

Desarrollo de un modelo predictivo de laringoscopia difícil, basado en medidas antropométricas calculadas a partir de fotografías en pacientes sometidos a intubación traqueal en la IPS Universitaria Clínica León XIII, Medellín, Antioquia: Informe Parcial

Juan Carlos Villa Velásquez^{a*}, Mario Andrés Zamudio Burbano^b, David Stiven Martínez Sucerquia^c, Marcia Gabriela Gómez Gómez^c, Fabián David Casas Arroyave^d

^a MD, Esp, Profesor Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Médico intensivista Clínica Soma, Medellín y E.S.E. Hospital Manuel Uribe Ángel, Envigado, Colombia

^b MD, Esp, Profesor Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia; Anestesiólogo IPS Universitaria Clínica León XIII, Medellín, Colombia

^c MD, Estudiante de posgrado en Anestesiología y reanimación, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

^d MD, Esp, Magister. Profesor Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia; Anestesiólogo Hospital San Vicente Fundación, Medellín, Colombia.

Resumen

Introducción: La dificultad en el manejo de la vía aérea difícil (VAD) no anticipada es uno de los problemas a los que se enfrenta el anestesiólogo durante el acto anestésico, entendida esta como la laringoscopia difícil y/o intubación difícil. En ese escenario, consideramos que el uso de nuevas herramientas como la fotografía digital, puede eventualmente servir para identificar posibles hallazgos antropométricos faciales que permitan el desarrollo de aplicaciones virtuales que faciliten la predicción de este tipo de situaciones. El objetivo de este estudio fue determinar cuáles factores antropométricos medidos a través de una fotografía digital pueden tener algún valor pronóstico para predecir una laringoscopia difícil en el escenario quirúrgico.

Materiales y Métodos: Estudio de cohorte prospectivo de modelo pronóstico. Durante marzo de 2018 y diciembre de 2019 se recolectaron capturas fotográficas del rostro y cuello de 198 pacientes adultos programados para cirugía con anestesia general en la IPS universitaria clínica León XIII a partir de las cuales se tomaron nuevas medidas antropométricas cérvico-faciales; se calcularon también las medidas consideradas como predictores clásicos de laringoscopia no convencional en el rostro y cuello de los pacientes y se correlacionó el resultado de las obtenidas en las fotografías con la incidencia de visualización laríngea clase III y IV en la clasificación de Cormack-Lehane.

Resultados (PARCIALES): Del total de 518 pacientes, 207 cumplieron criterios de inclusión, los datos de 9 de ellos no fueron tenidos en cuenta en el análisis final pues no requirieron laringoscopia. Se analizaron los datos de 198 pacientes. De estos solo 9 (4,5%) fueron catalogados como visualización laringoscópica Grado III - IV en la clasificación de Cormack-Lehane. De las medidas tomadas mediante

fotografía de los pacientes con laringoscopia difícil no anticipada, el cociente entre la distancia mento-angular/distancia mento-labial presentó una diferencia de medianas de 2,69 (2,51 - 2,93) (p 0,009) y el cociente entre la distancia tiro-mentoniana/distancia tiro-esternal presentó una diferencia de medianas de 1,08 (0,93 - 1,61) (p 0,098). Sin embargo, por el tamaño muestral se decide no realizar análisis multivariado.

Conclusiones: A partir del análisis fotográfico de las medidas faciales propuestas, se obtuvo como potenciales nuevos predictores de laringoscopia difícil las razones mento-angular/mento-labial y tiro-mentoniana/tiro-esternal en extensión por su correlación estadística con los grados III y IV de la clasificación Cormack-Lehane. No obstante, no se logró recolectar la muestra suficiente para el desarrollo de un modelo predictivo dado las características parciales de este estudio, ello debido al corto período de recolección y la baja incidencia de vía aérea difícil no anticipada en la institución hospitalaria donde se desarrolló el trabajo.

Palabras clave: vía aérea difícil, laringoscopia difícil, modelo predictivo, Fotografía, Facial, Predictores

Abstract

Background: Unanticipated difficult airway (difficult intubation and/ or difficult laryngoscopy) and its management is one of the most common problems faced in anesthesia, in this scenario we propose the digital photography as a new tool for identify facial and cervical parameters for the development of a virtual Difficult airway's predictive model.

The scope of our study was to discover the anthropometric parameters measured over the digital photography with the highest statistic value in order to predict a difficult laryngoscopy in the operating theatre.

Methods: This was a prospective Cohort study for the development of a predictive model. From March 2018 to December 2019, in the IPS Universitaria Clinica Leon XIII the digital photography of 198 elective surgery with general anesthesia patients were taken. Over the images of the face and neck of the patients we have measured new anthropometric parameters, we have also calculated the classic difficult airway predictors in order to make a correlation between the new and classic measurements with laryngeal vision class III - IV of the Cormack and Lehane Classification.

