



**Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad Médica en Anestesiología**

**«VALIDACIÓN DE LA ESCALA: ÍNDICE PREDICTIVO DE
INTUBACIÓN DIFÍCIL (IPID) PARA IDENTIFICAR VÍA AÉREA DIFÍCIL EN
PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19 GRAVE EN EL HOSPITAL
GENERAL REGIONAL NÚMERO 2 “EL MARQUÉS”»**

Tesis profesional

Que como parte de los requisitos para obtener el diploma de la
Especialidad Médica en
Anestesiología

Presenta:

Médica Mariana Chantal Lujano Téllez

Dirigida por

D. C. S. Sandra Margarita Hidalgo Martínez

Codirigida por

M. Esp. en A. Silvia Martínez

Sandra Margarita Hidalgo Martínez
Presidente

Silvia Martínez Martínez
Secretario

Gerardo Enrique Bañuelos Díaz
Vocal

Claudia Castañón Garay
Suplente

Juan Carlos Delgado Márquez
Suplente

**Centro Universitario
Santiago de Querétaro, Querétaro.
2023**



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



«VALIDACIÓN DE LA ESCALA: ÍNDICE PREDICTIVO
DE INTUBACIÓN DIFÍCIL (IPID) PARA IDENTIFICAR
VÍA AÉREA DIFÍCIL EN PACIENTES CON
DIAGNÓSTICO DE COVID-19 GRAVE EN EL HOSPITAL
GENERAL REGIONAL NÚMERO 2 “EL MARQUÉS”»

por

Mariana Chantal Lujano Tellez

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Clave RI: MEESC-293502

RESUMEN

Introducción: la alta transmisión del SARS CoV-2 a través de aerosoles y secreciones respiratorias, hacen que el abordaje de la vía aérea difícil (VAD) incremente el riesgo de contagio. La validación de la VAD, a través del índice predictivo de intubación difícil (IPID), podría contribuir en la optimización del manejo exitoso de la vía aérea.

Objetivo: determinar la validez del criterio del IPID para la identificación de pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave, en el Hospital General Regional número 2 «El Marqués».

Material y métodos: estudio de validación de escala. Participaron pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, ingresados con diagnóstico de COVID-19 grave y manejo avanzado de la vía aérea. Se calculó el puntaje IPID a través de las escalas: Mallampati, Patil Aldreti y las distancias interincisivos y esternomentoniana. Los pacientes con VAD son aquellos que presentaron: ≥ 3 intentos o > 10 minutos para una intubación endotraqueal exitosa. Se analizaron las características clínicas y sociodemográficas, y se determinó la validez mediante estadística inferencial.

Resultados: participaron 884 pacientes: 35.6 % mujeres y 64.4 % hombres, con una mediana edad de 60 años. La VAD se observó en 57.8 % pacientes. En los resultados del IPID, 94.1 % tuvieron una clasificación de intubación fácil y 5.9 % tuvieron de dificultad leve. El mejor punto de corte del IPID fue 6.5, con una sensibilidad del 18.4 % y una especificidad del 93.8 %. Asimismo, se encontró que, para los pacientes que presentaban un IPID con dificultad leve, el riesgo de presentar una VAD fue de 41.2 veces más que en aquellos que tenían un IPID fácil ($p < 0.0001$).

Conclusión: el IPID es un buen índice para la determinación de la VAD en los pacientes con COVID-19 que requieren manejo avanzado de la vía aérea.

Palabras claves: intubación endotraqueal, manejo de vía aérea, COVID-19, vía aérea difícil.

SUMMARY

Introduction: The high transmission of SARS CoV-2 through aerosols and respiratory secretions provokes and increased risk of contagion in the difficult airway approach (DA). The validation of the DA, through the difficult intubation predictive index (IPID), may contribute to the optimization of successful airway management.

Objective: to determine the validity of the IPID criteria for the identification of patients with DA and a diagnosis of severe COVID-19, at the Regional General Hospital number 2 «El Marqués».

Material and methods: criterion validation study. A sample of patients over 18 years of age, both sexes, admitted with a diagnosis of severe COVID-19 and advanced airway management was obtained. The IPID score was calculated through the scales: Mallampati, Patil Aldreti and the interincisor and sternomental distances. DA patients were defined as those who had: ≥ 3 attempts or > 10 minutes for successful endotracheal intubation. Likewise, clinical, and sociodemographic characteristics were collected, and criterion validity was determined using inferential statistics.

Results: 884 patients participated: 35.6% women and 64.4% men, with a median age of 60 years. DA was observed in 57.8% patients. In the IPID results, 94.1% had an easy intubation classification and 5.9% had mild difficulty. The best cut-off point for the IPID was 6.5, with a sensitivity of 18.4% and a specificity of 93.8%. Likewise, it was found that, for patients who presented an IPID with mild difficulty, the risk of presenting a DA was 41.2 times higher than in those who had an easy IPID ($p < 0.0001$).

Conclusion: The IPID was a good index for determining DA in patients with COVID-19 who required advanced airway management.

Keywords: endotracheal intubation, airway management, COVID-19, difficult airway.

DEDICATORIAS

"Dios mío, bendice estas manos y esta mente, para que puedan ofrecer cuidados y seguridad a todos los seres que se han confiado a ellas en este día.

Permite que mi arte se mantenga íntegro, mis manos ágiles, mi mente alerta y mi visión clara, para poder prevenir, diagnosticar y curar cualquier eventualidad que represente algún daño o peligro para mis pacientes.

Que mi proceder consciente sea de beneficio de mi prójimo consciente o inconsciente.

Aunque los enfermos estarán en mis manos, te pido que conduzcas mi Arte, mi Ciencia y mi Destreza para poder corresponder con caridad a lo que el paciente nos ofrece, que es su fe y su esperanza."

AMEN

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi papá y a mi mamá por haberme dado su apoyo incondicional durante todos estos años, por ser esa razón y el más grande aliciente para el cumplimiento de mis objetivos que significan alegría y orgullo para mí y también para ellos.

ÍNDICE

RESUMEN	2
SUMMARY	3
DEDICATORIAS	4
AGRADECIMIENTOS	5
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1. Vía aérea difícil	3
2.2. Predicción de la vía aérea difícil	4
2.3. Vía aérea difícil en pacientes con COVID-19 grave	7
III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11
3.1. Definición de COVID-19.....	11
3.1.1. Clasificación y origen.....	11
3.2. Epidemiología de la COVID-19	13
3.2.1. Epidemiología en México	15
3.3. Fisiopatología de la COVID-19	16
3.4. Manifestaciones clínicas de la COVID-19.....	17
3.5. Diagnóstico de la COVID-19	19
3.6. Pronóstico y mortalidad por COVID-19.....	21
3.7. Manejo de la vía aérea en anestesiología.....	21
3.8. Anatomía de la vía aérea	24
3.9. Intubación endotraqueal.....	26
3.9.1. Complicaciones de la intubación endotraqueal	32
3.10. Definición de parámetros estadísticos	32
3.10.1. Sensibilidad.....	32

3.10.2.	Especificidad	33
3.10.3.	Valor predictivo positivo	33
3.10.4.	Valor predictivo negativo	33
3.10.5.	Índice de verosimilitud	34
3.10.6.	Curva ROC.....	34
IV.	HIPÓTESIS	36
V.	OBJETIVOS	37
5.1.	Objetivo general	37
5.2.	Objetivos particulares.....	37
VI.	MATERIAL Y MÉTODOS	38
6.1.	Tipo de investigación	38
6.1.1.	Taxonomía de la investigación	38
6.2.	Población	38
6.3.	Muestra y tipo de muestreo.....	38
6.4.	Criterios de selección	39
6.4.1.	Criterios de inclusión	39
6.4.2.	Criterios de exclusión	39
6.4.3.	Criterios de eliminación	40
6.5.	Variables estudiadas.....	40
6.6.	Técnicas e instrumentos	46
6.7.	Procedimientos	47
6.8.	Análisis estadístico.....	48
6.9.	Consideraciones éticas	48
VII.	RESULTADOS	52
VIII.	DISCUSIÓN	62

IX.	CONCLUSIONES.....	65
X.	PROPUESTAS	65
XI.	BIBLIOGRAFÍA	66
XII.	ANEXOS falta agregar las escalas.....	83
12.1.	Hoja de recolección de datos.....	83
12.2.	Consentimiento informado	84
12.3.	Escala de Mallampati.....	85
12.4.	Escala Patil-Aldrete.....	86
12.5.	Distancia interincisivos.....	87
12.6.	Distancia esternomentoniana	88
12.7.	Puntaje IPID.....	89
12.8.	Clasificación de Cormack-Lehane	90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Índice de Predicción de Intubación Difícil (IPID).	6
Cuadro VII-1. Resultados individuales de las escalas parte del IPID.	57
Cuadro VII-2. Tabla de contingencia de 2x2 para la determinación de las características clinimétricas del IPID.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII-1. Distribución porcentual de los pacientes dependiendo del sexo.	52
Figura VII-2. Edad de los pacientes que participaron en la investigación en relación al sexo	53
Figura VII-3. Distribución porcentual de los pacientes acorde al IMC.	54
Figura VII-4. Distribución porcentual de las comorbilidades que presentaron los pacientes intubados.	55
Figura VII-5. Distribución porcentual de los pacientes acorde a los intentos de intubación realizados.	56
Figura VII-6. Distribución porcentual de los pacientes intubados acorde a la clasificación del IPID.	58
Figura VII-7. Distribución porcentual de los pacientes intubados acorde a la escala de Cormack-Lehane.	59
Figura VII-8. Curva ROC del IPID.	60
Figura VII-9. Distribución porcentual de los pacientes intubados acorde al desenlace.	61

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la pandemia del «síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus 2» (SARS-CoV-2, por sus siglas en inglés) es de las más relevantes de la década, debido a que ha puesto a prueba los sistemas de salud en toda su extensión a lo largo de todos los continentes (Yamakage, 2020). Una de las características fundamentales de la epidemia SARS-CoV-2 es que el miedo ha jugado un papel en la economía y en las consecuencias sociales y, en la actualidad, los esfuerzos sanitarios se centran en la contención y cuarentena de las personas infectadas (Xiang et al., 2021).

Esta pandemia nos ha enseñado la importancia del trabajo en equipo, en el cual el anestesiólogo juega un papel fundamental, ya que el manejo de la vía aérea, así como de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia e inhaloterapia se han posicionado como prioritarios en el manejo de pacientes con COVID-19, en especial en pacientes con las formas moderadas a graves (Saracoglu, Saracoglu, & Demirhan, 2020).

La transmisión del SARS-CoV-2 se produce por medio de gotas grandes y contacto y menos por medio de aerosoles y fómites, y la exposición a secreciones orales y respiratorias en el momento de la intubación endotraqueal pone a los anestesiólogos en alto riesgo de infección. Por lo tanto, todos los anestesiólogos que estén en contacto con pacientes con COVID-19, confirmado o sospechado, deben tomar medidas para su protección (Cook et al., 2020).

El uso de dispositivos de alto flujo de oxígeno, ventilación no invasiva y fibrobroncoscopía no están recomendados, a causa de los aerosoles que generan; esto incrementa el riesgo de transmisión y contagio. Otros procedimientos potencialmente generadores de aerosoles incluyen: la desconexión de los circuitos de ventilación y los procedimientos de aspiración, entre otros (Banik & Ulrich, 2020).

Los anestesiólogos, como especialistas en el manejo de la vía aérea, no están exentos de presentar complicaciones durante la realización de la intubación endotraqueal tras la inducción, con la imposibilidad para mantener la vía aérea y presentarse ante un vía aérea difícil, la cual se define como la presencia de dificultad para la ventilación con mascarilla facial o la intubación traqueal, constituyendo la ventilación inadecuada, la intubación esofágica, y los efectos adversos respiratorios en la práctica clínica habitual (Ojeda D., 2012).

Para prevenirla, se han utilizado diferentes índices de intubación difícil que tienen como objetivo alertar sobre la exposición de la laringe y la intubación traqueal difícil cuando los factores de riesgo no son evidentes, lo que permite adaptar estrategias más seguras pudiendo prevenir problemas (Hung et al., 2019). En esta línea, hay estudios que encuentran modelos satisfactorios valorando únicamente factores como la apertura bucal, la protrusión de la mandíbula y la extensión atlantooccipital (Fritscherova et al., 2011).

Sería recomendable modificar la actitud en la valoración principal del paciente con diagnóstico de SARS-CoV-2 que se hace de la vía aérea, buscando modelos predictivos sencillos, aplicables desde la consulta en el *triage* respiratorio, con medidas reproducibles y valores predictivos aceptables, con el fin de anticipar y poner en marcha los mecanismos necesarios para enfrentarnos a una posible vía aérea difícil de una manera eficiente para su manejo, sobre todo porque este tipo de pacientes tarde o temprano necesitan manejo con intubación endotraqueal, teniendo en cuenta la carga asistencial actual, y que esto permitiría ahorrar mucho tiempo en la práctica actual (Bajwa, Kurdi, & Stroumpoulis, 2020).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la validez del criterio del IPID para la identificación de pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave, en el Hospital General Regional número 2 «El Marqués», entre el 1.º de mayo de 2020 al 31 de mayo de 2021.

II. ANTECEDENTES

II.1. Vía aérea difícil

La *American Society of Anesthesiologists* (ASA) define como vía aérea difícil: «a la existencia de factores clínicos que complican la ventilación administrada por una mascarilla facial o la intubación endotraqueal realizada por una persona experimentada» (Apfelbaum et al., 2013).

La ventilación difícil se define como la incapacidad de un anestesiólogo entrenado para mantener la saturación de oxígeno por arriba de 90 % usando una mascarilla facial, con una fracción inspirada de oxígeno de 100 %. La laringoscopia difícil, maniobra en la cual no se puede ninguna porción de las cuerdas vocales mediante la laringoscopia directa convencional (Cormack - Lehane 3-4). La intubación difícil se define como la necesidad de tres o más intentos para la intubación de la tráquea o más de 10 minutos para conseguirla, debido a una inadecuada visualización de la glotis al realizar la laringoscopia directa; situación que ocurre en 1.5 a 8 % de los procedimientos de anestesia general (Panjiar, Kochhar, Bhat, & Bhat, 2019).

La intubación difícil es causa frecuente de morbilidad y mortalidad anestésicas, de ahí la importancia de que el anestesiólogo la pueda prever durante el examen preoperatorio. Finalmente, la intubación fallida es definida como la situación en la que no se consigue la colocación del tubo traqueal después de múltiples intentos (Arslan & Yörükoğlu, 2019).

Es trascendental mencionar que, a mayor grado de dificultad en la intubación, mayor incidencia y gravedad de las complicaciones. La incidencia de las lesiones de la vía aérea durante la anestesia general, encontraron que la laringe es el sitio más frecuente de lesión (33 %), en segundo lugar, la faringe (19 %) y en tercer lugar el esófago (18 %). Las lesiones de la tráquea y el esófago se correlacionan con una intubación difícil (Montemayor-Cruz & Guerrero-Ledezma, 2015).

Hasta 30 % de los fallecimientos anestésicos puede atribuirse a una vía aérea difícil. Lo anterior ha generado la necesidad de disponer de pruebas altamente predictivas para identificar la vía aérea que ocasionará dificultades en la intubación, aplicables a todo procedimiento anestésico-quirúrgico (Orozco, Álvarez, Arceo, & Ornelas, 2010).

II.2. Predicción de la vía aérea difícil

Dentro de esta evaluación, la ASA recomienda valorar la predicción de intubación difícil de acuerdo con 11 variables anatómicas. Sin embargo, no determinan cuáles factores o variables anatómicas son indispensables en el examen ni el valor individual de estas pruebas. Recomiendan que la elección de algunas o todas las pruebas se implemente dependiendo del contexto clínico del paciente. En consecuencia, queda a criterio del anesthesiólogo la elección de qué pruebas aplicar para obtener dicha predicción (Joffe et al., 2019).

Las escalas predictoras más frecuentemente empleadas para la valoración de una vía aérea difícil e intubación difícil son: la escala de Mallampati, la Distancia Patil-Aldrete (distancia tiromentoniana), distancia esternomentoniana, distancia interincisivos (apertura oral menor a 3 cm), protrusión mandibular, escala de Han y la escala de Cormack-Lehane (CL). El rango de movimiento cervical menor a 35°, cuello corto, paladar estrecho, son otros predictores de valoración de vía aérea difícil, agregados a las escalas mencionadas (Orozco et al., 2010).

El índice de predicción de intubación difícil (IPID) es un constructo que conjunta 5 de las principales valoraciones clínicas de vía aérea (Vadillo, Rojas, Soto, & Gutiérrez, 2015). Las escalas que comprenden el IPID se detallan a continuación:

Mallampati, en 1985, propuso una prueba sencilla que es ampliamente empleada y que fue modificada por Samsoon y Young en 1987. Consiste en un sistema simple de evaluación clínica en donde se observa el tamaño de la lengua en relación con la orofaringe, así como la evaluación la movilidad de la cabeza y el

cuello. Esta prueba tiene una sensibilidad de 60 % y una especificidad de 70 %, con un valor predictivo positivo de 13 %. Se realiza con el paciente sentado en posición vertical, la cabeza en posición neutra; después, el examinador pide al paciente que abra la boca lo más ampliamente posible y que saque la lengua sin hablar o vocalizar. Tiene 4 clases: Clase I: visibilidad del paladar blando, úvula y pilares amigdalinos. Clase II: visibilidad de paladar blando y úvula. Clase III: visibilidad del paladar blando y base de la úvula. Clase IV: imposibilidad para ver paladar blando. El Mallampati modificado ha llegado a ser un método estándar de evaluación orofaríngea preanestésica, aunque como prueba sola cuenta con un valor diagnóstico limitado (Ojeda D., 2012; Taboada et al., 2018).

A pesar de sus insuficiencias, esta prueba sigue siendo un elemento importante de la evaluación del paciente antes de una intubación, pues las clases I y II de Mallampati se asocian con bajas tasas de fracaso durante la intubación, mientras que la intubación difícil es más probable con Mallampati clases III y IV (Sahajanandan, Singh, & Kumar, 2019).

Asimismo, la escala de Patil Aldreti valora la distancia de una línea recta que va del cartílago tiroideos al mentón, y la distancia esternomentoniana valora la distancia de una línea recta desde la escotadura supra esternal al mentón (Avula, Vemuri, & Tallapragada, 2019).

Finalmente, la clasificación Cormack-Lehane (C-L) es un sistema de clasificación comúnmente utilizado para describir la visión laríngea durante la laringoscopia directa (Krage et al., 2010). La escala propuesta en 1984 por Cormack y Lehane describe cuatro grados de la exposición glótica durante la laringoscopia directa, así como los distintos niveles de dificultad para la intubación endotraqueal. La puntuación final se obtiene al realizar la visualización directa durante la laringoscopia (Krage et al., 2010).

Aplicar esta escala implica que la laringoscopia se realice en posición máxima de «olfateo», en decúbito dorsal, relajación muscular completa, tracción firme del cuello y manipulaciones laríngeas externas firmes. La inadecuada visualización de la glotis a la laringoscopia predice una intubación difícil. En consecuencia, se acepta que la dificultad para la intubación puede sospecharse e incluso confirmarse cuando con la laringoscopia se dificulta la visión de la glotis y se califica un grado 3 o 4 de esta clasificación (Serin et al., 2019).

