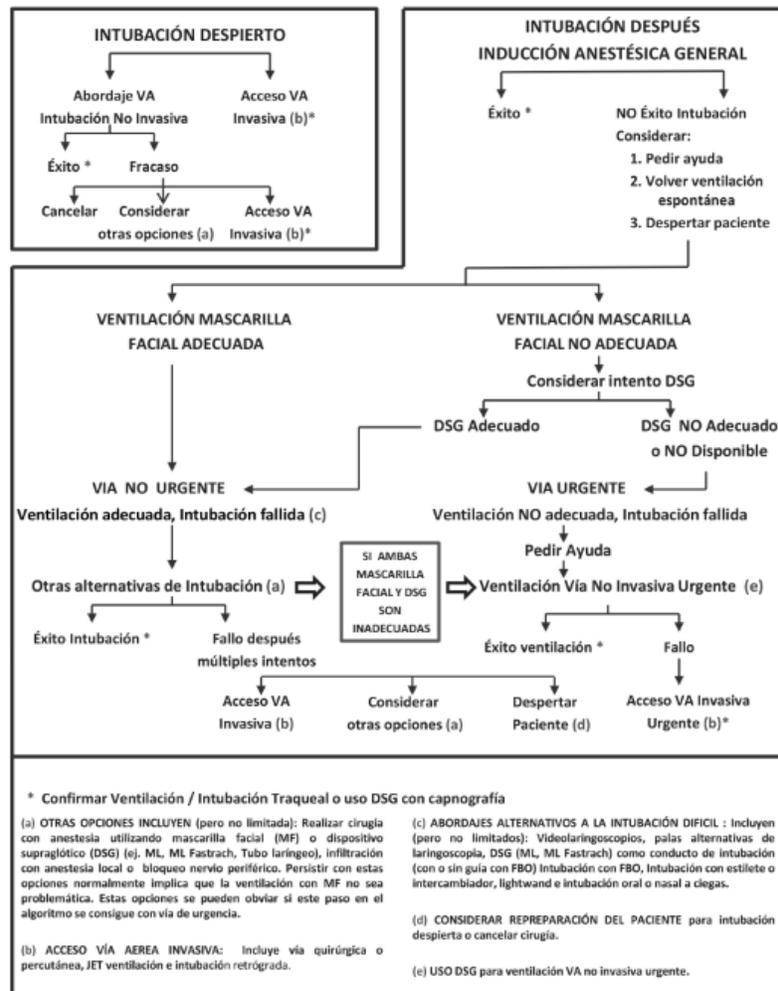


Figura 8. Algoritmo de vía aérea difícil de la Sociedad Americana de Anestesiología. American Society of Anesthesiologist. (2003). Modificado de: Practice guidelines for management of the difficult airway: An updated report. Anesthesiology. 98:257.

2. ULTRASONIDO EN VÍA AÉREA

2.1 ACTUALIDADES Y UTILIDAD DE LA ULTRASONOGRAFÍA EN LA VÍA AÉREA

Las escalas clínicas convencionales para predicción de vía aérea difícil que generalmente se utilizan son componentes de índices de riesgo multivariados. A pesar del uso de estos parámetros, la precisión diagnóstica de una evaluación preanestésica de las vías respiratorias en la predicción de intubación difícil es muy baja (A. Parameswari et al., 2017). Siempre se debe realizar una evaluación precisa de las vías respiratorias como para proporcionar una planificación y gestión adecuadas de intubación difícil esperada y para limitar cualquier dificultad inesperada, pero las pruebas de cribado clínico habituales han mostrado una baja sensibilidad y especificidad con un valor predictivo limitado, especialmente si se utiliza como único método de evaluación (S. Falcetta et al., 2018). La mejor predicción se puede obtener combinando varios parámetros clínicos. Además, estas pruebas clínicas a menudo son inútiles o difíciles de ejecutar en situaciones de emergencia y en estado crítico o en pacientes que no cooperan. Frente a las técnicas de imagen convencionales para la exploración de la vía aérea, la utilización novedosa de la ecografía nos aporta rapidez y seguridad, proporcionando imágenes en tiempo real fácilmente reproducibles antes, durante y tras la actuación de la vía aérea (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012). Con una sonda convencional se puede visualizar desde la punta de la barbilla hasta la mitad de la tráquea, así como el aspecto de la pleura, los alveolos más periféricos y el diafragma (M. Sanjuán Álvarez et al., 2012).

La técnica de imágenes por ultrasonido surgió como una herramienta útil, novedosa, simple, portátil y no invasiva para la evaluación y el manejo de las vías respiratorias. Los pocos informes iniciales publicados se referían a tejidos blandos e imágenes del cuello, centrándose

en la estructura pretraqueal y de la pared traqueal anterior. En los últimos años, ha habido estudios que describen varias funciones de las imágenes ultrasonográficas de las vías respiratorias (P. Kundra et al., 2011; M. D. Srikar Adhikari et al., 2011; C. M. Hui and B. C. Tsui, 2014; S. Falcetta et al., 2018; C. Petrisor et al., 2018;). El ultrasonido ayuda en la evaluación rápida de la anatomía de las vías respiratorias, no solo en el quirófano sino también en la unidad de cuidados intensivos y el departamento de emergencias. Algunas de las aplicaciones clínicas de las imágenes con ultrasonido de las vías respiratorias superiores incluyen la identificación de la colocación del tubo endotraqueal, guía de percutánea para traqueotomía y cricotiroidotomía, detección de estenosis subglótica, predicción de dificultad intubación y estridor posterior a la extubación, predicción del tamaño del tubo endotraqueal pediátrico y tubo de doble lumen. Además, hemangiomas subglóticos, papilomatosis laríngeas, divertículo de Zenker, desviaciones traqueales, anestesia regional como el bloqueo del nervio laríngeo superior, neumotórax, derrame pleural, atelectasias, consolidaciones (P. Kundra et al., 2011).

La interpretación precisa de las imágenes de ultrasonido requiere una comprensión de los principios físicos involucrados en la generación de imágenes de ultrasonido. Ultrasonido es la frecuencia acústica por encima del umbral para el oído humano (20 kHz). En la práctica médica, se utilizan pulsos de ondas sonoras de alta frecuencia (2,5-10 MHz) (P. Kundra et al., 2011). Actualmente existen diversos tipos de ultrasonidos cada vez más portátiles y prácticos de utilizar.

2.2 VALORACIÓN Y PREDICTORES DE VÍA AÉREA DIFÍCIL POR ULTRASONOGRAFÍA

2.2.1 Generalidades

El ultrasonido ha evolucionado como un dispositivo útil para la evaluación de las vías respiratorias (A. Parameswari et al., 2017). Se ha propuesto recientemente la evaluación de las vías respiratorias y como un complemento de los métodos clínicos, pero hasta la fecha existen pocos estudios disponibles sobre el papel potencial de la ecografía evaluación de vía aérea difícil y estos se limitan en su mayoría a grupos específicos de pacientes, por ejemplo, obesos. Además, los datos obtenidos no proporcionan resultados definitivos y no está claro qué mediciones ultrasonográficas específicas son predictivas o relacionadas con intubación difícil (A. Parameswari et al., 2017). Algunas de los estudios diseñados y descritos en la actualidad son:

- La ecografía sublingual como método de evaluación para predecir intubación difícil: un estudio piloto, por C. M. Hui y B. C. Tsui (2014) en Canadá. Se planteó la hipótesis de que la ecografía sublingual podría proporcionar información adicional para predecir una vía aérea con mayor éxito que los métodos actuales. Se evaluó la capacidad para ver el hueso hioides. La visibilidad del hioides con el uso de ultrasonido se asoció con un grado laringoscópico de 1-2 ($p < 0,0001$), y ($p < 0,0001$).
- Evaluación de dos mediciones de cuello con ultrasonido como predictores de laringoscopia directa difícil, un estudio observacional prospectivo realizado por S. Falcetta et al., (2018) en Europa. El objetivo de este estudio fue determinar la correlación entre las medidas ecográficas del espesor de los tejidos blandos cervicales anteriores y la relación con la escala Cormack Lehane en laringoscopia directa en pacientes con pruebas clínicas de cribado normales. Describen la técnica como la

identificación de dos líneas, la línea A correspondiente a la distancia en centímetros entre la epiglotis y la parte media de las cuerdas vocales; y la línea B correspondiente a la distancia entre el espacio preepiglótico y la epiglotis. El cociente de la distancia de la línea B sobre la línea A nos determina el valor de la escala Cormack Lehane. Siendo esto menor a 1 un Cormack Lehane grado I, menor a 2 Cormack Lehane grado II y menor a 3 Cormack Lehane grado III. Con sensibilidad y especificidad mayores al 80%.

- El desempeño de la cuantificación ecográfica de la distancia hiomental y su relación con la predicción de vías respiratorias difíciles en anestesia. Un estudio de diagnóstico prospectivo de C. Petrisor et al., (2018) en Rumania. Denominan número radio a la distancia en centímetros entre el maxilar inferior y el hueso hioides en posición sedente y, además calculan la misma distancia en hiperextensión. El cociente del número en hiperextensión sobre el número radio obtenido igual o menor a 1.1 se relaciona con una vía aérea difícil.
- Distancia de la piel a la epiglotis, J. Pinto et al., (2016), tomaron como punto de corte una distancia ultrasonográfica de 27.5 a 28 milímetros para predecir una vía aérea difícil, en la cual las distancias menores a ésta se relacionaban con una escala Cormack Lehane de I y II, y mayores a ésta, III y IV. La cual se aborda más detalladamente enseguida.

2.2.2 Distancia de la piel a la epiglotis

En el año 2011, S. Adhikari et al., en Estados Unidos, realizaron un estudio piloto para determinar la utilidad del ultrasonido en la predicción de laringoscopia difícil. Informan que un valor de corte de 28 milímetros de la distancia de la piel a la epiglotis determina

laringoscopias fáciles y difíciles, aunque, no pudieron validar su uso como valor de corte. J. Pinto, et al., en el año 2016, en pacientes de un centro hospitalario de Portugal, tomaron como referencia el estudio de S. Adhikari et al., y evaluaron su uso exclusivo y combinado con otras pruebas clínicas convencionales de predicción de vía aérea difícil en la práctica diaria. Concluyeron que la medida de la distancia de la piel a la epiglotis puede mejorar significativamente el poder predictivo de las pruebas de predicción de vía aérea difícil estándar actuales cuando se combinan. Un valor de corte de 27,5 milímetros muestra que tiene un buen rendimiento predictivo y sugiere que se utilice en la práctica clínica. La distancia de la piel a la epiglotis mayor a 27.5-28 milímetros se asocia a vía aérea difícil (Cormack Lehane grado III y IV), con una precisión del 74,3%, una sensibilidad del 64,7% y una especificidad del 77,1%.