Results: From the group of 518 patients, 207 meet the inclusion criteria, 9 patients were not intubated and their data were not included in the final analysis. The digital images of 198 patients were analyzed, 9 patients (4, 5%) were classified as Laryngoscopy class III (Cormack and Lehane). The mento-angular/mento-labial ratio had a mean difference of 2,69 (2,51 - 2,93) (p 0,009) and the tiro-menton/tiro-esternal ratio had a mean difference of 1,08 (0,93 - 1,61) (p 0,098) .

Conclusions: The analysis of the patient's neck and face digital photography has made possible to postulate the mento-angular/mento-labial ratio and the tiro-menton/tiro-esternal ratio as potential difficult laryngoscopy predictors due the correlation with the Class III and IV of the Cormack and Lehane Laryngoscopy classification. Nevertheless it could not be possible to enroll a bigger number of patients due the short period of enrollment, that and the low incidence of the main outcome have made impossible until now to develop the predictor model.

Key words: Difficult airway, difficult laryngoscopy, predictive model, Photo, Facial, Predictors

Introducción

La dificultad no anticipada para permeabilizar la vía aérea es un problema grave al que se ven enfrentados los anesthesiólogos durante el acto anestésico, estimando su incidencia entre 3 y 16%, si se define la dificultad para la intubación como el hallazgo de un grado III o IV en la clasificación de Cormack - Lehane durante la realización de la laringoscopia directa (1). La magnitud de este problema se hace evidente cuando se presentan consecuencias devastadoras secundarias a la imposibilidad para oxigenar/ventilar al paciente, como hipoxemia grave, falla respiratoria, arritmias, paro cardiorrespiratorio y daño cerebral, aumentando la morbi-mortalidad perioperatoria (2).

Para reducir las probabilidades de que se presente el escenario de una vía aérea difícil no prevista, se han utilizado diferentes evaluaciones enfocadas en la anatomía de la vía aérea, como test individuales o puntajes en modelos de riesgo para identificar la dificultad de su manipulación, sin mayor éxito.

Por tal motivo, en los últimos años para complementar la simple evaluación clínica, se han desarrollado herramientas de reconocimiento de características faciales por medio de softwares sofisticados integrando a la evaluación de la vía aérea nuevos tipos de tecnologías. Es así como Cuenduet et al (3), usando un complejo algoritmo y un software para la clasificación de ciertas características faciales, desarrollaron un modelo predictivo de vía aérea difícil con una sensibilidad de 77.7% y una especificidad de 64.1% que, aunque no resulta en un mejor rendimiento que los antiguos predictores, es prometedor en cuanto a la posibilidad del uso de este tipo de tecnología en el área de la anestesiología. Sin embargo, emplea los mismos parámetros antropométricos clásicos y no aporta mayor información a la que se obtiene durante un examen físico convencional a la hora de la evaluación pre-anestésica.

Justamente, el objetivo de este estudio fue evaluar el valor predictivo para el escenario de vía aérea difícil no anticipada de ciertas características antropométricas faciales de tomadas por medio de fotografías, en pacientes en los que se requiere intubación orotraqueal, con el fin de generar una posible aplicación virtual basada en imágenes del rostro y el cuello para la predicción de esta condición en pacientes sin criterios claros de vía aérea difícil.

Métodos

El estudio fue aprobado por los comités de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia y de la IPS Universitaria Clínica León XIII de la ciudad de Medellín, Antioquia, Colombia. La recolección parcial de los pacientes se llevó a cabo entre agosto del año 2018 hasta octubre del año 2019.

En el período preoperatorio, previa explicación y firma del consentimiento informado, se tomaron los datos demográficos de los pacientes, se realizó la evaluación de la clasificación de Mallampati, se tomó con cinta métrica la distancia tiro-mentoniana, la distancia inter-incisivos con apertura oral máxima y la distancia esterno-mentoniana, los cuales son los predictores más conocidos para la evaluación de la condición de la vía aérea.

Usando también una cinta métrica, se obtuvo las longitudes de las medidas propuestas como nuevos predictores para ser correlacionadas con los mismos valores, pero obtenidos a partir de las fotografías. Las medidas propuestas son (ver figura en anexo 1):

1. El área del triángulo MAES (mentón, ángulo mandibular, escotadura esternal, sínfisis del mentón), conformado por 3 lados que son:
 - Lado A: línea que une el borde inferior de la sínfisis del mentón con el ángulo de la mandíbula.
 - Lado B: línea que une el ángulo de la mandíbula y el borde superior de la escotadura esternal.
 - Lado C: línea que une el borde superior de la escotadura esternal con el borde inferior de la sínfisis del mentón.

Los lados del triángulo fueron medidos en la cara lateral del rostro y cuello del paciente en posición neutra.

2. Los lados del triángulo MAES como se explicó en el numeral uno, pero ubicando al paciente en hiperextensión cervical máxima.

3. Distancia entre el borde superior del cartílago tiroideos y el borde superior de la sínfisis del mentón; distancia entre el borde superior del cartílago tiroideos y el borde superior de la escotadura esternal. Con los valores de ambas distancias, se calculó el cociente o la razón entre la primera y la segunda.
4. Longitud del segmento comprendido entre el borde inferior del labio inferior y el borde superior de la sínfisis del mentón; longitud del segmento comprendido entre el borde inferior de la sínfisis del mentón y el ángulo de la mandíbula. Con los valores de ambas longitudes, se calculó el cociente o la razón entre la primera y la segunda.
5. Cociente entre el área de la cara y el área del cuello por medio de las fórmulas matemáticas respectivas.