Romo Gutiérrez y López Boscopé encontraron los 4 primeros puntajes predictivos antropométricos del IPID (Mallampati, Patil Aldreti y las distancias interincisivos y esternomentoniana) y la escala C-L presentaron una relación directa estadísticamente significativa ($r = 0.57$, $p < 0.0001$), evidenciando la potencial utilidad clínica de este modelo clinimétrico multivariable (Romo Gutiérrez & López Boscopé, 2019).

Con la clase y clasificación de cada una de estas escalas se puede obtener el IPID empleando el siguiente método de puntaje (Wilson, Spiegelhalter, Robertson, & Lesser, 1988):

Cuadro ANTECEDENTES-1. Índice de Predicción de Intubación Difícil (IPID).

Escala o Medición	Resultado	Puntaje
Mallampati	Visibilidad de paladar blando, fauces úvula y pilares.	1
	Visibilidad de paladar blando, fauces y úvula.	2
	Visibilidad de paladar blando y base de la úvula.	3
	Sin visibilidad del paladar blando.	4
Distancia tiro mentoniana (Patil-Aldreti)	Más de 6.5 cm.	1
	6 a 6.5 cm.	2
	Menos de 6 cm.	3
Distancia esterno-	Más de 13 cm.	1
	De 12.1 a 13 cm.	2

mentoniana	De 11 a 12 cm.	3
	Menos de 11 cm.	4
Apertura interincisivos	Más de 3 cm.	1
	De 2.6 a 3 cm.	2
	De 2 a 2.5 cm.	3
	Menos de 2 cm	4
Protrusión mandibular	Los incisivos inferiores pueden llevarse más adelante de los superiores.	1
	Los incisivos inferiores y superiores quedan a la misma altura.	2
	Los incisivos inferiores no pueden ser llevados hacia adelante a tocar los superiores.	3

Adaptado de Romo Gutiérrez & López Bascopé, 2019.

Para obtener el puntaje total, se debe realizar la sumatoria de los puntajes obtenidos por cada una de las escalas y mediciones, este puntaje determina la probabilidad de dificultad de la manera siguiente:

5 a 7 puntos: Intubación fácil.

8 a 10 puntos: dificultad leve.

11 a 13 puntos: importante dificultad, probablemente requiera de dos intentos con ayuda de una o dos maniobras adicionales.

14 a 16 puntos: dificultad grande, probablemente requiera más de dos intentos y ayuda de tres o más maniobras adicionales.

17 y 18 puntos: intubación imposible.

II.3. Vía aérea difícil en pacientes con COVID-19 grave

Además de encontrar una vía aérea difícil no anticipada, la intubación endotraqueal en los casos de COVID puede volverse difícil y complicada debido a varias razones como el uso de equipo de protección personal (EPP), la falta de

equipo avanzado para las vías respiratorias dentro del quirófano (la mayoría del equipo se mantiene afuera en un carro de repuesto para las vías respiratorias con un corredor o un médico que use EPP si es necesario), un entorno desconocido, miedo y problemas cognitivos en el administrador de las vías respiratorias y edema de las vías respiratorias causado por el SARS-CoV-2 (Liu et al., 2020).

El edema laríngeo se puede presentar hasta en el 55 % de los pacientes después de una intubación endotraqueal, no obstante, desde que inicio la pandemia se ha reportado diversos casos en los que los pacientes con COVID-19 grave presentan un edema importante antes de ser intubados, por lo que la vía aérea se puede complicar aún más (McGrath, Wallace, & Goswamy, 2020).

Smith *et al.* reportaron 4 casos de pacientes con COVID-19 en los que se presentaron factores que impidieron una intubación fácil, un paciente por los problemas de respiración y consciencia aspiró accidentalmente una prótesis dental, un paciente pediátrico presentó inmovilidad de las cuerdas vocales y dos pacientes presentaron exacerbación de una estenosis traqueal (Smith et al., 2020).

Abou Arab *et al.* también reportaron un caso de una paciente con obesidad mórbida que requirió múltiples intentos de intubación y presentó edema subcutáneo resultado de un trauma por el procedimiento (Abou-Arab, Huette, Berna, & Mahjoub, 2020).

Además de las consideraciones anatómicas conocidas, los pacientes con COVID-19 en estado crítico pueden tener una vía aérea fisiológicamente difícil. Estos pacientes a menudo están gravemente enfermos, pueden haber fallado la ventilación u oxigenación con presión positiva no invasiva, pueden requerir intubación urgente / emergente debido al colapso cardiorrespiratorio y corren el riesgo de empeorar la inestabilidad hemodinámica durante la intubación (Tronnier et al., 2020).

Los pacientes con COVID-19 también pueden desarrollar, síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), lesión renal aguda, disfunción miocárdica y

anomalías de la coagulación. En estas situaciones, aumentan la dificultad del manejo de la vía aérea y la incidencia de complicaciones. En el entorno emergente fuera de la sala de operaciones, las limitaciones de espacio adicionales y la falta de equipo y personal necesarios añaden desafíos adicionales (Foley et al., 2021).

Si bien no todos los pacientes con COVID-19 pueden presentar predictores anatómicos o fisiológicos de dificultad, el reconocimiento temprano de la vía aérea difícil es importante para permitir una preparación adecuada para reducir el riesgo de exposición y las complicaciones (Asai, O'Sullivan, & Hemmings, 2020).

Aunque se han diseñado algunas innovaciones, técnicas y equipos para prevenir la transmisión de infecciones durante la intubación y otros procedimientos de anestesia, estos pueden aumentar aún más la dificultad de asegurar una vía aérea difícil, ya que los profesionales sanitarios la habituación a los equipos preventivos más nuevos es lenta y progresiva (Smith et al., 2020). Asimismo, estos riesgos aumentan aún más debido a que los dispositivos para vías respiratorias difíciles no están disponibles de manera uniforme en todas las configuraciones (Cook, 2020).

En pacientes con una vía aérea difícil y COVID-19 grave, el manejo de las vías respiratorias puede llevar más tiempo e implicar más procedimientos de aerosolización y del personal sanitario. Por lo tanto, se debe aplicar el mismo o mayor nivel de protección en aerosol a todos los procedimientos de las vías respiratorias en pacientes con COVID-19 con una vía aérea difícil, incluido el uso diligente de EPP (Bajwa et al., 2020).

Aunque un respirador purificador de aire motorizado es el nivel preferido de EPP durante el manejo de las vías respiratorias, estos sistemas son más difíciles y requieren más tiempo para colocarse que una máscara N95 y un protector facial. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación temprana de la necesidad de manejar la vía aérea de un paciente conocido o sospechoso de COVID-19, empleando

procedimientos con bajo riesgo de aerosolización y exposiciones a secreciones respiratorias infectadas (D. J. N. Wong et al., 2021).

Además, el manejo de las vías respiratorias de un paciente infectado con COVID-19 conocido o sospechado debe realizarse en una sala de presión negativa, si está disponible (Cook et al., 2020).

Existen escasos estudios sobre la frecuencia con la que los pacientes con COVID-19 grave presentan una vía aérea difícil, muchos estudios mencionan que la dificultad radica no solo en la enfermedad, sino también en los equipos de protección que los médicos deben emplear durante la intubación para evitar los contagios, las caretas, cubrebocas N95®, gafas de protección y las cajas de intubación, además de la imposibilidad de observar y evaluar cuidadosamente la vía aérea o la anatomía facial del paciente por el riesgo que se corre, hacen aún más difícil para los médicos la determinación de quien tiene una vía aérea difícil. Un estudio de Granell *et al.*, que utilizó el método de encuesta, encontró que el 31.6 % de los pacientes Con COVID-19 grave tienen una vía aérea difícil (Granell Gil et al., 2022).

Algunos otros datos encontrados en pacientes con COVID-19 que requirieron intubación incluyen que el 43.8 % tiene una deficiente protección al deglutir aun saliva, por lo que el riesgo de broncoaspiración en estos pacientes es elevado, el 22.9 % requiere múltiples intubaciones (Dawson et al., 2022).

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

III.1. Definición de COVID-19

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el surgimiento de nuevas enfermedades virales continúa representando un grave problema para la salud pública alrededor del mundo (Kraemer et al., 2019). En los últimos veinte años, se registraron diversas pandemias virales, como: el síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus (SARS) de 2002 a 2003, la influenza A H1N1 en 2009 o el coronavirus del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS) entre 2012 y 2014 (Grubaugh et al., 2019).

En una línea de tiempo que llega hasta nuestros días, se genera una epidemia de infecciones agudas de vías respiratorias bajas inexplicables detectadas en Wuhan, el área metropolitana más grande de la provincia china de Hubei, situación que se informó por las oficinas de la OMS el 31 de diciembre de 2019 (He, Deng, & Li, 2020).

El 11 de febrero de 2020, la OMS anunció que la enfermedad causada por este nuevo coronavirus (COV) se nombra «COVID-19», que es el acrónimo de «enfermedad por coronavirus 2019» y al agente causal se nombró, aunque de forma temporal, «síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus 2» (SARS-CoV-2, por sus siglas en inglés) (H. Lu, Stratton, & Tang, 2020; Park, 2020).

III.1.1. Clasificación y origen

El SARS-CoV-2 es un miembro de la familia *Coronaviridae* y el orden *Nidovirales*. La familia consta de dos subfamilias, *Coronavirinae* y *Torovirinae*, y los miembros de la subfamilia *Coronavirinae* se subdividen en cuatro géneros: (a) el *alfacoronavirus*, que contiene los coronavirus humanos (HCoV) -229E y HCoV-NL63; (b) *betacoronavirus*, que incluye: HCoV-OC43, SARS-HCoV, HCoV-HKU1 y el MERS-CoV; (c) el *gammacoronavirus* que se integra por virus de ballenas y aves y

(d) *deltacoronavirus*, que incluye virus aislados de cerdos y aves (N. Chen et al., 2020; Tabibzadeh et al., 2020).

El SARS-CoV-2 pertenece a los *betacoronavirus*, junto con dos virus altamente patógenos: SARS-CoV y MERS-CoV. El SARS-CoV-2 es un virus de ácido ribonucleico (ARN) no segmentado, envuelto, monocatenario y de sentido positivo, con un tamaño de genoma de 29,903 nucleótidos, lo que lo convierte en el segundo genoma de ARN más grande conocido (Helmy et al., 2020). El genoma del virus consta de dos regiones no traducidas en los extremos 5' y 3' y 11 marcos de lectura abiertos que codifican 27 proteínas (Kramer et al., 2006).

El SARS-CoV-2 se considera un nuevo *betacoronavirus* infectante hacia los seres humanos (Hamid, Mir, & Rohela, 2020). La filogenia del genoma del SARS-CoV-2 indica que el virus está estrechamente relacionado (con una identidad del 88 %) con dos coronavirus similares al SARS derivados de murciélagos recolectados en 2018 en el este de China (bat-SL-CoVZC45 y bat-SL-CoVZXC21) y genéticamente distinto del SARS-CoV (con aproximadamente un 79 % de similitud) y MERS-CoV (Junejo et al., 2020).

Utilizando las secuencias del genoma de SARS-CoV-2, RaTG13 y SARS-CoV, un estudio analítico retrospectivo no aleatorio encontró que el virus está relacionado con BatCoV RaTG13, un coronavirus de murciélago que se detectó previamente en *Rhinolophus affinis* de la provincia china de Yunnan, con 96.2 % de identidad (Zhou et al., 2020).

No existe evidencia de eventos de recombinación detectados en el genoma de SARS-CoV-2 de otros virus que se originan en murciélagos como BatCoV RaTG13, SARS-CoV y SARSr-CoVs. Por lo anterior, se sugiere que los murciélagos podrían ser el huésped original de este virus (R. Lu et al., 2020).

III.2. Epidemiología de la COVID-19

Hasta las 12:23 horas (tiempo universal coordinado [UTC]-6, correspondiente al centro de México) del 7 de octubre de 2022, de acuerdo con las estimaciones del Centro de Ciencia e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Johns Hopkins, el total de casos confirmados acumulados fue de 620'752,228, con un total de muertes confirmadas registradas de 6'555,729 (letalidad ~ 1.1 %) en todo el mundo (Dong, Du, & Gardner, 2020). Esta tasa de letalidad global de casos confirmados por laboratorio de COVID-19 oscila de ~ 0.05 % en Singapur a ~ 19.8 % en Yemen (Dong et al., 2020).

La enfermedad COVID-19 se ha extendido a prácticamente todo el mundo desde la aparición del virus SARS-CoV-2 (Ge et al., 2020). Aunque la pandemia continúa en evolución, los datos globales sugieren que el número de casos se duplicó cada cuatro días, con ~ 20 % de los pacientes confirmados con COVID-19 requirieron hospitalización (mediana de la estancia hospitalaria de 12 días) y 25 % de los pacientes hospitalizados (~ 5 % de todos los casos) fueron trasladados a las unidades de cuidados intensivos críticos (UCI) (Uddin et al., 2020).

La mediana de edad informada de los pacientes osciló entre los 41 y 57 años (Tu, Tu, Gao, Shao, & Sheng, 2020). Los hombres constituyeron la mayoría de los casos fatales, con una proporción del 50-75 % (Gebhard, Regitz-Zagrosek, Neuhauser, Morgan, & Klein, 2020; C. Huang et al., 2020). Entre el 25.2–50.5 % de los pacientes infectados con SARS-CoV-2 presentaron una o más enfermedades subyacentes, incluyendo hipertensión arterial sistémica (HAS), diabetes mellitus (DM), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedad cardiovascular (ECV), malignidad, etc. (Fu et al., 2020). La tasa de infección entre el personal médico difirió entre el 2.1 al 29 % (Ge et al., 2020).

El período de incubación de COVID-19 se definió de 5.2 (Intervalo de confianza [IC] del 95% 4.1 - 12.5) días. No obstante, en grupos familiares, este puede comprender entre 1 y 19 días (Bulut & Kato, 2020). También se informó que el

período de incubación más largo fue de 24 días (Lauer et al., 2020). Además, el tiempo medio desde la presentación de los síntomas hasta la búsqueda atención médica es de 5.8 días y el ingreso hospitalario es de 12.5 días (Nicola et al., 2020).

El SARS-CoV-2 se transmite principalmente por inhalación de aerosoles o gotas expulsadas cuando un paciente infectado tose. La transmisión mediada por fómites ocurre, principalmente, cuando las manos que han tocado superficies contaminadas por gotas se usan para tocar la cara, los ojos o la nariz (Jayaweera, Perera, Gunawardana, & Manatunge, 2020).

El análisis de los datos relacionados con la propagación del SARS-CoV-2 en China parece indicar que es necesario un contacto cercano entre las personas. Es de destacar que las personas pre y asintomáticas pueden contribuir hasta el 80 % de la transmisión de COVID-19 (Yu & Yang, 2020). La propagación, de hecho, se limita principalmente a miembros de la familia, profesionales de la salud y otros contactos cercanos (~1.8 metros) (Jayaweera et al., 2020).

Con respecto a la duración de la contaminación en objetos y superficies, un estudio mostró que el SARS-CoV-2 se puede encontrar en plástico por hasta 2-3 días, en acero inoxidable por hasta 2-3 días, en cartón por hasta 1 día y en cobre por hasta 4 horas (Marquès & Domingo, 2021). Además, parece que la contaminación es más alta en las unidades de cuidados intensivos (UCI) que en las salas generales y el SARS-Cov-2 puede aislarse de pisos, ratones de computadora, botes de basura y pasamanos, así como en el aire a una distancia de hasta 4 metros de los pacientes (Guo et al., 2020).

El modelado de la estimación de propagación del SARS-CoV-2 de múltiples estudios sugiere que el número de reproducción básica (R_0) varía de 2.2 a 5.7 dependiendo de la población (Palacios Cruz, Santos, Velázquez Cervantes, & León Juárez, 2020).

III.2.1. Epidemiología en México

El 24 de marzo de 2020, fecha de inicio de la fase 2 de la pandemia COVID-19 en el país, las autoridades de salud en México declararon la transmisión comunitaria de COVID-19, y se implementó la «vigilancia centinela», lo que significa que un subconjunto de pacientes sería sometido a pruebas de laboratorio en lugar de todos los pacientes con manifestaciones clínicas compatibles.

Hasta el 9 de mayo de 2021, de acuerdo con la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud federal, se habían registrado en México 2'365,792 casos confirmados acumulados y 218,985 defunciones (~ 9.3 % de tasa de letalidad) desde el 27 de febrero de 2020, fecha del registro del primer caso confirmado, con una incidencia nacional de casos acumulados 1,834.3 por 100,000 habitantes (Dirección General de Epidemiología, 2021).

La media de edad fue de 43 años, con una mayor de incidencia en hombres (50.1 %) que en mujeres (49.8 %). Los decesos tenían cuadros clínicos con una o múltiples comorbilidades, como: HAS (42.91 %), DM (37.36 %) y obesidad (24.77 %) o tabaquismo (8.38 %) (Miranda-Novales, Vargas-Almanza, & Aragón-Nogales, 2019; Suárez, Suarez Quezada, Oros Ruiz, & Ronquillo De Jesús, 2020). El 28.66 % de los casos confirmados han sido hospitalizados (Dirección General de Epidemiología, 2021). De acuerdo con Salinas-Escudero, el sexo masculino, la edad avanzada, la enfermedad renal crónica (ERC), la neumonía, la hospitalización, el ingreso a la unidad de cuidados intensivos, la intubación y la atención médica en los servicios de salud pública, son factores de riesgo que aumentan el riesgo de muerte por COVID-19 en población mexicana (Salinas-Escudero et al., 2020).

Hasta el 23 de agosto de 2020, de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), un total de 97,632 trabajadores de la salud mexicanos habían sido infectados con el SARS-CoV-2 (Agren, 2020). La mayoría de ellos tenían entre 30 y 54 años. Entre los trabajadores sanitarios con COVID-19, 42,332 (92 %) no fueron hospitalizados, 1,693 (3.67 %) se encontraban en estado

crítico y 234 requirieron intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva (Ñamendys-Silva, 2020). Un reporte de Amnistía Internacional posicionó a México como el primer lugar en defunciones en este sector, con 1,320 casos registrados hasta el 3 de septiembre de 2020 (Agren, 2020).

III.3. Fisiopatología de la COVID-19

Como la mayoría de los otros miembros de la familia del coronavirus, SARS-CoV-19 exhibe una alta especificidad de especie, pero cambios genéticos sutiles pueden alterar significativamente su tropismo tisular, rango de hospedante y patogenicidad (Li, Geng, Peng, Meng, & Lu, 2020). El SARS-CoV-2 utiliza la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) para ingresar a las células del huésped y el mismo receptor facilita el SARS-CoV-2 para infectar el epitelio de las vías respiratorias y el tipo alveolar 2 (AT2) (Yuki, Fujiogi, & Koutsogiannaki, 2020).

En general, la proteína espiga (clavo o corona) del coronavirus se divide en los dominios S1 y S2, siendo el primero responsable de la unión con el receptor de la ACE2 y el segundo es responsable de la fusión con la membrana celular. El dominio S1 de SARS-CoV y SARS-CoV-2 comparte alrededor de 50 aminoácidos conservados, mientras que la mayoría de los virus derivados de murciélagos mostraron más variación (Totura & Baric, 2012).