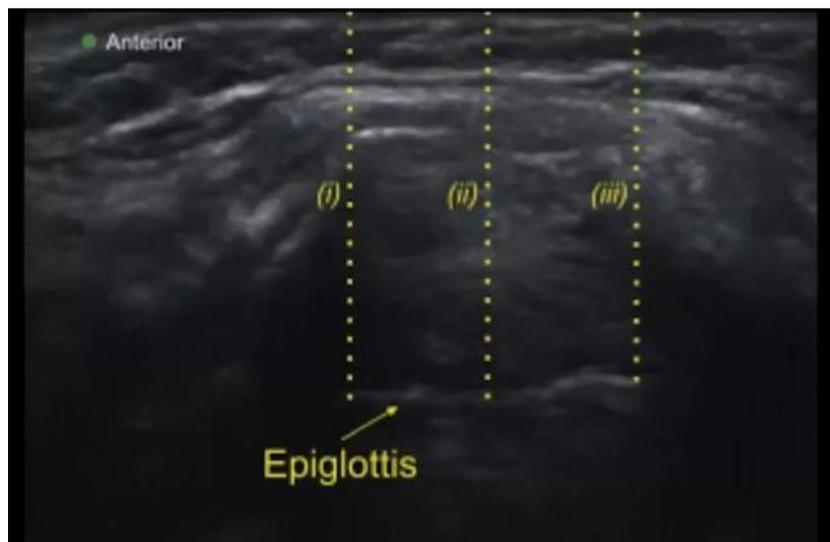


Figura 9. Distancia ecográfica de la piel a la epiglotis. Pinto, J et al., 2016. Tomado de: Predicting difficult laryngoscopy using ultrasound measurement of distance from skin to epiglottis. Journal of Critical Care 33, 26-31.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Se presenta un estudio tipo ensayo clínico longitudinal de carácter prospectivo cuyo alcance se clasifica como correlacional.

Periodo propuesto para la investigación: La investigación se realizó durante el periodo que comprende de marzo-septiembre de 2021.

Lugar de aplicación de estudio: Se llevó a cabo en el Hospital General del Estado de Sonora “Dr. Ernesto Ramos Bours”.

Criterios de muestreo:

Se trabajó con un muestreo no probabilístico de 25 pacientes por grupo electivos que se sometieron a intubación orotraqueal con laringoscopia convencional, previa valoración de factores predictivos convencionales de vía aérea difícil.

- Criterios de selección:

Criterios de inclusión:

1. Pacientes de ambos sexos, con edad mayor a 18.
2. Pacientes para cirugía electiva o de urgencia seleccionados para intubación orotraqueal bajo laringoscopia convencional.
3. Pacientes clasificados según la American Society of Anesthesiologists en I, II y III.
4. Pacientes que pudieran ser intubados bajo una inducción endovenosa de secuencia estándar o rápida.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes clasificados en ASA IV, V y VI.
2. Pacientes con enfermedades del sistema nervioso central que produzca alteración en nervios faciales o cuerdas vocales.
3. Pacientes con malformaciones de la vía aérea.
4. Pacientes con disminución en la apertura bucal (<3 cm).
5. Intubación bajo laringoscopia en paciente despierto.
6. Obesidad grado I, II y III (IMC >30 kg/m²)
7. Cirugía de cuello, tráquea, laringe donde se comprometa la anatomía normal de la vía aérea.
8. Pacientes con antecedente o reacción alérgica a los medicamentos empleados en el estudio.

Recursos implicados

Recursos físicos:

1. Equipo para monitorización Infinity® Delta.
2. Máquina de anestesia Dräger Fabius® Plus.
3. Ultrasonido Butterfly IQ+ (transductor lineal convexo y sectorial).
4. Fentanilo, caja con seis ampulas, costo 250.00 pesos.
5. Propofol, caja con seis ampulas, costo 1,000.00 pesos.
6. Bloqueador neuromuscular Cisatracurio/Rocuronio.
7. Calibrador digital, costo 300.00 pesos.
8. Gel aquasonic 100, costo 375.00 pesos.
9. 200 hojas blancas, dos plumas, una impresora, una computadora y acceso a internet.

10. Paquete estadístico IBM. SPSS V.25.

Recursos humanos:

Un médico anestesiólogo y un médico residente tesista, previa capacitación acerca del protocolo de estudio para valoración de la vía aérea, medición ecográfica de la piel a la epiglotis, administración de medicamentos y llenado del formato.

Financiamiento del proyecto:

Los aspectos financieros de la presente investigación fueron cubiertos por el Hospital General del Estado Dr. Ernesto Ramos Bours, INSABI y recursos del personal investigador.

Desarrollo metodológico

Al ingreso del paciente a la unidad de preanestesia, se identificó al paciente, se realizó la valoración preanestésica y se firmó consentimiento informado de anestesia. Se colocó catéter venoso periférico y se mantuvo permeable con solución intravenosa de acuerdo a las características y beneficios del paciente. Se realizó monitorización tipo I obteniendo signos vitales con frecuencia cardiaca, tensión arterial no invasiva, pulsioximetría, frecuencia respiratoria y temperatura.

Se valoraron las escalas convencionales predictivas de vía aérea difícil:

1. Clasificación de Mallampati modificada: En posición sedente, con la cabeza en posición neutra, efectuando fonación y con la lengua fuera de la boca, se valoraron las estructuras orofaríngeas y de acuerdo con su visualización se clasificaron en

cuatro grados (Figura 1); grado I, visualización de paladar blando, úvula y pilares amigdalinos; grado II, visualización de paladar blando y úvula; grado III, visualización de paladar blando y base de la úvula y grado IV, visualización sólo de paladar duro.

2. Distancia tiromentoniana (Patil Aldreti): Paciente en posición sedente, cabeza extendida y boca cerrada, se valoró la distancia que existe entre el cartílago tiroideos (escotadura superior) y el borde inferior del mentón. Se clasificó en clase I: más de 6.5 centímetros, clase II: de 6 a 6.5 centímetros, o clase III: menos de 6 centímetros (Figura 2).
3. Altura tiromentoniana: Paciente en posición decúbito supino, con ejes laríngeo, faríngeo y oral alineados y mediante vernier digital (SureBilt Calibrador digital), se realizó la medición en milímetros (Figura 3).
4. Distancia ecográfica entre la piel y la epiglotis: Paciente en decúbito supino con la cabeza y el cuello en una posición neutra, con ultrasonido Butterfly iQ con transductor lineal de alta frecuencia de 6-13 Hz, con gel aquasonic 100, se realizó rastreo de la VA desde el suelo de la boca hasta el nivel de la muesca supraesternal utilizando el transductor orientado transversalmente a través de la superficie anterior del cuello. La epiglotis será visible sobre la membrana tirohioidea, en el plano transversal (con variaciones grados de angulación cefálica/ caudal) como una estructura hiperecoica curvilínea. La distancia de esta a la piel se midió en milímetros (Figura 9).

Si el paciente cumple con criterios de inclusión pero la vía aérea no puede ser valorada con las escalas convencionales predictoras de vía aérea difícil por su padecimiento de base, solo se evaluó la altura tiromentoniana y la medición ecográfica.

Medicación pre inducción: Se administró midazolam intravenoso 0.03 mg/kg de peso ideal calculada con la fórmula de Lemmens, 15-30 minutos previo a su ingreso a quirófano.

En la sala de operaciones se monitorizó a los pacientes con monitoreo tipo I.

Los resultados obtenidos en la medición de la distancia entre la piel y la epiglotis se obtuvieron y se clasificaron en dos grupos: los resultados con distancia menor a 27.5 milímetros y los mayores a 27.5 milímetros. En ambos casos se continuó el procedimiento anestésico, se realizó oxigenación mediante mascarilla facial acoplado a circuito de ventilación de la máquina de anestesia durante cinco minutos con flujo oxígeno a 10 L/min para alcanzar un oxígeno espirado cuantificado en el monitoreo de gases de la máquina de anestesia por arriba de 95% para lograr un tiempo aproximadamente de 5–8 min de seguridad para realizar laringoscopia directa. En conjunto se llevó a cabo la inducción a la anestesia general mediante la aplicación de fentanilo 3–5 mcg/kg de peso corregido, fórmula de peso corregido: $(\text{peso real} - \text{peso ideal}) / 3 + \text{peso real}$. Fórmula para peso ideal de Lemmens: $\text{Talla}^2 \times 22$. Propofol 1.5–2.5 mg/kg de peso real, se valoró si el paciente es ventilable (para los pacientes seleccionados para inducción de secuencia estándar) y se administró cisatracurio 0.10- 0.15 mg/kg o rocuronio 0.6–0.9 mg/kg del peso corregido (o bien, rocuronio 0.9-1.2 mg/kg en pacientes seleccionados para inducción de secuencia rápida). Se dio histéresis farmacológica a los medicamentos administrados para alcanzar su efecto máximo y se realizó laringoscopia directa mediante hoja Machintosh número 3 o 4, para mujer y hombre, respectivamente, por residente tesista de tercer año o médico anesthesiologo,

mismos que evaluaron la vía aérea y medición ecográfica. Se recabaron los resultados por el visualizador.

En el momento de la realización de la laringoscopia directa, los pacientes que presentaron una vía aérea difícil por un Cormack Lehane III o IV, en ese momento del protocolo por seguridad se aplicaron los algoritmo de manejo de vía aérea difícil de la ASA/DAS.

Los resultados obtenidos se anotaron en el instrumento de recolección de datos y categorización de las variables según la metodología de análisis de datos.

Variables estadísticas

1. Sexo: Se consideró como una variable sociodemográfica; independiente; de carácter cualitativo dicotómico cuyos valores fueron: Femenino y masculino.
2. Edad: Se consideró como una variable sociodemográfica; independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron en años.
3. Peso: Se consideró como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron en Kg.
4. Talla: Se consideró como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron en centímetros.
5. Índice de masa corporal: Se consideró como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron m^2/kg .
6. Clasificación de Mallampati modificada: Se consideró como una variable independiente; de carácter ordinal cuyos valores se midieron en grados.
8. Distancia tiromentoniana (Patil Aldreti): Se consideró como una variable independiente; de carácter ordinal cuyos valores se midieron en grados.

9. Altura tiromentoniana: Se consideró como una variable independiente; de carácter cualitativa dicotómica cuyos valores se consideraron como: <50 mm o > 50 mm.

10. Distancia de la piel a la epiglotis: Se consideró como una variable independiente; de carácter cualitativo dicotómica cuyos valores se consideraron como: <27.5mm o >27.5mm.

11. Tiempo requerido en realizar la medición ecográfica: Se consideró como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron en segundos.

12. Características de la ventilación con mascarilla facial: Variable dependiente dicotómica con valores de: fácil o difícil.

13. Uso de cánula de Guedel: Representa una variable independiente que describe de forma dicotómica el uso de cánula. Los valores reconocidos fueron: Con uso de cánula, sin uso de cánula.

14. Número de intentos requeridos para la intubación: Variable de carácter dependiente cuantitativa. Se mide en la cantidad de intentos que se requieren para realizar intubación.

15. Clasificación de Cormack Lehane: Variable dependiente de carácter ordinal cuyos valores fueron: grado 1, grado 2, grado 3 o grado 4.