Entre las muchas posibles medidas que se pueden obtener de la cara y cuello como predictores de vía aérea difícil, se escogieron las arriba descritas por decisión del grupo investigador, quienes consideraron que estas podrían representar mejor la relación entre la posición de la glotis y las estructuras del piso de la boca, que son en parte, las que generan dificultades para la visualización glótica durante las maniobras de laringoscopia (Cormack – Lehane III y IV), aunque los investigadores reconocen pueden ser muchas más las alternativas.

Acto seguido, se realizó la toma de las siguientes fotografías del rostro del paciente:

- De la proyección lateral con el cuello en posición neutra y la boca cerrada
- De la proyección lateral con hiperextensión cervical y apertura oral máxima, adicionalmente otra fotografía en la misma posición, pero con la boca del paciente cerrada
- De la proyección anterior o de frente con boca cerrada.

En el momento previo a la cirugía, en el área de preparación quirúrgica, se aseguró que el paciente contara al menos con un acceso venoso, se trasladó a quirófano, se realizó monitorización básica con pulsoximetría, presión arterial no invasiva y electrocardiografía de 2 derivadas; en algunos casos monitorización invasiva, indicada según el caso clínico específico. En todos los casos se realizó preoxigenación con FIO₂ 100% y posteriormente se administró la inducción intravenosa o mixta y el relajante neuromuscular, a criterio del anesthesiólogo tratante. Acto seguido, el mismo anesthesiólogo realizó la laringoscopia directa (con valva tipo Macintosh número 3 o 4 según el tamaño del paciente) e informó el grado de dificultad de la misma según la clasificación de Cormack-Lehane. Este profesional no conoció el resultado de las medidas descritas previamente. La

laringoscopia difícil fue definida como una exposición inadecuada de la glotis (Cormack – Lehane grado III-IV) bajo laringoscopia directa, sin aplicar maniobras de manipulación laríngea.

Diseño muestral

En la literatura la incidencia estimada de laringoscopia difícil (clasificación Cormack III y IV) está entre 3% y 16% (1, 4, 5) y aunque en nuestro medio no existen datos exactos de esta estadística, la experiencia y las pequeñas bases de datos institucionales, han demostrado que la prevalencia en nuestros hospitales de tercer y cuarto nivel de atención es de alrededor del 10%. Es por esto, y siguiendo la recomendación de incluir 10 casos de laringoscopia difícil por cada variable a analizar, y asumiendo esa incidencia descrita para este evento (6), se calculó un tamaño de muestra de 600 pacientes para la totalidad del estudio.

Análisis Estadístico

Las características poblacionales, clínicas y antropométricas se obtuvieron a partir del análisis univariado, usando la frecuencia absoluta y relativa expresada en porcentajes para variables cualitativas y para las variables cuantitativas se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, en caso de que la variable tuviese una distribución normal, se reportarían mediante medias y desviación estándar, de lo contrario se reportarían mediante medianas y rangos intercuartílicos.

Se realizó el análisis de alfa de Cronbach para estimar la concordancia entre los sistemas de medición manual y fotográfico.

Se realizó un análisis bivariado con las variables candidatas a ser incluidas en un potencial modelo predictivo. Este análisis se realizó por medio de la evaluación de la diferencia de medias o medianas entre el grupo de vía área difícil diagnosticada por laringoscopia y el grupo de vía área sin dificultad, y basados en la normalidad o no, se empleó la prueba t-student o U Mann Whitney acorde al caso, siendo candidatas las que obtienen un valor p igual o menor a 0.25.

Debido a la baja cantidad de desenlaces, se realizó un modelo pronóstico solo de índole exploratorio con las variables candidatas para modelar la probabilidad de tener una vía área difícil laringoscópica mediante una regresión logística múltiple, utilizando las variables cualitativas que cumplan con la característica ya descrita.