Dado que COVID-19 y SARS tienen características clínicas similares, SARS-CoV-2 puede tener un mecanismo de patogénesis similar al SARS-CoV (Rockx et al., 2020). En respuesta a las infecciones por SARS-CoV, el sistema de interferón tipo I (IFN I) induce cambios en la expresión de genes estimulados por IFN (ISG) para inhibir la replicación viral. Para superar esta actividad antiviral, el SARS-CoV codifica antagonistas virales que modulan la inducción de IFN y citocinas (Xiaolu Tang et al., 2020; Yoshikawa, Hill, Li, Peters, & Tseng, 2009).

La sintomatología de pacientes infectados con SARS-CoV-2 varía desde síntomas mínimos hasta insuficiencia respiratoria grave con insuficiencia orgánica

múltiple (Sánchez-Duque, Arce-Villalobos, & Rodríguez-Morales, 2020). Debido a que el receptor de la ACE2 se expresa altamente en el lado apical de las células epiteliales pulmonares en el espacio alveolar, es probable que este virus pueda ingresar y destruirlas. Esto coincide con la lesión pulmonar temprana, que a menudo se observó en la vía aérea distal (Bourgonje et al., 2020).

Las células epiteliales, los macrófagos alveolares y las células dendríticas (DC) son tres componentes principales para la inmunidad innata en las vías respiratorias. Las DC residen debajo del epitelio. Los macrófagos se encuentran en el lado apical del epitelio. Las DC y los macrófagos sirven como células inmunológicas innatas para luchar contra patógenos hasta que se involucra la inmunidad adaptativa. La respuesta del sistema inmunitario del huésped a la infección viral es mediante la inflamación y la actividad antiviral celular es crítica para inhibir la replicación y diseminación viral. Las respuestas inmunes excesivas, junto con los efectos líticos del virus en las células huésped, darán lugar a la patogénesis. Algunos pacientes progresaron rápidamente hacia el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y el choque séptico, que finalmente es seguido por la insuficiencia orgánica múltiple (Yuki et al., 2020).

Las respuestas de los linfocitos T se inician mediante la presentación del antígeno a través de DC y macrófagos. Los linfocitos T CD4⁺ activan a los linfocitos B para promover la producción de anticuerpos específicos contra el virus, mientras que los linfocitos T CD8⁺ pueden lisar células infectadas por virus. Al progresar la enfermedad, se incrementan las concentraciones de IL-6 e IL10, citocinas proinflamatorias que terminan por generar una exagerada activación de linfocitos T, que concluye en agotar a la respuesta inmunitaria adaptativa y esto puede liderar la progresión de la enfermedad (Totura & Baric, 2012).

III.4. Manifestaciones clínicas de la COVID-19

De acuerdo con Nicola *et al.*, la mayoría de los pacientes adultos presentan fiebre (92.8 %), tos (69.8 %), disnea (34.5 %), mialgias (27.7 %), cefalalgia (7.2 %),

diarrea (6.1 %), rinorrea (4.0 %), odinofagia (5.1%) y faringodinia (17.4 %) (Nicola et al., 2020). Asimismo, las disfunciones gustativas (88.8 %) y olfativas (85.6 %) repentinas suelen ser frecuentes en los pacientes con COVID-19 (Lechien et al., 2020).

Otros síntomas descritos son: confusión, angina en el pecho, vómitos, náuseas, estornudos, congestión nasal, producción de esputo, anosmia y dispepsia, exantemas maculopapulares o eritematosos y conjuntivitis viral (N. Chen et al., 2020; Hui et al., 2020; Macedo-Pérez et al., 2020).

A medida que la enfermedad progresa, también pueden presentarse signos de disnea grave, cianosis, además de síntomas tóxicos sistémicos, como malestar o inquietud, anorexia, astenia o adinamia (Krishnan, Hamilton, Alqahtani, & A.Woreta, 2021). En las situaciones más graves, estos pacientes pueden progresar a insuficiencia respiratoria que no responde a la oxigenoterapia convencional, choque séptico, acidosis metabólica, hemorragias o coagulación intravascular diseminada (C. Huang et al., 2020).

A partir de la información de China, se estima que aproximadamente el 80 % de las personas infectadas con COVID-19 presentan una enfermedad leve a moderada que puede incluir neumonía; alrededor del 14 % tiene una enfermedad grave con saturación de oxígeno en la sangre disminuida (≤ 93 %) y 6 % son pacientes críticos, con insuficiencia respiratoria, choque séptico o disfunción o falla grave de múltiples órganos (Triggle, Bansal, Farag, Ding, & Sultan, 2020).

La recuperación de la infección comienza en la segunda o tercera semana. La mediana de la duración de la estancia hospitalaria en los que se recuperaron es de alrededor de 10 días. Los resultados adversos y la muerte son más comunes en los ancianos y aquellos con comorbilidades subyacentes (50-75 % de los casos fatales). La tasa de mortalidad en pacientes adultos hospitalizados oscila entre el 4 y 11 % (Singhal, 2020).

En los estudios de química clínica se presentan aumentos en la enzima lactato deshidrogenasa (LDH), la aspartato-aminotransferasa (AST), la alanina transaminasa (ALT), la proteína C reactiva (PCR), la cinasa de creatina (CK), en la velocidad de sedimentación globular (VSG), y en las concentraciones séricas de urea y creatinina. Asimismo, se reportan disminuciones en las concentraciones de hemoglobina, en el recuento de linfocitos, de eosinófilos y en la albúmina sérica (Fan et al., 2020; Sahin, 2020).

Las manifestaciones radiológicas de los pacientes infectados con SARS-CoV-2 son diversas y progresan rápidamente (Riawati, Indrarto, Fauzi, Widadjarso, & Gunadi, 2021). Dos tercios de los pacientes presentan, al menos, dos lóbulos afectados y casi la mitad de los pacientes muestran cinco lóbulos afectados. Las manifestaciones más comunes son: las opacidades irregulares de vidrio esmerilado y la consolidación irregular que se distribuyen principalmente en la zona media y externa del pulmón (He et al., 2020).

La tomografía computarizada (TC) es más sensible y específica (Pontone et al., 2020). La TC generalmente muestra infiltrados, opacidades en vidrio esmerilado y consolidación subsegmentaria. También es anormal en pacientes asintomáticos o sin evidencia clínica de afectación del tracto respiratorio inferior. De hecho, se han utilizado TC anormales para diagnosticar COVID-19 en casos sospechosos con diagnóstico molecular negativo, resultando positivas en posteriores evaluaciones (P. Huang et al., 2020).

III.5. Diagnóstico de la COVID-19

Los esfuerzos para controlar la propagación de COVID-19 requieren herramientas útiles de detección y diagnóstico. Las definiciones de casos pueden variar según el país y evolucionarán con el tiempo a medida que cambien las circunstancias epidemiológicas en un lugar determinado (Rothan & Byrareddy, 2020).

Hasta diciembre de 2020, de acuerdo con la OMS, un caso confirmado de COVID-19 se definía como «un caso con confirmación de laboratorio para infección por SARS-CoV-2, realizada en el laboratorio de referencia, independientemente de los signos y síntomas clínicos presentados» (Pennica et al., 2020).

Los casos sospechosos de COVID-19 eran personas: (a) con infecciones respiratorias agudas graves (antecedentes de fiebre y tos que requieren ingreso hospitalario) y sin otra etiología que explique completamente la presentación clínica y un historial de viaje o residencia en China durante el 14 días antes del inicio de los síntomas; o (b) un paciente con alguna enfermedad respiratoria aguda y al menos uno de los siguientes durante los 14 días previos al inicio de los síntomas: contacto con un caso confirmado o probable de infección por SARS-CoV-2 o trabajó o asistió a un centro de atención médica donde los pacientes con enfermedad respiratoria aguda confirmada o probable de SARS-CoV-2 estaban siendo tratados (Padhi, Kumar, Gupta, & Saxena, 2020).

Los casos probables eran aquellos para quienes las pruebas de SARS-CoV-2 no son concluyentes o las que dan positivo usando un ensayo de pan-coronavirus y sin evidencia de laboratorio de otros patógenos respiratorios (Singhal, 2020).

Para los pacientes que cumplían con los criterios de diagnóstico para la prueba de SARS-CoV-2, se recomendaba la recolección de muestras del tracto respiratorio superior (hisopo nasofaríngeo y orofaríngeo) y, si era posible, del tracto respiratorio inferior (esputo, aspirado traqueal o lavado broncoalveolar). No se recomienda el cultivo viral para el diagnóstico de laboratorio del SARS-CoV-2; no obstante, este se puede realizar con fines de investigación como el aislamiento del virus, el estudio de las propiedades del virus y el desarrollo de la vacuna (Padhi et al., 2020).

III.6. Pronóstico y mortalidad por COVID-19

Hasta el 2020, los datos preliminares sugerían que la tasa de mortalidad informada varía del 1 % al 5 % según el estudio y el país (Baud et al., 2020). La mayoría de las muertes habían ocurrido en pacientes mayores de 50 años (Vittori et al., 2020).

Las complicaciones a largo plazo entre los sobrevivientes de infección por SARS-CoV-2 que tienen la enfermedad clínicamente significativa COVID-19 aún no están disponibles. El alcance de las secuelas sobre las funciones respiratorias, renales, cardiovasculares, psicológicas/psiquiátricas y relacionadas con problemas de dolor crónico aún se encuentra en investigación (Troyer, Kohn, & Hong, 2020).

La pandemia de COVID-19 continúa siendo una emergencia de salud pública de interés internacional, y todos los países necesitan un esfuerzo internacional coordinado para combatir a esta enfermedad (Ali & Alharbi, 2020).

El impacto de esta enfermedad será enorme en diferentes ámbitos y lo será aún más para un país como México. A corto plazo, si el ascenso de la curva de frecuencia de casos no se contiene, el sistema de salud corre el riesgo de verse rebasado, con altos costos presupuestales e importantes carencias en infraestructura, equipos y medicamentos. A mediano plazo, el impacto social y psicosocial serán también notorios. Lo más preocupante, sin embargo, es el ámbito económico a mediano y largo plazo. Se pronostica una inflación al alza, y varias calificadoras internacionales han estimado que nuestro país será de las naciones más afectadas por esta crisis, con implicaciones socioeconómicas que comienzan a reflejarse (Bagcchi, 2020).

III.7. Manejo de la vía aérea en anestesiología

La anestesiología es una especialidad médica orientada principalmente al manejo del paciente que se somete a un procedimiento quirúrgico. Para ello, se vale

de distintas técnicas y procedimientos de entre los que destaca el manejo de la vía aérea (Alanazi, 2015).

La anestesia se considera un acto médico controlado en el que se usan fármacos con el objetivo de bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, en todo o solo una parte de su cuerpo, con o sin el compromiso del estado de alerta (Urban, 2002).

La anestesia general se define como un estado de pérdida del estado de alerta o vigilia, que se caracteriza por presentar: hipnosis, amnesia, analgesia, relajación muscular y bloqueo de los reflejos. Literalmente, se produce un coma farmacológico reversible asociado a un mantenimiento de la homeostasia interna, en el que el paciente es incapaz de despertar al producirle un estímulo (Urban & Bleckwenn, 2002).

Dicho coma farmacológico puede ser establecido con un único fármaco anestésico o un anestésico asociado a un bloqueador neuromuscular y un opioide. Si además se necesita una relajación de los tejidos que van a ser manipulados en el procedimiento se utilizan relajantes musculares (Franks, 2006).

La anestesia general presenta tres etapas: la inducción, el mantenimiento y la recuperación. En la primera etapa, se deben cumplir tres objetivos: hipnosis, analgesia y relajación muscular. La hipnosis se puede conseguir mediante el uso de anestésicos endovenosos o inhalatorios (Facco, 2016).

Actualmente, se realiza mediante una inducción endovenosa. La analgesia se produce utilizando analgésicos de gran potencia como son los opiáceos. Los relajantes musculares se utilizan siempre que se requiere intubación endotraqueal, debido a que los tejidos de esta zona son muy reflexógenos y siempre que la cirugía que se va a realizar requiera la relajación de los tejidos musculares para su realización (Flood, 2005). Los relajantes musculares se clasifican en dos grupos:

despolarizantes o leptocurares y no despolarizantes o paquicurares (Brown, Lydic, & Schiff, 2010).

La vía aérea, por definición, es un conducto por el cual transita el aire desde la nariz o la boca hacia los pulmones. Habitualmente está conformada por cavidad nasal y ocasionalmente cavidad oral, nasofaringe, orofaringe, laringe, pasando a través de las cuerdas vocales, tráquea y pulmones (Colomano & JP, 2011).

El manejo de las vías respiratorias es una parte fundamental de la atención brindada a los pacientes por los anestesiólogos, independientemente del tipo de anestésico administrado. El proceso de «manejo» de la vía aérea se puede dividir en tres fases: evaluación de las vías respiratorias, manejo real de las vías respiratorias (es decir, ventilación con máscara, laringoscopia e intubación endotraqueal) y extubación de las vías respiratorias (Lehrnbecher et al., 2017).

El manejo de la vía aérea, entendido como la realización de maniobras y la utilización de dispositivos que permiten una ventilación adecuada y segura para pacientes que lo necesitan, es uno de los desafíos más importantes al que puede verse enfrentado un médico en su práctica clínica. El resultado final dependerá de las características del paciente en particular, la disponibilidad de equipos, la destreza y habilidades del operador, pudiendo determinar morbilidad y mortalidad (Rojas-Peñaloza et al., 2017).

Como especialistas en el manejo de las vías respiratorias en un hospital, los anestesiólogos manejan con éxito las vías respiratorias basándose en una amplia gama de conocimientos, incluida la capacidad de predecir las vías respiratorias difíciles, formular planes para el manejo de las vías respiratorias y poseer las habilidades para usar todo tipo de dispositivos para las vías respiratorias (Grande, Kolbe, & Biro, 2017).

III.8. Anatomía de la vía aérea

Al describir la vía aérea superior se habla de diversos componentes anatómicos y fisiológicos importantes dentro del conocimiento básico del anesthesiólogo. La boca se extiende entre los labios por anterior y los pliegues palatoglosos por posterior. La nariz comprende la cavidad que va desde las narinas por anterior hasta las coanas por posterior. La faringe es un tubo que mide entre doce y quince centímetros de longitud, y que se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel del cuerpo de la sexta vértebra cervical, correspondiente al nivel del cartílago cricoides (Bohringer, Duca, & Liu, 2019).

Hay dos aberturas por donde el aire puede ingresar a las vías respiratorias superiores. Estos son la nasofaringe y la orofaringe. La nasofaringe comienza justo por detrás de la cavidad nasal interna y se extiende hasta el paladar blando. La orofaringe comienza en el paladar blando y se extiende hasta el hueso hioides. La orofaringe sirve como vía de paso tanto alimentaria como respiratoria. La laringofaringe comienza al nivel del hueso hioides y se conecta posteriormente con el esófago y anteriormente con la laringe. La abertura glótica está cubierta por la epiglotis. La epiglotis se mueve libremente para evitar la aspiración de alimentos desde la orofaringe hacia la tráquea. Durante la deglución cubre la abertura glótica. Durante la intubación, el tubo endotraqueal se inserta a través de las cuerdas vocales hasta la tráquea (Levitan & Ochroch, 2000).

La laringe constituye la porción más distal de la faringe y comprende el segmento que está entre la punta de la epiglotis y el cartílago cricoides. Tiene tres zonas: supraglótica que contiene la epiglotis y las aritenoides, una segunda zona es la glotis que cuenta con las cuerdas vocales y las comisuras y la tercera es subglótica que abarca aproximadamente hasta el cartílago cricoides. La epiglotis se define como una delgada lámina, flexible localizada en la porción supraglótica, unida anteriormente al hioides mediante el ligamento hioepiglótico y en el segmento inferior al tiroideos con el ligamento tiroepiglótico (Colomano & JP, 2011; Hung et al., 2019; Veilleux, Ponce, & Lutfi, 2020).

La laringe se protege mediante la epiglotis durante la deglución del paso de cuerpos extraños o alimentos a la vía aérea inferior; otra función de las estructuras de la laringe se relación con la fonación (Jiang et al., 2019). Estas estructuras resultan ser útiles durante el manejo de la vía aérea para diferentes maniobras como la intubación orotraqueal (Jiang et al., 2019).

La tráquea es una estructura tubular cilíndrica revestida de epitelio columnar pseudoestratificado sostenida por anillos en forma de C de cartílago hialino. La superficie plana abierta de estos anillos C se opone al esófago para permitir su expansión durante la deglución. La tráquea se bifurca y por lo tanto termina, por encima del corazón, al nivel del ángulo esternal (Brand-Saberi & Schäfer, 2014).

Los bronquios y la bifurcación principal de la tráquea son similares en estructura, pero tienen anillos cartilaginosos circulares completos. Los bronquios principales: hay dos que suministran ventilación a cada pulmón. El bronquio principal derecho tiene un diámetro mayor y está alineado más verticalmente que el izquierdo. En el caso de los bronquios lobares: dos a la izquierda y tres a la derecha irrigan cada uno de los lóbulos principales del pulmón. A continuación, los bronquios segmentarios ventilan los segmentos broncopulmonares individuales de los pulmones. Posteriormente, los bronquiolos carecen de esqueletos de cartílago de soporte y tienen un diámetro de alrededor de 1 mm. Inicialmente son ciliados y se gradúan al epitelio columnar simple y sus células de revestimiento ya no contienen células productoras de mucosa. Los bronquiolos conducen el flujo de aire, pero no contienen glándulas mucosas ni glándulas seromucosas (Sharara et al., 2017).

Los bronquiolos terminales son la última división de la vía aérea sin superficies respiratorias. Los bronquiolos respiratorios contienen alvéolos ocasionales y tienen superficie productora de surfactante. Cada uno da lugar a entre dos y 11 conductos alveolares (Patwa & Shah, 2015).

Los sacos alveolares son la porción final de la vía aérea y están revestidos con una capa unicelular de neumocitos y cerca de los capilares. Contienen neumocitos tipo II productores de tensioactivo y células Clara. Los conductos alveolares son porciones tubulares con superficies respiratorias de las que brotan los sacos alveolares. Los sacos alveolares son los espacios ciegos a partir de los cuales se forman los grupos de alvéolos y donde se conectan. Estos están conectados por poros que permiten que la presión del aire se iguale entre ellos. Junto con los capilares, forman la barrera aire-sangre (Knudsen & Ochs, 2018).

III.9. Intubación endotraqueal

El primer caso documentado de intubación endotraqueal fue descrito por Hipócrates (460-380 a. C.). Hoy en día, la intubación endotraqueal forma una habilidad central de la práctica y entrenamiento anestésico en todo el mundo (Amaya, Ferrer, Arango, & Amaya, 2006).

La intubación endotraqueal es un procedimiento que consiste en la inserción de un tubo en el interior de la tráquea; entre sus indicaciones se encuentran: la protección y permeabilidad de la vía aérea, la aplicación de ventilación mecánica con presión positiva, el proporcionar una oxigenación adecuada y la administración de anestésicos inhalados en pacientes intervenidos quirúrgicamente (Delgado Gómez, Athié García, & Díaz Castillo, 2017).

Los riesgos y beneficios de la intubación endotraqueal deben evaluarse como se haría con cualquier otro procedimiento. Los pacientes cuyo estado respiratorio podría mejorar con métodos menos invasivos deben probarse con modalidades como la ventilación con presión positiva no invasiva u otros modos de oxigenación (Fernando et al., 2020).