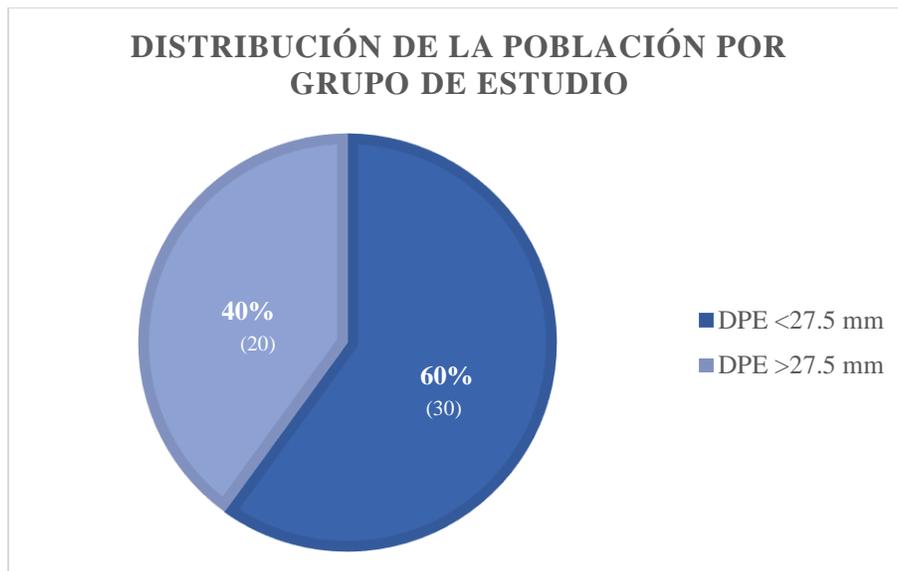
16. Utilización de técnicas alternativas para la intubación: Variable dependiente categorizada de forma dicotómica con valores positivo o negativo que indican si se presentó la necesidad de utilizar técnicas alternativas para la intubación.

17. Presión laríngea (BURP): Variable dependiente categorizada de forma dicotómica con valores positivo o negativo.

La evaluación de los datos se llevó a cabo mediante IBM SPSS V.26 para Windows. Considerando el comportamiento paramétrico de los datos (prueba kruskal wallis; $p > 0.05$) se trabajó con estadísticos de Chi cuadrada y Prueba T de Student para el análisis de datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los 50 pacientes que se incluyeron en el estudio se dividieron en dos grupos según la variable “distancia medida por ecografía de la piel a la epiglotis (DPE)”, el primer grupo corresponde a quienes se obtuvo una DPE menor a 27.5 mm y el segundo grupo a quienes fue mayor a 27.5 mm, tal medición realizada por médico anesthesiólogo y médico residente familiarizados con la técnica para predicción de vía aérea difícil. El grupo DPE <27.5 mm se compuso de 30 pacientes, mientras que el grupo DPE >27.5 mm de 20, como se presenta la distribución de muestra por grupo en la gráfica 1.



Gráfica 1. Distribución de la población por grupo de estudio en porcentaje y números absolutos.

Para su estudio presentamos variables descriptivas de la población y variables predictivas de vía aérea difícil, las cuales se presentan en el cuadro 1.

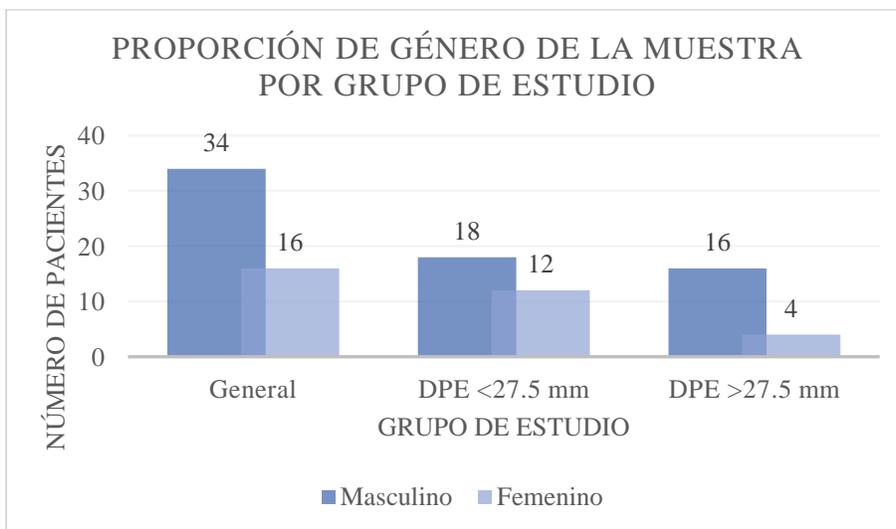
Cuadro 1. Estadística descriptiva y variables predictivas de vía aérea difícil de la población

<i>Variables descriptivas</i>		<i>M</i>	<i>General</i>	<i>DPE</i>	<i>DPE</i>	
				<i><27.5 mm</i>	<i>>27.5 mm</i>	
	Sexo	<i>M</i>	34	18	16	
		<i>F</i>	16	12	4	
	Edad (años)		40 +/- 17	38 +/- 17	43 +/- 15	
	Peso (kg)		68.6 +/- 9.5	68.1 +/- 7.6	69.3 +/- 10.7	
	Talla (m)		1.67 +/- 0.07	1.67 +/- 0.07	1.67 +/- 0.06	
	IMC (kg/m²)		24.4 +/- 2.9	24.2 +/- 3.2	24.7 +/- 2.4	
<i>Variables predictivas</i>	ASA	<i>I</i>	1	1	0	
		<i>II</i>	31	20	11	
		<i>III</i>	18	9	9	
	Cirugía	<i>Electiva</i>		32	20	12
		<i>Urgencia</i>		18	12	6
	Mallampati modificada	<i>I</i>		25	17	8
		<i>II</i>		16	12	4
		<i>III</i>		6	1	5
		<i>IV</i>		3	0	3
	Patil Aldreti	<i>I</i>		47	28	19
		<i>II</i>		3	1	2
		<i>III</i>		0	0	0
	Altura tiromentoniana	<i>DE</i>		49.2 +/- 8.8	49.5 +/- 8.5	48 +/- 9.2
		<i><50 mm</i>		25	12	13
		<i>>50 mm</i>		25	18	7
	Cormack Lehane	<i>I</i>		24	21	3
<i>II</i>			10	8	2	
<i>III</i>			16	1	15	
<i>IV</i>			0	0	0	

Estadística descriptiva y variables predictivas de vía aérea difícil de la población en general y por grupo de estudio. Los resultados se presentan en media +/- desviación estándar para variables continuas y frecuencias absolutas para las variables categóricas.

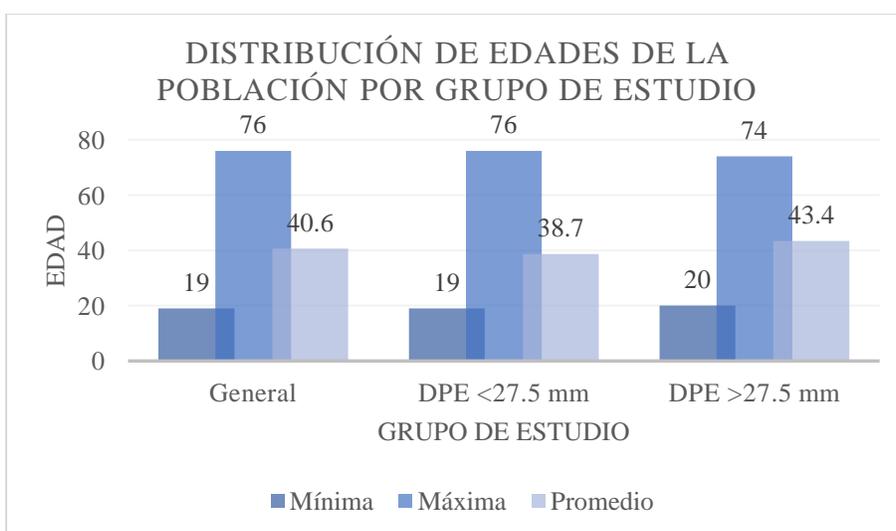
En la población general, 34 pacientes (68%) corresponden al sexo masculino y 16 pacientes (32%) al sexo femenino. Del grupo DPE <27.5 mm 18 pacientes (60%) corresponden al sexo masculino y 12 pacientes (40%) al sexo femenino. Del grupo DPE >27.5 mm 16 pacientes

(80%) al sexo masculino y 4 pacientes (20%) al sexo femenino, como se muestra en la gráfica 2.



Gráfica 2. Proporción de género de la muestra en general y por grupo de estudio en valores absolutos.

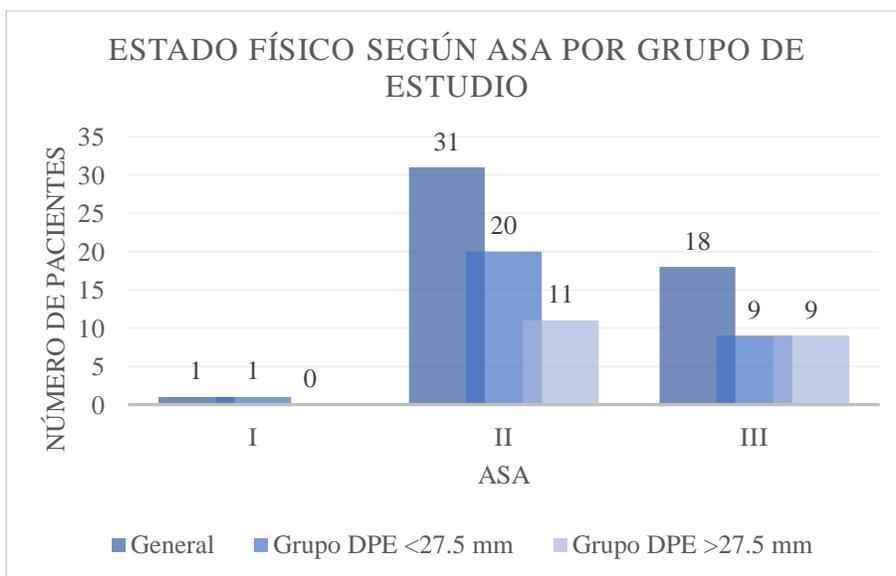
La edad promedio de la población general resultó de 40 +/- 17 años. Del grupo DPE <27.5 mm fue de 38 +/- 17 años, y del grupo DPE >27.5 mm 43 +/- 15 años, los datos se representan en la gráfica 3.



Gráfica 3. Distribución de edades de la población. Se presentan las edades mínimas, máximas y el promedio, por grupos de estudio.