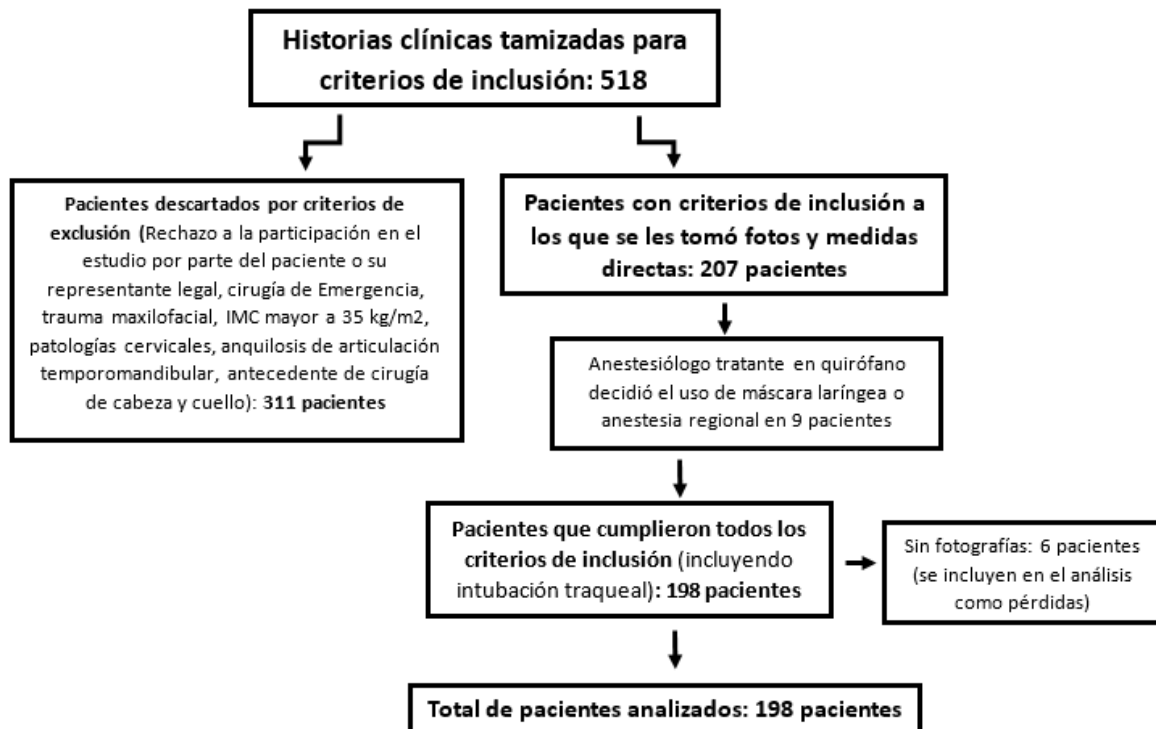
El análisis se hizo con el software IBM SPSS Statistics 25.

Resultados

Entre marzo de 2018 y diciembre de 2019 se realizó el reclutamiento de los pacientes de manera consecutiva en la IPS Universitaria. Se realizó evaluación de

criterios de elegibilidad a 518 pacientes y de estos, 207 cumplieron criterios de inclusión. Sin embargo, se excluyeron 9 pacientes debido a que a su entrada a quirófano, el anestesiólogo tratante decidió cambiar la técnica anestésica por una regional o el uso de máscara laríngea como método para asegurar vía aérea (ver figura 1: flujograma de pacientes). Una vez ingresados los pacientes, por dificultades técnicas, 6 imágenes fotográficas no lograron procesarse adecuadamente, lo que impidió el registro de todas las medidas propuestas y se consideraron casos perdidos para este propósito.

Figura 1. Flujograma de pacientes



En la tabla 1, se pueden observar las características clínicas y demográficas de los pacientes que finalmente fueron incluidos en el estudio. La mayoría de los pacientes fueron mujeres, en edad entre 45 y 70 años. Más del 80% de los pacientes fueron clasificados como ASA 1 y 2.

Tabla 1. Características basales de los pacientes participantes.

Variables	N = 198
Edad (años), Me (RIQ)	58 (45-70)
Sexo, n (%)	
Femenino	112 (56,6%)
Masculino	86 (43,4%)
Talla (mt ²), Me (RIQ)	1,62 (1,56 – 1,70)
Peso (Kg), Me (RIQ)	65 (58 – 72)
IMC (Kg/mt ²), Me (RIQ)	24,9 (22,6 – 27,4)
Clasificación ASA, n (%)	
1	48 (24,2%)
2	120 (60,6%)
3	30 (15,2%)
Clasificación inicial de VA	
Clasificación Mallampati, n (%)	
1	116 (58,6%)
2	22 (11,1%)
3	1 (0,5%)
4	
Limitación Cervical, n (%)	
No	197 (100%)
Si	1 (0,5%)

En la evaluación clínica inicial de la vía aérea, que sirvió como tamizaje para identificar a las personas con potencial vía aérea difícil (los cuales fueron excluidos), se encontró que el 88,4% de los pacientes presentaron una clasificación mallampati menor o igual a 2, el resto de ellos fueron clasificados como mallampati 3 o 4, y no se consideraron sólo por este hallazgo como vía aérea difícil anticipada. Un paciente fue clasificado con limitación cervical, lo cual se considera una violación al protocolo, aunque la limitación encontrada es de índole leve (Bell House Doré Clase II).

Una vez los pacientes ingresaron al estudio, se tomaron las mediciones manuales y las capturas fotográficas de los perfiles anteriormente mencionados (ver métodos), sobre las cuales se realizaron las respectivas mediciones que servirán para alimentar el modelo predictivo.

A pesar de que en todos los pacientes se llevó a cabo la evaluación antropométrica manual y mediante registro fotográfico, las mediciones de las áreas del triángulo MAES en posición cervical neutra y en extensión, y las áreas de la cara y cuello no pudieron efectuarse en ninguna de las capturas y así, solo las longitudes individuales y las razones derivadas de estas se lograron calcular tanto de manera manual y en el registro fotográfico. El análisis de consistencia alfa de cronbach de estas longitudes se presentan en la tabla 2. Tal y como se observa en la tabla, todas las consistencias son menores a 0,7.