El traumatismo orofacial grave puede obstruir la intubación orofaríngea debido a un sangrado significativo o una alteración de la anatomía facial y de las vías respiratorias superiores (Boedeker & Murray, 2008). La manipulación de la columna

cervical durante la intubación puede ser perjudicial para los pacientes con lesión e inmovilidad de la columna. En el contexto de estas situaciones clínicas, se deben realizar otros modos de ventilación y oxigenación si la condición clínica lo permite (Austin, Krishnamoorthy, & Dagal, 2014).

Si se requiere una vía aérea definitiva, los anestesiólogos deben estar preparados para la posibilidad de una vía aérea quirúrgica (Barak, Bahouth, Leiser, & Abu El-Naaj, 2015). No existen contraindicaciones absolutas para la intubación y la decisión de colocar una vía aérea definitiva debe tener en cuenta la condición clínica única de cada paciente (Orozco et al., 2010).

Si el tiempo lo permite, el primer paso en la preparación es realizar una evaluación de las vías respiratorias, que incluye antecedentes de intubación e intubaciones difíciles (Burket, Horowitz, Hendrickson, & Beauchamp, 2020). La evaluación de la anatomía externa puede predecir una vía aérea difícil. Los pacientes con movimiento cervical restringido, obesidad, traumatismo facial o de cuello pueden presentarse como vías respiratorias difíciles, y los proveedores deben anticipar modos alternativos de intubación en estas situaciones (Alanis, Guerrero, & Gómez, 2017).

Un nemotécnico de uso común para evaluar las vías respiratorias es «LIMÓN»: esta proviene de la nemotécnica en inglés «LEMON» en la cual se emplean los términos: «*Look*» *externally* (observe el exterior), «*Evaluate*» (evalúe) con la regla 3-3-2, «*Mallampati*», es decir, determinar la clase Mallampati, «*Obesity*» (obesidad), un índice de masa corporal igual o mayor a 30, y finalmente «*Neck*» extensión (la extensión del cuello), si es menor a 35° puede indicar una intubación difícil.

«Localice» externamente signos de trauma, vello facial, masas en el cuello, lengua grande o dentaduras postizas. «Evalúe» la regla 3-3-2. Menos de tres dedos entre los incisivos, tres dedos entre el hueso hioides y la protuberancia mental, y dos

dedos entre el hueso hioides y el cartílago tiroides pueden ser representativos de una vía aérea difícil. La clase «Mallampati» mayor o igual a 3 es predictiva de intubación difícil. La «obstrucción» o la «obesidad» pueden restringir la visualización de las cuerdas vocales. La movilidad del «nuca» y cualquier restricción del mismo pueden contribuir a la dificultad para pasar el tubo endotraqueal (Hagiwara, Watase, Okamoto, Goto, & Hasegawa, 2015).

Una vez que se completa la evaluación externa del paciente, la posición de la cabeza debe optimizarse para obtener la mejor vista posible de las cuerdas vocales. La «posición de olfateo» se ha considerado tradicionalmente la posición óptima para la laringoscopia directa, ya que alinea los ejes oral, faríngeo y laríngeo. Esta posición se logra elevando la cabeza del paciente, extendiendo la cabeza por el cuello y alineando las orejas horizontalmente con la muesca esternal. En pacientes con obesidad mórbida, se pueden utilizar rodillos para elevar la cabeza hasta que el meato auditivo externo se alinee con la muesca esternal (Xue & Liu, 2018).

El equipo necesario para la intubación endotraqueal incluye: guantes, un tubo traqueal del tamaño adecuado con estilete, un laringoscopio, un catéter de succión funcional con punta Yankauer e instalaciones para proporcionar ventilación a presión positiva de los pulmones con oxígeno (García, Coste, Tavares, Nuño, & Lachapelle, 2015).

La preoxigenación (también conocida como desnitrogenación) debe realizarse en todos los casos antes de la intubación, si el tiempo lo permite. La preoxigenación permite la reposición del volumen de nitrógeno del pulmón (alrededor del 69 % de la capacidad residual funcional cuando el paciente está respirar aire de la habitación) con oxígeno, para proporcionar un reservorio para la difusión en la sangre capilar alveolar después del inicio de la apnea. La preoxigenación con O₂ al 100 % y la ventilación espontánea con una máscara facial ajustada durante 3-5 minutos pueden proporcionar a 10 minutos de reserva de oxígeno tras apnea en un

paciente sin enfermedad cardiopulmonar significativa y consumo normal de oxígeno (Varshney, Sharma, Kumar, & Varshney, 2011).

A continuación, la preparación y el posicionamiento adecuados del paciente son esenciales para una intubación exitosa. El anesthesiólogo debe confirmar que la fuente de luz del laringoscopio está funcionando y que la hoja está bloqueada en su lugar. El laringoscopio se sostiene en la mano izquierda del operador. A continuación, el operador desliza el laringoscopio en el lado derecho de la boca del paciente y avanza hacia adentro mientras aplica presión hacia arriba en un ángulo de 45 grados contra la lengua. A medida que el laringoscopio se desliza hacia la parte posterior de la orofaringe, el anesthesiólogo puede usar la hoja para empujar la lengua hacia el lado izquierdo de la boca para dejar espacio para el avance del tubo endotraqueal. Manteniendo una presión firme hacia arriba sobre el laringoscopio con la mano izquierda y evitando doblar la muñeca, se visualizan todas las estructuras de la orofaringe hasta que se exponen las cuerdas vocales (Abdulla, Schwemm, Eckhardt, Abdulla, & Abdulla, 2014).

Si utiliza un laringoscopio curvo, el anesthesiólogo debe visualizar la epiglotis y colocar la punta de la hoja en la vallecula. Aplicando una presión firme y constante hacia arriba en un ángulo de 45 grados, el laringoscopio curvo se usa para levantar la epiglotis y exponer las cuerdas vocales. Una vez que se visualiza la glotis, el anesthesiólogo le pedirá al asistente respiratorio que coloque el tubo endotraqueal con el estilete maleable en la mano derecha del operador. Luego, el anesthesiólogo inserta el tubo endotraqueal a la derecha de la hoja del laringoscopio y visualiza el paso a través de las cuerdas vocales (Chang, Lee, Ding, & Rajagopalan, 2019).

Si el levantamiento de la epiglotis no revela las cuerdas vocales, el anesthesiólogo puede usar su mano derecha para manipular las vías respiratorias. Esta técnica a menudo ayuda a ver la glotis. Una vez que se logra la posición óptima de la tráquea, el operador debe solicitar que la mano del asistente respiratorio

reemplace la suya para mantener esa posición mientras el operador desliza el tubo endotraqueal en su lugar (Collins, 2014).

Si intuba con una hoja recta, el anestesiólogo debe insertar la línea media de la hoja para llegar a la epiglotis. La hoja recta levanta la mandíbula, la lengua y la epiglotis como una unidad. La punta de la hoja recta va debajo de la epiglotis y se usa para levantar la epiglotis y exponer las cuerdas vocales. Esto es diferente de la técnica de la hoja curva en la que la hoja entra en la valleculea (Collins, 2014).

En intubaciones difíciles anticipadas, los anestesiólogos deben considerar realizar el primer intento con un videolaringoscopio. La mayoría de los videolaringoscopios tienen una hoja curva y algunos pueden requerir un estilete rígido en lugar de maleable. La técnica de la videolaringoscopia es similar a la de la laringoscopia directa con la consideración especial de que algunas hojas de videolaringoscopio pueden obstruir el paso del tubo endotraqueal cuando se logra una vista de Cormack Lehane grado 1 (visualización completa de la glotis). En estos casos, la vista de Cormack Lehane grado 2 (visualización parcial de la glotis) permite un paso más fácil del tubo endotraqueal (Yumul et al., 2016).

Si el primer intento de intubación no tiene éxito, los anestesiólogos deben estar preparados para cambiar su enfoque y método en intentos posteriores. Se puede usar un introductor de tubo traqueal, también llamado *bougie*, si el intento inicial no tiene éxito. El *bougie* es un dispositivo flexible con una punta en ángulo anterior que se introduce en las vías respiratorias cuando la visualización de las cuerdas vocales es deficiente. La introducción de la bujía permite la identificación indirecta de las crestas cartilaginosas de la vía aérea anterior. El tubo endotraqueal se desliza sobre la bujía y pasa por las cuerdas vocales. Los introductores de tubo traqueal se pueden considerar para el primer intento en pacientes con una vía aérea difícil anticipada (Driver et al., 2018).

Después de pasar el tubo endotraqueal a través de las cuerdas vocales, el manguito se infla con una jeringa de 5 o 10 cm³ llena de aire. Se retira el estilete y el extremo proximal del tubo endotraqueal se conecta al monitor de dióxido de carbono y al dispositivo de ventilación (Cabrini et al., 2018). Tradicionalmente, la profundidad deseada desde los incisivos hasta la punta distal del tubo endotraqueal es de 21 y 23 cm en mujeres y hombres, respectivamente. Aunque la distancia preferida parece correlacionarse más con la altura que con el sexo (Varshney et al., 2011).

Una vez colocado el tubo endotraqueal, es fundamental confirmar su colocación en la tráquea y su posición proximal a la carina. El monitor de dióxido de carbono al final de la espiración (EtCO₂) es el estándar de oro para confirmar la intubación traqueal. Para descartar intubación esofágica o hipofaríngea, un monitor de EtCO₂ mide el dióxido de carbono expirado con la respiración. La forma de onda de dióxido de carbono extratraqueal leerá 0 mm Hg mientras que la intubación endotraqueal se correlaciona de manera confiable con la presión arterial parcial de CO₂ del paciente (Silvestri et al., 2017).

El anestesiólogo también debe auscultar los ruidos respiratorios bilaterales simétricos y la ausencia de ruidos respiratorios sobre el estómago. Una radiografía de tórax posterior a la intubación confirma la ubicación de la punta distal del tubo endotraqueal de 2 a 4 cm proximal a la carina y descarta la intubación del bronquio principal (Akhgar, Bahrami, Mohammadinejad, Khazaeipour, & Hossein, 2019).

La evaluación de la intubación debe tener en cuenta las posibles complicaciones. La hipoxemia es una complicación temida de la intubación que puede precipitarse por múltiples intentos con escasa oxigenación entre intentos, tubos endotraqueales mal colocados e intubación fallida. La oxigenación se puede optimizar mediante preoxigenación y oxigenación apneica (D. T. Wong, Yee, Leong, & Chung, 2017). Para evitar un tubo endotraqueal mal colocado no reconocido, debe realizarse una confirmación inmediata de la posición del tubo. En casos de vías respiratorias difíciles anticipadas, los médicos deben considerar si la intubación con

secuencia rápida, retrasada o con el paciente despierto mediante laringoscopia directa, por video o por fibra óptica (Bohringer et al., 2019).

III.9.1. Complicaciones de la intubación endotraqueal

Pueden surgir complicaciones cardiovasculares como resultado de la manipulación faríngea directa, así como de los medicamentos de inducción. La bradicardia puede resultar de la estimulación vagal durante la laringoscopia directa. Algunos medicamentos sedantes pueden causar hipotensión que puede conducir a compromiso hemodinámico y paro cardíaco durante la intubación de pacientes críticamente enfermos (Higgs et al., 2018). La reanimación adecuada antes de la intubación puede mitigar algunos de estos riesgos. Los pacientes también deben tener un acceso intravenoso o intraóseo confiable y de gran calibre para administrar medicamentos de intubación y reanimación si es necesario (Sun et al., 2010).

Otras complicaciones incluyen: laceración en la orofaringe por manipulación directa, trauma en los dientes y aspiración de vómito u objetos de la orofaringe, como dentaduras postizas. Las complicaciones después de la intubación abarcan: necrosis uvular y mucosa por la presión del tubo endotraqueal contra estas estructuras anatómicas. La rotura traqueal es extremadamente rara, pero puede resultar de necrosis traqueal por sobreinsuflación del manguito o traumatismo directo del tubo o el estilete (Griesdale, Bosma, Kurth, Isac, & Chittock, 2008).

III.10. Definición de parámetros estadísticos

III.10.1. Sensibilidad

La sensibilidad de una prueba de detección se describe, por lo general, como la probabilidad de una prueba de detección de identificar correctamente, únicamente entre las personas que se sabe que tienen una afección o condición de interés, a todas aquellas que realmente tienen esa afección (es decir, identificar verdaderos positivos) y, al mismo tiempo, no categorizar a otras personas como no tener la condición cuando en realidad la tienen (es decir, evitando falsos negativos). En otras palabras, la sensibilidad es la proporción de personas con una afección que se

identifican correctamente mediante una prueba de detección como si realmente la padecen (Trevethan, 2017).

III.10.2. Especificidad

La especificidad de una prueba se define como la probabilidad de una prueba de detección de identificar correctamente, únicamente entre las personas que se sabe que no tienen una afección o condición de interés, a todas aquellas que de hecho no tienen esa afección (es decir, identificar verdaderos negativos) y, al mismo tiempo, no categorizar algunas personas tienen la condición cuando en realidad no la tienen (es decir, evitando falsos positivos). En otras palabras, la especificidad es la proporción de personas sin una afección que se identifican correctamente mediante una prueba de detección como que de hecho no tienen la afección (Trevethan, 2017).

III.10.3. Valor predictivo positivo

El valor predictivo positivo (VPP) se define como la probabilidad de una prueba de detección, cuando arroja un resultado positivo, de identificar correctamente, de entre las personas que podrían tener o no una afección, a todas las personas que realmente tienen esa afección (es decir, identificar verdaderos positivos) y, al final, al mismo tiempo, no categorizar a algunas personas con la condición cuando en realidad no la tienen (es decir, evitando falsos positivos). Expresado de manera diferente, el VPP es la probabilidad de que las personas con un resultado positivo en la prueba de detección tengan la condición de interés (Trevethan, 2017).

III.10.4. Valor predictivo negativo

El valor predictivo negativo (VPN) se define como la probabilidad de una prueba de detección, cuando arroja un resultado negativo, de identificar correctamente, de entre las personas que podrían tener o no una afección, a todas las personas que de hecho no tienen esa afección (es decir, identificar verdaderos negativos) y, al mismo tiempo, no categorizar a algunas personas como no tener la condición cuando en realidad la tienen (es decir, evitando falsos negativos).

Expresado de manera, el VPN es la probabilidad de que las personas con un resultado negativo en la prueba de detección, de hecho, no tengan la condición de interés.

Para la obtención de estos cuatro indicadores, se emplean las siguientes formulas (Bravo-Grau & Cruz, 2015):

$$\text{Sensibilidad} = a/(a+c).$$

$$\text{Especificidad} = d/(b+d).$$

$$\text{Valor predictivo positivo} = a/(a+b).$$

$$\text{Valor predictivo negativo} = d/(c+d).$$

En donde:

a: verdaderos positivos.

b: falsos positivos.

c: falsos negativos.

d: verdaderos positivos.

III.10.5. Índice de verosimilitud

El índice o la razón de verosimilitud (en inglés: *likelihood ratio*, LR) se define como la razón entre la posibilidad de observar un resultado en los pacientes con la enfermedad en cuestión frente a la posibilidad de ese resultado en pacientes sin la afección o condición de interés. El uso del LR constituye una herramienta de utilidad para la toma de decisiones clínicas frente a la solicitud de alguna prueba diagnóstica, porque son valores inherentes a este e independientes de la prevalencia de la enfermedad (a diferencia del VPP) (Silva Fuente-Alba & Molina Villagra, 2017).

III.10.6. Curva ROC

La curva de característica operativa del receptor (ROC, por sus siglas en inglés), se define como un gráfico de la sensibilidad de la prueba como la coordenada y frente a su especificidad-1 o la tasa de falsos positivos como la coordenada x, es un método eficaz para evaluar la calidad o el rendimiento de pruebas de diagnóstico,

siendo utilizada con tres propósitos específicos: determinar el punto de corte de una escala continua en el que se alcanza la sensibilidad y especificidad más alta, evaluar la capacidad discriminativa de la prueba diagnóstica, es decir, su capacidad de diferenciar sujetos sanos *versus* enfermos, y comparar la capacidad discriminativa de dos o más pruebas diagnósticas que expresan sus resultados como escalas continuas (Cerdeira & Cifuentes, 2012).

IV. HIPÓTESIS

H1. La sensibilidad del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es mayor a 50 %.

H0. La sensibilidad del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es igual o menor a 50 %.

H1. La especificidad del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es mayor a 50 %.

H0. La especificidad del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es igual o menor a 50 %.

H1. El valor predictivo positivo del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es mayor a 50 %.

H0. El valor predictivo positivo del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es igual o menor a 50 %.

H1. El valor predictivo negativo del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es mayor a 50 %.

H0. El valor predictivo negativo del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es igual o menor a 50 %.

H1. La razón de verosimilitud positiva del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es mayor a 2.

H0. La razón de verosimilitud positiva del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave es igual o menor a 2.

V. OBJETIVOS

V.1. Objetivo general

Determinar la validez de criterio del IPID para la identificación de pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave, en el Hospital General Regional número 2 «El Marqués», entre el 1.º de mayo de 2020 al 31 de mayo de 2021.

V.2. Objetivos particulares

1. Describir las principales características clínicas y sociodemográficas de los pacientes.
2. Determinar la sensibilidad del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave.
3. Determinar la especificidad del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave.
4. Determinar el valor predictivo positivo del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave.
5. Determinar el valor predictivo negativo del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave.
6. Determinar el factor de máxima verosimilitud del IPID para identificar pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1. Tipo de investigación

Estudio transversal comparativo.

VI.1.1. Taxonomía de la investigación

Por el objetivo general: comparativo

Por el agente: de proceso

Por la intervención hecha por los investigadores: observacional.

Por la medición del fenómeno en el tiempo: transversal.

De acuerdo con la direccionalidad: retrospectivo.

Por la captación de la información: retrolectivo (expedientes clínicos físicos y electrónicos).

Por la conformación de los grupos: homodémico.

Por el número de unidades médicas participantes: unicéntrico.

VI.2. Población

Pacientes derechohabientes del IMSS adscritos al Hospital General Regional número 2 «El Marqués», con diagnóstico de COVID-19.

VI.3. Muestra y tipo de muestreo

Se utilizó la fórmula del tamaño de la muestra para una población infinita a partir de una proporción. De acuerdo con Ñamendys-Silva, aproximadamente el 5.08 % de pacientes adultos en México requieren intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva (Ñamendys-Silva, 2020). por lo que empleando dicha proporción y con un error máximo tolerado del 5 % y un intervalo de confianza de 95 %, utilizando una fórmula para la prevalencia mínima esperada

$$n = \frac{Z_a^2 * (P * [1 - P])}{d^2}$$

n = Tamaño de la muestra.

Z^2_{α} = Valor Z, que para un nivel de significancia (α) de 0.05 tiene un valor crítico de 1.96.

d = Error de estimación máximo tolerado, establecido en 5 %.

P = proporción esperada de pacientes que requieren intubación del 5.08%

Se registró un total de 58 pacientes por cada grupo.

Posteriormente, mediante un ajuste asociado a pérdidas máximas (R) del 10 %, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n(\text{ajustada}) = n * \frac{1}{(1 - R)}$$

Por lo que se obtuvo un total de 63 pacientes.