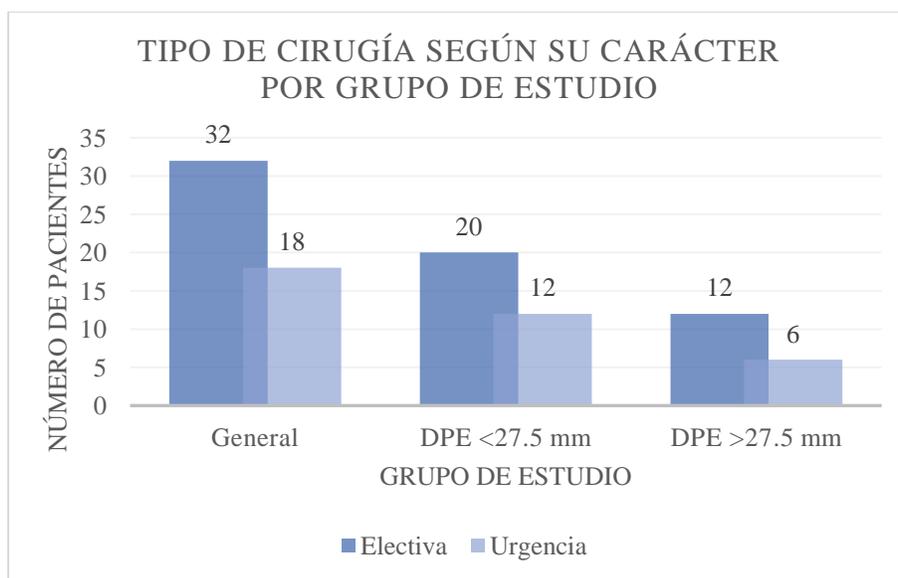
Referente a la somatometría de la población, los datos se observan en el cuadro 1, los resultados se presentan en media +/- desviación estándar. El peso promedio de la población general fue de 68.6 +/- 9.5 kg, del grupo DPE <27.5 mm fue de 68.1 +/- 7.6 kg, mientras que en el grupo DPE >27.5 mm fue de 69.3 +/- 10.7 kg. La talla promedio tanto de la población general como divididos por grupos, fue de 1.67 m obteniendo variaciones estándar de +/- 0.07 m, del grupo DPE <27.5 mm, +/- 0.06 m en el grupo DPE >27.5 mm y +/- 0.07 m para la población general. El promedio del índice de masa corporal de la población general fue de 24.4 +/- 2.9 kg/m², 24.2 +/- 3.2 kg/m² y 24.7 +/- 2.4 kg/m² para DPE <27.5 mm y DPE >27.5 kg/m², respectivamente.

La población general corresponde a una clasificación de estado físico de la ASA a 2% ASA I, 62% ASA II, y 36% ASA III. Por grupos de estudio, en el grupo DPE <27.5 mm 3.3% corresponden a ASA I, 66.6% y 30%, ASA II y ASA III, respectivamente. Del grupo DPE >27.5 mm, 55% ASA II y 45% ASA III. Los datos se presentan en la gráfica 4.



Gráfica 4. Estado físico de la población según la clasificación de la American Society of Anesthesiologist por grupo de estudio. Se presentan los resultados en valores absolutos.

De acuerdo al carácter de la cirugía se dividió la población en cirugía electiva y cirugía de urgencia (gráfica 5), resultando 32 pacientes (64%) cirugía electiva y 18 pacientes (36%) cirugía de urgencia.



Gráfica 5. Distribución de pacientes de acuerdo al carácter de la cirugía realizada y al grupo de estudio.

De acuerdo a las variables predictivas, analizamos las clasificaciones de Mallampati modificada, Patil Aldreti, altura tiromentoniana y Cormack Lehane, para obtener una incidencia de casos de vía aérea difícil en nuestro medio según estas clasificaciones y escalas predictoras convencionales (cuadro 2). Se obtuvieron de la población general, 25 pacientes (50%) con una clasificación de Mallampati modificada clase I, 16 pacientes (32%) clase II, 41 pacientes en total. De ellos, 11 pacientes presentaron una vía aérea difícil a la laringoscopia tomando como referencia la escala de Cormack Lehane III y IV, representando una incidencia de 27 pacientes con vía aérea difícil por cada 100 laringoscopias en pacientes con Mallampati modificada I y II. Se reportaron 6 pacientes (12%) con Mallampati modificada clase III, y 3 pacientes (6%) clase IV, de los cuales 5 de ellos presentaron un

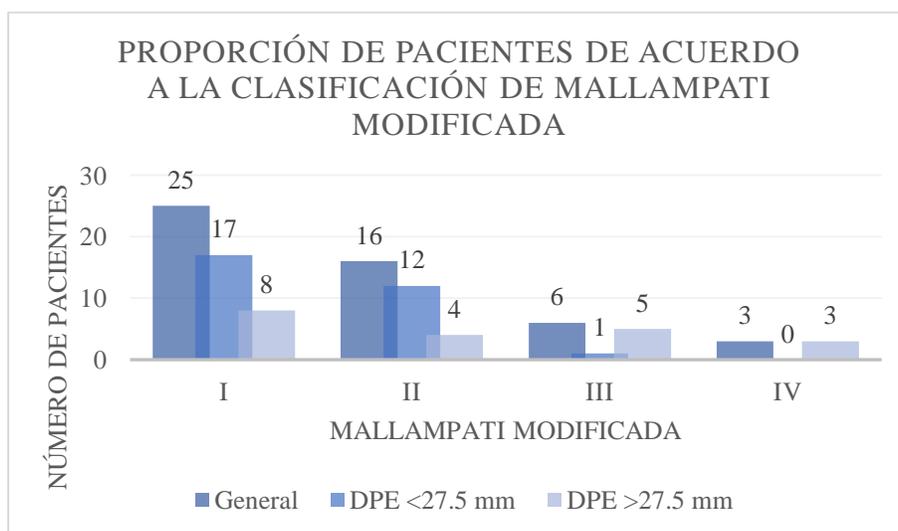
Cormack Lehane III o IV, con una incidencia de 56 pacientes con vía aérea difícil por cada 100 laringoscopias.

Cuadro 2. Incidencia de vía aérea difícil según las diferentes escalas predictoras

	<i>Incidencia</i>
<i>Mallampati I y II</i>	27%
<i>Mallampati III y IV</i>	56%
<i>PA I</i>	32%
<i>PA II y III</i>	67%
<i>ATM <50 mm</i>	48%
<i>ATM >50 mm</i>	16%
<i>DPE <27.5 mm</i>	3%
<i>DPE >27.5 mm</i>	75%

Incidenca de vía aérea difícil en la población de estudio según las diferentes escalas predictoras. Porcentaje de casos de vía aérea difícil por laringoscopias realizadas.

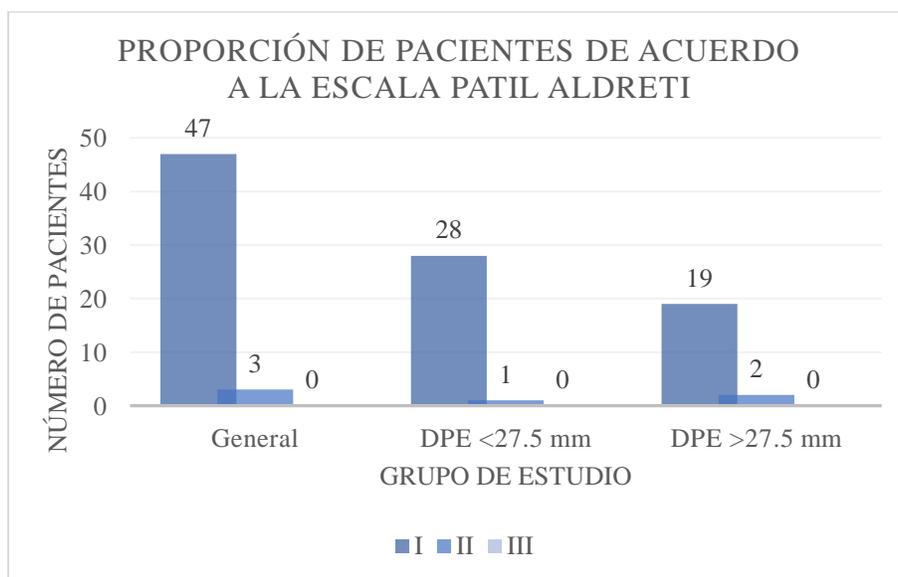
Del grupo DPE <27.5 mm 17 pacientes (56.6%) corresponden a Mallampati modificada clase I, 12 pacientes (40%) a clase II, 1 paciente (3.3%) clase III, ninguno a clase IV. Del grupo DPE >27.5 mm, 8 pacientes (40%) corresponden a Mallampati modificada clase I, 4 pacientes (20%) a clase II, 5 pacientes (25%) III y 3 pacientes (15%) clase IV (gráfica 6).



Gráfica 6. Proporción de pacientes de acuerdo a la clasificación Mallampati modificada y por grupo de estudio.

De la escala Patil Aldredi, en la población general se obtuvo que 47 pacientes (94%) corresponden a clase I, y 3 pacientes (6%) a clase II, ninguno de clase III. De los 47 pacientes con PA I, 15 pacientes presentaron Cormack Lehane III o IV, representando una incidencia de 32 casos de vía aérea difícil por cada 100 laringoscopias. La incidencia de vía aérea difícil en los pacientes con PA clase II es de 67 casos por cada 100 laringoscopias.

Dividido por grupos, el grupo DPE <27.5 mm 28 pacientes (93.3%) corresponden a clase I y 1 paciente (6.6%) a clase II. Del grupo DPE >27.5 mm, 19 pacientes (95%) corresponden a clase I y 1 paciente (5%) a clase II. Los resultados se observan en la gráfica 7.

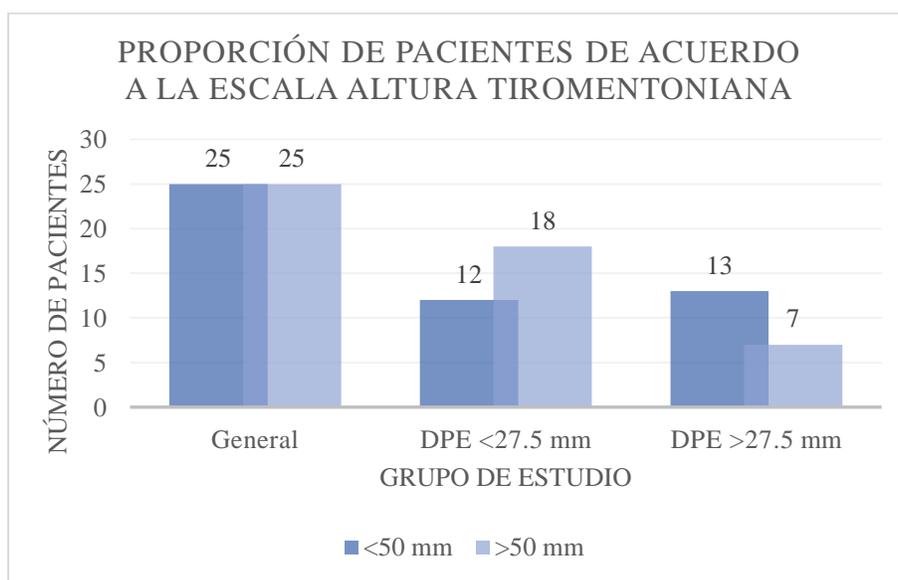


Gráfica 7. Proporción de pacientes de acuerdo a la escala de Patil Aldreti por grupo de estudio.

