



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1 CHARO, MICHOACÁN



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS Y BIOLÓGICAS

**PREDICTORES ECOGRÁFICOS DE LARINGOSCOPIA DIFÍCIL NO
PREVISTA EN PACIENTES BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL
GENERAL REGIONAL NO.1 CHARO, MICHOACÁN.**

TESIS PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA DE:

CLAUDIA LIZETH RAMÍREZ JACOBO

ASESORA DE TESIS:

DRA. MAURA VALDOVINOS ARRIOLA

CO- ASESORAS:

DRA. ANA ELENA GUZMÁN HERNÁNDEZ

DRA. LILIAN ERÉNDIRA PACHECO MAGAÑA

NO DE REGISTRO R-2023-1602-026

MORELIA MICH. MARZO DEL 2024



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1 CHARO, MICHOACÁN
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Dr. Juan Gabriel Paredes Saralegui
Coordinador de Planeación y Enlace Institucional

Dr. Gerardo Muñoz Cortés
Coordinador Auxiliar Médico de Investigación en Salud

Dra. Wendy Lea Chacón Pizano
Coordinador Auxiliar Médico de Educación en Salud

Dra. María Itzel Olmedo Calderón
Directora del Hospital General Regional No.1

Dra. Daisy Janette Escobedo Hernández
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud

Dra. Mayra Yamile Sánchez Chávez
Profesora Titular de la Residencia de Anestesiología



SINODALES

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco a mi madre, mi padre, mi hermana, mi abuela, y mi tía, por el apoyo y motivación para cada uno de mis proyectos y etapas de mi vida. Por ser mi mayor fortaleza para superarme día con día. Gracias por creer en mí y por educarme con valores y actitudes que me permitieron llegar hasta este punto de mi vida.

Gracias a Dios y a la vida, por permitirme llegar hasta este momento, por darme la fuerza física, mental y emocional para lograr cada uno de mis objetivos.

Gracias a mi prometido, por estar presente y darme ese empujón para dar lo mejor de mí en todo momento. Gracias por ser mi complemento en todos los aspectos importantes de mi vida. Gracias por ser mi soporte en los momentos de debilidad y dificultad.

Le agradezco muy profundamente a mis asesoras de tesis, por compartirme sus conocimientos, otorgarme paciencia y brindarme la dedicación que se requiere para cumplir mis objetivos. Gracias por todas las correcciones para la mejora de mi persona profesional. Gracias por ser mi guía y otorgarme consejos para poder lograr esta meta, las llevo en mi corazón y sin ustedes no hubiera sido posible este logro.

DEDICATORIA:

Dedico esta tesis a mi familia y mi prometido, quienes, con su amor, esfuerzo y sacrificio, me apoyaron en todo momento para poder lograr mi objetivo.

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	2
Abreviaturas	3
Glosario	4-5
Relación de tablas, gráficos y figuras	6-7
Introducción	8
Marco teórico	9-13
Justificación	14-15
Planteamiento del problema	16-17
Objetivos (general y específicos) e hipótesis.....	18
Material y métodos	19-25
• Diseño del estudio	
• Población del estudio	
• Tamaño de la muestra	
• Criterios de selección	
• Cuadro de operacionalización de variables	
• Descripción operativa del estudio	
• Análisis estadístico aplicado	
Aspectos éticos	26
Recursos, financiamiento y factibilidad.	27
Cronograma de actividades	28
Resultados	29-39
Discusión	40-41
Limitaciones	42
Conclusiones	43
Recomendaciones	44
Bibliografía	45-47
Anexos	48-55
• Dictamen	
• Consentimiento informado	
• Carta de no inconveniente	
• Instrumento de recolección de datos	
• Tablas sensibilidad y especificidad	

RESUMEN

Predictores ecográficos de laringoscopia difícil no prevista en pacientes bajo anestesia general en el Hospital General Regional No.1 Charo, Michoacán.

Antecedentes: La ultrasonografía es una herramienta prometedora para la evaluación de las vías respiratorias, es segura, rápida, portátil, ampliamente disponible y brinda imágenes dinámicas en tiempo real. Con el desarrollo de mejores sondas, la ecografía se ha convertido en la herramienta potencial de primera línea para la evaluación no invasiva de las vías respiratorias en la práctica de anestesia y cuidados intensivos.

Objetivo general: Determinar si la ecografía puede predecir laringoscopia difícil no prevista en pacientes adultos bajo anestesia general del Hospital General Regional No 1. Charo, Michoacán.

Material y método: Estudio ambispectivo, observacional y transversal. Pacientes de 18 a 65 años, atendidos en el Hospital General Regional No.1 por patologías que ameritan uso de anestesia general (AG), sin predictores de laringoscopia difícil prevista. La muestra fue no probabilística con un número de pacientes de n=150. Se reportó la medición clínica de la vía aérea (VA) y posteriormente la medición ecográfica preanestésica con ecógrafo lineal (Ultrasonido Butterfly iQ+): distancia piel a hueso hioides (DSHB), distancia piel a epiglotis (DSE), distancia piel a comisura anterior de cuerdas vocales (DSAC), en posición neutral. Se realizó laringoscopia directa con hoja MAC 3 o 4 y se registró la vista glótica obtenida en el primer intento de laringoscopia directa, según la clasificación de Cormack Lehane (CL), catalogando laringoscopia fácil un grado I-II, y difícil III-IV. Se realizó análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos. Esta investigación se llevó a cabo con la participación voluntaria de los pacientes y bajo consentimiento informado. Estudio riesgo mínimo. Tema prioritario: Enfermedades respiratorias crónicas.

Resultados: En la evaluación clínica de la VA la media de la DTM fue de 8,13 cm, DEM 15,97 cm y la circunferencia del cuello (CC) de 37,89 cm. La medición de la CC tuvo relación para presentar laringoscopia difícil, con una sensibilidad 88.24%, una especificidad 21.05%. Los pacientes con obesidad Grado I tuvieron una relación de 29,62% con laringoscopia difícil vs el resto de la población el 7,37%. El CL grado I fue el más frecuente en un 55,33%. El 11,33% (n= 17) de las laringoscopias fueron difíciles. Las mediciones ecográficas de la VA; DSHB obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 87.97%. con un punto de corte ≥ 1.4 cm y un área bajo la curva de 0.9755 (IC 95% 0.92717 - 1.00000). DSE obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 86.47% con un punto de corte ≥ 2.3 cm y un área bajo la curva de 0.9690 (IC 95% 0.92854 - 1.00000). DSAC obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 75.94% con un punto de corte ≥ 1.2 cm y un área bajo la curva de 0.9321 (IC 95% 0.88538 – 0.97884). El 97% de los pacientes se logró la intubación al primer intento. El 1,33% (n=2) resultaron en laringoscopia difícil a pesar de ejercer maniobras adicionales y realizar un segundo intento.

Conclusiones: La ecografía es capaz de predecir laringoscopia difícil no prevista, sin diferencia estadísticamente significativa entre cada una de las mediciones.

Palabras claves: Laringoscopia, ultrasonido, vía aérea.

ABSTRACT

Ultrasound predictors of unforeseen difficult laryngoscopy in patients under general anesthesia at Hospital General Regional No.1 Charo, Michoacán.

Background: Ultrasonography is a promising tool for airway evaluation, it is safe, rapid, portable, widely available, and provides dynamic images in real time. With the development of better probes, ultrasound has become the potential first-line tool for non-invasive airway assessment in anesthesia and intensive care practice.

General objective: To determine if ultrasound can predict unexpected difficult laryngoscopy in adult patients under general anesthesia at Hospital General Regional No 1. Charo, Michoacán.

Material and method: Ambispective, observational and cross-sectional study. Patients from 18 to 65 years old, treated at Regional General Hospital No.1 for pathologies that require the use of general anesthesia (GA), without predictors of difficult laryngoscopy planned. The sample was non-probabilistic with a number of patients of n=150. The clinical measurement of the airway (AV) and subsequently the pre-anesthetic ultrasound measurement with linear ultrasound (Butterfly iQ+ Ultrasound) were reported: skin-to-hyoid bone distance (DSHB), skin-to-epiglottis distance (DSE), skin-to-anterior commissure distance of vocal folds (DSAC), in neutral position. Direct laryngoscopy was performed with MAC blade 3 or 4 and the glottic view obtained in the first attempt at direct laryngoscopy was recorded, according to the Cormack Lehane (CL) classification, classifying easy laryngoscopy as grade I-II, and difficult laryngoscopy as grade III-IV. Descriptive statistical analysis was carried out on the data obtained. This research was carried out with the voluntary participation of patients and under informed consent. Minimum risk study. Priority topic: Chronic respiratory diseases.

Results: In the clinical evaluation of the AV, the mean DTM was 8.13 cm, DEM 15.97 cm and neck circumference (CC) was 37.89 cm. The measurement of CC was related to presenting difficult laryngoscopy, with a sensitivity of 88.24%, a specificity of 21.05%. Patients with Grade I obesity had a relationship of 29.62% with difficult laryngoscopy vs. the rest of the population 7.37%. CL grade I was the most frequent at 55.33%. 11.33% (n= 17) of laryngoscopies were difficult. Ultrasound measurements of the VA; DSHB obtained a sensitivity of 94.12%, and a specificity of 87.97%. with a cut-off point ≥ 1.4 cm and an area under the curve of 0.9755 (95% CI 0.92717 - 1.00000). DSE obtained a sensitivity of 94.12%, and a specificity of 86.47% with a cut-off point ≥ 2.3 cm and an area under the curve of 0.9690 (95% CI 0.92854 - 1.00000). DSAC obtained a sensitivity of 94.12%, and a specificity of 75.94% with a cut-off point ≥ 1.2 cm and an area under the curve of 0.9321 (95% CI 0.88538 - 0.97884). Intubation was achieved on the first attempt in 97% of patients. 1.33% (n=2) resulted in difficult laryngoscopy despite additional maneuvers and a second attempt.

Conclusions: Ultrasound is capable of predicting unforeseen difficult laryngoscopy, with no statistically significant difference between each of the measurements.

Keywords: Laryngoscopy, ultrasound, airway.

ABREVIATURAS:

Anestesia general: AG

American Society of Anesthesiologists: ASA

Circunferencia del cuello: CC

Cormack Lehane: CL

Diabetes Mellitus: DM

Distancia esternomentoniana: DEM

Distancia piel a hueso hioides: DSHB

Distancia piel a epiglotis: DSE

Distancia piel a comisura anterior de cuerdas vocales: DSAC

Distancia tiromentoniana: DTM

Hipertensión Arterial Sistémica: HAS

Índice de masa corporal: IMC

Ultrasonido: US

Vía aérea: VA

Vía aérea difícil: VAD

GLOSARIO:

Anestesia general: Pérdida o ausencia temporal de la sensibilidad de todo el cuerpo que suele ir acompañada de pérdida del conocimiento.

Anestesiología: especialidad médica que se ocupa del alivio del dolor y el cuidado global del paciente quirúrgico antes, durante y después de la cirugía.

ASA: Clasificación del estado físico preoperatorio de la American Society of Anesthesiologists

Maniobra de BURP: Consiste en desplazar la vía aérea hacia atrás, arriba y hacia la derecha, mediante una maniobra externa de movilización del cartílago tiroides para mejorar la visualización de la glotis.

Circunferencia del cuello: medida antropométrica realizada a nivel del cartílago tiroides.

Comorbilidades: Presencia de dos o más enfermedades al mismo tiempo en una persona.

Cormack Lehane: clasificación que valora el grado de dificultad para la laringoscopia, según las estructuras anatómicas que se visualizan.

- Grado I: visualización completa de la glotis
- Grado II: visible la mitad superior del anillo glótico.
- Grado III: solo se observa la epiglotis
- Grado IV: no se visualizan estructuras glóticas.

Distancia esternomentoniana: longitud de una línea recta que va del borde superior del manubrio esternal a la punta del mentón, con el paciente sedente, cabeza en completa extensión y boca cerrada.

Distancia tiromentoniana: distancia entre la línea media inferior del mentón y la escotadura superior del cartílago tiroides en un individuo en posición sentada, boca cerrada, con la cabeza y el cuello en extensión completa.

Distancia piel a comisura anterior de cuerdas vocales: paciente en decúbito supino con cabeza y cuello en posición neutra sin almohada utilizando ecógrafo con transductor lineal en eje transversal, a nivel del cartílago tiroides se procede a realizar la medición desde la piel a la comisura anterior de las cuerdas vocales (forman un triángulo isósceles con una sombra traqueal central).

Distancia piel a epiglotis: medición ecográfica con el paciente en decúbito supino con cabeza y cuello en posición neutra sin almohada, ecógrafo con transductor lineal en eje transversal, ubicado entre el hueso hioides y el cartílago tiroides a nivel de la membrana tirohioidea desde la piel a la epiglotis (estructura curvilínea hipoecoica delimitada por el espacio preepiglótico y la interfaz aire mucosa).

Distancia piel a hueso hioides: medición ecográfica con el paciente en decúbito supino con cabeza y cuello en posición neutra sin almohada, utilizando ecógrafo con transductor lineal en eje transversal y con una inclinación entre 30-45° en dirección cefálica, se realiza la medición de la distancia entre el hueso hioides y la piel (estructura lineal forma de U invertida hiperecogénica con sombra acústica posterior).

Índice de masa corporal: Indicador internacional que permite evaluar el estado nutricional.

Intubación orotraqueal: procedimiento médico en el cual se coloca un tubo en la tráquea a través de la boca o la nariz.

Laringoscopia directa: consiste en introducir la hoja del laringoscopio en la boca y desplazar la lengua, la epiglotis y el hueso hioides hacia el espacio subgloso.

Laringoscopia: instrumento médico simple que sirve principalmente para examinar la glotis y las cuerdas vocales.