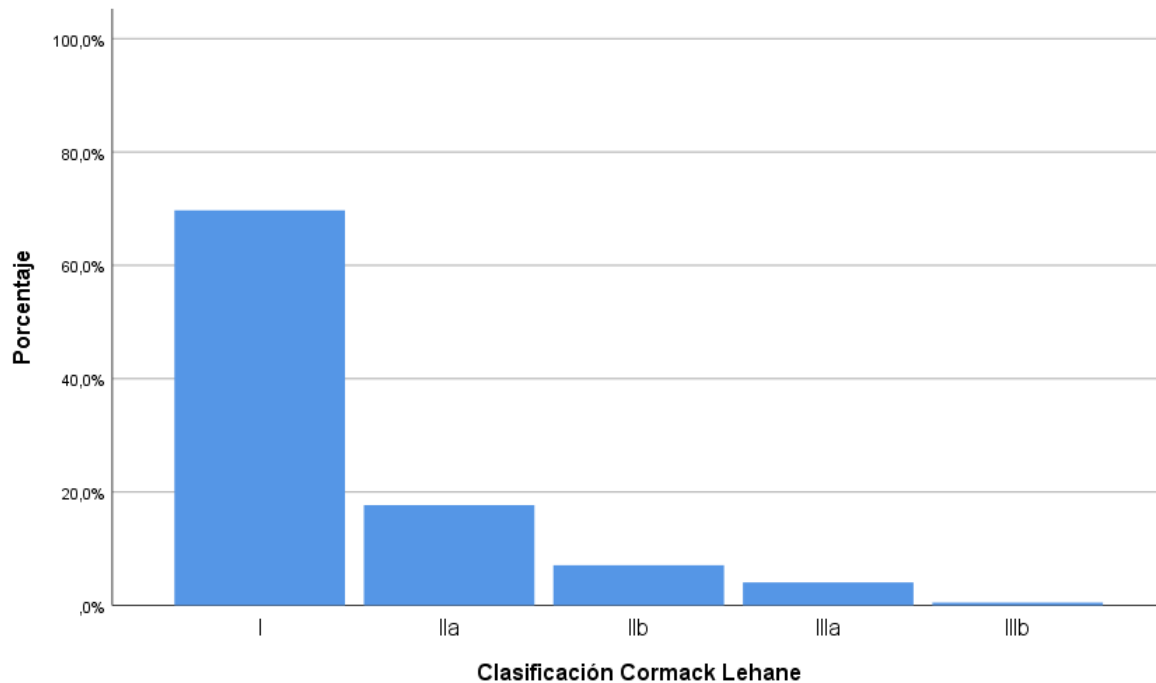
Tabla 2. Consistencia tipo alfa de Cronbach para las mediciones manuales y mediante fotografía.

Mediciones	Medida manual (Me, RIQ) (N = 192)	Medida por foto (Me, RIQ) (N = 192)	Alfa de Cronbach
Distancia Mento-Labial (cm)	3,4 (3,5 – 5)	3,04 (4,8 – 5,7)	0,17
Distancia Mento-Angular(cm)	11 (10,35 – 11,5)	9,43 (6,93 – 10,87)	0,225
Razón mentoangular / mentolabial	3,33 (2,89 – 3,75)	3,05 (2,74 – 3,39)	0,329
Distancia tiro-esternal en extensión (cm)	--	7,54 (2,73 – 9,88)	--
Distancia Tiro-mentoniana en extensión (cm)	--	9,67 (4,9 – 11,5)	--
Razón tiromental/ tiroesternal en extensión.	--	1,38 (1,14 – 1,72)	--

Las distancias de los segmentos tiro-mentoniano y tiro-esternal tomadas mediante registro fotográfico, que en principio se iban a realizar en posición neutra, se tomaron en posición de extensión de la cabeza; sin embargo, las medidas manuales fueron realizadas con el paciente en posición neutra como inicialmente se tenía planteado, ya que nuestro principal objetivo no fue realizar un análisis de consistencia entre las distancias anteriormente mencionadas y su relación.

De los 198 pacientes que ingresaron al estudio, solo 9 pacientes (4,5%) presentaron laringoscopia difícil, clasificados como un Cormack igual o mayor a III (figura 2).

Figura 2. Clasificación laringoscópica Cormack-Lehane de los pacientes



En vista de la dificultad técnica para lograr las imágenes necesarias para tomar las medidas que alimentarían un posible modelo, y el hecho de que la incidencia encontrada en esta submuestra fue tan baja, los autores decidieron que para este informe preliminar es improcedente realizar un modelo pronóstico, por lo que sólo se realizó una exploración mediante un análisis bivariado de los factores a analizar que lograron recolectarse.