VI.4. Criterios de selección

VI.4.1. Criterios de inclusión

1. Pacientes mayores de 18 años.
2. Ambos sexos.
3. Derechohabientes del IMSS y adscritos a la Delegación Regional Querétaro, atendidos en el Hospital General Regional número 2 «El Marqués».
4. Paciente que con manejo avanzado de la vía aérea mediante intubación endotraqueal.
5. Expediente de paciente cuente con la evaluación rutinaria preanestésica con las escalas predictivas de VAD: Mallampati, Patil Aldreti y las distancias interincisivos y esternomentoniana, y evaluación registrada de la clasificación de Cormack-Lehane, durante la laringoscopia directa, previa a la intubación endotraqueal.

VI.4.2. Criterios de exclusión

1. Pacientes embarazadas, en puerperio o lactancia.
2. Pacientes con diagnóstico de COVID-19 cuyo motivo inicial de atención haya sido por traumatismos.
3. Paciente con neoplasias malignas activas.
4. Pacientes con insuficiencia respiratoria de origen distinto a la COVID-19.
5. Pacientes con una neumonía grave con una etiología confirmada que sea distinta a la COVID-19.

VI.4.3. Criterios de eliminación

1. Expedientes con resultados de exámenes paraclínicos, historias clínicas o notas de evolución incompletas (entendido como la falta de una de las escalas mencionadas en el criterio de inclusión 5), inconclusas o inexistentes.

VI.5. Variables estudiadas

Variables sociodemográficas y clínicas				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Edad	Tiempo que ha vivido un individuo a partir de su nacimiento.	Edad del paciente descrito en su expediente al momento del ingreso por COVID-19	Cuantitativa discreta, de razón	En años
Sexo	Conjunto de características biológicas que dicotomiza a los individuos de una	Sexo del paciente descrito en su expediente al momento del ingreso por COVID-	Cualitativa, nominal dicotómica	1 = mujeres 2 = hombres

	especie y que permite una reproducción con diversificación genética.	19		
Comorbilidades	Interacción entre dos o más enfermedades coexistentes que puede empeorar la evolución o el pronóstico de ambas.	Ausencia o presencia de: DM, EPOC, HAS, cáncer, ERC, asma, enfermedades hepáticas, inmunosupresión u otras.	Cualitativa, nominal dicotómica	0 = ausente 1 = presente
Índice de masa corporal	Relación aritmética entre el peso de los pacientes, expresado como su masa en kilogramos (kg), sobre su talla, en metros, elevada al cuadrado.	Clasificación de los pacientes, de acuerdo con su índice de masa corporal, en desnutrición (< 19 kg/m ²), normal (19-25 kg/m ²), sobrepeso (25-30 kg/m ²) y obesidad (>30 kg/m ²).	Cualitativa, ordinal	1 = desnutrición 2 = normal 3 = sobrepeso 4 = obesidad I 5 = obesidad II 6 = obesidad III
Ingreso a UCI	UCI, sigla de unidad de cuidados intensivos, sección de un centro hospitalario donde se ingresa a los enfermos de mayor gravedad que requieren una vigilancia y una atención continua y específica.	Indicación o registro, durante el internamiento, del envío hacia esta unidad.	Cualitativa, nominal dicotómica.	0 = ausente, 1 = presente.

Variables de estudio				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
IPID	Modelo clinimétrico multivariable diseñado como predictor de intubación difícil.	Sumatoria de las escalas de Mallampati, Patil-Aldreti, distancia interincisivos y distancia esternomentoniana.	Cualitativa a ordinal	5 a 7 puntos: Intubación fácil. 8 a 10 puntos: dificultad leve. 11 a 13 puntos: importante dificultad 14 a 16 puntos: dificultad grande 17 y 18 puntos: intubación imposible.
Cormack-Lehane	Clasificación descriptiva y sistematizada de la anatomía	El grado designado por el anesestesiólogo evaluador previo a	Cualitativa, ordinal.	1 – 4 grados.

	<p>laríngea durante la laringoscopia directa, diseñada como predictora de intubación difícil.</p>	<p>la intubación endotraqueal.</p>		
<p>Vía aérea difícil</p>	<p>Situación clínica en la cual un anesthesiólogo, con entrenamiento convencional, experimenta dificultad para la ventilación de la vía aérea superior con una mascarilla facial, dificultad para la intubación traqueal o ambas.</p>	<p>Registro de tres o más intentos para la intubación de la tráquea, una duración de más de 10 minutos del procedimiento o ambas condiciones.</p>	<p>Cualitativa, nominal dicotómica.</p>	<p>0 = ausente, 1 = presente.</p>
<p>Número de intentos de la IET</p>	<p>Cantidad de eventos no satisfactorios</p>	<p>Numero de intentos de intubación</p>	<p>Cuantitativa continua, de razón.</p>	<p>1 - ∞ intentos.</p>

	de introducción de la sonda endotraqueal para proveer y asegurar una ventilación de la vía aérea superior exitosa.	registrados en el expediente clínico.		
Duración de la IET	Lapso transcurrido entre el inicio de la secuencia de intubación endotraqueal y el éxito en la ventilación de la vía aérea superior.	Duración de la IET registrada en el expediente clínico.	Cuantitativa continua, de razón.	Días.
Escala de Mallampati	Clasificación para predecir la facilidad de intubación, valorando la visibilidad de la úvula, la base de la lengua.	La clase designada por el anesthesiólogo evaluador previo a la intubación endotraqueal.	Cualitativa, ordinal.	Clases I – IV.

<p>Escala de Patil-Aldreti</p>	<p>Con el paciente en posición sentada, cabeza extendida y boca cerrada, valora la distancia que existe entre el cartílago tiroides (escotadura superior) y el borde inferior del mentón.</p>	<p>La clase designada por el anesthesiólogo evaluador previo a la intubación endotraqueal.</p>	<p>Cualitativa, ordinal.</p>	<p>Clase I: > 6.5 cm. Clase II: 6 – 6.5 cm. Clase III: < 6 cm.</p>
<p>Distancia interincisivos</p>	<p>Se pide al paciente que abra la boca completamente y se mide la distancia entre los incisivos superiores e inferiores, si presenta adónica, se determina la distancia entre las encías en</p>	<p>La clase designada por el anesthesiólogo evaluador previo a la intubación endotraqueal.</p>	<p>Cualitativa, ordinal.</p>	<p>Clase I: > 3 cm. Clase II: 2.6 – 3 cm. Clase III: 2 – 2.5 cm. Clase IV: < 2 cm.</p>

	la línea media.			
Distancia esternomentoniana	Es la distancia entre el mentón y la parte superior del esternón	La clase designada por el anesthesiólogo evaluador previo a la intubación endotraqueal.	Cualitativa, ordinal.	Clase I: > 13 cm. Clase II: 12 – 13 cm. Clase III: 11 – 12 cm. Clase IV: < 11 cm.

VI.6. Técnicas e instrumentos

Posterior a la aprobación del protocolo por parte de los comités de ética locales, se procedió a buscar los expedientes de pacientes que hubieran sido atendidos dentro del Hospital General Regional número 2 «El Marqués», con diagnóstico de COVID-19, se revisó que cumplieran con los criterios de selección, es decir, que presentaran todos los criterios de inclusión y ninguno de exclusión.

Una vez comprobados se procedió a recolectar los datos sociodemográficos principales (edad y sexo) y los datos de la enfermedad, así como la presencia de vía aérea difícil, y las escalas de Mallampati, Patil Aldreti, las distancias interincisivos y esternomentoniana, y evaluación registrada de la clasificación de Cormack-Lehane; estos datos fueron vaciados en la hoja de recolección de datos (Anexo), aquellos expedientes que presentaron algún criterio de eliminación fueron desechados.

Obteniéndose el vaciado de datos, se procedió a la creación de la base, la cual se realizó en el programa Microsoft Excel ® para Windows ®. En dicho programa se realizó la codificación para posteriormente exportar los datos a los *softwares* Prism® (GraphPad®, Estados Unidos), versión 8, para Windows ® y SPSS ® (IBM ®, Estados Unidos), versión 24, para Windows ®, para el análisis de la información.

VI.7. Procedimientos

Posterior a la aprobación del protocolo por parte del Comité Local de Investigación y Ética en Salud correspondiente y durante los 6 meses posteriores, se localizaron sus expedientes físicos y electrónicos y se contrastaron los criterios de selección. Para la definición de caso confirmado de COVID-19, se empleó la otorgada por la Secretaría de Salud federal, en la cual un caso confirmado se define como un resultado positivo a la prueba de laboratorio para la COVID-19, la cual consiste en el ensayo de reacción en cadena de la polimerasa de transcripción inversa en tiempo real (RT-PCR).

Así mismo, de acuerdo con los algoritmos del IMSS, un caso grave se presenta como: síndrome de dificultad respiratoria aguda, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica o neumonía grave. El pronóstico se debe estimar con las siguientes escalas: puntaje rápido de la Evaluación de la insuficiencia orgánica (qSOFA), el puntaje nacional de alerta temprana (NEW), el puntaje MuLBSTA para la mortalidad por neumonía viral y el puntaje del índice de comorbilidad de Charlson para pacientes hospitalizados.

Para fines del estudio, un caso de neumonía grave con sospecha de COVID-19 se definió como: fiebre o sospecha de infección respiratoria, más uno de los siguientes: (a) frecuencia respiratoria > 30 respiraciones / min, (b) dificultad respiratoria grave y (c) $SpO_2 \leq 93$ % con aire ambiente (Zhong & Peng, 2021).

Las variables clínicas y sociodemográficas recolectadas fueron codificadas como se describe en la sección operacionalización de las variables. Estas se recolectaron en hojas de recolección de datos y se vaciaron en una base de datos en el programa Microsoft® Excel 2016® para Windows®.

La validez de criterio se evaluó mediante la determinación de la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo, la curva ROC

y el índice de verosimilitud. Se empleó el resultado del IPID y la definición de vía aérea difícil (ambos definidos en la operacionalización de variables), para realizar la obtención de la validez de criterio.

VI.8. Análisis estadístico

Todos los datos fueron analizados utilizando los *softwares* Prism® (GraphPad®, Estados Unidos), versión 8, para Windows ® y SPSS ® (IBM ®, Estados Unidos), versión 24, para Windows ®.

Las variables cualitativas fueron descritas mediante frecuencias y porcentajes, y las variables cuantitativas fueron reportadas en mediana y rango intercuartílico (RIC), no se empleó la media y la desviación estándar (\pm), puesto que las variables cuantitativas tuvieron una distribución diferente a la normal.

Para comparar las variables cuantitativas se empleó la prueba U de Mann-Whitney.

Para determinar la distribución de las variables cuantitativas se realizó una prueba de Kolmogórov-Smirnov.

Asimismo, se construyó una curva ROC para determinar el mejor punto de corte del IPID y se obtuvo la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo e índice de verosimilitud mediante una tabla de contingencia de 2x2.

VI.9. Consideraciones éticas

Este estudio no representó ningún riesgo para la salud, al tratarse de un estudio retrolectivo (documental). Por lo que se clasificó como: INVESTIGACIÓN SIN RIESGO, como lo establece la Ley General de Salud en Materia de Investigación

para la Salud, Título Segundo, Capítulo I, Artículo 17, Categoría I: «son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta». Asimismo, dentro del mismo Capítulo, el Artículo 23 menciona que: «[...] tratándose de investigaciones sin riesgo, [se] podrá dispensar a [los] investigador [es de] la obtención del consentimiento informado».

Los procedimientos se apegaron a las normas éticas vigentes nacionales e internacionales, el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud, y a la declaración de Helsinki, realizada en la Asamblea Médica Mundial y su última enmienda.

La investigación médica se realizó de manera que se redujo al mínimo el posible daño al medio ambiente. La investigación médica en seres humanos se llevó a cabo sólo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas. La investigación en pacientes o voluntarios sanos se ejecutó bajo la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificado apropiadamente.

Asimismo, se efectuó con base en lo establecido en el código de Núremberg, donde la participación de la población será completamente voluntaria, exponiéndole al paciente los riesgos y fines con los que se realiza la investigación, estableciendo de forma clara y respetuosa que en cualquier momento de la investigación el paciente o tutor tienen la libertad de poder finalizarlo.

Dentro de los aspectos éticos fundamentales en esta investigación se encuentra el respeto total hacia la integridad física, emocional y moral del paciente, principio basado en la declaración de Helsinki, Finlandia, en junio de 1964 y cuya última y actualización más reciente se situó en el año 2013, en la 64.ª Asamblea

General en Fortaleza, Brasil, por la Asociación Médica Mundial, donde se propone los principios éticos que sirven para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos. También menciona que el deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Establece la importancia del consentimiento informado, donde se establecen de manera clara los riesgos y beneficios que trae consigo el proceso de investigación y el enfoque hacia el respeto, autonomía, libertad y bienestar del individuo que desee participar de manera libre y voluntaria, cuya decisión se encuentra por encima de la investigación, entendiéndose con ello el respeto del derecho a abandonar la investigación en el momento que él lo decida.

Esta investigación en todas sus etapas estuvo basada en los principios éticos del Informe Belmont de 1979, así como en las recomendaciones de la Conferencia Internacional sobre Armonización de Buenas Prácticas Clínicas (ICH GCP, por sus siglas en inglés), ya que se basó en mantener el respeto a su autonomía, confidencialidad y beneficencia, se aseguró que durante el proceso de la investigación se evitó el daño, y se buscó intencionadamente un máximo beneficio y se procuró justicia bajo igualdad y sus necesidades individuales.

Además, de acuerdo con el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), en colaboración con la OMS, en su cuarta versión de 2016, hace referencia a las siguientes pautas, de las cuales son de importancia para el siguiente protocolo: 1) valor social, científico y respeto de los derechos, 2) investigación en entornos de escasos recursos, 3) distribución equitativa de beneficios y cargas en la selección de individuos y grupos de participantes en una investigación, 4) posibles beneficios individuales y riesgos de participar en una investigación; para justificar la imposición de cualquier riesgo a los participantes en una investigación relacionada con la salud, esta debe de tener valor social y científica y 8) asociaciones de colaboración y formación de capacidad para la investigación y la revisión de la investigación.

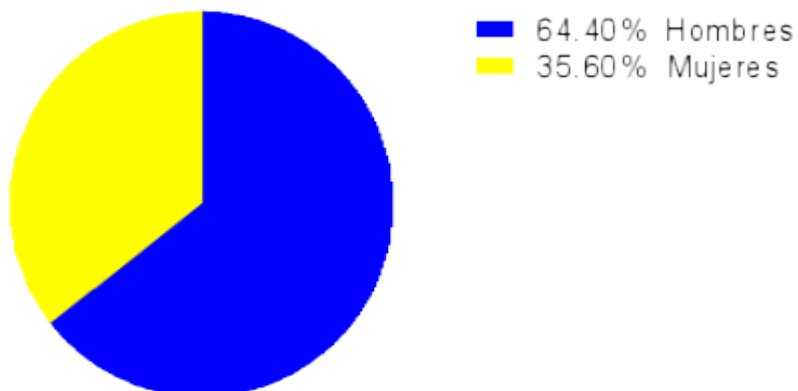
La base de datos que concentró la información personal de los pacientes, así como su información de contacto, existe en una única copia resguardada por la investigadora principal y fue manejada con estricta confidencialidad. De la misma forma, ningún producto de la investigación expuso la identidad de los individuos partícipes y estos solo fueron utilizados para fines académicos y de investigación, en concordancia con lo establecido por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

Los potenciales participantes fueron seleccionados aleatoriamente, con equidad y justicia, donde no existió ningún tipo de discriminación, ya sea por condiciones físicas, sociales, políticas, religiosas, género, preferencias sexuales, etc. Asimismo, los investigadores declaran no poseer conflictos de intereses con los resultados del estudio.

VII. RESULTADOS

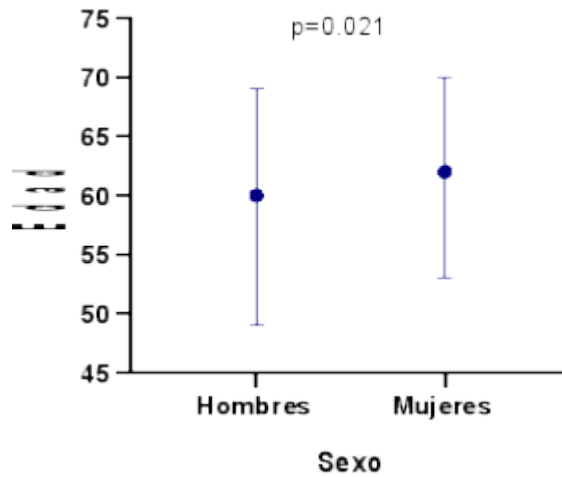
En total participaron 884 pacientes, 315 mujeres (35.6 %) y 569 hombres (64.4 %) (**Figura VII-1**). La edad tuvo una mediana de 60 años (rango intercuartílico (RIC) 51.0 – 69.2), con un mínimo de 8 y un máximo de 90 años; la edad de las mujeres tuvo una mediana de 62.0 (RIC 53.0 – 70.0), mientras que la de los hombres fue de 60.0 (RIC 49.0 – 69.0), al comparar estos resultados mediante U de Mann-Whitney, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos sexos ($p=0.021$) (**Figura VII-2**).

Figura RESULTADOS -1. Distribución porcentual de los pacientes dependiendo del sexo.



Fuente: Expedientes clínicos

Figura RESULTADOS -2. Edad de los pacientes que participaron en la investigación en relación al sexo

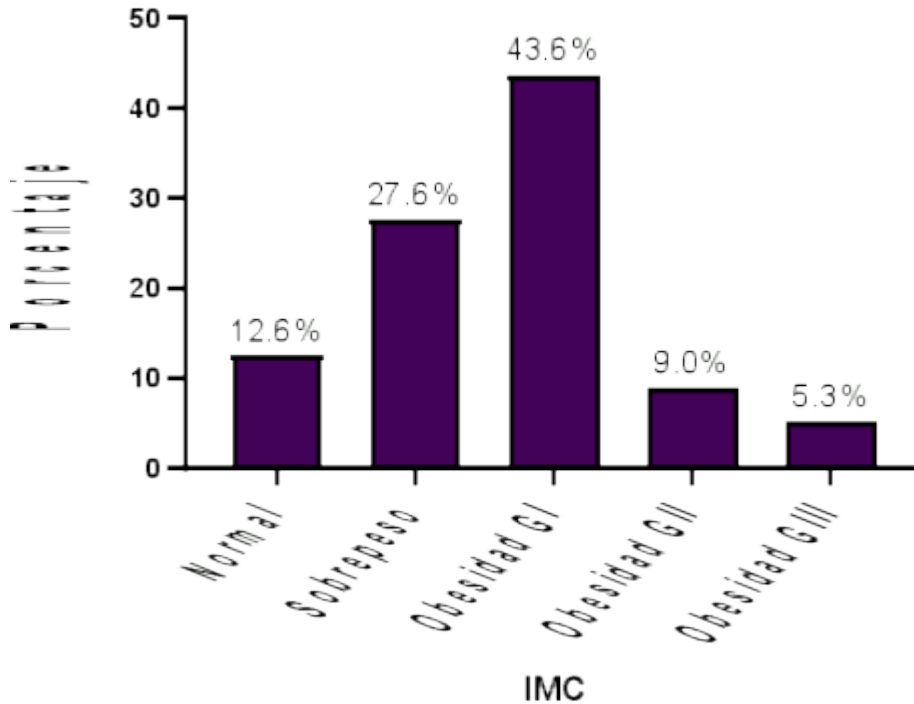


Fuente: Expedientes clínicos

En cuanto al peso y la talla de los pacientes, el peso tuvo una mediana de 84.0 kg (RIC 72.0 – 87.0), mientras que la talla tuvo una mediana de 1.6 m (RIC 1.56 – 1.7).