Mallampati: escala usada para predecir la facilidad de intubación mediante la observación de las estructuras anatómicas faríngeas.

- Clase I: visibilidad del paladar blando, úvula y pilares amigdalinos.
- Clase II: visibilidad del paladar blando y úvula.
- Clase III: visibilidad del paladar blando y base de la úvula.
- Clase IV: solo es visible el paladar duro.

Ultrasonido: técnica no invasiva que se utiliza para producir imágenes dentro del cuerpo.

Vía aérea: El camino que recorre el aire desde el medio ambiente para llegar a los pulmones: cavidad oral, nasofaringe, orofaringe, laringe y tráquea.

Vía aérea difícil: situación clínica en la que un médico capacitado en el cuidado de la anestesia experimenta una dificultad o falla anticipada o no anticipada, que incluye, entre otros, uno o más de los siguientes: ventilación con máscara facial, laringoscopia, ventilación con una vía aérea supraglótica, intubación traqueal, extubación o vía aérea invasiva.

RELACIÓN DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS:

Tabla 1. Características sociodemográficas y medidas antropométricas de los pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril a junio del 2023 del Hospital General Regional No.1 Charo, Michoacán.	29
Tabla 2. Mediciones clínicas de la vía aérea obtenidas en cm, en pacientes que se sometieron a anestesia general en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No.1	31
Tabla 3. Mediciones ecográficas de la vía aérea obtenidas en pacientes previos a su anestesia general, en el periodo de abril-junio del 2023 en el Hospital General Regional No.1	32
Tabla 4. Comparación de vía aérea difícil en pacientes obesos y no obesos, en pacientes sometidos a anestesia general, en el periodo de abril-junio del 2023 en el Hospital General Regional No.1	33
Gráfica 1. Comorbilidades de pacientes del Hospital General Regional No.1 en el periodo de abril a junio del 2023, sometidos a anestesia general.	30
Gráfica 2. Clasificación ASA (American Society Of Anesthesiologists) de los pacientes sometidos a anestesia general, en el Hospital General Regional en el periodo de abril-junio del 2023.....	30
Gráfica 3. Grado de Mallampati obtenido en la exploración física de los pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital General Regional No1 en el periodo de abril-junio del 2023.	31
Gráfica 4. Grado de Cormack Lehane obtenido al primer intento de laringoscopia directa en pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril-junio 2023 en el Hospital General Regional No1.	32
Gráfica 5. Número de intentos de laringoscopia directa, de los pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril-junio 2023, en el Hospital General Regional No1.	38
Gráfica 6. Pacientes que requirieron maniobras adicionales para mejorar el grado de Cormack Lehane al realizar la laringoscopia directa de los pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril-junio 2023 en el Hospital General Regional No.1	39
Gráfico 7. Grado de Cormack Lehane modificado por las maniobras adicionales. (BURP vs BURP + rampa) en los pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril-julio 2023, en el Hospital General Regional No1.	39

Figura 1. Circunferencia del cuello previo a someterse a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.	33
Figura 2. Distancia piel a hueso hioides realizada por ecografía previo a someterse a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.	34
Figura 3. Distancia piel a epiglotis realizada por ecografía previo a someterse a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.	35
Figura 4. Distancia piel a cuerdas vocales realizada por ecografía previo a someterse a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.	36
Figura 5. Comparación de mediciones ecográficas en pacientes sometidos a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.	37

INTRODUCCIÓN:

El manejo de la vía aérea (VA) es una prioridad tanto en el paciente crítico, como en el paciente que se somete a un procedimiento quirúrgico que requiera de anestesia general (AG).

La evaluación de la VA consiste en realizar una historia clínica y exploración física, con el objetivo de anticipar la dificultad para ventilar o intubar a un paciente y adoptar estrategias para su manejo. Para lograr realizar la evaluación de la VA requerimos de la cooperación del paciente, sin embargo, en pacientes con alteraciones del estado de alerta, no se puede llevar a cabo.

El verdadero reto es detectar los casos de vía aérea difícil (VAD) no anticipada. De acuerdo a la literatura, se presenta en un 1.5-13% de la población. Esto se refiere a todos aquellos pacientes que no tenían algún predictor clínico de dificultad, y que hasta el momento de realizar la laringoscopia nos enfrentamos con la complejidad para su manipulación, ocasionando una verdadera emergencia médica, que si no se trata con rapidez puede condicionar problemas serios e incluso llevar a la muerte del paciente.

Las escalas clínicas que tenemos en la actualidad, son útiles, sin embargo, tienen una sensibilidad y una especificidad de baja a moderada, Por lo tanto, no existe una herramienta que por sí sola sea capaz de predecir con exactitud los casos de VAD.

Debido a esto, la importancia de realizar evaluaciones más completas, con las herramientas que ahora tenemos disponibles con mayor facilidad como es el ultrasonido (US). De acuerdo a estudios recientes, esta herramienta se puede utilizar en cualquier paciente, de una manera rápida, y segura, sin producir daños a la salud. Al mejorar nuestro aprendizaje con el US podremos detectar los casos de VAD, y así disminuir posibles riesgos y complicaciones.

MARCO TEÓRICO

La intubación endotraqueal es una de las habilidades más importantes de los anestesiólogos para asegurar las vías respiratorias durante la anestesia general y la reanimación (1). La laringoscopia directa consiste en introducir la hoja del laringoscopio en la boca y desplazar la lengua, la epiglotis y el hueso hioides hacia el espacio subgloso. La punta de la hoja laringoscópica descansa contra el ligamento hioepiglótico, que forma el borde anterior del espacio preepiglótico (2).

La evaluación de las vías respiratorias es una parte crucial de la evaluación del paciente antes de la anestesia (3). Los anestesiólogos iniciaron la evaluación preoperatoria de la vía aérea para evitar situaciones de enfrentar una vía aérea difícil no anticipada (4).

- LARINGOSCOPIA DIFÍCIL:

Las guías disponibles proporcionan índices para predecir el riesgo de laringoscopia difícil, pero, a pesar de esto, la laringoscopia difícil imprevista complica del 1,5 al 13% de los casos (5). Una vía aérea difícil incluye la situación clínica en la que un médico capacitado en el cuidado de la anestesia experimenta una dificultad o falla anticipada o no anticipada, que incluye, entre otros, uno o más de los siguientes: ventilación con máscara facial, laringoscopia, ventilación con una vía aérea supraglótica, intubación traqueal, extubación o vía aérea invasiva (6).

Esta dificultad inesperada en la intubación es el resultado de la falta de pruebas predictivas precisas y una evaluación preoperatoria inadecuada de la vía aérea (7). Una minoría de sujetos clasificados con vías aéreas sin riesgo serán inesperadamente difíciles de manejar. De ahí la necesidad de desarrollar herramientas adecuadas para predecir con éxito no una vía aérea difícil sino una vía aérea inesperadamente difícil en pacientes previamente clasificados como fáciles (8).

- EVALUACIÓN PREOPERATORIA MEDIANTE PRUEBAS CLÍNICAS:

Predecir la intubación difícil durante la evaluación preoperatoria es un desafío clave, ya que ningún predictor clínico único es suficientemente válido para predecir los resultados (9). Las pruebas clínicas de detección previas a la intubación (clasificación de Mallampati, espacio entre incisivos, distancia tiromentoniana y prueba de movilidad del

cuello) para evaluar la laringoscopia difícil tienen una sensibilidad de baja a moderada. Estas pruebas clínicas de detección a menudo no son aplicables en los entornos de cuidados críticos y de emergencia, porque los pacientes con frecuencia están confundidos, letárgicos, no cooperan y no pueden seguir instrucciones o colocarse adecuadamente (10).

Las pruebas de detección actualmente disponibles para la intubación difícil tienen un poder discriminativo de pobre a moderado cuando se usan solas (11). Usadas solas, las pruebas de Mallampati tienen una precisión limitada para predecir la vía aérea difícil y, por lo tanto, no son pruebas de detección útiles (12). Indicadores clínicos tienen un rendimiento limitado, baja sensibilidad y especificidad, y bajos valores predictivos positivos. Estudios recientes han sugerido que la medición anatómica de la vía aérea superior mediante ultrasonografía podría mejorar el rendimiento de predicción de vía aérea difícil (13).

Una herramienta adicional que pueda mejorar la evaluación de las vías respiratorias debe considerarse como un complemento de la evaluación clínica tradicional (14). El manejo de la vía aérea es más seguro cuando los problemas potenciales se identifican antes de la cirugía, lo que permite adoptar una estrategia, una serie de planes, destinados a reducir el riesgo de complicaciones (15).

- ULTRASONIDO DE LA VÍA AÉREA:

La vía aérea superior es una estructura superficial formada por una disposición predecible de estructuras identificables ecográficamente, y esto la hace ideal para la evaluación con ultrasonido en busca de características que podrían ayudar a identificar una vía aérea difícil (16).

La ultrasonografía (US) es una herramienta prometedora para la evaluación de las vías respiratorias, ya que es segura, rápida, repetible, portátil, ampliamente disponible y brinda imágenes dinámicas en tiempo real (17). La ecografía puede visualizar estructuras anatómicas en las regiones supraglótica, glótica y subglótica. Con el desarrollo de mejores sondas, imágenes de alta resolución, imágenes en tiempo real y experiencia clínica, la ecografía se ha convertido en la herramienta potencial de primera línea para la

evaluación no invasiva de las vías respiratorias en la práctica de anestesia y cuidados intensivos (18).

Varios parámetros relacionados con la ecografía, como el grosor de la lengua (TT), la invisibilidad del hueso hioides (VH), la movilidad del cóndilo mandibular y el grosor de los tejidos blandos del cuello anterior desde la piel hasta la membrana tirohioidea (ST) y el hueso hioides (SH), respectivamente, tienen el potencial de predecir la vía aérea difícil (9).

En la última década, la ecografía se ha convertido en una herramienta importante para diversos fines diagnósticos o terapéuticos en el quirófano y en los entornos de cuidados intensivos. El uso de la ecografía en el manejo de la vía aérea es bastante reciente (19). Instruir a los residentes de anestesiología sobre el uso del ultrasonido de manera rutinaria en el punto de atención es una forma en que podemos preparar a los anestesiólogos en formación para este cambio en el entorno perioperatorio, de la mano de los avances tecnológicos disponibles (20).

La historia reciente de la anestesia nos ha demostrado que somos capaces de hacer de la ultrasonografía en el punto de atención un componente importante de la atención de alta calidad que brindamos. En el pasado, los anestesiólogos lograron desarrollar modalidades de ultrasonido que mejoraron la atención al paciente. Los anestesiólogos de hoy tienen el impulso de guiar el ultrasonido perioperatorio en el punto de atención hacia el futuro (21).

Los avances recientes en esta tecnología incluyen una calidad de imagen mejorada, así como una reducción significativa en el precio, con dispositivos portátiles que cuestan aproximadamente una vigésima parte del precio de hace 10 años (22). La tomografía computarizada, la resonancia magnética y otras técnicas de imagen pueden medir el grosor de los tejidos blandos del cuello, pero son costosas y no están disponibles en el quirófano. El ultrasonido está al lado de la cama, libre de radiación, barato, rápido y tan preciso como la resonancia magnética (5). Prasad et al. descubrió por primera vez que la ecografía puede obtener imágenes fiables de todas las estructuras visualizadas por tomografía computarizada (TC), y que los parámetros de la estructura de las vías respiratorias infrahioideas medidos por ultrasonido concuerdan bien con los parámetros medidos por TC (23).

US es la frecuencia acústica por encima del umbral para la audición humana (20 kHz). La sonda que genera esta onda contiene material que produce efecto piezoeléctrico. Cuanto menor sea la frecuencia, mayor será la penetración de los tejidos, pero menor será la resolución potencial de la imagen. Dependiendo de la forma y configuración de la sonda, se generan campos de visión de diferentes formas. Dos tipos de sondas comúnmente utilizadas son lineales y curvas. La sonda lineal estándar de 7,5 MHz y la sonda de matriz curva de 5 MHz se utilizan comúnmente para la visualización de estructuras superficiales y más profundas de las vías respiratorias, respectivamente (18).

La reflexión del sonido está marcada en las interfaces entre tejidos de diferente impedancia acústica. Estas señales de sonido reflejadas se reproducen visualmente en una escala de grises. El patrón de ondas sonoras generadas por la sonda y el procesamiento de las señales reflejadas se controlan mediante software para generar imágenes óptimas (7).

Se ha planteado la hipótesis de que el aumento del grosor de los tejidos blandos del cuello anterior puede afectar la movilidad de las estructuras faríngeas durante la laringoscopia (24). La medición preoperatoria por ultrasonido del grosor de los tejidos blandos del cuello anterior en diferentes niveles, combinada con las pruebas de detección comúnmente utilizadas y la evaluación de los factores de riesgo para la laringoscopia difícil, podría mejorar la capacidad de predecir la laringoscopia difícil (5).

El aumento del grosor a nivel del espacio preepiglótico podría afectar la capacidad de visualizar la glotis con una cuchilla Macintosh en laringoscopia directa, especialmente cuando se asocia con una distancia reducida entre la piel y las cuerdas vocales. Podría explicarse con el modelo anatómico recientemente descrito por Greenland. Ese modelo sugirió que las vías respiratorias superiores están formadas por dos curvas, una orofaríngea o curva 'primaria' y una faringo-glótica-traqueal o curva 'secundaria'. Una visualización laringoscópica adecuada requiere que ambas curvas estén alineadas con el eje visual. Una gran distancia de la piel a la epiglotis podría ser el resultado de una mayor concavidad hacia arriba de la curva primaria que conduce a una mala visualización de la glotis (19).

- SONOANATOMIA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR:

La epiglotis es visible como una estructura curvilínea hipoeoica, se puede identificar fácilmente en casi todos los individuos en el plano transversal con una angulación cefálica o caudal variable del transductor lineal. Hueso hioides: El hueso hioides (H) es visible en la vista transversal como una estructura lineal en forma de U invertida hiperecogénica superficial con sombra acústica posterior (18).