De acuerdo a la escala de altura tiromentoniana, la población general obtuvo un valor de 49.2 +/- 8.8 mm, el grupo DPE <27.5 mm obtuvo 49.5 +/- 8.5 mm y el grupo DPE >27.5 mm 48 +/- 9.2 mm. En el grupo DPE <27.5 mm 12 pacientes (40%) presentaron una altura tiromentoniana menor a 50 mm y el resto de los pacientes (18, 60%) mayor a 50 mm. Del

grupo DPE >27.5 mm, 13 pacientes (65%) presentaron una altura tiromentoniana menor a 50 mm y 7 pacientes (35%) mayor a 50 mm. Los datos se observan en la gráfica 8.

La incidencia de vía aérea difícil en pacientes con una altura tiromentoniana menor a 50 mm es de 48 casos por cada 100 laringoscopias, y de 16 casos por cada 100 laringoscopias en los pacientes con una altura tiromentoniana mayor a 50 mm.

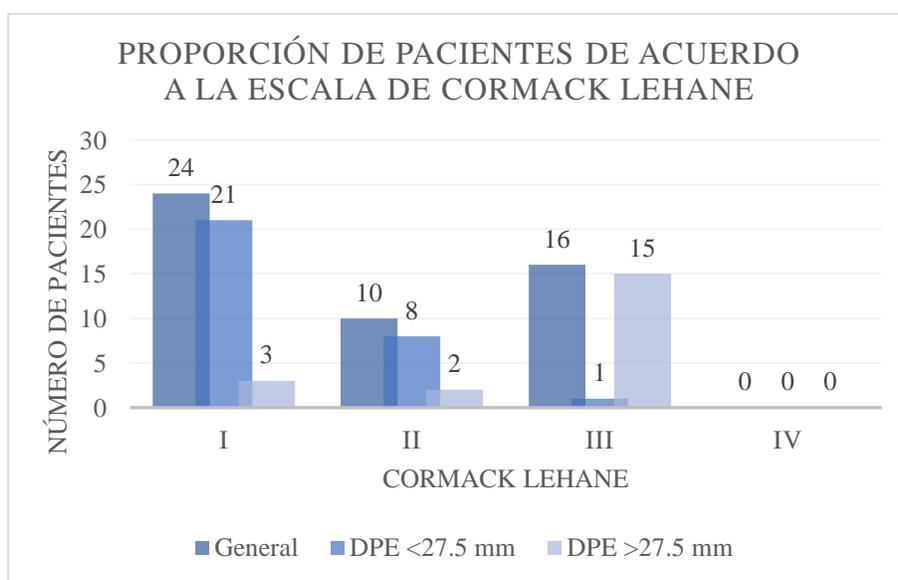


Gráfica 8. Proporción de pacientes de acuerdo a la escala de altura tiromentoniana por grupo de estudio.

De acuerdo al valor obtenido en la distancia ecográfica de la piel a la epiglotis, se reporta una incidencia de 3 casos de vía aérea difícil por cada 100 laringoscopias en el grupo DPE <27.5 mm, y una incidencia de 75 casos por cada 100 laringoscopias en el grupo DPE >27.5 mm.

Sobre la escala Cormack Lehane, esta escala corresponde a la referencia sobre las demás escalas para definir la laringoscopia como fácil o difícil. Esta clasificación se tomó en cuenta sin realizar la maniobra de BURP (del inglés backward, upward, righthward pressure) que consiste en desplazar la vía aérea hacia atrás, arriba y hacia la derecha, mediante una maniobra externa de movilización del cartílago tiroides para mejora en la visualización

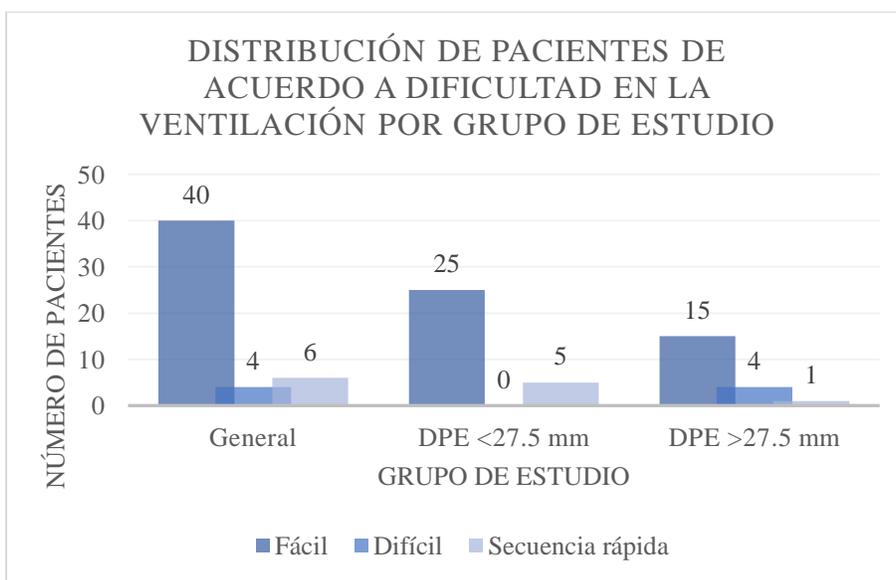
de las estructuras laríngeas en al menos un grado y la mejora de las condiciones para la intubación. Mediante ésta se obtuvo que de la población general, 34 pacientes corresponden a un grado I y II, 24 y 10 respectivamente, que corresponden al 68%; 16 pacientes presentaron un Cormack Lehane grado III, correspondiente al 32% de la población. Por grupos de estudio, en el grupo DPE <27.5 mm, 29 pacientes (93.3%) presentaron un grado I y II, y 1 paciente (6.6%) un grado III. Del grupo DPE >27.5 mm, 5 pacientes (25%) presentaron un grado I y II, y 15 pacientes (75%) un grado III. No se presentó en ninguno de los dos grupos un Cormack Lehane grado IV (gráfica 9). Lo que nos refleja que del total del grupo DPE <27.5 mm el 6.6% presentó una vía aérea difícil, y del grupo DPE >27.5 mm el 75%.



Gráfica 9. Proporción de pacientes de acuerdo a la escala de Cormack Lehane por grupo de estudio.

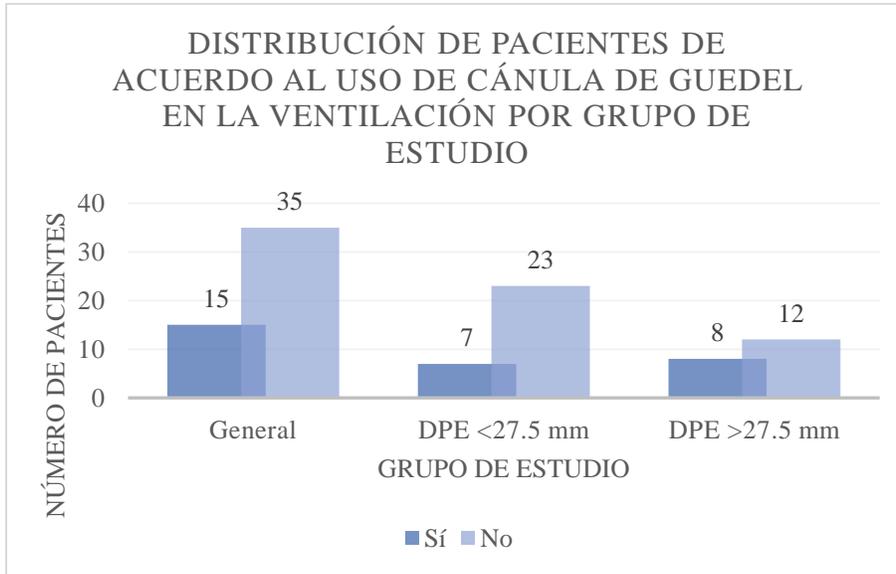
De los pacientes del grupo DPE <27.5 mm, se observó que el 83.3% (25 pacientes) presentaron una ventilación con mascarilla facial fácil, ningún paciente resultó con ventilación difícil ya que el resto (16.6% correspondiente a 5 pacientes) no se evaluó tal variable debido a que se les realizó una inducción de secuencia rápida, en la cual no se utiliza

la ventilación. En el grupo DPE >27.5 mm, se observó que el 75% (15 pacientes) presentaron una ventilación fácil, el 20% (4 pacientes) presentaron una ventilación difícil, y el 5% (1 paciente) se le realizó secuencia rápida. Los resultados se representan en la gráfica 10.



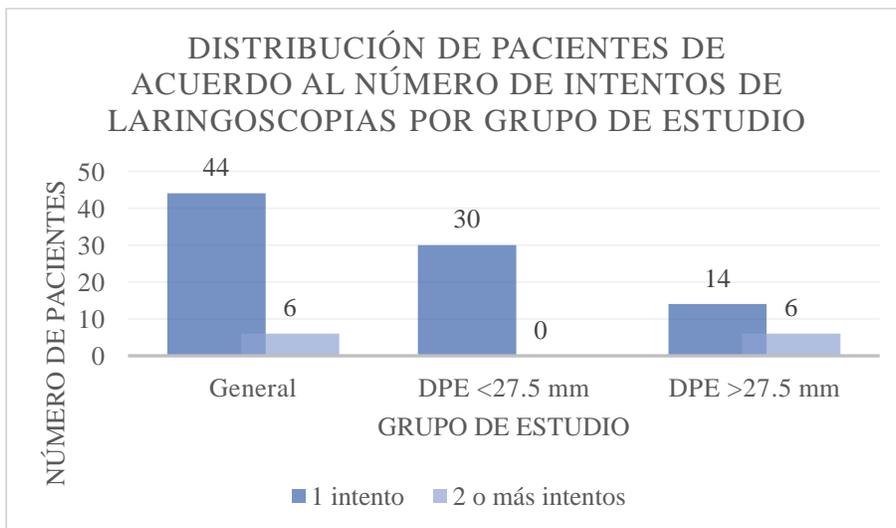
Gráfica 10. Distribución de pacientes de acuerdo a la dificultad en la ventilación con mascarilla facial por grupo de estudio.

En el 23.3% (7 pacientes) del grupo DPE <27.5 mm se utilizó cánula de Guedel para apoyo de la ventilación con mascarilla. En el grupo DPE >27.5 mm, en el 40% (8 pacientes) fue necesario el uso de cánula de Guedel (gráfica 11).