Sobre el índice de masa corporal, principalmente se observó a 385 pacientes con obesidad grado I (43.6 %), seguido de 244 pacientes con sobrepeso (27.6 %), 111 pacientes con IMC normal (12.6 %), 80 con obesidad grado II (9.0 %) y 47 con obesidad grado III (5.3 %), en 17 pacientes no se pudo determinar el IMC (**Figura VII-3**).

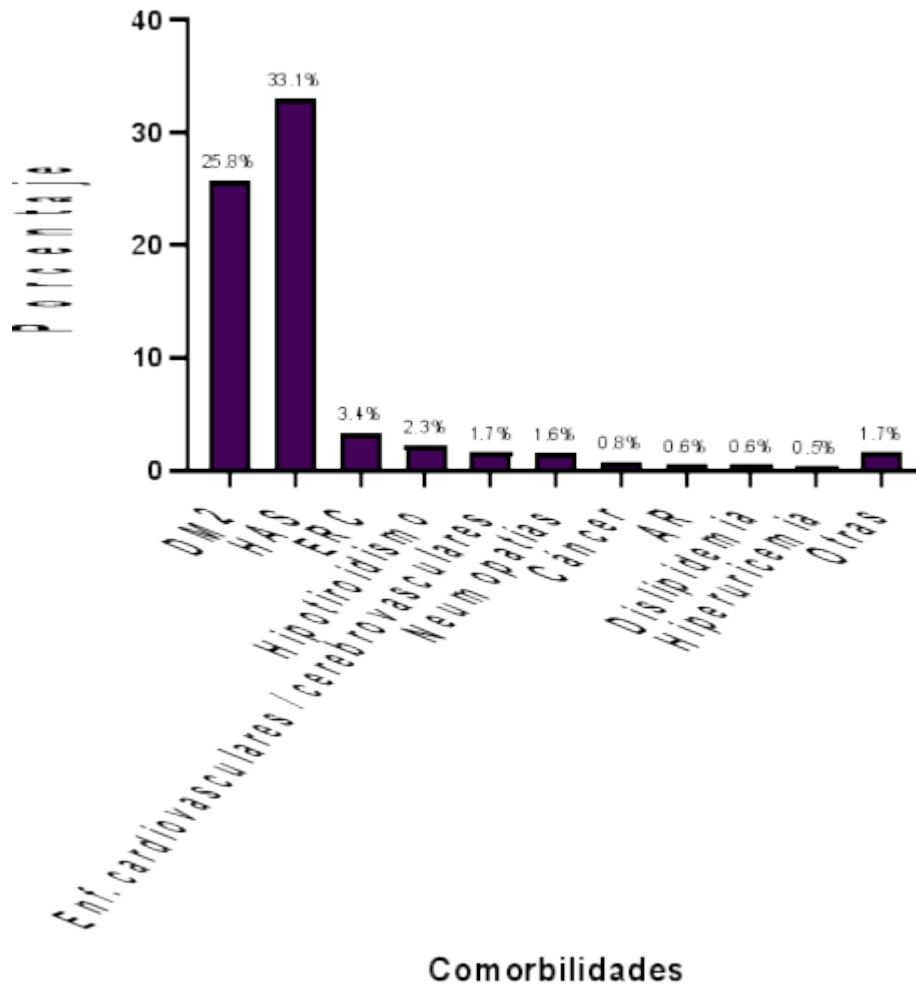
Figura RESULTADOS -3. Distribución porcentual de los pacientes acorde al IMC.



Fuente: Expedientes clínicos

Sobre las comorbilidades, 228 pacientes padecían diabetes mellitus tipo 2 (25.8 %), 293 hipertensión arterial sistémica (33.1 %), 30 enfermedad renal crónica (3.4 %), 20 hipotiroidismo (2.3 %), 15 enfermedades cardiovasculares (excepto hipertensión arterial) o cerebrovasculares (1.7 %), 14 alguna neumopatía (EPOC, asma, fibrosis pulmonar e hiperreactividad pulmonar) (1.6 %), 7 algún tipo de cáncer (0.8 %), 5 artritis reumatoide y 5 dislipidemia (0.6 % cada uno), 4 hiperuricemia (0.5 %) y 15 otras enfermedades (1.7 %), entre las que se encontraron la osteoartritis, insuficiencia hepática, esclerosis múltiple, insuficiencia venosa periférica, litiasis renal, demencia, epilepsia o habían recibido un trasplante (**Figura VII-4**).

Figura RESULTADOS -4. Distribución porcentual de las comorbilidades que presentaron los pacientes intubados.



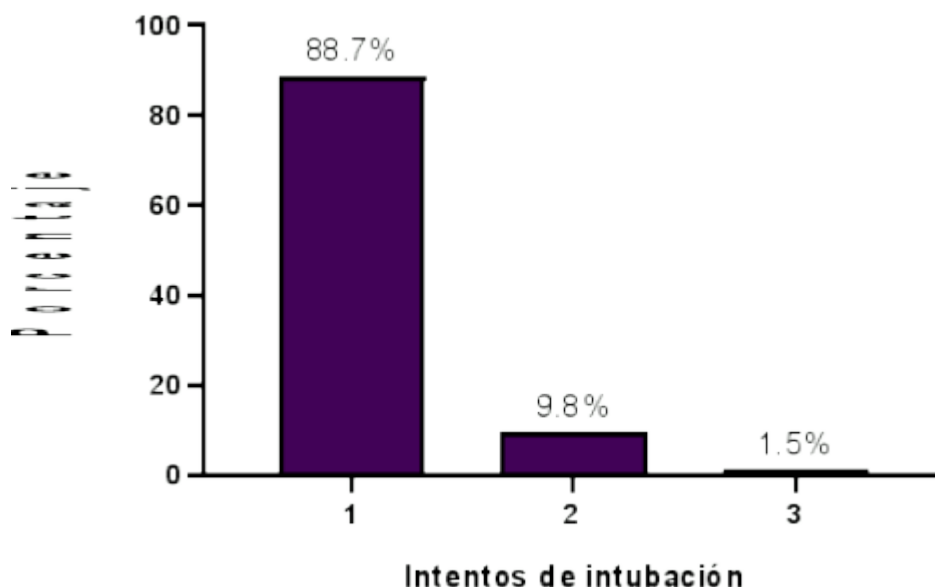
DM2: diabetes mellitus tipo 2. HAS: hipertensión arterial sistémica. ERC: enfermedad renal crónica. AR: artritis reumatoide.

Fuente: Expedientes clínicos

En cuanto al ingreso a la UCI, 197 si fueron ingresados (22.3 %), mientras que 687 no (77.7 %). La vía aérea difícil se observó en 511 pacientes (57.8 %), mientras que en 373 no (42.2 %).

En los intentos de intubación, 784 pacientes fueron intubados en el primer intento (88.7 %), 87 en el segundo (9.8 %) y 13 en el tercer intento (1.5 %), ninguno de los pacientes requirió más de tres intentos de intubación (**Figura 5**).

Figura RESULTADOS -5. Distribución porcentual de los pacientes acorde a los intentos de intubación realizados.



Fuente: Expedientes clínicos

En las escalas que conforman el IPID, en la escala de Mallampati 707 pacientes tuvieron clase 2 (80.0 %), 107 tuvieron 1 (12.1 %) y 66 tuvieron 3 (7.5 %), en 4 pacientes no se pudo determinar. En la escala Patil-Aldrete, 819 pacientes tuvieron clase 1 (92.6 %) y 65 tuvieron 2 (7.4 %). La protrusión mandibular fue de 1 para 856 pacientes (96.8 %) y de 2 para 24 pacientes (2.7 %). En 4 pacientes no se pudo determinar. La distancia esternomentoniana fue clase 1 para 860 pacientes (97.3 %) y de 2 para 24 pacientes (2.7 %). En la distancia interincisivos, en 847 pacientes fueron clase 1 (95.8 %) y en 37 fue de 2 (4.2 %) (**Cuadro VII-1**).

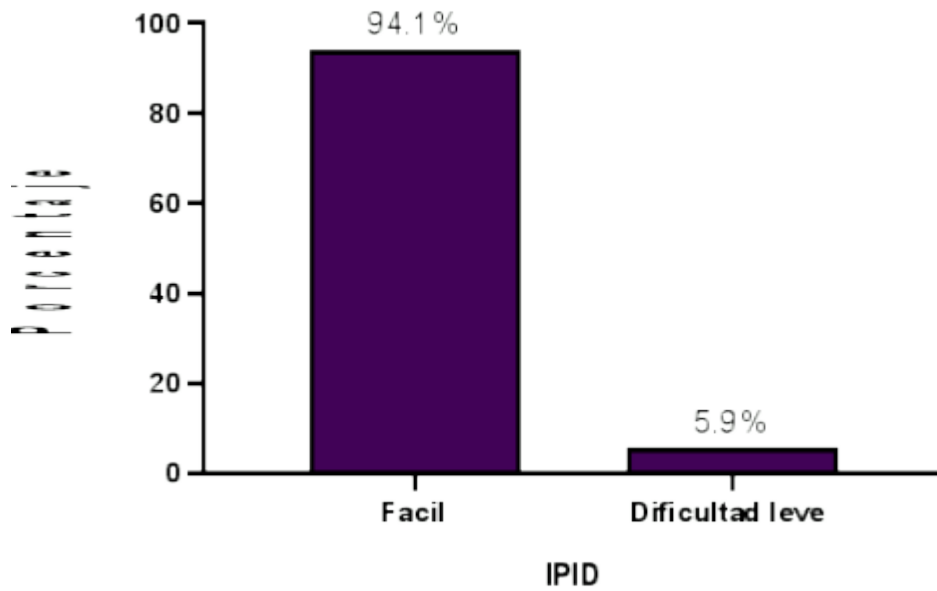
Cuadro RESULTADOS -2. Resultados individuales de las escalas parte del IPID.

Escala	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Mallampati		
1	107	12.2
2	707	80.0
3	66	7.5
Patil-Aldrete		
1	819	92.6
2	65	7.4
Protrusión mandibular		
1	856	96.8
2	24	2.7
Distancia esternomentoniana		
1	860	97.3
2	24	2.7
Distancia interincisivos		
1	847	95.8
2	37	4.2

Fuente: Expedientes clínicos

En los resultados del IPID, 832 pacientes tuvieron una clasificación de intubación fácil (94.1 %), y 52 tuvieron una clasificación de dificultad leve (5.9 %) (**Figura VII-6**).

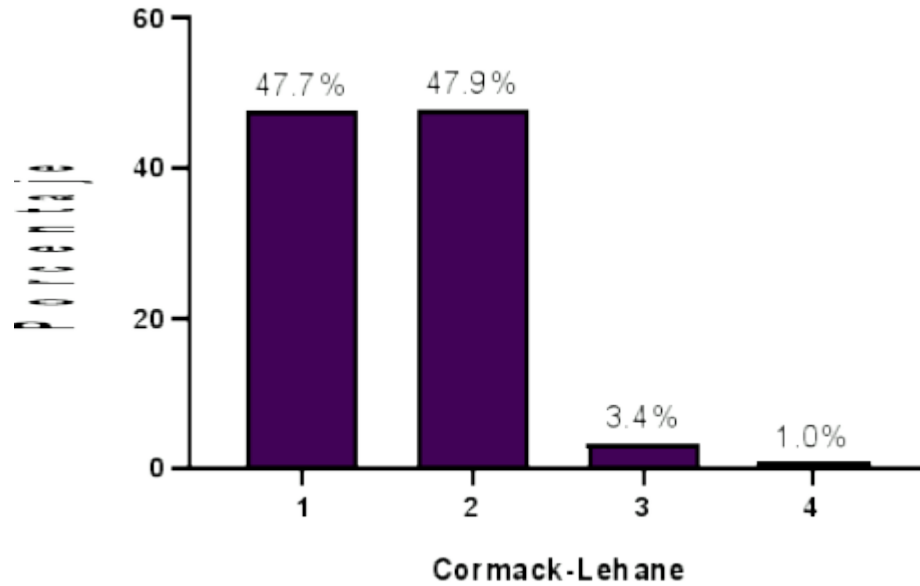
Figura RESULTADOS -6. Distribución porcentual de los pacientes intubados acorde a la clasificación del IPID.



Fuente: Expedientes clínicos

En la clasificación de Cormack-Lehane, de manera predominante, 423 pacientes tuvieron un grado 2 (47.9 %), seguido de 422 que tuvieron grado 1 (47.7 %), en tercer lugar, se ubicaron 30 pacientes con grado 3 (3.4 %) y finalmente 9 pacientes tuvieron grado 4 (1.0 %) (**Figura VII-7**).

Figura RESULTADOS -7. Distribución porcentual de los pacientes intubados acorde a la escala de Cormack-Lehane.

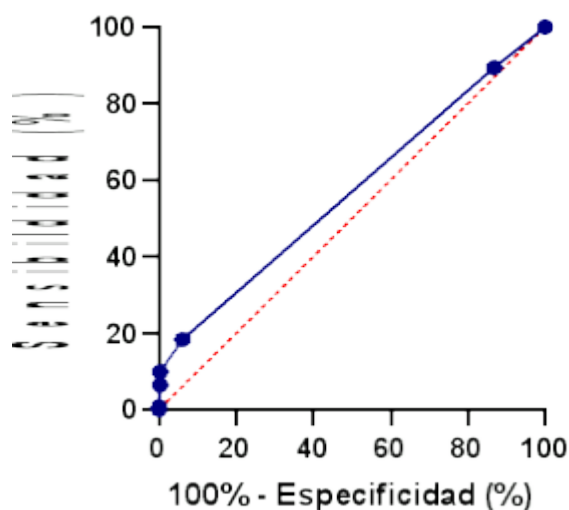


Fuente: Expedientes clínicos

Para conocer la capacidad del IPID en la discriminación de la vía aérea difícil, se realizó un análisis mediante curva ROC, se obtuvo un área bajo la curva de 0.568 (IC al 95 % 0.530 – 0.606) (**Figura VII-8**).

Posteriormente, mediante el uso del índice de Youden, se determinó cual era el mejor punto de corte, que resultó ser 6.5 con una sensibilidad del 18.4 % y una especificidad del 93.8 %, y el segundo mejor punto de corte fue 5.5 que tuvo una sensibilidad del 89.4 % con una especificidad del 13 %.

Figura RESULTADOS -8. Curva ROC del IPID.



Fuente: Expedientes clínicos

Al haberse obtenido únicamente dos resultados en el IPID (intubación fácil y leve), fue posible el cálculo de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo mediante una tabla de 2 x 2 (**Cuadro VII-2**); se obtuvo una sensibilidad del 100 %, una especificidad del 99.7 %, un VPP del 98.1 % y un VPN del 44.7 %.

Cuadro RESULTADOS -3. Tabla de contingencia de 2x2 para la determinación de las características clinimétricas del IPID.

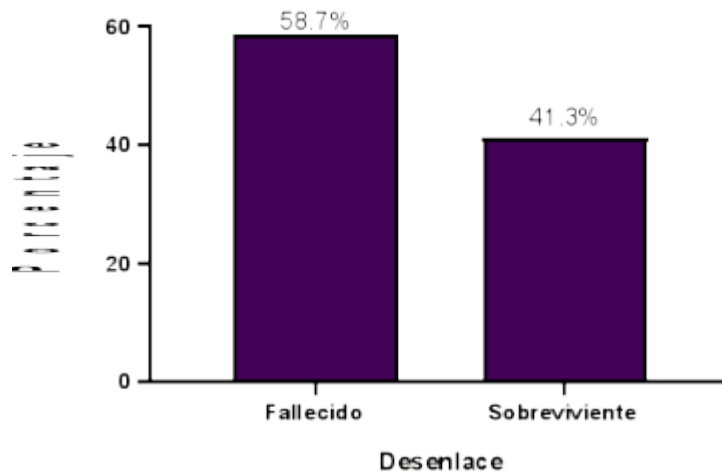
IPID	Vía aérea		Total
	Difícil	Fácil	
Fácil	460	372	832
Dificultad leve	51	1	52
Total	511	373	884

Fuente: Expedientes clínicos

Por último, empleando dicha tabla de contingencia, se obtuvo el OR, donde se encontró que para los pacientes que presentaban un IPID con dificultad leve tuvieron un riesgo de presentar una vía aérea difícil de 41.2 (IC del 95 % 5.7 – 299.9, $p < 0.0001$) veces más que en aquellos que tenían un IPID fácil.

En cuanto al desenlace, 519 pacientes murieron (58.7 %), mientras que 365 no (41.3 %) (**Figura VII-9**).

Figura RESULTADOS -9. Distribución porcentual de los pacientes intubados acorde al desenlace.



Fuente: Expedientes clínicos

VIII. DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la validez de criterio del IPID para la identificación de pacientes con VAD y diagnóstico de COVID-19 grave, en el Hospital General Regional número 2 «El Marqués», entre el 1.º de mayo de 2020 al 31 de mayo de 2021, para esto se reunió a una muestra de 884 pacientes. Principalmente se observaron hombres, lo cual corresponde con lo que reportan la gran mayoría de estudios de pacientes con COVID-19 grave; así mismo, la edad de la muestra reveló a un grupo en la séptima década de la vida, con pacientes de hasta 90 años, que constituye otro factor de riesgo para COVID-19 grave, tal como lo mencionan Chen *et al.*, quienes refieren que la edad, el ser hombre, la obesidad, el tabaquismo y las enfermedades crónicas, son los principales factores para la enfermedad complicada (Y. Chen et al., 2021).

La edad de las mujeres fue estadísticamente más alta que los hombres por 2 años, este fenómeno se puede explicar probablemente por las diferencias de sexo observadas en la enfermedad complicada, dado que las mujeres en general son menos propensas a agravarse; sin embargo, la edad se presenta como un factor agravante.

En cuanto al IMC de los pacientes, se observó un predominio de pacientes con sobrepeso y obesidad, solamente un 12.6 % se encontró en un IMC normal, de cierta forma es esperado en este grupo de pacientes dado que es más común ver que los pacientes con sobrepeso y obesidad se compliquen. De una manera similar, las dos principales comorbilidades que se observaron en la muestra fueron la DM2 y la HAS, que no solo son las dos enfermedades crónicas más frecuentes en la población adulta mexicana, sino que también son dos factores de riesgo para la complicación del COVID-19 como lo mencionan Kumar *et al.*, (Kumar, Arora, Sharma, & Anil, 2020).

En cuanto al ingreso a la UCI, la mayoría de los pacientes recibieron tratamiento fuera de la unidad, un fenómeno que ocurrió principalmente por la gran

cantidad de pacientes que requerían del servicio y que no podían ser admitidos en las UCI de los hospitales dada la capacidad de estos.