Distancia de la piel a hueso hioides tuvo una mayor especificidad y sensibilidad en la detección de laringoscopia difícil, posiblemente porque el hioides es el punto de apoyo de la vía aérea superior: está conectado a la lengua por el músculo geniogloso y a la laringe a través de las membranas hioepiglótica y tirohioidea y, por lo tanto, puede afectar todos los sentidos. aspecto del manejo de la vía aérea (5).

Es posible que el desplazamiento caudal de la laringe (o el desplazamiento caudal relativo debido a la rama mandibular corta) pueda resultar en una visión deficiente del hioides con la sonda de ultrasonido colocada en el piso de la boca, lo que impide ver el hioides en el ultrasonido sublingual. un indicador potencial de intubación difícil. El hioides es la única estructura ósea de la laringe y es fácilmente identificable en la ecografía sublingual como una estructura hiperecoica distinta (25).

Las mediciones de ultrasonido a estos niveles se pueden obtener en menos de 2 minutos, lo que respalda su utilidad potencial no solo en el entorno clínico normal sino también en el entorno de cuidados intensivos, especialmente cuando el paciente no puede cooperar o debe mantenerse con el cabeza en una posición neutral para la protección de la columna cervical y, por lo tanto, las pruebas de detección clínicas comunes no se pudieron realizar fácilmente (19).

JUSTIFICACIÓN

Los anestesiólogos iniciaron la evaluación preoperatoria de la vía aérea para evitar situaciones de enfrentar una vía aérea difícil no anticipada (4). Las guías disponibles proporcionan índices para predecir el riesgo de laringoscopia difícil, pero, a pesar de esto, la laringoscopia difícil imprevista complica del 1,5 al 13% de los casos (5).

Cualquier herramienta que pueda mejorar la evaluación de las vías respiratorias debe considerarse como un complemento de la evaluación clínica tradicional (14). El manejo de la vía aérea es más seguro cuando los problemas potenciales se identifican antes de la cirugía, lo que permite adoptar una estrategia, una serie de planes, destinados a reducir el riesgo de complicaciones (15).

Este estudio es factible de realizar debido a que contamos con los pacientes, los recursos humanos para la evaluación de la vía aérea y los dispositivos necesarios para realizarlo. La ultrasonografía (US) es una herramienta prometedora para la evaluación de las vías respiratorias, ya que es segura, rápida, repetible, portátil, ampliamente disponible y brinda imágenes dinámicas en tiempo real (17). Los avances recientes en esta tecnología incluyen una calidad de imagen mejorada, así como una reducción significativa en el precio, con dispositivos portátiles que cuestan aproximadamente una vigésima parte del precio de hace 10 años (22).

El ultrasonido está al lado de la cama, libre de radiación, barato, rápido y tan preciso como la resonancia magnética (5). Las mediciones de ultrasonido se pueden obtener en menos de 2 minutos, lo que respalda su utilidad, especialmente cuando el paciente no puede cooperar o debe mantenerse con el cabeza en una posición neutral para la protección de la columna cervical y, por lo tanto, las pruebas de detección clínicas comunes no se pudieron realizar fácilmente (19).

El uso de la ecografía en el manejo de la vía aérea es bastante reciente (19). La historia reciente de la anestesia nos ha demostrado que somos capaces de hacer de la ultrasonografía en el punto de atención un componente importante de la atención de alta calidad que brindamos. Los anestesiólogos de hoy tienen el impulso de guiar el ultrasonido perioperatorio en el punto de atención hacia el futuro (21).

La evaluación de la utilidad de predictores ecográficos para laringoscopia difícil, no se ha realizado previamente en este hospital, para lo cual tendría un gran impacto para la detección y así disminuir la morbimortalidad asociada al manejo de la vía aérea, con mayor énfasis en la vía aérea difícil no anticipada.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La evaluación de las vías respiratorias es una parte crucial de la evaluación del paciente antes de la anestesia (3). Los anesthesiólogos iniciaron la evaluación preoperatoria de la vía aérea para evitar situaciones de enfrentar una vía aérea difícil no anticipada (4).

La dificultad no anticipada para visualizar la laringe e intubar en pacientes con vía aérea aparentemente normal, puede tener consecuencias desde menores hasta catastróficas. Actualmente 30% de los fallecimientos anestésicos se atribuyen a una vía aérea difícil no identificada, ya que ninguna de las clasificaciones existentes para predecir la vía aérea difícil ofrece una exactitud de 100% pues la dificultad para la intubación depende de varios factores anatómicos, que bien pudieran presentarse conjuntamente o aislados, lo que trae como consecuencia desde una intubación orotraqueal fácil hasta una intubación difícil fallida con estados intermedios (26).

Predecir la intubación difícil durante la evaluación preoperatoria es un desafío clave, ya que ningún predictor clínico único es suficientemente válido para predecir los resultados (9). Las pruebas clínicas de detección previas a la intubación (clasificación de Mallampati, espacio entre incisivos, distancia tiromentoniana y prueba de movilidad del cuello) para evaluar la laringoscopia difícil tienen una sensibilidad de baja a moderada. Estas pruebas clínicas de detección a menudo no son aplicables en los entornos de cuidados críticos y de emergencia, porque los pacientes con frecuencia están confundidos, letárgicos, no cooperan y no pueden seguir instrucciones o colocarse adecuadamente (10).

Se ha planteado la hipótesis de que el aumento del grosor de los tejidos blandos del cuello anterior puede afectar la movilidad de las estructuras faríngeas durante la laringoscopia (24). La medición preoperatoria por ultrasonido del grosor de los tejidos blandos del cuello anterior en diferentes niveles, combinada con las pruebas de detección comúnmente utilizadas y la evaluación de los factores de riesgo para la laringoscopia difícil, podría mejorar la capacidad de predecir la laringoscopia difícil (5).

Por lo que nos preguntamos:

¿La ecografía preoperatoria de las vías respiratorias superiores es capaz de predecir una laringoscopia difícil en pacientes adultos sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general sin anomalías anatómicas claras o predictores clínicos que sugieran una laringoscopia difícil?

OBJETIVOS:

- **GENERAL:**

Determinar si la ecografía puede predecir laringoscopia difícil no prevista en pacientes adultos bajo anestesia general del Hospital General Regional No 1. Charo, Michoacán.

- **ESPECÍFICOS:**

1. Identificar características antropométricas de los pacientes estudiados.
2. Establecer la sensibilidad y especificidad de las mediciones ecográficas para anticipar laringoscopia directa difícil: distancia de la piel al hueso hioides (DSHB), distancia de la piel a la epiglotis (DSE), distancia de la piel a la comisura anterior de las cuerdas vocales (DSAC) en posición neutral.
3. Establecer un punto de corte de cada una de las mediciones para laringoscopia difícil.

HIPÓTESIS

La ecografía preoperatoria de las vías respiratorias superiores es capaz de predecir una laringoscopia difícil en pacientes adultos sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general sin anomalías anatómicas claras o predictores clínicos que sugieran una laringoscopia difícil.

MATERIAL Y MÉTODO

- **TIPO DE ESTUDIO:** Estudio ambispectivo, observacional, transversal.
- **LUGAR:** Hospital General Regional No 1 Charo Michoacán.
- **POBLACIÓN:** Pacientes de 18 a 65 años de edad, atendidos en el Hospital General Regional No.1 por patologías que ameritan uso de anestesia general, sin anomalías anatómicas claras o predictores clínicos que sugieran una laringoscopia difícil.
- **TIEMPO:** Abril – septiembre 2023.
- **Estrategia de muestreo:** se trata de una muestra no probabilística, la cual se estableció de acuerdo con un aproximado de anestésias generales de pacientes que cumplen con los criterios de inclusión del estudio, para obtener el total de la muestra en un tiempo aproximado de 3 meses como número de muestra un total de 150 pacientes.
- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**
- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**
 - Pacientes de 18-65 años de edad.
 - Grados I-III de la American Society of Anesthesiologists (ASA)
 - Pacientes que acepten participar en el protocolo
 - Cirugía programada
 - Pacientes de cualquier sexo
 - Índice de masa corporal $< 35 \text{ kg/m}^2$.
 - Pacientes con valoración clínica de la vía aérea normal.
- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**
 - Laringoscopia difícil esperada, definida como: ((Mallampati grado 3 o 4, una distancia tiromentoniana pequeña ($< 6,5 \text{ cm}$) y una distancia entre incisivos pequeña ($< 3 \text{ cm}$))
 - Circunferencia del cuello: $>45 \text{ cm}$
 - Antecedentes de intubación difícil previa

- Traumatismo maxilofacial y lesión de la columna cervical; pacientes con tumores maxilofaciales, orolinguales o cervicales; pacientes con estenosis subglótica, tumores cervicales o bocio.
 - Anomalías anatómicas: incluidos Pierre-Robin, Klippel-Feil y Treacher-Collins.
 - Movilidad limitada del cuello secundaria a: artritis reumatoide, espondilitis anquilosante.
 - Pacientes embarazadas
 - Síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS)
- CRITERIOS DE ELIMINACIÓN
- Pacientes en los que no se pudo recuperar información completa
 - Pacientes que decidan abandonar el estudio

DEFINICION DE VARIABLES:

Variable dependiente: valor predictivo de la ecografía preoperatoria

Variables independientes: tipo de laringoscopia (fácil, difícil), sexo, edad, comorbilidades, IMC, ASA, distancia piel a hueso hioides, distancia piel a epiglotis, distancia piel a comisura anterior de cuerdas vocales.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Unidad de medida
Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracteriza a los individuos de una misma especie, dividiéndolos en femeninos o masculino	Femenino o masculino	Dicotómica	1. Masculino 2. Femenino

Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo desde su nacimiento	Edad cumplida en años	Numérica discreta	Años
ASA	Clasificación del estado físico preoperatorio de la American Society of Anesthesiologists	I-VI	Cualitativa Ordinal	I-VI
Índice de Masa Corporal (IMC)	Indicador internacional que permite evaluar el estado nutricional	Bajo peso = (<18.5 kg/ m ²). Peso saludable = (18.5-24.9 kg/ m ²). Sobrepeso = (25-29.9 kg/ m ²). Obesidad grado I= (30-34.9 kg/ m ²) Obesidad Grado II= (35-39.9 kg/ m ²) Obesidad grado III= (>40 kg/ m ²)	Cuantitativa continua	Peso (kg)/ Talla (m) ²
Laringoscopia	Técnica que consiste en la visualización de la laringe y las cuerdas vocales.	Fácil (Cormack Lehane I-II). Difícil (Cormack Lehane III-IV). El grado I es la vista completa de la glotis. Grado II es vista parcial de la glotis o aritenoides.	Cualitativa ordinal	Cormack Lehane I, II, III, IV

		El grado III solo se observa epiglotis. El grado IV no es visible ni la glotis ni la epiglotis.		
Comorbilidades	Presencia de dos o más enfermedades al mismo tiempo en una persona.	Obesidad Espondilitis anquilosante Artritis reumatoide	Cualitativa	1.Si 2. No
Distancia piel a hueso hioides	Medición ecográfica con el paciente en decúbito supino con cabeza y cuello en posición neutra sin almohada, utilizando ecógrafo con transductor lineal en eje transversal y con una inclinación entre 30-45° en dirección cefálica, se realiza la medición de la distancia entre el hueso hioides y la piel (estructura lineal forma de U invertida hiperecogénica con sombra acústica posterior)	Medición en centímetros	Cuantitativa	Centímetros
Distancia piel a epiglotis	Medición ecográfica con el paciente en decúbito supino con cabeza y cuello en posición neutra sin almohada, ecógrafo	Medición en centímetros	Cuantitativa	Centímetros

	con transductor lineal en eje transversal, ubicado entre el hueso hioides y el cartílago tiroides a nivel de la membrana tirohioidea desde la piel a la epiglotis (estructura curvilínea hipoecoica delimitada por el espacio preepiglótico y la interfaz aire mucosa)			
Distancia piel a comisura anterior cuerdas vocales	Paciente en decúbito supino con cabeza y cuello en posición neutra sin almohada utilizando ecógrafo con transductor lineal en eje corto, a nivel del cartílago tiroides se procede a realizar la medición desde la piel a la comisura anterior de las cuerdas vocales (forman un triángulo isósceles con una sombra traqueal central)	Medición en centímetros	Cuantitativa	Centímetros

PROCEDIMIENTO:

1. Se realizó el protocolo de investigación y se envía al Comité Local de Investigación y Ética en Salud 1602, para su evaluación.
2. Se obtuvo consentimiento informado (Anexo 2) para la obtención de datos.

3. Se registró la evaluación preanestésica y la valoración clínica de la vía aérea con una cinta métrica, reportada en centímetros o grados, en el instrumento de recolección de datos. (Anexo 4)
4. Se ejecutaron las mediciones por ecografía: piel a hueso hioides, piel a epiglotis y piel a comisura anterior de cuerdas vocales, en posición neutral; en instrumento de recolección de datos (Anexo 4). Dichas mediciones fueron reportadas en centímetros por la Dra. Claudia Lizeth Ramírez Jacobo, bajo supervisión y acompañamiento de asesor clínico.
5. Posteriormente se realizó la laringoscopia directa, bajo las siguientes características:
 - Uso de laringoscopio convencional con hoja según género, MAC 3 en mujer y hoja MAC 4 en hombre.
 - El personal que realizó la laringoscopia directa debía contar con la experiencia suficiente en dicho procedimiento, para lo cual tendría el requisito de mínimo un número de 200 laringoscopias realizadas dentro de su periodo de aprendizaje (residente del tercer año de la especialidad de anestesiología, bajo supervisión del anesthesiólogo tratante)
 - Se realizó la laringoscopia directa en posición neutral u olfateo. Sin uso de rampa o maniobra de BURP.
6. Se registró el grado de Cormack Lehane obtenido al primer intento, en el instrumento de recolección de datos (Anexo 2). Para lo cual se catalogó como fácil (CL I y II) y difícil (CL III Y IV).
 - Grado I: vista completa de la glotis.
 - Grado II es vista parcial de la glotis o aritenoides.
 - Grado III solo se observa epiglotis.
 - Grado IV no es visible ni la glotis ni la epiglotis.
7. Se realizó la construcción y el análisis de datos obtenidos.
8. Se establecieron resultados, interpretación de datos estadísticos, y se determinó la efectividad de las mediciones realizadas por US para detectar los casos de vía aérea difícil no anticipada y se obtuvieron puntos de corte para distinguir una laringoscopia difícil.
9. Se puntualizaron conclusiones.