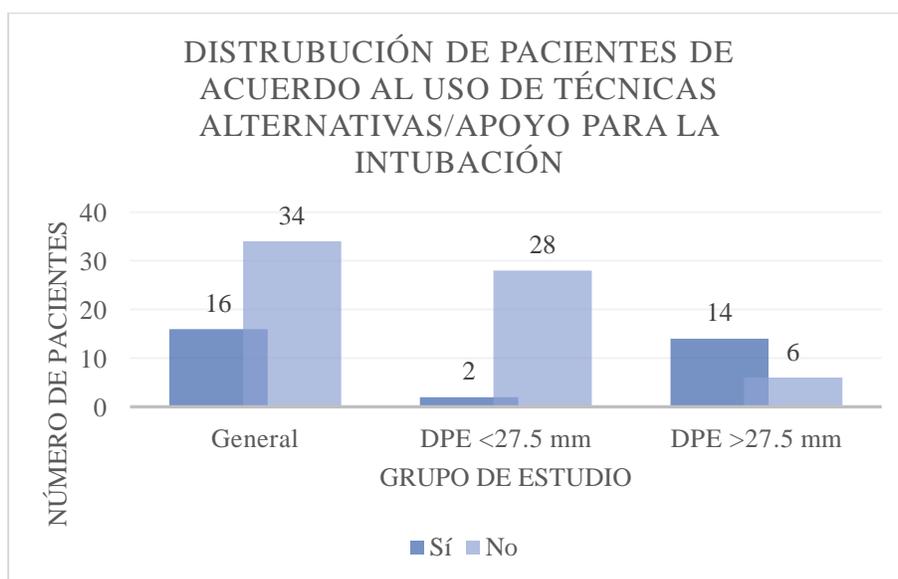
Gráfica 11. Distribución de pacientes de acuerdo al uso de cánula de Guedel para apoyo en la ventilación con mascarilla facial por grupo de estudio.

Referente al número de intentos de laringoscopias, en el grupo DPE <27.5 mm en el 100% de los pacientes solamente se realizó un intento, en comparación con el grupo DPE >27.5 mm en donde a 6 pacientes (30%) se les realizó un segundo intento de laringoscopia por presentar dificultad para la intubación (gráfica 12).

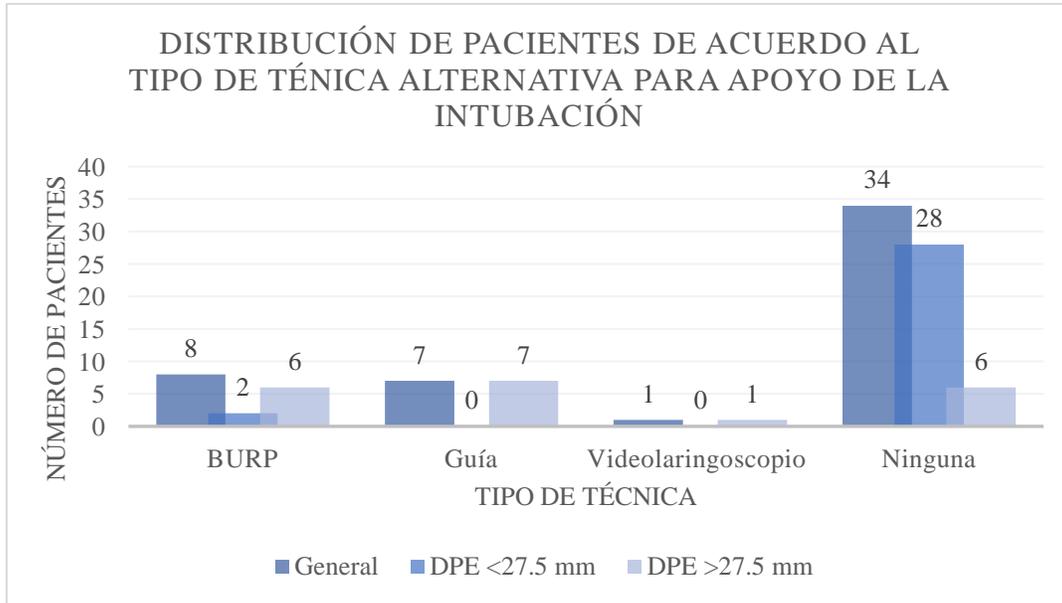


Gráfica 12. Distribución de pacientes de acuerdo al número de intentos de laringoscopias por grupo de estudio.

Así mismo, en el grupo DPE >27.5 mm, en 14 pacientes (70%) se necesitó la aplicación de técnicas alternativas para mejora en la visualización de la glotis y/o intubación. Dentro de ellas se optó por utilizar la maniobra de BURP en 6 pacientes (30%), en 7 pacientes (35%) se requirió el uso de guía semirígida y en 1 paciente (5%) se utilizó videolarinoscopio, según el algoritmo de actuación de vía aérea difícil de la DAS. En los 6 pacientes restantes (30%) no se utilizaron técnicas alternativas. En comparación con el grupo <27.5 mm únicamente en 2 pacientes (6.6%) fue necesario el uso de técnicas alternativas para mejorar la intubación, optando en ambos grupos por la aplicación de la maniobra de BURP. En el resto de los pacientes (93.3%) no fue necesario el uso de técnicas alternativas (gráfica 13 y 14). Los datos mencionados se presentan en el cuadro 3.



Gráfica 13. Distribución de pacientes de acuerdo al uso de técnicas alternativas para mejorar la visualización de la glotis y/o intubación orotraqueal por grupo de estudio.



Gráfica 14. Distribución de pacientes de acuerdo al tipo de técnicas alternativas para mejorar la visualización de la glotis y/o intubación orotraqueal por grupo de estudio.

Cuadro 3. Características en el manejo de la vía aérea

		<i>General</i>	<i>DPE <27.5 mm</i>	<i>DPE >27.5 mm</i>
<i>Ventilación</i>	Fácil	40	25	15
	Difícil	4	0	4
	Secuencia	6	5	1
	Rápida			
<i>Uso cánula Guedel</i>	Sí	15	7	8
	No	35	23	12
<i>Número de intentos de laringoscopias</i>	1	44	30	14
	2	6	0	6
<i>Técnicas alternativas para laringoscopia</i>	Sí			
	<i>Maniobra BURP</i>	8	2	6
	<i>Uso de guía</i>	7	0	7
	<i>Laringoscopio</i>	1	0	1
No	34	28	6	

Características del manejo de la vía aérea de la población en general y por grupo de estudio. Los resultados se presentan en frecuencias absolutas para todas las variables.

Evaluación de variables nominales

Se trabajó con dos grupos cuyas variables a evaluar en su forma nominal fueron: ventilación (fácil/difícil), cánula Guedel (uso o no), BURP (uso o no), técnica alternativa para intubación y tipo de técnica. La delimitación de los grupos se define bajo los siguientes supuestos: una DPE <27.5 mm y DPE>27.5 mm. La ventilación fue medida como fácil, difícil y los casos en quienes no se evaluó por ser inducción de secuencia rápida. En el grupo donde DPE <27.5 mm los casos de intubación fácil son mayores que los casos difíciles o de secuencia rápida. La proporción de casos es diferente entre grupos por lo que la ventilación sí depende del tipo de paciente tratado. Estos resultados se observan en el cuadro cuatro donde, además, se tiene la prueba para todas las variables. Los casos donde se presenta significancia son un indicador de que la variable de prueba representa una diferencia de proporción en casos dependiendo del grupo, es un factor dependiente y relacionado. Por otro lado, donde no se presenta esta condición se puede asumir una independencia de factores y que la proporción de casos se parece a lo esperado bajo condiciones normales. Con excepción de la variable uso o no de cánula Guedel como técnica de apoyo para ventilación con mascarilla facial, todas las variables son dependientes del grupo de pacientes (cuadros 4-8).

Cuadro 4. Pruebas de Chi cuadrado para variables nominal “Característica de la ventilación”

		<i>Recuento</i>			Total
		Ventilación			
		Fácil	Difícil	Secuencia rápida	
<i>Grupo</i>	DPE <27.5 mm	25	0	5	30
	DPE >27.5 mm	15	4	1	20
<i>Total</i>		40	4	6	50
<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>					
		Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		7.465 ^a	2	.024	
<i>Razón de verosimilitud</i>		8.969	2	.011	
<i>Asociación lineal por lineal</i>		.029	1	.866	
<i>N de casos válidos</i>		50			

Cuadro 5. Pruebas de Chi cuadrado para variables nominal “Uso de cánula Guedel”

		<i>Recuento</i>		<i>Total</i>		
		<i>Uso cánula Guedel</i>				
		<i>Sí</i>	<i>No</i>			
<i>Grupo</i>	<i>DPE <27.5 mm</i>	7	23	30		
	<i>DPE >27.5 mm</i>	8	12	20		
<i>Total</i>		15	35	50		
<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>						
		<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. asintótica (2 caras)</i>	<i>Significación exacta (2 caras)</i>	<i>Significación exacta (1 cara)</i>
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		1.587	1	.208		
<i>Corrección de continuidad</i>		.893	1	.345		
<i>Razón de verosimilitud</i>		1.570	1	.210		
<i>Prueba exacta de Fisher</i>					.228	.172
<i>Asociación lineal por lineal</i>		1.556	1	.212		
<i>N de casos válidos</i>		50				

Cuadro 6. Pruebas de Chi cuadrado para variables nominal “Aplicación maniobra de BURP”

		<i>Recuento</i>		<i>Total</i>		
		<i>BURP</i>				
		<i>Sí</i>	<i>No</i>			
<i>Grupo</i>	<i>DPE <27.5 mm</i>	1	29	30		
	<i>DPE >27.5 mm</i>	13	7	20		
<i>Total</i>		14	36	50		
<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>						
		<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. asintótica (2 caras)</i>	<i>Significación exacta (2 caras)</i>	<i>Significación exacta (1 cara)</i>
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		22.636	1	.001		
<i>Corrección de continuidad</i>		19.680	1	.001		
<i>Razón de verosimilitud</i>		24.629	1	.001		
<i>Prueba exacta de Fisher</i>					.001	.001
<i>Asociación lineal por lineal</i>		22.183	1	.001		
<i>N de casos válidos</i>		50				

Cuadro 7. Pruebas de Chi cuadrado para variables nominal “Uso de técnicas alternativas en la intubación”

Tabla cruzada

		Recuento		Total
		Alternativa		
		Sí	No	
Grupo	DPE <27.5 mm	2	28	30
	DPE >27.5 mm	14	6	20
Total		16	34	50

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	22.120	1	.001		
<i>Corrección de continuidad</i>	19.305	1	.001		
<i>Razón de verosimilitud</i>	23.557	1	.001		
<i>Prueba exacta de Fisher</i>				.000	.001
<i>Asociación lineal por lineal</i>	21.678	1	.001		
<i>N de casos válidos</i>	50				

Cuadro 8. Pruebas de Chi cuadrado para variables nominal “Tipo de técnica alternativa”

Tabla cruzada

		Recuento				Total
		Tipo técnica				
		Ninguno	BURP	Videolarin -goscopio	Guía	
Grupo	DPE <27.5 mm	28	2	0	0	30
	DPE >27.5 mm	6	6	1	7	20
Total		34	8	1	7	50

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	23.162	3	.001
<i>Razón de verosimilitud</i>	26.616	3	.001
<i>Asociación lineal por lineal</i>	20.172	1	.001
<i>N de casos válidos</i>	50		

Evaluación de altura tiromentoniana, distancia ecográfica de la piel a la epiglotis y número de intentos de laringoscopia

Los cuadros 9 y 10 muestran la evaluación de las variables altura tiromentoniana (ATM), distancia ecográfica de la piel a la epiglotis (DPE) y número de intentos de laringoscopias. Los valores promedio de ATM en ambos grupos son muy similares y la prueba T de Student confirma que no existen diferencias significativas entre grupos. Por otro lado, los promedios para DPE y número de intentos de laringoscopias sí presentan diferencias y en ambos casos son menores en el grupo DPE <27.5 mm con un nivel de significancia $p < 0.05$.