En la tabla 3 se presenta el análisis bivariado de las variables potenciales y que efectivamente fueron medidas en los pacientes. De las variables que lograron medirse en las capturas fotográficas, sólo la distancia mentolabial, la distancia tiroesternal, y las razones o cocientes entre la distancias mentoangular/mentolabial y tiromentoniana/tiroesternal en extensión mostraron valores de p menores a 0,25, sin embargo, por falta de suficiencia muestral no fue posible desarrollar el análisis multivariado.

Tabla 3. Análisis Bivariado de los factores potencialmente predictores de laringoscopia difícil en una toma fotográfica.

Variable	Laringoscopia cormack I, II (N = 183)	Laringoscopia Cormack III, IV (N=9)	Valor p
Distancia mentoangular (cm), Me – RIQ	9,43 (6,9 – 10,9)	9,1 (7,97 – 11,46)	0,645
Distancia mentolabial (cm), Me – RIQ	3 (2,2 – 3,68)	3,53 (2,98 – 4,26)	0,054
Razón mentoangular/mentolabial, Me – RIQ	3,07 (2,75 – 3,42)	2,69 (2,51 – 2,93)	0,009
Distancia tiromentoniana en extensión (cm), Me – RIQ	9,65 (4,9 – 11,73)	9,7 (8,59 – 11,1)	0,749
Distancia tiroesternal en extensión (cm), Me – RIQ	7,48 (2,7 – 9,84)	8,6 (6 – 10,75)	0,243
Razón tiromentoniana/tiroesternal en extensión, Me – RIQ	1,40 (1,15 – 1,72)	1,08 (0,93 – 1,61)	0,098

Discusión

La muestra calculada para construir el modelo predictivo que se había planteado desde el protocolo original (600 pacientes) aún no se ha logrado recolectar en su totalidad por varias razones; primero, al ser una institución de alto nivel de complejidad, muchos de los pacientes son clasificados como ASA 4 o 5, una gran cantidad de ellos se llevan a procedimientos de emergencia, algunos son programados para procedimientos por trauma maxilofacial o patología que distorsiona la anatomía de la cabeza y el cuello y por ende, no pueden ingresar al estudio. Segundo, por el entrenamiento en anestesia regional, ha crecido el volumen de cirugías realizadas con esta técnica anestésica, por lo cual un número menor de pacientes requieren del aseguramiento de su vía aérea con tubo orotraqueal. Y finalmente, dentro del grupo de pacientes que requieren manejo de vía aérea, el uso de dispositivos supraglóticos y el entrenamiento del personal de anestesiología en

la manipulación del video-laringoscopio ha reducido el número de pacientes intubados con laringoscopia convencional.

En cuanto a las características basales de los participantes del estudio, se obtuvo una mayor proporción de personas de edad avanzada, probablemente porque esta es la población que predomina en la institución donde se realizó la investigación. Es notable también que el promedio de pacientes tiene un índice de masa corporal que los clasifica como peso normal o sobrepeso, ya que uno de nuestros criterios de exclusión fue la obesidad (IMC mayor a 35) por su asociación con la mayor incidencia de laringoscopia no convencional y fueron pocos los que presentaron IMC entre 30 y 35.

A pesar de la recolección de un número considerable de pacientes, solo identificamos el desenlace primario en el 4,5% de la muestra, valor que se encuentra por debajo de la incidencia de casos de laringoscopia difícil que se había calculado al inicio del trabajo (10%). Esto es posiblemente debido a que se realizó una evaluación completa y minuciosa de los predictores clásicos de laringoscopia difícil, lo que puede indicar que realizar esta evaluación clínica, sigue siendo un buen método para reducir la incidencia de laringoscopia difícil no anticipada.

Es importante comentar que a pesar de que en todos los pacientes se llevó a cabo la evaluación antropométrica manual y mediante registro fotográfico, las mediciones del área del triángulo MAES en neutro y en extensión, y las áreas de la cara y cuello no pudieron realizarse en ninguna de las capturas, debido a múltiples razones; la primera, es la inevitable variabilidad anatómica ya que al tener las estructuras del rostro más o menos sobresalientes, no permite que sea comparable la medición de estas áreas en fotografías que sólo nos brinda un plano bidimensional. La segunda razón, es que no fue posible lograr las mismas características de angulación y posición de los pacientes para la toma fotográfica (por características clínicas de los pacientes como dolor, postura, capacidad cognitiva, movilización en silla de ruedas, fracturas, uso de oxígeno suplementario como tratamiento); y la tercera razón, es la dificultad en conseguir similar iluminación y calidad de la fotografía, ya que las áreas clínicas donde permanecían los pacientes cuentan con diferente grado de iluminación natural y/o eléctrica, lo cual causa diferente reflexión de la luz en el paciente y en la cámara fotográfica e inevitablemente se distorsiona la imagen e incluso el tamaño de los objetos que utilizamos para las mediciones (pegatinas, tirillas). En ese orden de ideas, solo las distancias y longitudes individuales y las razones derivadas de estas mediciones se lograron tomar tanto de manera manual como por el registro fotográfico. Sin embargo, el carácter bidimensional de la toma fotográfica llevó a que existiera una poca correlación entre las medidas manuales y las fotográficas.