- MATERIALES E INSTRUMENTOS

- Instrumento de recolección de datos realizado por la Dra. Claudia Lizeth Ramírez Jacobo, para la obtención de datos, evaluación preanestésica clínica y ecográfica de la vía aérea, así como el reporte de la laringoscopia directa al primer intento.
- Valoración clínica preanestésica de la vía aérea, realizada con cinta métrica y reportada en centímetros y grados.
- Ultrasonido Butterfly iQ+: ecógrafo portátil, lineal, adquirido para uso personal. Para la valoración ecográfica de las distancias de la piel a hueso hioides, distancia piel a epiglotis y distancia piel a comisura anterior de cuerdas vocales, en posición neutral. Las estructuras fueron observadas y medidas a través de una Tablet Samsung de 12.5 pulgadas, de uso personal, a la cual se conectaba el ecógrafo portátil.
- En el evento anestésico: se realizó laringoscopia directa por el residente de tercer año o por el anesthesiólogo a cargo, con la cabeza en posición neutral, sin uso de rampa y sin realizar maniobra de BURP, con laringoscopio hoja MAC 3 o MAC 4, dependiendo género.
- Se registró la vista glótica obtenida en el primer intento de laringoscopia directa, graduada según la clasificación de Cormack Lehane. El grado I es la vista completa de la glotis. Grado II es vista parcial de la glotis o aritenoides. El grado III solo se observa epiglotis. El grado IV no es visible ni la glotis ni la epiglotis. Los grados I y II se clasificaron como laringoscopia fácil. Los grados III o IV se clasificaron como laringoscopia difícil.

PLAN DE ANÁLISIS

Se realizó base de datos en software Excel, y posteriormente se analizó en el paquete estadístico Stata V. 14. Se realizó análisis descriptivo con frecuencias simples, medidas de tendencia central y diferencia de proporciones, la sensibilidad y especificidad, así como curva ROC.

ASPECTOS ÉTICOS

Se solicitó la autorización por escrito para realizar el presente protocolo a las autoridades administrativas del H.G.R. No. 1 del IMSS en Charo, Michoacán. Este protocolo también se envió para su registro y autorización al Comité Local de Investigación en Salud No 1602 y Ética No 16028, Michoacán, del IMSS.

De acuerdo con la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, el presente protocolo se clasificó como investigación con riesgo mínimo, ya que se emplearon evaluaciones subjetivas, no invasivas, con mediciones observacionales por ultrasonido, sin generar radiación. Asimismo, con respaldo en la declaración de Helsinki. En todo momento se mantuvo el respeto a la dignidad del participante, la protección de sus derechos y bienestar. Protocolo de estudio con riesgo mínimo y como tema prioritario: Enfermedades respiratorias crónicas.

Se obtuvo un consentimiento informado a manera de autorización voluntaria, por escrito y firmada del participante, mismo que fue proporcionado y firmado por alguno de los colaboradores del protocolo, en el cual se le informó sobre los objetivos del proyecto; así como la descripción de los procedimientos a los que fue sometido y su propósito, indicando los riesgos de estos. De manera similar se garantizó la total confidencialidad, resguardo y protección de datos personales, indicando que su nombre no iba aparecer en ningún apartado del estudio, los resultados y productos de la investigación, ya que se le asignaría un folio numérico a cada participante garantizando lo mencionado. Se le informó que cuenta con la libertad de abandonar el proyecto en cualquier momento, y con la posibilidad de acceso a los resultados individuales, en caso de solicitarlos y la resolución de cualquier duda que surja de los mismos.

RECURSOS

- Humanos: Asesoras Dra. Maura Valdovinos Arriola, Dra. Ana Elena Guzmán Hernández, Tesista Claudia Lizeth Ramírez Jacobo.
- Materiales:
 - Ultrasonido portátil Butterfly iQ+: Uso personal de la Dra. Claudia Lizeth Ramírez Jacobo.
 - Tablet Samsung 12.5 pulgadas: Uso personal de la Dra. Claudia Lizeth Ramírez Jacobo.
 - Cinta métrica.
 - Gel transductor
 - Toallas interdobradas para manos (Sanitas)
 - Laringoscopio con hojas MAC 3 y MAC 4.
 - Pilas tipo D para laringoscopio.
 - Corriente de luz
 - Camilla
 - Sábana
- Financieros:
 - Impresión de consentimientos informados
 - Lapiceros

CRONOGRAMA

Actividades	Noviembre 2022- marzo 2023	Abril- mayo 2023	abril- junio 2023	Julio 2023	Agosto 2023	Septiembre 2023	Septiembre 2023
Elaboración protocolo	X						
Aprobación protocolo por CLIEIS		X					
Recolección de datos			X				
Construcción y Análisis base de datos				X			
Interpretación datos					X		
Resultados y conclusiones						X	
Presentación final de tesis							X

RESULTADOS

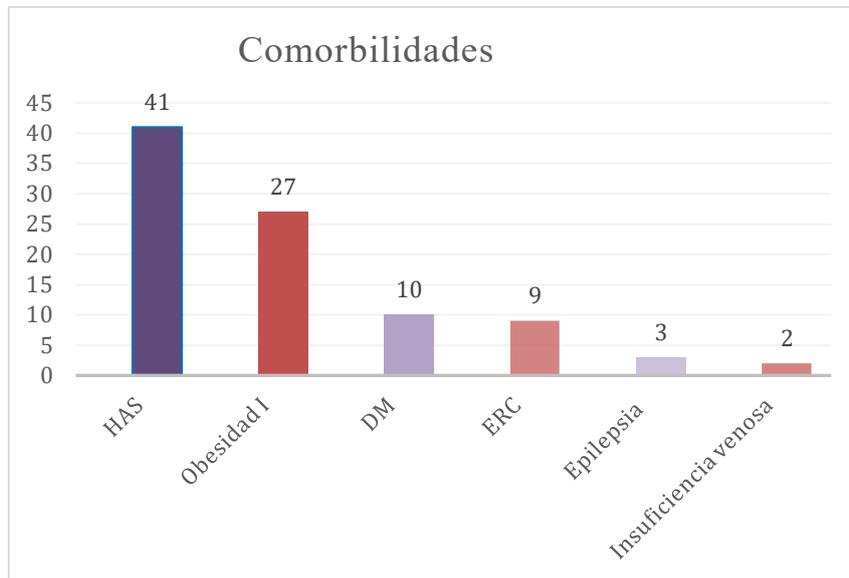
Se estudiaron n= 150 pacientes, de los cuales el 55.3% (n=83) fueron mujeres. La media de edad de la población fue de 44.6 años (DE 14.8) con un mínimo de edad de 18 años y máximo de 65 años. La mediana de edad fue de 46.6 años. En la tabla 1 se puede observar que la media del Índice de Masa Corporal (IMC) fue de 26.7 (DE 3.9), y el sobrepeso fue el más frecuente con una n=75 (50%).

Tabla 1. Características sociodemográficas y medidas antropométricas de los pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril a junio del 2023 del Hospital General Regional No.1 Charo, Michoacán.

	MEDIA	DE	MINIMA	MÁXIMA
EDAD	44,6	14,8	18	65
	FRECUENCIA		PORCENTAJE	
SEXO				
FEMENINO	83		55,3	
MASCULINO	67		44,7	
	MEDIA	DE	MINIMA	MÁXIMA
PESO (KG)	71,2	13,4	42	108
TALLA (METROS)	1,6	8	1,45	1,85
IMC	26,7	3,9	18	34,7
	FRECUENCIA		PORCENTAJE	
PESO BAJO	2		1,3	
NORMAL	46		30,7	
SOBREPESO	75		50	
OBESIDAD I	27		18	

Del total de la población el 46.7% (n=70) presentaban al menos una comorbilidad. Como se puede observar en la gráfica número 1, la comorbilidad más frecuente fue HAS con un 44.56%. El 29.34% presentaban obesidad grado I, 10.86% tenían DM.

Gráfica 1. Comorbilidades de pacientes del Hospital General Regional No.1 en el periodo de abril a junio del 2023, sometidos a anestesia general.



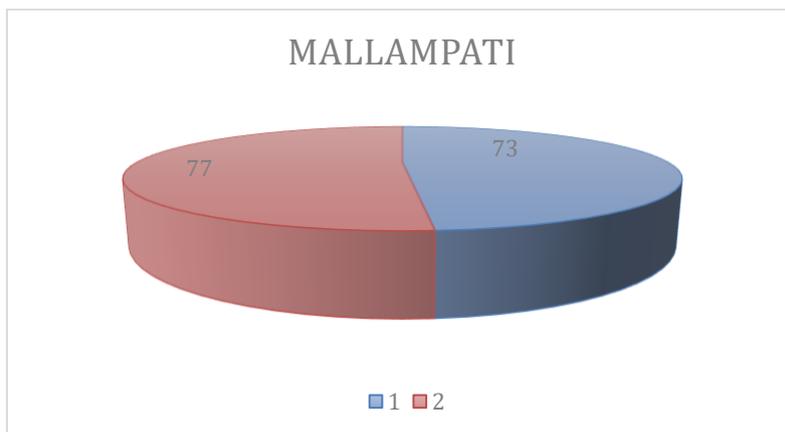
Como se puede observar en la gráfica 2, el ASA que presentaban los pacientes con mayor frecuencia fue el 2 en un 58% (n=87).

Gráfica 2. Clasificación ASA (American Society Of Anesthesiologists) de los pacientes sometidos a anestesia general, en el Hospital General Regional en el periodo de abril-junio del 2023.



En la gráfica 3 se observa que el Mallampati más frecuente es el grado 2 (n=77) en un 51.33%.

Gráfica 3. Grado de Mallampati obtenido en la exploración física de los pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital General Regional No1 en el periodo de abril-junio del 2023.



Las mediciones clínicas de la vía aérea realizadas en centímetros fueron la distancia DTM, DEM y la CC, como se observa en la tabla 2. Las medidas de la DTM obtenidas fueron de 6.5-11 cm (media 8,13, DE 0,86). La DEM fue de 13-21 cm (media 15,97 y DE 1,52). La CC obtenida fue de 29-45 cm (media 37,89, DE 3,30).

Tabla 2. Mediciones clínicas de la vía aérea obtenidas en cm, en pacientes que se sometieron a anestesia general en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No.1

MEDICIÓN	MEDIA	DE	MINIMA	MÁXIMA
DTM	8,13	0,86	6,5	11
DEM	15,97	1,52	13	21
Circunferencia del cuello	37,89	3,50	29	45

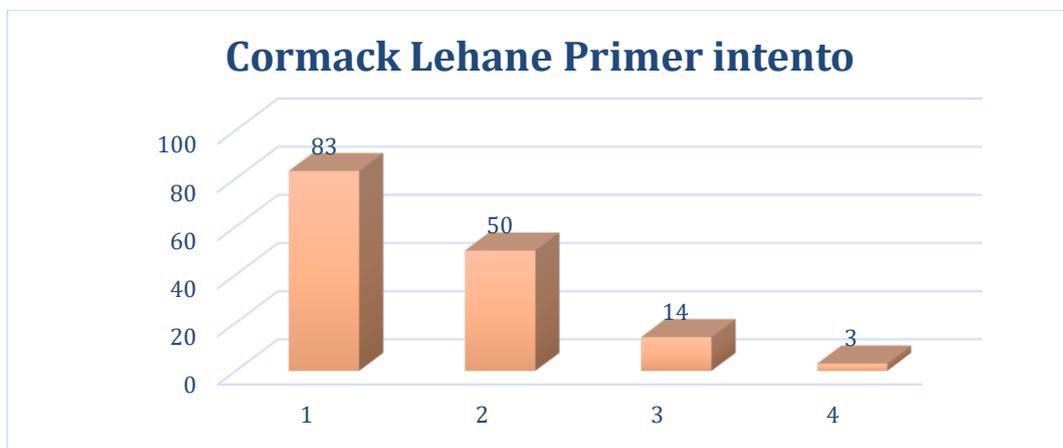
De las distancias ecográficas obtenidas, reportadas en la tabla 3, se observa una medida de la distancia piel a hueso hioides de 0,8-1,8 cm (media 1,20, DE 0,21). Distancia piel a epiglotis 1,2-2.8 cm (media 2,02, DE 0,31) y la distancia piel a comisura anterior de cuerdas vocales de 0,7-2,2 cm (media 1,08, DE 0,27).

Tabla 3. Mediciones ecográficas de la vía aérea obtenidas en pacientes previos a su anestesia general, en el periodo de abril-junio del 2023 en el Hospital General Regional No.1

MEDICIÓN	MEDIA	DE	MINIMA	MÁXIMA
Distancia piel a hueso hioides	1,20	0,21	0,8	1,8
Distancia piel a epiglotis	2,02	0,31	1,2	2,8
Distancia piel a comisura anterior de cuerdas vocales	1,08	0,27	0,7	2,2

Al realizar la laringoscopia directa al primer intento, se evaluaron los grados de CL obtenidos en paciente en posición neutral, sin uso de rampa, y sin maniobras adicionales, para lo cual, como se puede observar en la gráfica 4, el grado I fue el más frecuente en un 55,33% (n=83). El grado II con un 33,33% (n=50), grado III 9,33% (n=14) y finalmente un grado IV en un 2% (n=3). De las laringoscopias realizadas el 11,33% (n= 17) fueron difíciles por definición de acuerdo al CL III y IV.