En los intentos de intubación, casi todos los pacientes fueron intubados al primer intento, pocos requirieron de dos intentos y un mínimo porcentaje de pacientes requirió un tercer intento los factores principales que condicionaron esto fueron pacientes con obesidad, y de una edad avanzada; estos resultados son similares a los observados en otros estudios, aun sin COVID-19 grave, Driver et al., observaron que el 96 % de los pacientes con vía aérea difícil podían ser intubados en el primer intento empleado un *bougie* y en un 82 % sin él (Driver et al., 2021).

Dentro de las escalas que conforman el IPID, la muestra tendió hacia las clases y los grados más bajos, esto se encontró en concordancia con el resultado de IPID, dado que la gran mayoría de los pacientes cayó en la categoría de intubación fácil y un mínimo se encontró en la categoría de intubación con dificultad leve; además, ninguno de los pacientes estuvo en categorías de intubación con dificultad importante, grande o imposible.

Al mismo tiempo, en la escala de Cormack-Lehane, la mayoría de los pacientes fueron grado 1 o 2. Estos resultados no son del todo esperables, pues como lo mencionan McGrath *et al.*, el paciente con COVID-19 grave es un paciente con vía aérea difícil dado que se han presentado casos de edema laríngeo previo a la intubación aunque su frecuencia no es elevada (McGrath et al., 2020); además, el paciente con obesidad también es considerado como un paciente propenso a la vía aérea difícil.

Al momento de intubar, más de la mitad de los pacientes tuvieron una vía aérea difícil, un resultado que fue mayor a lo observado por Granell *et al.*, quienes encontraron en una muestra de médicos que el 31.6 % de los pacientes tenía una vía aérea difícil (Granell Gil et al., 2022).

En la determinación de la sensibilidad y especificidad del IPID, la curva ROC arrojó un punto de corte de 6.5 como el mejor con una buena especificidad superior al 90 %, sin embargo, mostró una sensibilidad baja (18.4 %), lo cual no lo hace un punto de corte recomendable pues su capacidad de detectar a los enfermos es baja.

Al tener resultados solo en dos categorías del IPID y una variable dicotómica sobre la vía aérea, fue posible determinar los resultados clínicos de dicho índice, que es útil para estas dos categorías, en esta determinación, la sensibilidad y la especificidad fueron casi del 100 % lo que significa que el IPID en estas dos categorías es capaz de discriminar bien a los pacientes con vía aérea difícil de aquellos que no la presentan. Así mismo sus valores predictivos, en especial el positivo fue alto, de modo que cuando un paciente obtiene un IPID de intubación difícil leve es muy probable que el médico si lo encuentre con dificultad. Hasta nuestro conocimiento, este es el único estudio que ha evaluado la validez de criterio del IPID, por lo que los resultados no son comparables con otros estudios.

IX. CONCLUSIONES

Los resultados observados en el presente estudio nos permiten dar avance en el cuidado de la vía aérea del paciente con COVID-19 grave, este tipo de pacientes presenta retos propios relacionados con el riesgo de contagio durante la intubación que hacen que la intubación se dificulte más de lo normal.

El IPID de los pacientes fue principalmente de intubación fácil y con dificultad leve, que coincidió con los componentes individuales del índice y con la escala de Cormack-Lehane; al realizar la determinación de los aspectos clinimétricos, en las categorías de intubación fácil y con dificultad leve, el IPID obtuvo una sensibilidad, especificidad y VPP alto, superando en los tres casos el 90 %, por lo tanto el IPID es un buen índice para la determinación de la vía aérea difícil en los pacientes con COVID-19 grave que presenten alguna de estas dos categorías.

X. PROPUESTAS

El presente estudio ha abierto una línea de investigación sobre los índices y escalas de determinación de la vía aérea difícil en pacientes con COVID-19, es un estudio innovador, dado que no existe un estudio similar publicado; dentro de las propuestas para estudios futuros se encuentra la necesidad de probar el IPID en pacientes que presenten en las categorías que no se observaron en el presente estudio.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Abdulla, W., Schwemm, K.-P., Eckhardt, R., Abdulla, S., & Abdulla, S. (2014). Making endotracheal intubation easy and successful, particularly in unexpected difficult airway. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.4103/2229-5151.128009>
- Abou-Arab, O., Huette, P., Berna, P., & Mahjoub, Y. (2020). Tracheal trauma after difficult airway management in morbidly obese patients with COVID-19. *British Journal of Anaesthesia*, 125(1), e168–e170. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.04.004>
- Agren, D. (2020). Understanding Mexican health worker COVID-19 deaths. *Lancet (London, England)*, 396(10254), 807. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31955-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31955-3)
- Akhgar, A., Bahrami, S., Mohammadinejad, P., Khazaeipour, Z., & Hossein, H. (2019). A New Formula for Confirmation of Proper Endotracheal Tube Placement with Ultrasonography. *Advanced Journal of Emergency Medicine*, 3(3), e25. <https://doi.org/10.22114/ajem.v0i0.154>
- Alanazi, A. (2015). Intubations and airway management: An overview of Hassles through third millennium. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*, 8(2), 99–107. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.145401>
- Alanis, K., Guerrero, F., & Gómez, J. (2017). Relación entre la circunferencia del cuello y vía aérea difícil en pacientes obesos. *Anestesia En México*, 29(2), 18–27.
- Ali, I., & Alharbi, O. M. L. (2020). COVID-19: Disease, management, treatment, and social impact. *Science of the Total Environment*, 728, 138861. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138861>
- Amaya, O., Ferrer, L., Arango, E., & Amaya, W. (2006). Descripción de técnica de intubación orotraqueal a ciegas con guía metálica flexible atraumática. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 34(2), 124–128.
- Apfelbaum, J. L., Hagberg, C. A., Caplan, R. A., Blitt, C. D., Connis, R. T., Nickinovich, D. G., ... Ovassapian, A. (2013). Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*, 118(2), 251–270.

<https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31827773b2>

- Arslan, Z. I., & Yörükoğlu, H. U. (2019). Tracheal intubation with the mcgrath mac x-blade videolaryngoscope in morbidly obese and nonobese patients*. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 49(5), 1540–1546. <https://doi.org/10.3906/sag-1901-169>
- Asai, T., O'Sullivan, E. P., & Hemmings, H. C. (2020). A special issue on respiration and the airway: critical topics at a challenging time. *British Journal of Anaesthesia*, 125(1), 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.04.060>
- Austin, N., Krishnamoorthy, V., & Dagal, A. (2014). Airway management in cervical spine injury. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, 4(1), 50–56. <https://doi.org/10.4103/2229-5151.128013>
- Avula, R., Vemuri, N., & Tallapragada, R. (2019). A Prospective Crossover Study Evaluating the Efficacy of King Vision Video Laryngoscope in Patients Requiring General Anesthesia with Endotracheal Intubation. *Anesthesia Essays and Researches*, 13(1), 36–39. <https://doi.org/10.4103/aer.AER>
- Bagcchi, S. (2020). Stigma during the COVID-19 pandemic. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(7), 782. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30498-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30498-9)
- Bajwa, S. J. S., Kurdi, M., & Stroumpoulis, K. (2020). Difficult airway management in COVID times. *Indian Journal of Anaesthesia*, 64(Suppl 2), S116–S119. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_581_20
- Banik, R. K., & Ulrich, A. (2020). Evidence of Short-Range Aerosol Transmission of SARS-CoV-2 and Call for Universal Airborne Precautions for Anesthesiologists during the COVID-19 Pandemic. *Anesthesia and Analgesia*, XXX(Xxx), E102–E104. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004933>
- Barak, M., Bahouth, H., Leiser, Y., & Abu El-Naaj, I. (2015). Airway Management of the Patient with Maxillofacial Trauma: Review of the Literature and Suggested Clinical Approach. *BioMed Research International*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/724032>
- Baud, D., Qi, X., Nielsen-Saines, K., Musso, D., Pomar, L., & Favre, G. (2020). Real estimates of mortality following COVID-19 infection. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(7), 773. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30195-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30195-X)

- Boedeker, B., & Murray, W. B. (2008). Basic Review of Endotracheal Intubation for Providers at a Mass Casualty. *Journal of Education in Perioperative Medicine*, 10(1), 1–30. <https://doi.org/10.46374/volx-issue1-boedeker>
- Bohringer, C., Duca, J., & Liu, H. (2019). A Synopsis of Contemporary Anesthesia Airway Management. *Translational Perioperative and Pain Medicine*, 6(1), 5–16.
- Bourgonje, A. R., Abdulle, A. E., Timens, W., Hillebrands, J. L., Navis, G. J., Gordijn, S. J., ... van Goor, H. (2020). Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2), SARS-CoV-2 and the pathophysiology of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Journal of Pathology*, 251(3), 228–248. <https://doi.org/10.1002/path.5471>
- Brand-Saberi, B. E. M., & Schäfer, T. (2014). Trachea: Anatomy and physiology. *Thoracic Surgery Clinics*, 24(1), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2013.09.004>
- Bravo-Grau, S., & Cruz, J. (2015). Estudios de exactitud diagnóstica : Herramientas para su Interpretación. *Revista Chilena de Radiología*, 21(1), 158–164.
- Brown, E. N., Lydic, R., & Schiff, N. D. (2010). General anesthesia, sleep, and coma. *The New England Journal of Medicine*, 363(27), 2638–2650. <https://doi.org/10.1056/NEJMra0808281>
- Bulut, C., & Kato, Y. (2020). Epidemiology of COVID-19. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50(SI-1), 563–570. <https://doi.org/10.3906/sag-2004-172>
- Burket, G. A., Horowitz, B. Z., Hendrickson, R. G., & Beauchamp, G. A. (2020). Endotracheal Intubation in the Pharmaceutical-Poisoned Patient: a Narrative Review of the Literature. *Journal of Medical Toxicology*. <https://doi.org/10.1007/s13181-020-00779-3>
- Cabrini, L., Landoni, G., Baiardo Radaelli, M., Saleh, O., Votta, C. D., Fominskiy, E., ... Zangrillo, A. (2018). Tracheal intubation in critically ill patients: A comprehensive systematic review of randomized trials. *Critical Care*, 22(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1927-3>
- Cerda, J., & Cifuentes, L. (2012). Using ROC curves in clinical investigation. Theoretical and practical issues. *Revista Chilena de Infectología*, 29(2), 138–141. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182012000200003>
- Chang, L. C., Lee, S. C., Ding, A. L., & Rajagopalan, S. (2019). Fiberoptic orotracheal

- intubation of obese patients using parker flex-tip vs. standard endotracheal tube. *Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation*, 47(5), 387–391. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2019.28909>
- Chen, N., Zhou, M., Dong, X., Qu, J., Gong, F., Han, Y., ... Zhang, L. (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet*, 395(10223), 507–513. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)
- Chen, Y., Klein, S. L., Garibaldi, B. T., Li, H., Wu, C., Osevala, N. M., ... Leng, S. X. (2021). Aging in COVID-19: Vulnerability, immunity and intervention Yiyin. *Ageing Research Reviews*, 65(January), 101205.
- Collins, S. R. (2014). Direct and indirect laryngoscopy: Equipment and techniques. *Respiratory Care*, 59(6), 850–864. <https://doi.org/10.4187/respcare.03033>
- Colomano, R., & JP, Á. (2011). Manejo avanzado de la vía aérea Advanced Airway Management. *Rev Med Clin Condes*, 22(3), 270–279. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(11\)70426-6](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(11)70426-6)
- Cook, T. M. (2020). Personal protective equipment during the coronavirus disease (COVID) 2019 pandemic – a narrative review. *Anaesthesia*, 75(7), 920–927. <https://doi.org/10.1111/anae.15071>
- Cook, T. M., El-Boghdadly, K., McGuire, B., McNarry, A. F., Patel, A., & Higgs, A. (2020). Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetist. *Anaesthesia*, 75(6), 785–799. <https://doi.org/10.1111/anae.15054>
- Dawson, C., Nankivell, P., Pracy, J. P., Capewell, R., Wood, M., Weblin, J., ... Sharma, N. (2022). Functional Laryngeal Assessment in Patients with Tracheostomy Following COVID-19 a Prospective Cohort Study. *Dysphagia*, (0123456789). <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10496-4>
- Delgado Gómez, F. M., Athié García, J. M., & Díaz Castillo, C. Y. (2017). Pressure of the cuff in the endotracheal tube with the minimal leak technique. *Acta Médica Grupo Ángeles.*, 15(1), 8–12.

- Dirección General de Epidemiología. (2021). *Datos abiertos*. Ciudad de México, México.
- Dong, E., Du, H., & Gardner, L. (2020). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet Infectious Diseases*, *20*(5), 533–534. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1)
- Driver, B. E., Prekker, M. E., Klein, L. R., Reardon, R. F., Miner, J. R., Fagerstrom, E. T., ... Cole, J. B. (2018). Effect of use of a bougie vs endotracheal tube and stylet on first-attempt intubation success among patients with difficult airways undergoing emergency intubation a randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, *319*(21), 2179–2189. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.6496>
- Driver, B. E., Semler, M. W., Self, W. H., Ginde, A. A., Trent, S. A., Gandotra, S., ... Casey, J. D. (2021). Effect of Use of a Bougie vs Endotracheal Tube with Stylet on Successful Intubation on the First Attempt among Critically Ill Patients Undergoing Tracheal Intubation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, *326*(24), 2488–2497. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.22002>
- Facco, E. (2016). Hypnosis and anesthesia: Back to the future. *Minerva Anestesiologica*, *82*(12), 1343–1356.
- Fan, Z., Chen, L., Li, J., Cheng, X., Yang, J., Tian, C., ... Cheng, J. (2020). Clinical Features of COVID-19-Related Liver Functional Abnormality. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, *18*(7), 1561–1566. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2020.04.002>
- Fernando, S. M., Tran, A., Cheng, W., Klompas, M., Kyeremanteng, K., Mehta, S., ... Rochweg, B. (2020). Diagnosis of ventilator-associated pneumonia in critically ill adult patients—a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06036-z>
- Flood, P. (2005). The importance of myorelaxants in anesthesia. *Current Opinion in Pharmacology*, *5*(3 SPEC. ISS.), 322–327. <https://doi.org/10.1016/j.coph.2004.12.009>
- Foley, L. J., Urdaneta, F., Berkow, L., Aziz, M. F., Baker, P. A., Jagannathan, N., ...

- Hagberg, C. A. (2021). Difficult Airway Management in Adult COVID-19 Patients: Statement by the Society of Airway Management. In *Anesthesia & Analgesia*. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000005554>
- Franks, N. P. (2006). Molecular targets underlying general anaesthesia. *British Journal of Pharmacology*, *147* Suppl, S72-81. <https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0706441>
- Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K., Koutna, J., Hrabalek, L., Zapletalova, J., ... Janout, V. (2011). Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? *Biomedical Papers*, *155*(2), 165–172. <https://doi.org/10.5507/bp.2011.032>
- Fu, L., Wang, B., Yuan, T., Chen, X., Ao, Y., Fitzpatrick, T., ... Zou, H. (2020). Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Infection*, *80*(6), 656–665. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.03.041>
- Garcia, J., Coste, A., Tavares, W., Nuño, N., & Lachapelle, K. (2015). Assessment of competency during orotracheal intubation in medical simulation. *British Journal of Anaesthesia*, *115*(2), 302–307. <https://doi.org/10.1093/bja/aev207>
- Ge, H., Wang, X., Yuan, X., Xiao, G., Wang, C., Deng, T., ... Xiao, X. (2020). The epidemiology and clinical information about COVID-19. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, *39*(6), 1011–1019. <https://doi.org/10.1007/s10096-020-03874-z>
- Gebhard, C., Regitz-Zagrosek, V., Neuhauser, H. K., Morgan, R., & Klein, S. L. (2020). Impact of sex and gender on COVID-19 outcomes in Europe. *Biology of Sex Differences*, *11*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13293-020-00304-9>
- Grande, B., Kolbe, M., & Biro, P. (2017). Difficult airway management and training: Simulation, communication, and feedback. *Current Opinion in Anaesthesiology*, *30*(6), 743–747. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000523>
- Granell Gil, M., Sanchís López, N., Aldecoa Álvarez de Santulano, C., de Andrés Ibáñez, J. A., Monedero Rodríguez, P., Álvarez Escudero, J., ... Romero García, C. S. (2022). Airway management of COVID-19 patients: a survey on the experience of 1125 physicians in Spain. *Revista Espanola de Anestesiologia y Reanimacion*, *69*(1), 12–24. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2021.01.005>

- Griesdale, D. E. G., Bosma, T. L., Kurth, T., Isac, G., & Chittock, D. R. (2008). Complications of endotracheal intubation in the critically ill. *Intensive Care Medicine*, 34(10), 1835–1842. <https://doi.org/10.1007/s00134-008-1205-6>
- Grubaugh, N. D., Ladner, J. T., Lemey, P., Pybus, O. G., Rambaut, A., Holmes, E. C., & Andersen, K. G. (2019). Tracking virus outbreaks in the twenty-first century. *Nature Microbiology*, 4(1), 10–19. <https://doi.org/10.1038/s41564-018-0296-2>
- Guo, Z. D., Wang, Z. Y., Zhang, S. F., Li, X., Li, L., Li, C., ... Chen, W. (2020). Aerosol and Surface Distribution of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Hospital Wards, Wuhan, China, 2020. *Emerging Infectious Diseases*, 26(7), 1583–1591. <https://doi.org/10.3201/eid2607.200885>
- Hagiwara, Y., Watase, H., Okamoto, H., Goto, T., & Hasegawa, K. (2015). Prospective validation of the modified LEMON criteria to predict difficult intubation in the ED. *American Journal of Emergency Medicine*, 33(10), 1492–1496. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.06.038>
- Hamid, S., Mir, M. Y., & Rohela, G. K. (2020). Novel coronavirus disease (COVID-19): a pandemic (epidemiology, pathogenesis and potential therapeutics). *New Microbes and New Infections*, 35, 100679. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100679>
- He, F., Deng, Y., & Li, W. (2020). Coronavirus disease 2019: What we know? *Journal of Medical Virology*, 92(7), 719–725. <https://doi.org/10.1002/jmv.25766>
- Helmy, Y. A., Fawzy, M., Elasad, A., Sobieh, A., Kenney, S. P., & Shehata, A. A. (2020). The COVID-19 Pandemic: A Comprehensive Review of Taxonomy, Genetics, Epidemiology, Diagnosis, Treatment, and Control. *Journal of Clinical Medicine*, 9(4), 1225. <https://doi.org/10.3390/jcm9041225>
- Higgs, A., McGrath, B. A., Goddard, C., Rangasami, J., Suntharalingam, G., Gale, R., & Cook, T. M. (2018). Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British Journal of Anaesthesia*, 120(2), 323–352. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.10.021>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 395(10223), 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