Cuadro 9. Estadísticas por grupo para las variables ATM, DPE y número de intentos de laringoscopias

<i>Estadísticas de grupo</i>					
	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
<i>ATM</i>	DPE <27.5 mm	30	49.97	8.598	1.570
	DPE >27.5 mm	20	48.05	9.258	2.070
<i>DPE</i>	DPE <27.5 mm	30	22.58	3.292	.601
	DPE >27.5 mm	20	34.52	3.692	.825
<i>Intentos laringoscopia</i>	DPE <27.5 mm	30	1.00	.000	.000
	DPE >27.5 mm	20	1.30	.470	.105

Cuadro 10. Pruebas de comparación de medias para ATM, DPE y número de intentos de laringoscopia

		<i>Prueba de muestras independientes</i>								
		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
ATM	Se asumen varianzas iguales	.053	.819	.750	48	.457	1.920	2.559	-3.226	7.066
	No se asumen varianzas iguales			.739	38.740	.464	1.920	2.598	-3.336	7.176
DPE	Se asumen varianzas iguales	.149	.701	-11.961	48	.001	-11.932	.998	-13.937	-9.926
	No se asumen varianzas iguales			-11.685	37.566	.001	-11.932	1.021	-14.000	-9.864
Intentos de laringoscopias	Se asumen varianzas iguales	151.200	.000	-3.513	48	.001	-.300	.085	-.472	-.128
	No se asumen varianzas iguales			-2.854	19.000	.010	-.300	.105	-.520	-.080

VARIABLES CLASIFICACIÓN DE MALLAMPATI MODIFICADA, CLASIFICACIÓN PATIL ALDRETI, DISTANCIA ECOGRÁFICA DE LA PIEL A LA EPIGLOTIS (DPE), ALTURA TIROMENTONIANA (ATM) Y SU RELACIÓN CON LA ESCALA DE CORMACK LEHANE

Proporción de casos de clasificación de Mallampati modificada por grupo. El cuadro 11 muestra la proporción de casos de las categorías de la clasificación de Mallampati modificada por grupo. La ocurrencia de casos Mallampati modificada clase 1 es mayor en el grupo DPE <27.5 mm. Sin embargo, para evaluar si existe una diferenciación significativa, se aplicó un estadístico de Chi cuadrada. Este indica que sí existe una diferenciación significativa entre las categorías por grupo ($p < 0.05$). Este resultado es similar a lo ocurrido

en la escala de Cormack Lehane (cuadro 12) donde también existen diferencias significativas en la proporción de casos por grupo. Por otro lado, la relación no se presenta entre las categorías de la clasificación Patil Aldreti (cuadro 13). Asimismo, se realizaron comparaciones en proporción, casos o relación de los siguientes grupos de variables categorizadas todas como predictores de vía aérea difícil o fácil y comparadas con los resultados de vía aérea fácil o difícil según lo reportado en la escala de Cormack Lehane. Los grupos de análisis fueron: Clasificación de Mallampati modificada *versus* escala de Cormack Lehane; clasificación Patil Aldreti *versus* escala Cormack Lehane; altura tiromentoniana *versus* escala de Cormack Lehane; medición ecográfica de la piel a la epiglotis *versus* escala de Cormack Lehane (Cuadro 14-17). Las combinaciones de variables que presentan una relación entre ellas son escala de Cormack Lehane *versus* altura tiromentoniana y la escala de Cormack Lehane *versus* medición ecográfica de la piel a la epiglotis. Además, el cuadro 18 presenta los valores de índice de capa para evaluar la concordancia entre variables para poder delimitar el valor de las variables predictoras. Los resultados indican que existe una concordancia muy alta entre lo reportado con la escala de Cormack Lehane y los resultados obtenidos de la medición ecográfica de la vía aérea utilizando la distancia de la piel a la epiglotis. Caso contrario, la variable que presenta mayor discrepancia es la escala Cormack Lehane y su relación con la clasificación Patil Aldreti.

Cuadro 11. Proporción de casos de clasificación de Mallampati modificada por grupo

		<i>Recuento</i>				Total
		Mallampati				
<i>Grupo</i>		I	II	III	IV	
		DPE <27.5 mm	17	12	1	0
	DPE >27.5 mm	8	4	5	3	20
Total		25	16	6	3	50
		<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>				
		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)		
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		11.361	3	.010		
<i>Razón de verosimilitud</i>		12.556	3	.006		
<i>Asociación lineal por lineal</i>		6.930	1	.008		
<i>N de casos válidos</i>		50				

Cuadro 12. Proporción de casos en cada categoría de la escala de Cormack Lehane por grupo

		<i>Recuento</i>				Total
		Cormack Lehane				
<i>Grupo</i>		I	II	III	IV	
		DPE <27.5 mm	21	8	1	0
	DPE >27.5 mm	3	2	15	0	20
Total		24	10	16	0	50
		<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>				
		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)		
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		28.490	2	.001		
<i>Razón de verosimilitud</i>		31.727	2	.001		
<i>Asociación lineal por lineal</i>		24.365	1	.001		
<i>N de casos válidos</i>		50				

Cuadro 13. Proporción de casos en cada categoría de la clasificación Patil Aldreti

Tabla cruzada

		<i>Recuento</i>		Total		
		PA				
		I	II			
<i>Grupo</i>	DPE <27.5 mm	29	1	30		
	DPE >27.5 mm	18	2	20		
<i>Total</i>		47	3	50		
<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>						
		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		.946	1	.331		
<i>Corrección de continuidad</i>		.133	1	.715		
<i>Razón de verosimilitud</i>		.925	1	.336		
<i>Prueba exacta de Fisher</i>					.556	.349
<i>Asociación lineal por lineal</i>		.927	1	.336		
<i>N de casos válidos</i>		50				

Cuadro 14. Comparación de proporción de casos de la clasificación de Mallampati modificada *versus* escala Cormack Lehane

Tabla cruzada

		<i>Recuento</i>		Total		
		Vía aérea por Mallampati				
		Fácil (I, II)	Difícil (III, IV)			
<i>Vía aérea por Cormack Lehane</i>	Fácil (I, II)	30	4	34		
	Difícil (III, IV)	11	5	16		
<i>Total</i>		41	9	50		
<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>						
		Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		2.799	1	.094		
<i>Corrección de continuidad</i>		1.634	1	.201		
<i>Razón de verosimilitud</i>		2.634	1	.105		
<i>Prueba exacta de Fisher</i>					.124	.103
<i>Asociación lineal por lineal</i>		2.743	1	.098		
<i>N de casos válidos</i>		50				

Cuadro 15. Comparación de proporción de casos de la clasificación de Patil Aldreti *versus* la escala Cormack Lehane

Tabla cruzada

		<i>Recuento</i>		Total		
		Vía aérea por Patil Aldreti Fácil (I)	Difícil (II, III)			
<i>Vía aérea por Cormack Lehane</i>	Fácil (I, II)	32	2	34		
	Difícil (III, IV)	15	1	16		
Total		47	3	50		
<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>						
		Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		.003	1	.959		
<i>Corrección de continuidad</i>		.000	1	1.000		
<i>Razón de verosimilitud</i>		.003	1	.959		
<i>Prueba exacta de Fisher</i>					1.000	.695
<i>Asociación lineal por lineal</i>		.003	1	.960		
<i>N de casos válidos</i>		50				

Cuadro 16. Proporción de casos de la escala altura tiromentoniana *versus* la escala Cormack Lehane

Tabla cruzada

		<i>Recuento</i>		Total		
		Vía aérea por ATM Fácil (>50 mm)	Difícil (<50 mm)			
<i>Vía aérea por Cormack Lehane</i>	Fácil (I, II)	21	13	34		
	Difícil (III, IV)	4	12	16		
Total		25	25	50		
<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>						
		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>		5.882	1	.015		
<i>Corrección de continuidad</i>		4.504	1	.034		
<i>Razón de verosimilitud</i>		6.086	1	.014		
<i>Prueba exacta de Fisher</i>					.032	.016
<i>Asociación lineal por lineal</i>		5.765	1	.016		
<i>N de casos válidos</i>		50				

Cuadro 17. Proporción de casos de la medición ecográfica de la piel a la epiglotis *versus* la escala Cormack Lehane

Tabla cruzada

		<i>Recuento</i>		Total		
		Vía aérea por DPE				
		Fácil	Difícil			
		(<27.5 mm)	(>27.5 mm)			
Vía aérea por Cormack Lehane	Fácil (I, II)	29	5	34		
	Difícil (III, IV)	1	15	16		
Total		30	20	50		
<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>						
		Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson		28.324	1	.001		
Corrección de continuidad		25.126	1	.001		
Razón de verosimilitud		31.425	1	.001		
Prueba exacta de Fisher					.001	.001
Asociación lineal por lineal		27.758	1	.001		
N de casos válidos		50				

Cuadro 18. Prueba de concordancia Kappa entre variables y sus resultados de vía aérea fácil o difícil

<i>Variables evaluadas</i>	<i>Índice Kappa</i>	<i>Sig</i>
VA Cormack Lehane vs VA DPE	.741	0.001
VA Cormack Lehane vs VA Mallampati	0.22	0.09
VA Cormack Lehane vs VA Patil Aldreti	0.005	0.95
VA Cormack Lehane vs VA ATM	0.32	0.015

*VA: Vía aérea

Este estudio tuvo como objetivo principal comprobar que el método propuesto en el 2011 en Estados Unidos por S. Adhikari et al., es útil para predecir una vía aérea difícil, y que puede ser de utilidad debido a su sencillez, rapidez y facilidad, y que su valor para predicción puede ser mayor que el resto de las escalas convencionales. Ellos nos informan que un valor de corte de 28 milímetros de la distancia de la piel a la epiglotis determina laringoscopias fáciles y difíciles (menor y mayor, respectivamente), sin embargo no pudieron validar su valor de corte para su uso. Asimismo, J. Pinto, et al., en el año 2016, en Portugal,

tomaron como referencia el estudio de S. Adhikari et al., y evaluaron su uso exclusivo y combinado con otras pruebas clínicas convencionales de predicción de vía aérea difícil en la práctica diaria, concluyendo que la medición ecográfica de la DPE se puede utilizar como una prueba de detección independiente para predecir una laringoscopia difícil, que un valor de corte de 27,5 mm fue capaz de predecirla con una precisión del 74,3%, una sensibilidad del 64,7% y una especificidad del 77,1% y además, que la medición ecográfica de la DPE sumada a la valoración de la vía aérea con la clasificación de Mallampati modificada mejora la predicción de una vía aérea difícil.