Gráfica 4. Grado de Cormack Lehane obtenido al primer intento de laringoscopia directa en pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril-junio 2023 en el Hospital General Regional No1.



Se realizó la comparación entre tener o no obesidad y una vía aérea difícil, encontrando en la población con obesidad Grado I una relación de 29,62% con vía aérea difícil vs el resto de la población el 7,37%, diferencia estadísticamente significativa Pearson chi2 (1) 10.8305, p= 0.001 (Tabla 4).

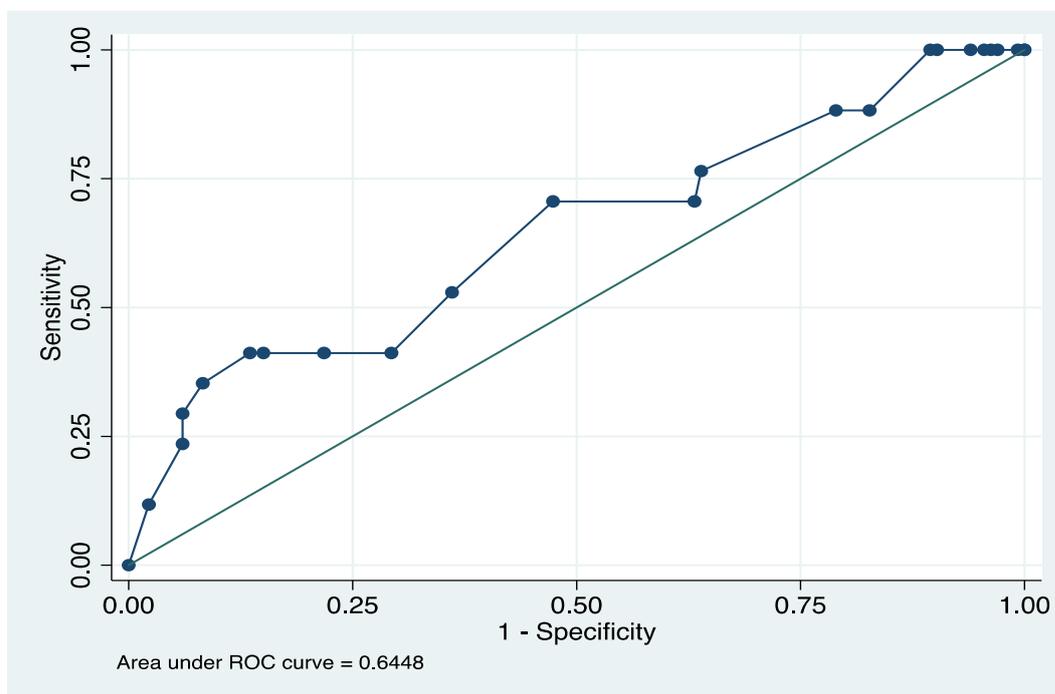
Tabla 4. Comparación de vía aérea difícil en pacientes obesos y no obesos, en pacientes sometidos a anestesia general, en el periodo de abril-junio del 2023 en el Hospital General Regional No.1

Índice de masa corporal	Vía aérea fácil	Vía aérea difícil
Normal	113	9
Obesidad Grado I	19	8

Chi2 10.83, p=0.001

Se realizó curva ROC, de la medición de la circunferencia del cuello y la relación para presentar vía aérea difícil. La curva tiene una morfología regular, con un área bajo la curva de 0.6448 (IC 95% 0.49241 – 0.79728), se encuentra por arriba de 0.50. Por lo tanto, la medición de la circunferencia del cuello tuvo relación para predecir vía de aérea difícil en los pacientes de este estudio (Figura 1), en un corte ≥ 36 con una sensibilidad 88.24%, una especificidad 21.05%.

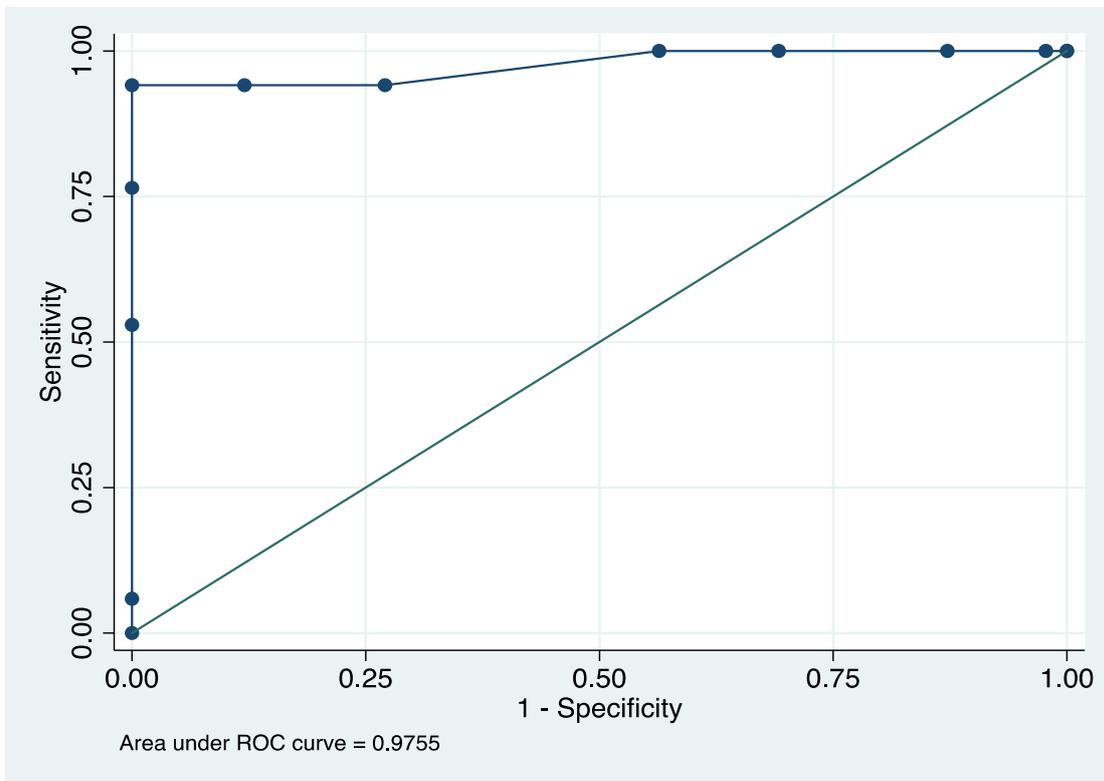
Figura 1. Circunferencia del cuello previo a someterse a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.



Obs	ROC	Std. Err.	-Asymptotic Normal- (95% Conf. Interval)
150	0.6448	0.0778	0.49241 - 0.79728

Se realizó curva ROC, tomando medición por USG de piel a hueso hioides y si presentaron vía aérea difícil. La curva tiene una morfología regular, con un área bajo la curva de 0.9755 (IC 95% 0.92717 - 1.00000), se encuentra por arriba de 0.50. Por lo tanto, la medición por ultrasonido tuvo una capacidad excelente para predecir vía de aérea difícil en los pacientes de este estudio (Figura 2), con un punto de corte ≥ 1.4 con una sensibilidad 94.12%, una especificad de 87.97%.

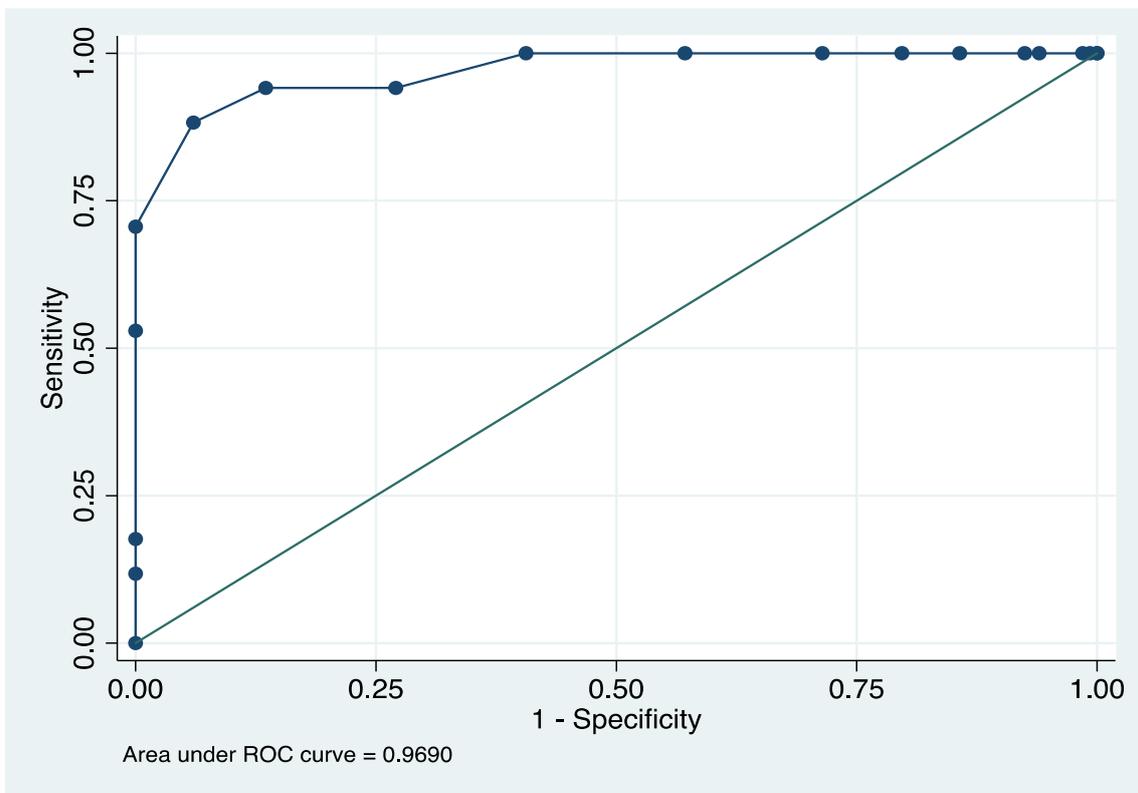
Figura 2. Distancia piel a hueso hioides realizada por ecografía previo a someterse a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.



Obs	ROC	Std. Err.	-Asymptotic Normal- (95% Conf. Interval)
150	0.9755	0.0246	0.92717 - 1.00000

Se realizó curva ROC, tomando medición por USG de piel a epiglotis y si presentaron vía aérea difícil. La curva tiene una morfología regular, con un área bajo la curva de 0.9690 (IC 95% 0.92854 - 1.00000), se encuentra por arriba de 0.50. Por lo tanto, la medición por ultrasonido tuvo una capacidad excelente para predecir vía de aérea difícil en los pacientes de este estudio (Figura 3), en un corte ≥ 2.3 con una sensibilidad 94.12%, una especificidad de 86.47%.

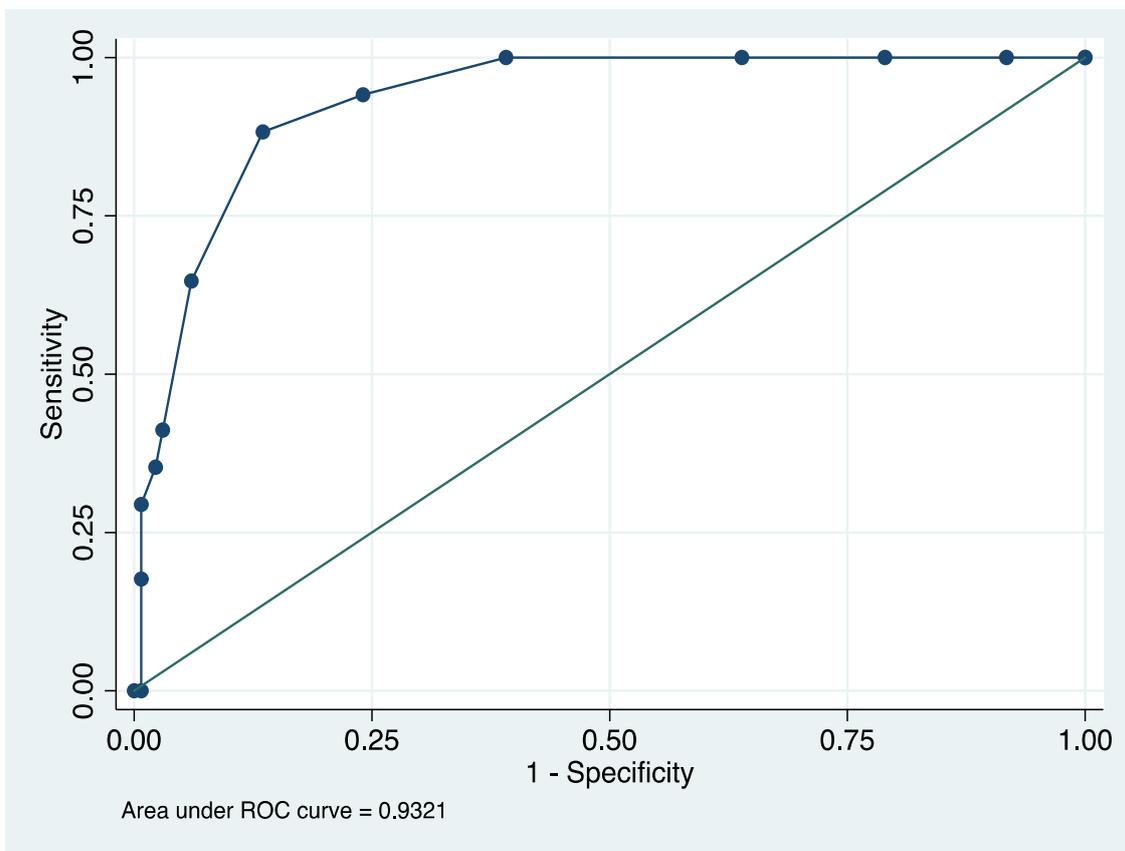
Figura 3. Distancia piel a epiglotis realizada por ecografía previo a someterse a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.