En cuanto a los resultados obtenidos, debemos resaltar que la razón entre la longitud o distancia mento-angular y mento-labial y la razón entre la distancia tiro-mentoniana y tiro-esternal en extensión, parecieran que tienen cierto potencial pronóstico, aunque estadísticamente no fue posible probarlo con esta muestra. Adicionalmente, se demostró que estas variables se pueden tomar de forma sistemática en todas las fotografías de manera sencilla, y estas, al ser razones o cocientes no se ven afectadas por el valor absoluto de las medidas de las longitudes (que puede ser diferente entre pacientes al lograr la captura fotográfica de cada uno a distancias variables).

Justamente, la diferencia clínica y estadísticamente significativa en la razón de la distancia mento-angular/mento-labial entre los pacientes con laringoscopia difícil (Cormack III y IV) y no difícil (Cormack I y II) es un hallazgo que debería en estudios posteriores explorarse mucho mejor, dado que puede llevar a generar un nuevo criterio predictor de vía aérea difícil, sobre todo cuando se emplea la técnica de imagen fotográfica. Consideramos que este potencial predictor puede ser útil, ya que como se ha estudiado previamente (7, 8) la longitud horizontal de la mandíbula (distancia entre el mentón y el ángulo de la mandíbula) se relaciona con dificultad laringoscópica cuando su valor empieza a disminuir de los 9 cm. En este sentido, en el cociente entre las distancias mento-angular/mento-labial, a medida que disminuye el valor de la primera, va a disminuir el resultado absoluto, como logramos demostrar en este estudio. El valor de la longitud mento-labial es importante en esta medida porque su resultado se relaciona con los tejidos del piso de la lengua que debemos lograr manipular durante una laringoscopia convencional; es por eso que un valor más elevado nos orienta hacia el hecho de que deben vencerse la resistencia de más tejidos en la manipulación de la vía aérea para llegar a visualizar la glotis de forma adecuada, y en nuestra propuesta de predictor, este mayor valor también se relacionaría con un resultado absoluto menor del cociente mento-angular/mento-labial.

Adicionalmente, la razón entre las distancia tiro-mentoniana y tiro-esternal en extensión cervical, tiende a presentar un menor valor en los pacientes que se clasificaron como Cormack III y IV comparado con los que se clasificaron como Cormack I y II, lo que sugiere que al obtener una disminución en la distancia tiro-mentoniana en relación con la tiro-esternal, como ocurre en pacientes con cuello corto (9), el anestesiólogo puede encontrarse con una mayor dificultad para realizar una laringoscopia convencional. Se debe anotar que las longitudes de los segmentos tiro-mentoniano y tiro-esternal tomadas mediante registro fotográfico, que en principio se iban a realizar en posición neutra, se tomaron en posición de extensión cervical, debido a que al hacerlo de esta manera tenemos en cuenta que la distancia tiro-mentoniana que previamente ha demostrado ser un buen predictor de vía aérea difícil (10, 11), se ha realizado en extensión cervical, evaluando así la

contribución de la extensión cervical como factor para el resultado de obtener una determinada clasificación laringoscópica.

Aunque la longitud mento-labial y la distancia tiro-esternal muestran algún grado de significación estadística, no las tomamos en cuenta como potenciales predictores individuales, puesto que como se mencionó anteriormente, al no lograr una toma fotográfica exactamente igual entre los pacientes, estas medidas pueden ser muy variables de acuerdo a la distancia a la que se tomó la fotografía.

No se realizó un análisis multivariado final porque el número de desenlaces en nuestra muestra fue muy bajo (9 pacientes) y sólo dos de las variables propuestas para incluir en el modelo pronóstico exhibieron resultados estadísticamente significativos en el análisis bivariado.

Conclusiones

Los autores recolectaron una muestra de 198 pacientes adultos sin predictores de vía aérea difícil, en los cuales evaluaron por medio de fotografías algunas medidas antropométricas y las relaciones entre ellas para predecir una laringoscopia difícil según la clasificación de Cormack-Lehane. Se demostró significado estadístico de la razón o cociente entre la distancia mento-angular/mento-labial y tiro-mentoniana/tiro-esternal en relación a la dificultad al momento de la visualización laringoscópica, como aproximación al desarrollo de un posterior modelo pronóstico. Se debe replantear nuevamente la estructura metodológica de la toma fotográfica de imágenes faciales tratando de solventar las dificultades técnicas obtenidas durante el desarrollo de esta primera etapa del estudio.

Agradecimientos

Coordinador de servicio de anestesiología IPS Universitaria Clínica León XIII.
Anestesiólogos y personal de quirófanos IPS Universitaria Clínica León XIII.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos del centro de trabajo sobre la publicación de los datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes referidos en el artículo. Estos documentos están en poder del autor de correspondencia.

Consideraciones éticas. Este estudio se acoge a la normativa de investigación en seres humanos del ministerio de salud colombiano, establecida en la resolución 8430 de 1993 en su artículo 11 y a lo establecido en la declaración de Helsinki de 2013.