La distancia ecográfica de la piel a la epiglotis, una medida de la anchura del tejido blando anterior del cuello al nivel de la membrana tirohioidea, demuestra en base a los resultados obtenidos en nuestro estudio que puede mejorar significativamente la predicción preintubación de una vía aérea difícil basado en su relación con la escala de Cormack Lehane durante la laringoscopia y que cuando se compara con el resto de las escalas y clasificaciones predictoras convencionales, tiene mayor significancia estadística, aunado a ser una técnica fácil, rápida y sencilla de realizar. Con los operadores que realizaron la técnica en esta población de estudio se obtuvo que el tiempo promedio de realización de dicha técnica es de 13.2 segundos, con un tiempo mínimo de 4 y máximo de 30 segundos.

En nuestro estudio, se tomó como valor de corte 27.5 milímetros, siguiendo en el modelo propuesto de J. Pinto, et al., ellos sugirieron que se realizaran investigaciones futuras para validar sus resultados y cuantificar qué tan bien se pueden generalizar en diferentes poblaciones de pacientes y diferentes datos (DPE y la caracterización de la dificultad de la intubación). Nos mencionan que lo esperado es que DPE no variará mucho entre médicos que realizan la técnica y poblaciones, ya que es una medida muy bien definida y objetiva, en

particular en comparación con otras medidas ecográficas para predicción de vía aérea difícil. Asimismo, es de importancia mencionar que se han excluido a los pacientes con obesidad mórbida debido a las características anatómicas considerablemente diferentes de este grupo específico de pacientes, debiendo así considerarse por separado para su estudio.

Destacamos el hecho de que a todas las variables se les realizó una validación cruzada. Este enfoque asegura una estimación más confiable de su eficacia para predicción de vía aérea difícil.

La prueba predictiva ideal debe tener un valor alto de sensibilidad y especificidad, pero por lo general, hay una compensación: un aumento en la sensibilidad viene acompañado de una especificidad decreciente y viceversa. Y ciertamente en la práctica clínica diaria, los pacientes con falsos negativos son los más indeseables y temidos, ya que en nuestro caso, las vías respiratorias difíciles pueden tener consecuencias graves. Es así que, adoptando un modelo de alta sensibilidad es de gran ayuda para reducir el número de pacientes con una laringoscopia difícil no prevista y las consecuencias que representa.

Las clasificaciones y escalas predictoras convencionales son las más utilizadas en la práctica, como han demostrado estudios previos, cada una de ellas nos arrojan diferentes valores de sensibilidad y especificidad, valores predictivos positivos y negativos, según la población estudiada. Aún así, la mayoría nos indican, al igual que la práctica clínica diaria, que la combinación de dos o más de ellas, nos aumentan todos sus valores pudiendo mejorar la predicción de la vía aérea difícil. Nuestro objetivo es proponer una técnica más que al ser sencilla, rápida y fácil de aplicar, combinanda con diferentes clasificaciones más, mejorá significativamente la predicción de una sola.

Las pruebas de predicción convencionales de vía aérea difícil implican un límite de decisión, es decir, se predice que un paciente será difícil de intubar o tendrá una visualización difícil de las estructuras glóticas clasificadas por el valor de Cormack Lehane, si el valor de una variable es de cierta categoría, sin embargo, la exactitud de estas pruebas no siempre es lo esperado. Es por eso que hemos propuesto que la medición ecográfica de la piel a la epiglotis puede predecir la laringoscopia difícil, y esto fue confirmado por nuestros resultados. Además, se observa que no solo la laringoscopia difícil es característico del grupo con DPE >27.5 mm, sino también las características de la ventilación con mascarilla facial y el uso de técnicas alternativas para apoyo de la ventilación y/o intubación orotraqueal.

Pudimos evaluar también la incidencia de casos de vía aérea difícil según las diferentes escalas de predicción utilizadas, reportando valores discrepantes en cada una de ellas. Se observó que la DPE >27.5 mm arrojó mayor incidencia de casos de vía aérea difícil, interpretado como el 75% de los pacientes que su distancia sea mayor a ésta, presentará una dificultad de visualización de la glotis en la laringoscopia. En cambio, las escalas que esperamos nos predicen una vía aérea difícil, presentan valores de incidencia variables.

CONCLUSIONES

Este trabajo demuestra que el aumento de la distancia ecográfica de la piel a la epiglotis está fuertemente asociado con una laringoscopia difícil ($p < 0,001$). Demostramos que un valor de corte de 27,5 mm fue capaz de predecir una laringoscopia difícil. Este estudio demostró que la medición ecográfica de DPE se puede utilizar como una prueba de detección independiente para predecir una laringoscopia difícil. La técnica estudiada es además fácil, sencilla y rápida de utilizar, lo que constituyen una herramienta útil para la práctica clínica en el manejo de la vía aérea.

La incidencia de casos de vía aérea difícil es mayormente reportada cuando se utiliza como escala predictora la DPE.

La comparación en proporción, casos o relación de las variables predictoras de vía aérea difícil *versus* los resultados de vía aérea en la laringoscopia según la escala de Cormack Lehane muestra dice que las variables que presentan una relación entre ellas son escala de Cormack Lehane vs altura tiromentoniana y escala de Cormack Lehane vs medición ecográfica de la piel a la epiglotis.

Los resultados indican que existe una concordancia muy alta entre lo reportado con la escala de Cormack Lehane y los resultados obtenidos de la medición ecográfica de la DPE.

LITERATURA CITADA

1. American Society of Anesthesiologist. (2003). Practice guidelines for management of the difficult airway: An updated report. *Anesthesiology*. 98:1269–1277.
2. J. Rojas-Peñaloza y J. M. Zapién Madrigal. (2018). Panorama actual de la vía aérea difícil. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 41:200-202.
3. I. Ahmad, et al. (2019). Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. *Anaesthesia*. 75:509-528.
4. M. Sanjuán Álvarez, et al. (2012). Anatomía de la vía aérea: implicaciones anestésicas. *Cir May Amb*. 17:70-78.
5. N. Sologuren. (2009). Anatomía de la vía aérea. *Rev Chil Anest*. 38:78-83.
6. H. F. García-Araque y S. E. Gutiérrez-Vidal. (2015). Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 38:98-107.
7. B. Salazar Cascante. (2011). Evaluación de la vía aérea difícil. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*. 597:241-245.
8. E. Orozco-Díaz, et al. (2010). Predicción de intubación difícil mediante escalas de valoración de la vía aérea. *Cir Cir*. 78:393-399.
9. S. R. Mallampati, et al. (1985). A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J*. 32:429-434.
10. G. L. T. Samssoon and J. R. B. Young. (1987). Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia*. 42:487-490.
11. E. Ríos García y J. L. Reyes Cedeño. (2005). Valor predictivo de las evaluaciones de la vía aérea difícil. *Trauma*. 8:63-70.
12. F. Etezadi, et al. (2013). Thyromental Height: A New Clinical Test for Prediction of Difficult Laryngoscopy. 117:1347-1351.

13. R. S. Cormack and J. Lehane. (1984). Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*. 39:1105-1111.
14. R. L. Knill. (1993). Defining the difficult airway. *Anesthesiology*. 39:413-414.
15. 1. American Society of Anesthesiologists. (2013). Practice guidelines for management of the difficult airway: An updated report. *Anesthesiology*. 118:1-20.
16. C. Frerk, et al. (2015). Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *British Journal of Anaesthesia*. 115:827-848.
17. L. M. Vega Mesa, et al. (2020). ¿Qué es una vía aérea complicada en la actualidad? : Nuevas propuestas de manejo. *Revista Neuronum*. 6:314-349.
18. T. M. Cook, et al. (2011). Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 2: intensive care and emergency departments. *British Journal of Anaesthesia*. 106:632-642.
19. A. Parameswari, et al. (2017). Correlation between preoperative ultrasonographic airway assessment and laryngoscopic view in adult patients: A prospective study. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 33:353-358.
20. S. Falcetta, et al. (2018). Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 35:605-612.
21. P. Kundra, et al. (2011). Ultrasound of the airway. *Indian Journal of Anaesthesia*. 55:456-462.
22. C. M. Hui and B. C. Tsui. (2014). Sublingual ultrasound as an assessment method for predicting difficult intubation: a pilot study. *Anaesthesia*. 69:314-319.

23. C. Petrisor, et al. (2018). The performance of ultrasound-based quantification of the hyomental distance ratio in predicting difficult airway in anaesthesia A STARD-compliant prospective diagnostic study. *Eur J Anaesthesiol.* 35:627-638.
24. M. D. Srikar Adhikari, et al. (2011). Pilot Study to Determine the Utility of Point-of-care Ultrasound in the Assessment of Difficult Laryngoscopy. *Academic Emergency Medicine.* 18:754-758.
25. J. Pinto. (2016). Predicting difficult laryngoscopy using ultrasound measurement of distance from skin to epiglottis. *Journal of Critical Care,* 33, 26-31.

ANEXOS

ANEXO I.

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

“Dr. Ernesto Ramos Bours”

Departamento de Anestesiología

Hermosillo, Sonora a _____ de _____ de 2021

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, con número de expediente _____ de identidad _____, por medio de la presente hago constar que he sido invitado(a) por el doctor Jesús Daniel Alberto Hurtado León del Departamento de Anestesiología del Hospital General del Estado de Sonora, vinculado a la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) a participar en el estudio correspondiente a su trabajo de investigación titulado: MEDICIÓN ECOGRÁFICA DE LA DISTANCIA DE LA PIEL A LA EPIGLOTIS Y SU RELACIÓN CON ESCALAS CONVENCIONALES DE PREDICCIÓN DE VÍA AÉREA DIFÍCIL. Me han explicado y entiendo tanto los riesgos como los beneficios que conlleva mi participación en dicho estudio. Comprendo igualmente que mi participación en la presente investigación es voluntaria y que puedo manifestar en cualquier momento mi decisión de retirarme de la misma, sin que esto afecte la calidad del tratamiento médico-quirúrgico al cual voy a ser sometido(a). Los datos recogidos serán tratados con la más absoluta confidencialidad, y no podrán ser divulgados fuera del contexto científico para el cual fue diseñado el presente estudio.

Firma del Paciente

Dra. Guadalupe Yazmín Aguilar López
Residente de Anestesiología

Dr. Jesús Daniel Alberto Hurtado León
Director de Tesis

ANEXO II.

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

“Dr. Ernesto Ramos Bours”

Departamento de Anestesiología

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha: _____ de _____ de 2021

Nombre del paciente: _____ Género: F M

Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____ años

Expediente: _____

Número de Identificación: _____

Cirugía electiva a realizar: _____

A S A: I II III IV V

Peso: _____ kg. Talla: _____ mts. IMC: _____

kg/M2

Escala de Mallampati modificada: I II III IV

Patil Aldreti: I II III

Altura tiromentoniana: _____ mm.

Distancia ecográfica de la piel a la epiglotis: _____ mm.

Tiempo requerido por el operador para la medición: _____ segundos.

Ventilación con mascarilla facial: Fácil Difícil

Uso de cánula de Guedel: Sí No

Hoja de laringoscopio: _____

Número de intentos en la laringoscopia: _____

Presión Laríngea BURP: Sí No

Cormack Lehane: I II III IV

Técnicas alternativas para la laringoscopia: Sí No

- Cuál/es:

Medicamentos utilizados pre intubación: a) _____ c) _____

b) _____ d) _____

e) _____