Obs	ROC	Std. Err.	-Asymptotic Normal- (95% Conf. Interval)
150	0.9690	0.0207	0.92854 - 1.00000

Se realizó curva ROC, tomando medición por USG de piel a cuerdas vocales y si presentaron vía aérea difícil. La curva tiene una morfología regular, con un área bajo la curva de 0.9321 (IC 95% 0.88538 – 0.97884), se encuentra por arriba de 0.50. Por lo tanto, la medición por ultrasonido tuvo una capacidad excelente para predecir vía de aérea difícil en los pacientes de este estudio (Figura 4), en un corte ≥ 1.2 con una sensibilidad 94.12%, una especificidad de 75.94%.

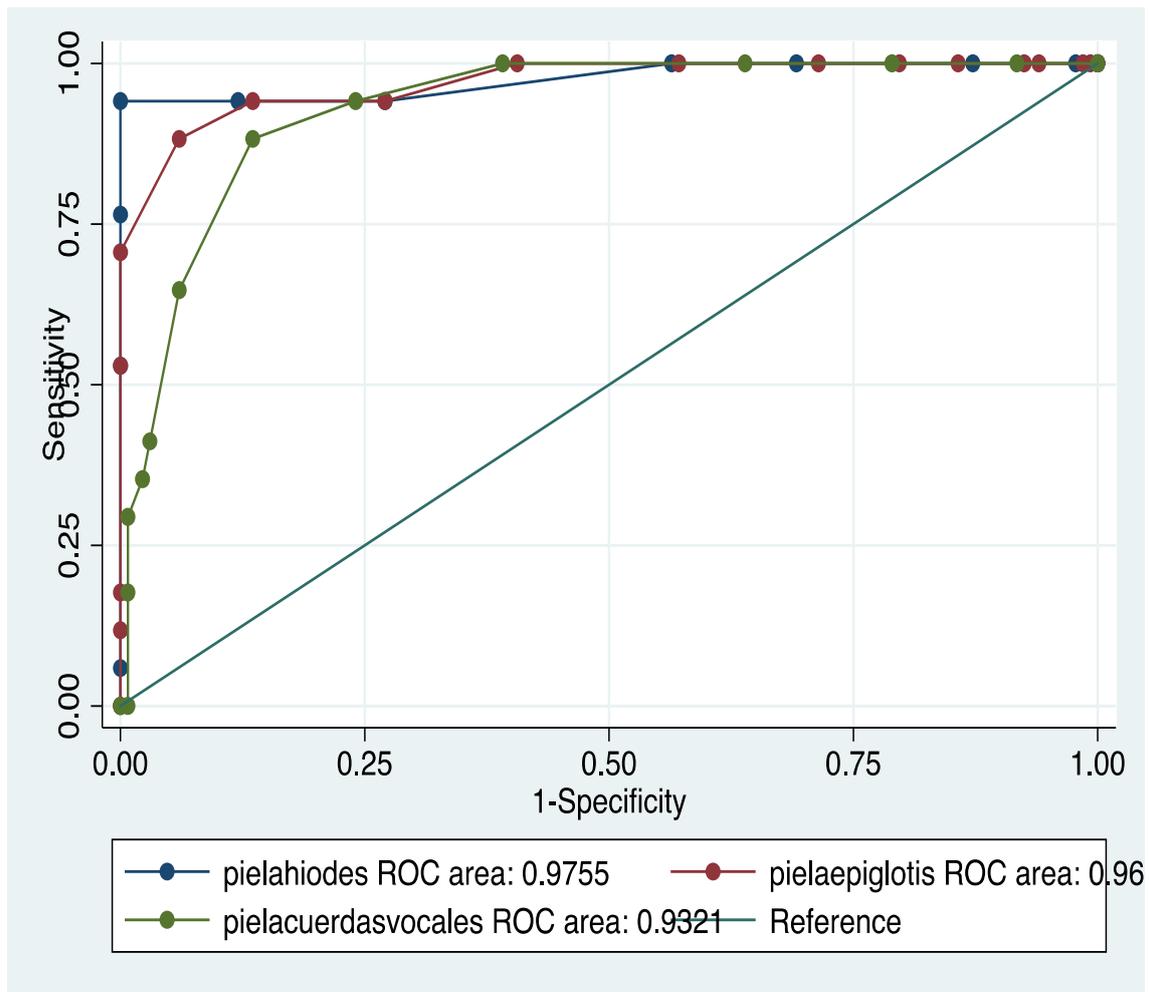
Figura 4. Distancia piel a cuerdas vocales realizada por ecografía previo a someterse a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.



Obs	ROC	Std. Err.	-Asymptotic Normal- (95% Conf. Interval)
150	0.9321	0.0238	0.88538 - 0.97884

Al comparar las tres mediciones ecográficas, como se observa en la Figura 5, podemos decir que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) en el área bajo la curva de la escala.

Figura 5. Comparación de mediciones ecográficas en pacientes sometidos a anestesia general, en el periodo de abril a junio del 2023, en el Hospital General Regional No1.

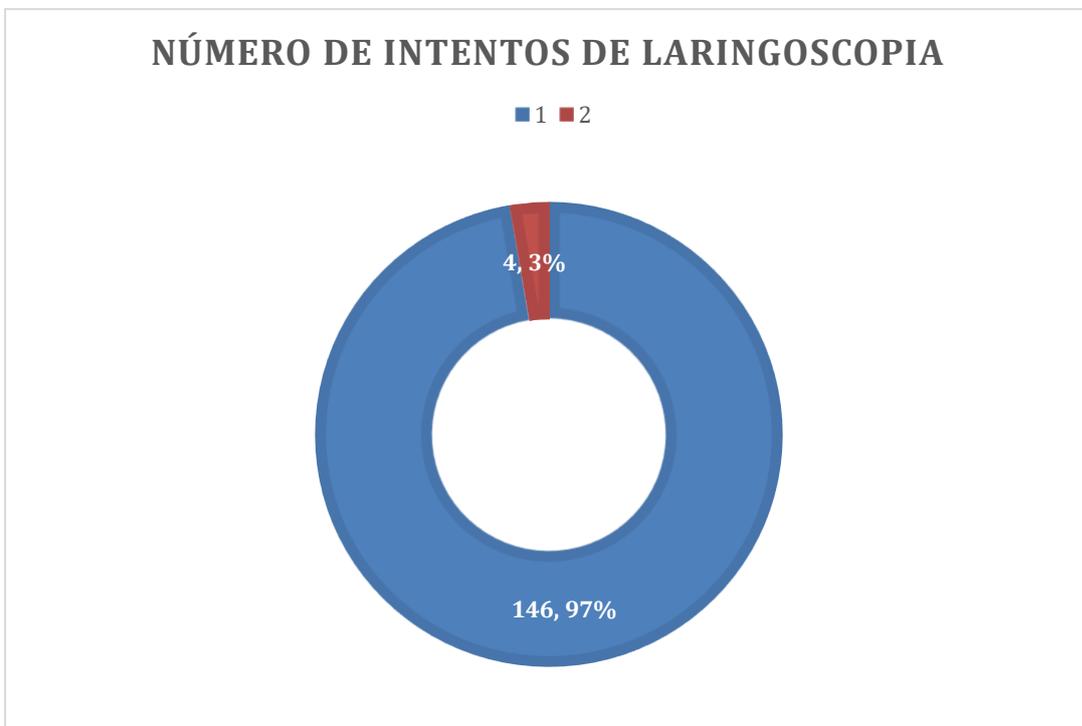


	Obs	ROC Area	Std. Err.	—Asymptotic Normal— [95% Conf. Interval]	
pielahiodes	150	0.9755	0.0246	0.92717	1.00000
pielaepigl~s	150	0.9690	0.0207	0.92854	1.00000
pielacuerd~s	150	0.9321	0.0238	0.88538	0.97884

Ho: area(**pielahiodes**) = area(**pielaepigl~s**) = area(**pielacuerd~s**)
 chi2(2) = **4.81** Prob>chi2 = **0.0904**

De los 150 pacientes sometidos a laringoscopia directa se obtuvo que el 97% (n=146) de los pacientes se logró la intubación al primer intento. Sin embargo, en la gráfica 5 observamos que el 3% (n=4) se logró la intubación al segundo intento. De los pacientes que requirieron segundo intento 3 pacientes correspondieron al CL4 y solo 1 CL 3.

Gráfica 5. Número de intentos de laringoscopia directa, de los pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril-junio 2023, en el Hospital General Regional No1.



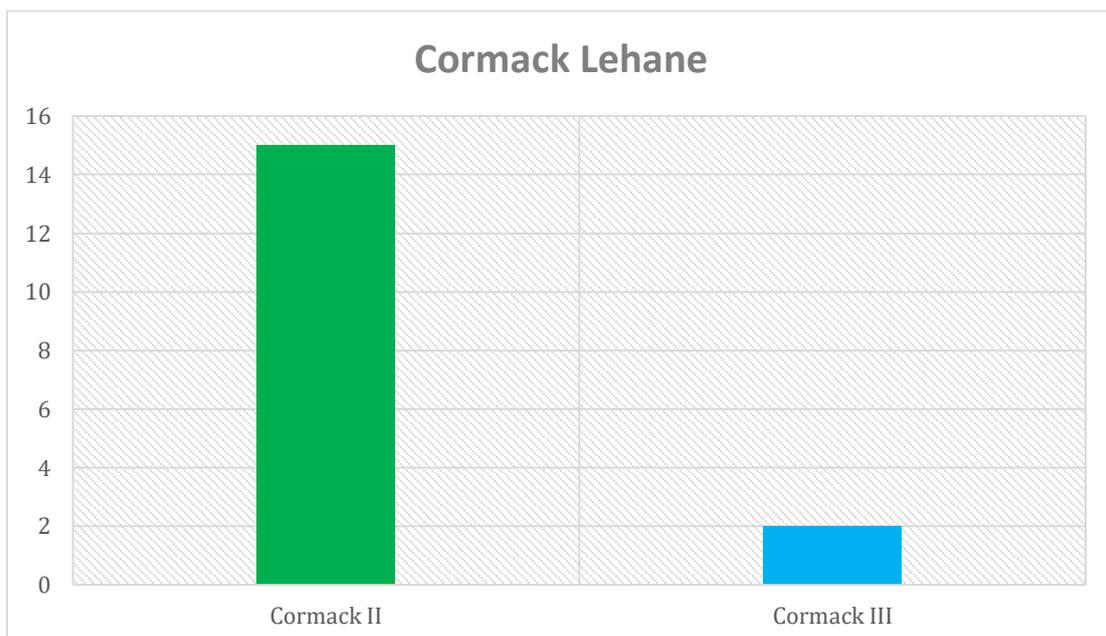
De acuerdo a lo reportado en la gráfica 6, observamos que de los 17 pacientes que resultaron laringoscopia difícil (CL III y IV). 94,11% (n=16) requirieron maniobras adicionales, siendo la más frecuente BURP en un 87% (n=14) vs BURP + Rampa un 13% (n=2).

Gráfica 6. Pacientes que requirieron maniobras adicionales para mejorar el grado de CL al realizar la laringoscopia directa de los pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril-junio 2023 en el Hospital General Regional No.1



Del total de la población catalogada como laringoscopia difícil (n=17), se visualiza en la gráfica 7, que un 88,23% (n=15) se logró obtener un CL II con maniobras adicionales. Sin embargo, un 11,76% (n=2) obtuvo un CL III a pesar de las medidas adicionales.

Gráfico 7. Grado de Cormack Lehane modificado por las maniobras adicionales. (BURP vs BURP + rampa) en los pacientes sometidos a anestesia general en el periodo de abril-junio 2023, en el Hospital General Regional No1.



DISCUSIÓN:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la población estudiada de pacientes bajo AG en el periodo de abril-junio 2023 del Hospital General Regional No.1, se obtuvo que de las laringoscopias realizadas el 11,33% (n= 17) fueron difíciles (CL III y IV). Un estudio observacional publicado en 2019 de la revista *European Journal Of Anesthesiology; Ultrasound as a new tool in the assessment of airway difficulties*: informa que la laringoscopia difícil imprevista complica del 1,5 al 13% de los casos.

La medición de la CC tuvo relación para presentar VAD, con un área bajo la curva de 0.6448 (IC 95% 0.49241 – 0.79728), un punto de corte ≥ 36 cm, con una sensibilidad 88.24%, una especificidad 21.05%. El 11,33% (n= 17) de las laringoscopias fueron difíciles (CL III y IV). El 97% de los pacientes se logró la intubación al primer intento, sin embargo 4 pacientes requirieron un segundo intento. 94,11% (n=16) requirieron maniobras adicionales, siendo la más frecuente BURP en un 87% (n=14). De los 150 pacientes estudiados 1,33% (n=2) resultaron en laringoscopia difícil a pesar de ejercer maniobras adicionales y realizar un segundo intento.