Esta investigación se clasifica con riesgo mínimo; fue evaluado y ejecutado con el aval del comité de ética de la IPS Universitaria Clínica León XIII y de la Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia.

Declaración de conflicto de intereses

Los investigadores manifiestan que no poseen ningún conflicto de interés en este estudio.

Anexo 1. Imágenes fotográficas con algunas de las medidas antropométricas propuestas



Distancia tiro-mentoniana

Longitud del borde supra-esternal al cartílago tiroides

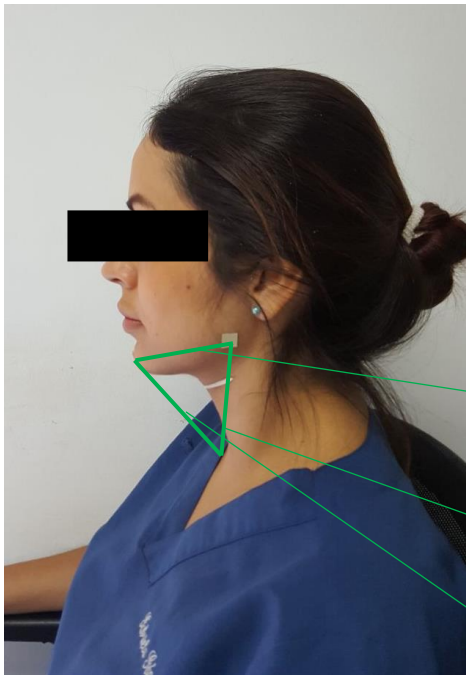
Imagen 1. longitud del segmento comprendido entre el borde superior del cartílago tiroides y el borde superior de la sínfisis del mentón; Altura del segmento comprendido entre el borde superior del cartílago tiroides y el borde superior de la escotadura esternal. Con ambos se calcula el cociente tiro-mento-supraesternal.



Longitud del borde inferior de labio inferior a sínfisis del mentón

Longitud entre la sínfisis del mentón y el ángulo de la mandíbula

Imagen 2. Longitud del segmento comprendido entre el borde inferior del labio inferior y el borde superior de la sínfisis del mentón; longitud del segmento comprendido entre el borde inferior de la sínfisis del mentón y el ángulo de la mandíbula



Triángulo MAES constituido por los lados A, B y C en posición neutra (Lado A: Línea que une el borde inferior de la sínfisis del mentón con el ángulo de la mandíbula, Lado B: línea que une el ángulo de la mandíbula y el borde superior de la escotadura esternal, Lado C: línea que une el borde superior de la escotadura esternal con el borde inferior de la sínfisis del mentón)

Lado A: Línea de unión del borde inferior de la sínfisis del mentón con el ángulo de la mandíbula

Lado B: Línea que une el ángulo de la mandíbula y el borde superior de la escotadura esternal

Lado C: Línea que une el borde superior de la escotadura esternal con el borde inferior de la sínfisis del mentón

REFERENCIAS

1. Law JA, Broemling N, Cooper RM, Drolet P, et al; Canadian Airway Focus Group. The difficult airway with recommendations for management – Part 1 – Difficult tracheal intubation encountered in an unconscious/induced patient. *Can J Anaesth*. 2013 Nov;60(11):1089-118.
2. Cook TM, Woodall N, Frerk C; Fourth National Audit Project. 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 1: anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011 May;106(5):617-31
3. Cuendet, G., Schoettker, P., Yuce, A., Sorci, M., Gao, H., Perruchoud, C., & Thiran, J.-P. (2015). Facial Image Analysis for Fully-Automatic Prediction of Difficult Endotracheal Intubation. *IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering*, 63(2), 328–339.
4. Lee A, Fan LT, Gin T. A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesth Analg* 2006; 102:1867-78
5. Vannucci A, Cavallone LF. Bedside predictors of difficult intubation: a systematic review. *Minerva Anestesiol* 2016; 82:69-83
6. Ortega Calvo M, Cayuela Domínguez A. Unconditioned logistic regression and sample size: a bibliographic review. *Rev Esp Salud Publica*. 76(2):85– 93.
7. Karm MH, In chi S. Effects of airway evaluation parameters on the laryngeal view grade in mandibular prognathism and retrognathism patients. *J Dent Anesth Pain Med* 2016;16(3):185-191
8. Khan ZH, Maleki A, Makarem J, Mohammadi M, Khan RH, Zandieh A. A comparison of the upper lip bite test with hyomental/thyrosternal distances and mandible length in predicting difficulty in intubation: A prospective study. *Indian J Anaesth* 2011;55:43-6.
9. Bradley P, Chapman G, Crooke B, Greenland K. Airway Assessment. Australian and New Zealand College of Anaesthetists (ANZCA) Guidelines.
10. Patil VU, Stehling LC, Zaunders HL, editors. *Fiberoptic endoscopy in anaesthesia*. Chicago: Year Book Medical; 1983. p. 797.
11. Frerk CM. Predicting difficult intubation. *Anaesthesia*, 1991, Volume 46, pages 1005-1008