En nuestro protocolo, la medición DSHB obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 87.97%. con un punto de corte ≥ 1.4 cm y un área bajo la curva de 0.9755 (IC 95% 0.92717 - 1.00000). De acuerdo con un estudio observacional prospectivo de 203 pacientes de la Revista *Medical Science Monitor* del 2014 del autor Wu obtuvieron un punto de corte de 1,28 cm, con sensibilidad 85,7% y especificidad 85,1%, área bajo la curva de 0,92, IC 95% 0,87 a 0,95 para laringoscopia difícil. Alessandri 2019, en un estudio observacional de 194 pacientes, estableció en la Revista *European Society Of Anaesthesiology* una media de DSHB de 1.08 cm para laringoscopia difícil con área bajo la curva de 0.660, IC 95% 0.547 a 0.772. Agarwal, 2021, estudio de cohorte prospectivo, observacional y doble ciego de 1043 pacientes, en la Revista *Korean Journal of Anesthesiology* estableció como punto de corte > 1.4 cm con una sensibilidad de 81%, especificidad 85.2% y un área bajo la curva de 0.898. En otro estudio observacional, prospectivo, transversal de 209 pacientes, Fernández 2022, Revista *Brasileña de Anestesiología* obtuvo como punto de corte 1,19 cm con una sensibilidad del 80,4%, especificidad del 60,1%, VPP 36,3%, VPN 91,6%.

En nuestro protocolo, la medición DSE obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 86.47% con un punto de corte ≥ 2.3 cm y un área bajo la curva de 0.9690 (IC 95% 0.92854 - 1.00000). De acuerdo con un estudio observacional prospectivo de 203 pacientes de la Revista Medical Science Monitor del 2014 del autor Wu obtuvieron un punto de corte de 1,78 cm, con sensibilidad 100% y especificidad 66,3%, área bajo la curva de 0,90, IC 95% 0,85 a 0,94 para laringoscopia difícil. Falcetta, 2018, Revista European Society Of Anaesthesiology, en un estudio observacional y prospectivo de 301 pacientes, obtuvo como punto de corte 2.54 cm, con una sensibilidad de 82% y una especificidad de 91% con un área bajo la curva de 0.906, IC 95% = 0.86 a 0.93. En otro estudio observacional, prospectivo, transversal de 209 pacientes, Fernández 2022, Revista Brasileña de Anestesiología obtuvo como punto de corte 2,48 cm con una sensibilidad del 91,3%, especificidad del 96,9%, VPP 89,4%, VPN 97,5%.

En nuestro protocolo, la medición DSAC obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 75.94% con un punto de corte ≥ 1.2 cm y un área bajo la curva de 0.9321 (IC 95% 0.88538 – 0.97884). De acuerdo con un estudio observacional prospectivo de 203 pacientes de la Revista Medical Science Monitor del 2014 del autor Wu obtuvieron un punto de corte de 1,1 cm, con sensibilidad 75% y especificidad 80,6%, área bajo la curva de 0,85, IC 95% 0,79 a 0,89 para laringoscopia difícil. Alessandri 2019, en un estudio observacional de 194 pacientes, estableció en la Revista European Society Of Anaesthesiology una media de 0.81 cm para laringoscopia difícil con área bajo la curva de 0.586, IC 95% 0.471 a 0.702. Reddy 2016, en un estudio observacional, prospectivo de 100 pacientes, Revista Indian Journal Of Anaesthesia, obtuvo como punto de corte $>0,23$ cm, con una sensibilidad del 85,7%, especificidad del 57%, VPP del 24,5% y VPN del 95,6%. Finalmente, Fernández 2022, en un estudio observacional, prospectivo transversal de 209 pacientes, Revista Brasileña de Anestesiología obtuvo como punto de corte 0,82 cm, con una sensibilidad de 67,3%, especificidad del 65,6%, VPP 35.6%, VPN 87,7%.

Al comparar las tres mediciones ecográficas, no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en el área bajo la curva de la escala. También se encontró en la población con obesidad Grado I una relación de 29,62% con VAD vs el resto de la población el 7,37% en relación con una laringoscopia difícil.

LIMITACIONES:

Se requieren aproximadamente 10 minutos previos al ingreso a sala de quirófano, para realizar la evaluación preanestésica completa del paciente, tanto clínica como por ultrasonido. Sin embargo, existe cierta dificultad de realizarlo, sobre todo, en pacientes que pasan a segundo turno, para lo cual, se me complicaba el conocer el momento exacto del ingreso del paciente y, por lo tanto, realizar su evaluación correspondiente. Al ser un solo evaluador de las mediciones por ultrasonido, había dificultad para lograr el número de muestra.

El Hospital General Regional No.1 es un hospital sede de varias especialidades, entre ellas traumatología, donde se realizan varios procedimientos de miembro superior, en donde previamente se otorgaban anestésias generales, sin embargo, con la llegada del ultrasonido, actualmente va en ascenso el número de anestésias regionales que se realizan para estos procedimientos, limitando el número de anestésias generales y pacientes que cumplían con criterios para mi protocolo de estudio.

No contar con suficientes camillas para realizar las mediciones ultrasonográficas de la manera correspondiente, es decir, en decúbito supino, con la cabeza en posición neutral.

La herramienta de trabajo (cinta métrica, ultrasonido, gel transductor, plumas) son de uso personal y no fueron otorgadas por la institución a cargo.

CONCLUSIONES:

La ecografía preoperatoria de las vías respiratorias superiores es capaz de predecir una laringoscopia difícil en pacientes adultos sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general sin anomalías anatómicas claras o predictores clínicos que sugieran una laringoscopia difícil, sin diferencia estadísticamente significativa entre cada una de las mediciones.

La población con obesidad Grado I obtuvo una relación de 29,62% con laringoscopia difícil vs el resto de la población con un 7,37% de laringoscopías difíciles. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres y presentar laringoscopia difícil.

La medición de la circunferencia del cuello tuvo relación con laringoscopia difícil, con un área bajo la curva de 0.6448 (IC 95% 0.49241 – 0.79728), un punto de corte \geq 36 cm, con una sensibilidad 88.24%, una especificidad 21.05%.

Al comparar las tres mediciones ecográficas, no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en el área bajo la curva de la escala. La medición de la distancia de la piel al hueso hioides obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 87.97% con un punto de corte \geq 1.4 cm y un área bajo la curva de 0.9755 (IC 95% 0.92717 - 1.00000). La medición de la distancia de la piel a epiglotis obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 86.47% con un punto de corte \geq 2.3 cm y un área bajo la curva de 0.9690 (IC 95% 0.92854 - 1.00000). La medición de la distancia de la piel a las cuerdas vocales obtuvo una sensibilidad 94.12%, y una especificidad de 75.94% con un punto de corte \geq 1.2cm y un área bajo la curva de 0.9321 (IC 95% 0.88538 – 0.97884).

RECOMENDACIONES:

Para investigaciones futuras, sugiero aumentar el rango de edad, debido a que un gran porcentaje de nuestra población quirúrgica es adulto mayor, las cuales podrían ser incluidas en el estudio.

Podría realizarse el estudio únicamente en pacientes de urgencia, o pacientes somnolientos, o alteración del estado de alerta que no sean capaz de seguir indicaciones para realizar una evaluación clínica adecuada y determinar si existe utilidad en esta población, con los puntos de corte obtenidos en este protocolo.

Debido a que existe un aumento de laringoscopias indirectas con el uso de videolaringoscopios de diferentes marcas, podría ser útil evaluar la efectividad de la evaluación ecográfica de la vía aérea para predecir laringoscopia difícil también en pacientes sometidos a videolaringoscopia, debido a que mi estudio únicamente fue limitado a laringoscopia directa, con el uso de laringoscopio convencional.

BIBLIOGRAFIA:

1. Yadav U, Singh R, Chaudhari S, Srivastava S. Comparative study of preoperative airway assessment by conventional clinical predictors and ultrasound-assisted predictors. *Anesth Essays Res.* 2020;14(2):213.
2. Reddy PB, Punetha P, Chalam KS. Ultrasonography - A viable tool for airway assessment. *Indian J Anaesth.* 2016;60(11):807–13.
3. Crawley SM, Dalton AJ. Predicting the difficult airway. *BJA Educ.* 2015;15(5):253–8.
4. Ankad V, Babu R. Perioperative Assessment of Difficult Airway Using Ultrasound — A Prospective Study. 2022;
5. Alessandri F, Antenucci G, Piervincenzi E, Buonopane C, Bellucci R, Andreoli C, et al. Ultrasound as a new tool in the assessment of airway difficulties: An observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2019;36(7):509–15.
6. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. Vol. 136, *Anesthesiology.* 2022. 31–81 p.
7. Abraham S, Himarani J, Mary Nancy S, Shanmugasundaram S, Krishnakumar Raja VB. Ultrasound as an Assessment Method in Predicting Difficult Intubation: A Prospective Clinical Study. *J Maxillofac Oral Surg* [Internet]. 2018;17(4):563–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12663-018-1088-1>
8. Carsetti A, Sorbello M, Adrario E, Donati A, Falcetta S. Airway Ultrasound as Predictor of Difficult Direct Laryngoscopy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg.* 2022;134(4):740–50.
9. Agarwal R, Jain G, Agarwal A, Govil N. Effectiveness of four ultrasonographic parameters as predictors of difficult intubation in patients without anticipated difficult airway. *Korean J Anesthesiol.* 2021;74(2):134–41.
10. Adhikari S, Zeger W, Schmier C, Crum T, Craven A, Frrokaj I, et al. Pilot study to determine the utility of point-of-care ultrasound in the assessment of difficult laryngoscopy. *Acad Emerg Med.* 2011;18(7):754–8.
11. Rai A, Sharma N, Jain SK, Varshney RK, Bhatnagar S. Predicting difficult intubation in apparently normal subjects. *Int J Health Sci (Qassim).* 2022;(2):5609–16.

12. Lee A, Fan LTY, Gin T, Karmakar MK, Kee WDN. A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesth Analg*. 2006;102(6):1867–78.
13. Wang B, Yao W, Xue Q, Wang M, Xu J, Chen Y, et al. Nomograms for predicting difficult airway based on ultrasound assessment. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2022;22(1):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01567-y>
14. Abdelhady BS, Elrabiey MA, Abd Elrahman AH, Mohamed EE. Ultrasonography versus conventional methods (Mallampati score and thyromental distance) for prediction of difficult airway in adult patients. *Egypt J Anaesth* [Internet]. 2020;36(1):83–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/11101849.2020.1768631>
15. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth*. 2015;115(6):827–48.
16. Kasinath MpR, Rastogi A, Priya V, Singh T, Mishra P, Pant K. Comparison of airway ultrasound indices and clinical assessment for the prediction of difficult laryngoscopy in elective surgical patients: A prospective observational study. *Anesth Essays Res*. 2021;15(1):51.
17. Gomes SH, Simões AM, Nunes AM, Pereira M V., Teoh WH, Costa PS, et al. Useful Ultrasonographic Parameters to Predict Difficult Laryngoscopy and Difficult Tracheal Intubation—A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med*. 2021;8(167931):1–13.
18. Kundra P, Mishra SK, Ramesh A. Ultrasound of the airway. *Indian J Anaesth*. 2011;55(5):456–62.
19. Falcetta S, Cavallo S, Gabbanelli V, Pelaia P, Sorbello M, Zdravkovic I, et al. Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy. *Eur J Anaesthesiol*. 2018;35(8):605–12.
20. Ramsingh D, Rinehart J, Kain Z, Strom S, Canales C, Alexander B, et al. Impact assessment of perioperative point-of-care ultrasound training on anesthesiology residents. *Anesthesiology*. 2015;123(3):670–82.
21. Past T. Perioperative Point-of-Care Ultrasonography. 2011;(3):460–2.
22. Ramsingh D, Bronshteyn YS, Haskins S, Zimmerman J. Perioperative point-of-

- care ultrasound: From concept to application. *Anesthesiology*. 2020;(4):908–16.
23. Wu J, Dong J, Ding Y, Zheng J. Role of anterior neck soft tissue quantifications by ultrasound in predicting difficult laryngoscopy. *Med Sci Monit*. 2014;20:2343–50.
 24. Sotoodehnia M, Rafiemanesh H, Mirfazaelian H, Safaie A, Baratloo A. Ultrasonography indicators for predicting difficult intubation: a systematic review and meta-analysis. *BMC Emerg Med*. 2021;21(1):1–25.
 25. Hui CM, Tsui BC. Sublingual ultrasound as an assessment method for predicting difficult intubation: A pilot study. *Anaesthesia*. 2014;69(4):314–9.
 26. Vadillo S, Rojas S, Soto HC, Gutiérrez EA. Escala de Han: utilidad en la predicción de incubación difícil. *Acata Médica Grup Ángeles* [Internet]. 2015;(2):87–91. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2015/am152c.pdf>

ANEXO 1



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1602**.
H. GRAL REGIONAL NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 16 022 018
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 16 CBI 003 2017/033**

FECHA **Sábado, 15 de julio de 2023**

Doctor (a) **MAURA VALDOVINOS ARRIOLA**

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **PREDICTORES ECOGRÁFICOS DE LARINGOSCOPIA DIFÍCIL NO PREVISTA EN PACIENTES BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1 CHARO, MICHOACÁN.** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2023-1602-026

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) **HELIOS EDUARDO VEGA GOMEZ**
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1602

Imprimir



ANEXO 2
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION REGIONAL EN MICHOACÁN
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

PREDICTORES ECOGRÁFICOS DE LARINGOSCOPIA DIFÍCIL NO PREVISTA EN PACIENTES BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1 CHARO, MICHOACÁN.

Morelia, Michoacán, a _____ de _____ del 2023

Usted ha sido invitado a participar en el estudio de investigación titulado: **Predictores ecográficos de laringoscopia difícil no prevista en pacientes bajo anestesia general en el Hospital General Regional No.1 Charo, Michoacán.** Registrado ante la Comisión Nacional de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social con el número: _____.

El siguiente documento le proporciona información detallada sobre el mismo. Por favor léalo atentamente.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO

Para poder llevar a cabo una anestesia general, es necesario realizar una laringoscopia (visualización de la laringe y las cuerdas vocales, estructuras que permiten la entrada de aire a los pulmones), sin embargo, a pesar de que existen evaluaciones y mediciones que podemos hacer con la ayuda del paciente, no hay ninguna de ellas que nos garantice por completo que habrá o no alguna dificultad que ponga en riesgo la vida del paciente. Debido a la importancia de identificar los casos con probabilidad de presentar dificultades, existe actualmente la evaluación por ultrasonido, herramienta que nos permite ver imágenes en tiempo real y realizar mediciones. El principal objetivo de este protocolo es determinar si el ultrasonido puede ayudar a detectar la dificultad para laringoscopia en pacientes que aparentemente no van a presentar una dificultad cuando se someten a una anestesia general del Hospital General Regional No 1. Charo, Michoacán. Este protocolo no ha sido realizado previamente en este hospital, produciendo un gran impacto para la detección de situaciones de riesgo.

PROCEDIMIENTOS

Se me ha explicado que mi participación en este estudio consistirá en que antes de mi cirugía se realizaran mediciones con un dispositivo que permite ver imágenes en tiempo real en el cuello. Se me ha informado que posteriormente al momento de mi cirugía, el médico encargado de que no tenga dolor durante la cirugía y esté inconsciente (anestesiólogo) realizará una visualización de la laringe y cuerdas vocales (laringoscopia) y me notificará si hubo dificultad para acceder a mi sistema respiratorio.

RIESGOS Y MOLESTIAS

Los posibles riesgos y molestias derivados de su participación en el estudio, son los siguientes: La incomodidad que pudiera presentar de las preguntas que se le realicen. La molestia que llegara a sentir al tocar su cuello y la presión gentil sobre el mismo al colocar encima un dispositivo (ultrasonido portátil) para ver y realizar las mediciones correspondientes. Así como el frío en su cuello por el uso de gel especial para ultrasonido.

BENEFICIOS

Directamente usted no tendrá ningún beneficio, pero la información que se obtenga permitirá ayudarnos a saber si el ultrasonido es útil para detectar laringoscopias difíciles,

en pacientes que aparentemente no van a presentar una dificultad, con la finalidad de realizar una evaluación antes de la cirugía más completa y así disminuir probables riesgos. Así como ayudará a establecer una medida que se relacione con casos difíciles en pacientes derechohabientes de este hospital.

INFORMACIÓN DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DEL TRATAMIENTO

El investigador responsable se ha comprometido a darle información oportuna sobre cualquier resultado o procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para su estado de salud, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que pudiera tener acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo: los riesgos, los beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con su tratamiento.

PARTICIPACIÓN O RETIRO

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Es decir, que, si usted no desea participar en el estudio, su decisión no afectará su relación con el IMSS ni su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que ya recibe. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. El abandonar el estudio en el momento que quiera no modificará de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente del IMSS. Para los fines de esta investigación, sólo utilizaremos la información que usted nos ha brindado desde el momento en que aceptó participar hasta el momento en el cual nos haga saber que ya no desea participar.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD

La información que proporcione y que pudiera ser utilizada para identificarlo (como su nombre, teléfono y dirección) será guardada de manera confidencial y por separado al igual que sus respuestas a los cuestionarios y los resultados de sus pruebas clínicas, para garantizar su privacidad. Nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione durante el estudio, al menos que usted así lo desee. NO se dará información que pudiera revelar su identidad, siempre su identidad será protegida y ocultada, le asignaremos un número para identificar sus datos y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestra base de datos.

BENEFICIOS AL TÉRMINO DEL ESTUDIO:

Al término del estudio usted recibirá información acerca de sus mediciones y le daremos a conocer si están relacionadas con dificultad en la laringoscopia.

Ante cualquier duda comunicarse con los investigadores responsables:

- Claudia Lizeth Ramírez Jacobo, residente anestesiología.
- Dra. Maura Valdovinos Arriola. MNF Anestesiología.
- Dra. Ana Elena Guzmán Hernández. MNF Anestesiología.
- Dra. Lilian Erendira Pacheco Magaña, MNF Epidemiología.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse con:

- Dr. Sergio Gutiérrez Castellanos, Presidente del Comité de Ética en Investigación en Salud 16028, con sede en el Hospital General Regional No. 1, Charo, ubicado en Av. Bosque de los Olivos 101, la Goleta, Michoacán, C.P. 61301, al teléfono 4433222600 Ext 15, correo sergio.gutierrezc@imss.gob.mx

- Comité Nacional de Investigación Científica del IMSS (CNIC): al teléfono 5556276900 ext 21230 correo comisión.etica@imss.gob.mx ubicada en Avenida Cuauhtémoc 330 4º piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación del CNIC del IMSS: avenida Cuauhtémoc 330 4º piso bloque “B” de la Unidad de Congresos, Col. Doctores. México, D.F., CP 06720. Tel (55) 56 27 69 00 Ext 21230. Correo electrónico: comité.eticainv@imss.gob.mx.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas, todas mis preguntas han sido contestadas a satisfacción y se me ha dado una copia de este formato. Al firmar este documento estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

Nombre y firma del participante.

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento.

Testigo 1

Nombre, dirección, relación y firma.

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma.

ANEXO 3



GOBIERNO DE
MÉXICO



COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN EN SALUD
HOSPITAL GENERAL REGIONAL N.º 1

MORELIA MICHOACÁN, 09 DE MARZO 2023

OFICIO:

CARTA DE NO INCONVENIENTE

Dra. Maura Valdovinos Arriola
Investigador clínico

Por medio del presente documento en respuesta a su petición por oficio le hago de su conocimiento que la Dra. Claudia Lizeth Ramirez Jacobo, médico residente de anestesiología, quien está participando en el trabajo de tesis titulado "PREDICTORES ECOGRÁFICOS DE LARINGOSCOPIA DIFÍCIL NO PREVISTA EN PACIENTES BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1 CHARO, MICHOACÁN", tiene autorización para llevar a cabo la realización de su protocolo de tesis en esta unidad médica.

Debo recordar que se debe respetar la confidencialidad de los datos de los pacientes.

Dr. Javier Nolasco García
Director del H.G.R. No. 1



ANEXO 4
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE IDENTIFICACIÓN:

Nombre: _____
Número de afiliación: _____ Teléfono: _____
Edad: _____ Sexo: _____ Peso: _____ Talla: _____ IMC: _____
Fecha: _____ Número de participante: _____

Diagnóstico: _____
Cirugía programada: _____
Comorbilidades: _____
Antecedente de intubación difícil: Si ___ No ___
Traumatismo craneofacial: Si ___ No ___
Lesión de columna cervical: Si ___ No ___
Tumor maxilofacial, orolingual o cervical: Si ___ No ___
Anomalías anatómicas: Si ___ No ___
Embarazada: Si ___ No ___
Síndrome de apnea obstructiva del sueño: Si ___ No ___
Riesgo anestésico: _____

VALORACIÓN CLÍNICA DE LA VÍA AÉREA (GRADO/MEDIDA EN CM)

- Mallampati: _____
- Distancia tiromentoniana: _____
- Distancia esternomentoniana: _____
- Circunferencia del cuello: _____

MEDICIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE LA VÍA AÉREA:

MEDICIÓN	CM
DISTANCIA PIEL A HUESO HIOIDES	
DISTANCIA PIEL A EPIGLOTIS	
DISTANCIA PIEL A CUERDAS VOCALES	

INFORME DE LARINGOSCOPIA AL PRIMER INTENTO:

- Posición de la cabeza: _____
- Uso de rampa: _____
- Tipo de laringoscopia: _____
- No. de hoja de laringoscopio: _____
- No. de intentos de laringoscopia: _____
- Maniobra de BURP: _____
- Grado de Cormack Lehane: _____
- Grado de quien realiza laringoscopia: _____
- Otros: _____

Elaboración: Dra. Claudia Lizeth Ramírez Jacobo. Residente de tercer año de anestesiología.

ANEXO 5

. roctab vadificil cuello, d

Detailed report of sensitivity and specificity

Cutpoint	Sensitivity	Specificity	Correctly Classified	LR+	LR-
(>= 29)	100.00%	0.00%	11.33%	1.0000	
(>= 30)	100.00%	0.75%	12.00%	1.0076	0.0000
(>= 31)	100.00%	3.01%	14.00%	1.0310	0.0000
(>= 31.5)	100.00%	3.76%	14.67%	1.0391	0.0000
(>= 32)	100.00%	4.51%	15.33%	1.0472	0.0000
(>= 33)	100.00%	6.02%	16.67%	1.0640	0.0000
(>= 33.5)	100.00%	9.77%	20.00%	1.1083	0.0000
(>= 34)	100.00%	10.53%	20.67%	1.1176	0.0000
(>= 35)	88.24%	17.29%	25.33%	1.0668	0.6803
(>= 36)	88.24%	21.05%	28.67%	1.1176	0.5588
(>= 36.5)	76.47%	36.09%	40.67%	1.1965	0.6520
(>= 37)	70.59%	36.84%	40.67%	1.1176	0.7983
(>= 38)	70.59%	52.63%	54.67%	1.4902	0.5588
(>= 39)	52.94%	63.91%	62.67%	1.4669	0.7363
(>= 40)	41.18%	70.68%	67.33%	1.4042	0.8323
(>= 41)	41.18%	78.20%	74.00%	1.8884	0.7523
(>= 41.5)	41.18%	84.96%	80.00%	2.7382	0.6923
(>= 42)	41.18%	86.47%	81.33%	3.0425	0.6803
(>= 43)	35.29%	91.73%	85.33%	4.2674	0.7054
(>= 43.5)	29.41%	93.98%	86.67%	4.8897	0.7511
(>= 44)	23.53%	93.98%	86.00%	3.9118	0.8136
(>= 45)	11.76%	97.74%	88.00%	5.2157	0.9027
(> 45)	0.00%	100.00%	88.67%		1.0000

. roctab vadificil pielahiodes, d

Detailed report of sensitivity and specificity

Cutpoint	Sensitivity	Specificity	Correctly Classified	LR+	LR-
(>= .8)	100.00%	0.00%	11.33%	1.0000	
(>= .9)	100.00%	2.26%	13.33%	1.0231	0.0000
(>= 1)	100.00%	12.78%	22.67%	1.1466	0.0000
(>= 1.1)	100.00%	30.83%	38.67%	1.4457	0.0000
(>= 1.2)	100.00%	43.61%	50.00%	1.7733	0.0000
(>= 1.3)	94.12%	72.93%	75.33%	3.4771	0.0807
(>= 1.4)	94.12%	87.97%	88.67%	7.8235	0.0669
(>= 1.5)	94.12%	100.00%	99.33%		0.0588
(>= 1.6)	76.47%	100.00%	97.33%		0.2353
(>= 1.7)	52.94%	100.00%	94.67%		0.4706
(>= 1.8)	5.88%	100.00%	89.33%		0.9412
(> 1.8)	0.00%	100.00%	88.67%		1.0000

. roctab vadificil pielaepiglotis, d

Detailed report of sensitivity and specificity

Cutpoint	Sensitivity	Specificity	Correctly Classified	LR+	LR-
(>= 1.2)	100.00%	0.00%	11.33%	1.0000	
(>= 1.3)	100.00%	0.75%	12.00%	1.0076	0.0000
(>= 1.4)	100.00%	1.50%	12.67%	1.0153	0.0000
(>= 1.5)	100.00%	6.02%	16.67%	1.0640	0.0000
(>= 1.6)	100.00%	7.52%	18.00%	1.0813	0.0000
(>= 1.7)	100.00%	14.29%	24.00%	1.1667	0.0000
(>= 1.8)	100.00%	20.30%	29.33%	1.2547	0.0000
(>= 1.9)	100.00%	28.57%	36.67%	1.4000	0.0000
(>= 2)	100.00%	42.86%	49.33%	1.7500	0.0000
(>= 2.1)	100.00%	59.40%	64.00%	2.4630	0.0000
(>= 2.2)	94.12%	72.93%	75.33%	3.4771	0.0807
(>= 2.3)	94.12%	86.47%	87.33%	6.9542	0.0680
(>= 2.4)	88.24%	93.98%	93.33%	14.6691	0.1252
(>= 2.5)	70.59%	100.00%	96.67%		0.2941
(>= 2.6)	52.94%	100.00%	94.67%		0.4706
(>= 2.7)	17.65%	100.00%	90.67%		0.8235
(>= 2.8)	11.76%	100.00%	90.00%		0.8824
(> 2.8)	0.00%	100.00%	88.67%		1.0000

. roctab vadificil pielacuerdasvocales, d

Detailed report of sensitivity and specificity

Cutpoint	Sensitivity	Specificity	Correctly Classified	LR+	LR-
(>= .7)	100.00%	0.00%	11.33%	1.0000	
(>= .8)	100.00%	8.27%	18.67%	1.0902	0.0000
(>= .9)	100.00%	21.05%	30.00%	1.2667	0.0000
(>= 1)	100.00%	36.09%	43.33%	1.5647	0.0000
(>= 1.1)	100.00%	60.90%	65.33%	2.5577	0.0000
(>= 1.2)	94.12%	75.94%	78.00%	3.9118	0.0775
(>= 1.3)	88.24%	86.47%	86.67%	6.5196	0.1361
(>= 1.4)	64.71%	93.98%	90.67%	10.7574	0.3755
(>= 1.5)	41.18%	96.99%	90.67%	13.6912	0.6065
(>= 1.6)	35.29%	97.74%	90.67%	15.6471	0.6620
(>= 1.8)	29.41%	99.25%	91.33%	39.1178	0.7112
(>= 2)	17.65%	99.25%	90.00%	23.4707	0.8298
(>= 2.2)	0.00%	99.25%	88.00%	0.0000	1.0076
(> 2.2)	0.00%	100.00%	88.67%		1.0000