- Huang, P., Liu, T., Huang, L., Liu, H., Lei, M., Xu, W., ... Liu, B. (2020). Use of Chest CT in Combination with Negative RT-PCR Assay for the 2019 Novel Coronavirus but High Clinical Suspicion. *Radiology*, 295(1), 22–23. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200330>
- Hui, D. S., I Azhar, E., Madani, T. A., Ntoumi, F., Kock, R., Dar, O., ... Petersen, E. (2020). The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health — The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *International Journal of Infectious Diseases*, 91, 264–266. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.01.009>
- Hung, T. Y., Lin, L. W., Yeh, Y. H., Su, Y. C., Lin, C. H., & Yang, T. F. (2019). The evaluation of a better intubation strategy when only the epiglottis is visible: A randomized, cross-over mannequin study. *BMC Anesthesiology*, 19(1), 4–9. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0663-9>
- Jayaweera, M., Perera, H., Gunawardana, B., & Manatunge, J. (2020). Transmission of COVID-19 virus by droplets and aerosols: A critical review on the unresolved dichotomy. *Environmental Research*, 188(January), 109819. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109819>
- Jiang, L., Qiu, S., Zhang, P., Yao, W., Chang, Y., & Dai, Z. (2019). The midline approach for endotracheal intubation using GlideScope video laryngoscopy could provide better glottis exposure in adults: A randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12871-019-0876-6>
- Joffe, A. M., Aziz, M. F., Posner, K. L., Duggan, L. V, Mincer, S. L., & Domino, K. B. (2019). Management of Difficult Tracheal Intubation: A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology*, 131(4), 818–829. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002815>
- Junejo, Y., Ozaslan, M., Safdar, M., Khailany, R. A., Rehman, S., Yousaf, W., & Khan, M. A. (2020). Novel SARS-CoV-2/COVID-19: Origin, pathogenesis, genes and genetic variations, immune responses and phylogenetic analysis. *Gene Reports*, 20(January), 100752. <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2020.100752>
- Knudsen, L., & Ochs, M. (2018). The micromechanics of lung alveoli: structure and function of surfactant and tissue components. *Histochemistry and Cell Biology*,

- 150(6), 661–676. <https://doi.org/10.1007/s00418-018-1747-9>
- Kraemer, M. U. G., Cummings, D. A. T., Funk, S., Reiner, R. C., Faria, N. R., Pybus, O. G., & Cauchemez, S. (2019). Reconstruction and prediction of viral disease epidemics. *Epidemiology and Infection*, 147, 1–7. <https://doi.org/10.1017/S0950268818002881>
- Krage, R., Van Rijn, C., Van Groeningen, D., Loer, S. A., Schwarte, L. A., & Schober, P. (2010). Cormack-Lehane classification revisited. *British Journal of Anaesthesia*, 105(2), 220–227. <https://doi.org/10.1093/bja/aeq136>
- Kramer, U., Kipervasser, S., Neufeld, M. Y., Fried, I., Nagar, S., & Andelman, F. (2006). Is there any correlation between severity of epilepsy and cognitive abilities in patients with temporal lobe epilepsy? *European Journal of Neurology*, 13(2), 130–134. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2006.01141.x>
- Krishnan, A., Hamilton, J. P., Alqahtani, S. A., & A.Woreta, T. (2021). A narrative review of coronavirus disease 2019 (COVID-19): clinical, epidemiological characteristics, and systemic manifestations. *Internal and Emergency Medicine*, 2019(0123456789). <https://doi.org/10.1007/s11739-020-02616-5>
- Kumar, A., Arora, A., Sharma, P., & Anil, S. (2020). Is diabetes mellitus associated with mortality and severity of COVID- 19? A meta-analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(January), 535–545. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871402120301090?via%3Dihub>
- Lauer, S. A., Grantz, K. H., Bi, Q., Jones, F. K., Zheng, Q., Meredith, H. R., ... Lessler, J. (2020). The incubation period of coronavirus disease 2019 (CoVID-19) from publicly reported confirmed cases: Estimation and application. *Annals of Internal Medicine*, 172(9), 577–582. <https://doi.org/10.7326/M20-0504>
- Lechien, J. R., Chiesa-Estomba, C. M., De Siati, D. R., Horoi, M., Le Bon, S. D., Rodriguez, A., ... Saussez, S. (2020). Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2(0123456789). <https://doi.org/10.1007/s00405-020-05965-1>
- Lehrnbecher, T., Robinson, P., Fisher, B., Alexander, S., Ammann, R. A.,

- Beauchemin, M., ... Sung, L. (2017). Guideline for the Management of Fever and Neutropenia in Children With Cancer and Hematopoietic Stem-Cell Transplantation Recipients: 2017 Update. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 35(18), 2082–2094. <https://doi.org/10.1200/JCO.2016.71.7017>
- Levitan, R., & Ochroch, E. A. (2000). Airway management and direct laryngoscopy: A review and update. *Critical Care Clinics*, 16(3), 373–388. [https://doi.org/10.1016/s0749-0704\(05\)70118-4](https://doi.org/10.1016/s0749-0704(05)70118-4)
- Li, X., Geng, M., Peng, Y., Meng, L., & Lu, S. (2020). Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 10(2), 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2020.03.001>
- Liu, Q., Luo, D., Haase, J. E., Guo, Q., Wang, X. Q., Liu, S., ... Yang, B. X. (2020). The experiences of health-care providers during the COVID-19 crisis in China: a qualitative study. *The Lancet. Global Health*, 8(6), e790–e798. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30204-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30204-7)
- Lu, H., Stratton, C. W., & Tang, Y. W. (2020). Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. *Journal of Medical Virology*, 92(4), 401–402. <https://doi.org/10.1002/jmv.25678>
- Lu, R., Zhao, X., Li, J., Niu, P., Yang, B., Wu, H., ... Tan, W. (2020). Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet*, 395(10224), 565–574. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)
- Macedo-Pérez, M., Barragán-Estudillo, Z. F., Castillo-Montufar, E., Choi, S. J., Fernández-Rueda, P., Donis-Hernández, J., ... Leal-Osuna, S. E. (2020). Dermatological findings in COVID-19 patients: Mexican experience. *International Journal of Dermatology*, 59(7), 872–873. <https://doi.org/10.1111/ijd.14958>
- Marquès, M., & Domingo, J. L. (2021, February). Contamination of inert surfaces by SARS-CoV-2: Persistence, stability and infectivity. A review. *Environmental Research*, Vol. 193, p. 110559. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110559>
- McGrath, B. A., Wallace, S., & Goswamy, J. (2020). Laryngeal oedema associated with COVID-19 complicating airway management. *Anaesthesia*, 75(7), 972.

<https://doi.org/10.1111/anae.15092>

- Miranda-Novales, M. G., Vargas-Almanza, I., & Aragón-Nogales, R. (2019). COVID-19 por SARS-CoV-2: la nueva emergencia de salud. *Revista Mexicana de Pediatría*, 86(6), 213–218. <https://doi.org/10.35366/91871>
- Montemayor-Cruz, J. M., & Guerrero-Ledezma, R. M. (2015). Utilidad diagnóstica de la razón de distancia hiomental como predictor de intubación difícil en UMAE 25. *Gaceta Médica de Mexico*, 151(5), 599–607.
- Ñamendys-Silva, S. A. (2020). Healthcare workers with COVID-19 in Mexico. *European Respiratory Journal*, 56(4), 19–20. <https://doi.org/10.1183/13993003.02885-2020>
- Nicola, M., O'Neill, N., Sohrabi, C., Khan, M., Agha, M., & Agha, R. (2020). Evidence based management guideline for the COVID-19 pandemic - Review article. *International Journal of Surgery*, 77(January), 206–216. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.04.001>
- Ojeda D., D. (2012). Predictores de laringoscopia difícil. *Revista Chilena de Anestesia*, 41(3), 179–187.
- Orozco, E., Álvarez, J., Arceo, J., & Ornelas, J. (2010). Predictive factors of difficult airway with known assessment scales [Predicción de intubación difícil mediante escalas de valoración de la vía aérea]. *Cirugía y Cirujanos*, 78(5), 393–399. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=25877>
- Padhi, A., Kumar, S., Gupta, E., & Saxena, S. K. (2020). Laboratory Diagnosis of Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection. *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*, 95–107. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4814-7_9
- Palacios Cruz, M., Santos, E., Velázquez Cervantes, M. A., & León Juárez, M. (2020). COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. *Revista Clínica Española*, (January), 19–21. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
- Panjiar, P., Kochhar, A., Bhat, K., & Bhat, M. (2019). Comparison of thyromental height test with ratio of height to thyromental distance, thyromental distance, and modified Mallampati test in predicting difficult laryngoscopy: A prospective study. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 35(3), 390–395.

<https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP>

- Park, S. E. (2020). Epidemiology, virology, and clinical features of severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2 (SARS-COV-2; Coronavirus Disease-19). *Korean Journal of Pediatrics*, 63(4), 119–124. <https://doi.org/10.3345/cep.2020.00493>
- Patwa, A., & Shah, A. (2015). Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. *Indian Journal of Anaesthesia*, 59(9), 533–541. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.165849>
- Pennica, A., Conforti, G., Falangone, F., Martocchia, A., Tafaro, L., Sentimentale, A., ... Martelletti, P. (2020). Clinical Management of Adult Coronavirus Infection Disease 2019 (COVID-19) Positive in the Setting of Low and Medium Intensity of Care: a Short Practical Review. *SN Comprehensive Clinical Medicine*, 2(6), 694–699. <https://doi.org/10.1007/s42399-020-00333-w>
- Pontone, G., Scafuri, S., Mancini, M. E., Agalbato, C., Guglielmo, M., Baggiano, A., ... Rossi, A. (2020). Role of computed tomography in COVID-19. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 15(1), 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2020.08.013>
- Riawati, T., Indrarto, W., Fauzi, A. R., Widaditjarso, W., & Gunadi. (2021). Various radiological findings in patients with COVID-19: A case series. *Annals of Medicine and Surgery*, 62(December 2020), 269–273. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.01.030>
- Rockx, B., Kuiken, T., Herfst, S., Bestebroer, T., Lamers, M. M., Oude Munnink, B. B., ... Haagsmans, B. L. (2020). Comparative pathogenesis of COVID-19, MERS, and SARS in a nonhuman primate model. *Science (New York, N.Y.)*, 368(6494), 1012–1015. <https://doi.org/10.1126/science.abb7314>
- Rojas-Peñaloza, J., Zapién-Madrugal, J. M., Athié-García, J. M., Chávez-Ruíz, I., Bañuelos-Díaz, G. E., López-Gómez, L. A., & Martínez-Ruíz, Y. I. (2017). Manejo de la vía aérea. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(Suplemento 1), 287–292.
- Romo Gutiérrez, D. R., & López Bascopé, A. J. (2019). Utilidad de un modelo clinimétrico multivariable como predictor de intubación difícil. *Acta Médica Grupo*

Ángeles, 17(1), 15–18.

- Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, 109(January), 102433. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- Sahajanandan, R., Singh, A., & Kumar, A. (2019). Original Article A comparison of King vision video laryngoscope with CMAC D-blade in obese patients with anticipated difficult airway in tertiary hospital in India – Randomized control study. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 35(3), 363–367. <https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP>
- Sahin, A. R. (2020). 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak: A Review of the Current Literature. *Eurasian Journal of Medicine and Oncology*. <https://doi.org/10.14744/ejmo.2020.12220>
- Salinas-Escudero, G., Carrillo-Vega, M. F., Granados-García, V., Martínez-Valverde, S., Toledano-Toledano, F., & Garduño-Espinosa, J. (2020). A survival analysis of COVID-19 in the Mexican population. *BMC Public Health*, 20(1), 1616. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09721-2>
- Sánchez-Duque, J. A., Arce-Villalobos, L. R., & Rodríguez-Morales, A. J. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Latin America: Role of primary care in preparedness and response. *Atencion Primaria*, 52(6), 369–372. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.001>
- Saracoglu, K. T., Saracoglu, A., & Demirhan, R. (2020). Airway management strategies for the Covid 19 patients: A brief narrative review. *Journal of Clinical Anesthesia*, 66(January), 109954. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.109954>
- Serin, S. O., Işıklar, A., Karaören, G., El-Khatib, M. F., Caldeira, V., & Esquinas, A. (2019). Atelectasis in bariatric surgery: Review analysis and key practical recommendations. *Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation*, 47(6), 431–438. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2019.66564>
- Sharara, R. S., Hattab, Y., Patel, K., Disilvio, B., Singh, A. C., & Malik, K. (2017). Introduction to the anatomy and physiology of pulmonary circulation. *Critical Care Nursing Quarterly*, 40(3), 181–190. <https://doi.org/10.1097/CNQ.0000000000000157>

- Silva Fuente-Alba, C., & Molina Villagra, M. (2017). Likelihood ratio (razón de verosimilitud): definición y aplicación en Radiología. *Revista Argentina de Radiología*, 81(3), 204–208. <https://doi.org/10.1016/j.rard.2016.11.002>
- Silvestri, S., Ladde, J. G., Brown, J. F., Roa, J. V., Hunter, C., Ralls, G. A., & Papa, L. (2017). Endotracheal tube placement confirmation: 100% sensitivity and specificity with sustained four-phase capnographic waveforms in a cadaveric experimental model. *Resuscitation*, 115, 192–198. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.01.002>
- Singhal, T. (2020). A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian Journal of Pediatrics*, 87(4), 281–286. <https://doi.org/10.1007/s12098-020-03263-6>
- Smith, J. D., Chen, M. M., Balakrishnan, K., Sidell, D. R., di Stadio, A., Schechtman, S. A., ... Brenner, M. J. (2020). The Difficult Airway and Aerosol-Generating Procedures in COVID-19: Timeless Principles for Uncertain Times. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)*, 163(5), 934–937. <https://doi.org/10.1177/0194599820936615>
- Suárez, V., Suarez Quezada, M., Oros Ruiz, S., & Ronquillo De Jesús, E. (2020). Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Revista Clínica Española*. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.007>
- Sun, Y., Liu, J. X., Jiang, H., Zhu, Y. Sen, Xu, H., & Huang, Y. (2010). Cardiovascular responses and airway complications following awake nasal intubation with blind intubation device and fiberoptic bronchoscope: A randomized controlled study. *European Journal of Anaesthesiology*, 27(5), 461–467. <https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e328332845a>
- Tabibzadeh, A., Zamani, F., Laali, A., Esghaei, M., Safarnezhad Tameshkel, F., Keyvani, H., ... Karbalaie Niya, M. H. (2020). SARS-CoV-2 Molecular and Phylogenetic analysis in COVID-19 patients: A preliminary report from Iran. *Infection, Genetics and Evolution*, 84, 104387. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104387>
- Taboada, M., Doldan, P., Calvo, A., Almieda, X., Ferreiroa, E., Baluja, A., ... Alvarez, J. (2018). Comparison of Tracheal Intubation Conditions in Operating Room and

- Intensive Care Unit: A Prospective, Observational Study. *Anesthesiology*, 129(2), 321–328.
- Totura, A. L., & Baric, R. S. (2012). SARS coronavirus pathogenesis: Host innate immune responses and viral antagonism of interferon. *Current Opinion in Virology*, 2(3), 264–275. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2012.04.004>
- Trevethan, R. (2017). Sensitivity, Specificity, and Predictive Values: Foundations, Pliabilities, and Pitfalls in Research and Practice. *Frontiers in Public Health*, 5(November), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00307>
- Triggle, C. R., Bansal, D., Farag, E. A. B. A., Ding, H., & Sultan, A. A. (2020). COVID-19: Learning from Lessons To Guide Treatment and Prevention Interventions. *MSphere*, 5(3), 1–13. <https://doi.org/10.1128/msphere.00317-20>
- Tronnier, A., Mulcahy, C. F., Pierce, A., Benjenk, I., Sherman, M., Heinz, E. R., ... Yamane, D. (2020). COVID-19 Intubation Safety: A Multidisciplinary, Rapid-Cycle Model of Improvement. *American Journal of Medical Quality*, 35(6), 450–457. <https://doi.org/10.1177/1062860620949141>
- Troyer, E. A., Kohn, J. N., & Hong, S. (2020). Are we facing a crashing wave of neuropsychiatric sequelae of COVID-19? Neuropsychiatric symptoms and potential immunologic mechanisms. *Brain, Behavior, and Immunity*, 87(January), 34–39. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.04.027>
- Tu, H., Tu, S., Gao, S., Shao, A., & Sheng, J. (2020). Current epidemiological and clinical features of COVID-19; a global perspective from China. *Journal of Infection*, 81, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011>
- Uddin, M., Mustafa, F., Rizvi, T. A., Loney, T., Al Suwaidi, H., Al-Marzouqi, A. H. H., ... Senok, A. C. (2020). SARS-CoV-2/COVID-19: Viral Genomics, Epidemiology, Vaccines, and Therapeutic Interventions. *Viruses*, 12(5), 526. <https://doi.org/10.3390/v12050526>
- Urban, B. W. (2002). Current assessment of targets and theories of anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 89(1), 167–183. <https://doi.org/10.1093/bja/aef165>
- Urban, B. W., & Bleckwenn, M. (2002). Concepts and correlations relevant to general anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 89(1), 3–16. <https://doi.org/10.1093/bja/aef164>

- Vadillo, S., Rojas, S., Soto, H. C., & Gutiérrez, E. A. (2015). Escala de Han: utilidad en la predicción de intubación difícil. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 13(2), 87–91.
- Varshney, M., Sharma, K., Kumar, R., & Varshney, P. G. (2011). Appropriate depth of placement of oral endotracheal tube and its possible determinants in Indian adult patients. *Indian Journal of Anaesthesia*, 55(5), 488–493. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.89880>
- Veilleux, E., Ponce, J., & Lutfi, R. (2020). A Review of the Role of Robotics in Bariatric Surgery: Finding Our Future? *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques*, 30(1), 36–39. <https://doi.org/10.1089/lap.2019.0419>
- Vittori, A., Lerman, J., Cascella, M., Gomez-Morad, A. D., Marchetti, G., Marinangeli, F., & Picardo, S. G. (2020). COVID-19 Pandemic ARDS Survivors: Pain after the Storm? *Anesthesia and Analgesia*, XXX(Xxx), 2019–2021. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004914>
- Wilson, M. E., Spiegelhalter, D., Robertson, J. A., & Lesser, P. (1988). Predicting difficult intubation. *British Journal of Anaesthesia*, 61(2), 211–216. <https://doi.org/10.1093/bja/61.2.211>
- Wong, D. J. N., El-Boghdady, K., Owen, R., Johnstone, C., Neuman, M. D., Andruszkiewicz, P., ... Ahmad, I. (2021). Emergency Airway Management in Patients with COVID-19: A Prospective International Multicenter Cohort Study. *Anesthesiology*, (Xxx), 1–12. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003791>
- Wong, D. T., Yee, A. J., Leong, S. M., & Chung, F. (2017). The effectiveness of apneic oxygenation during tracheal intubation in various clinical settings: a narrative review. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal Canadien d'anesthésie*, 64(4), 416–427. <https://doi.org/10.1007/s12630-016-0802-z>
- Xiang, Y., Jia, Y., Chen, L., Guo, L., Shu, B., & Long, E. (2021). COVID-19 epidemic prediction and the impact of public health interventions: A review of COVID-19 epidemic models. *Infectious Disease Modelling*, 6(24), 324–342. <https://doi.org/10.1016/j.idm.2021.01.001>
- Xiaolu Tang, Changcheng Wu, Xiang Li, Yuhe Song, Xinmin Yao, Xinkai Wu, ... Jian Lu. (2020). On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2. *National Science Review*, 7(6), 1012–1023. <https://doi.org/10.1093/nsr>

- Xue, F. S., & Liu, Q. J. (2018). Tracheal Intubation Awake or Under Anesthesia for Potential Difficult Airway: Look Before You Leap. *Chinese Medical Journal*, 131(6), 753–756. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.226891>
- Yamakage, M. (2020). Anesthesia in the times of COVID-19. *Journal of Anesthesia*, (0123456789), 30–32. <https://doi.org/10.1007/s00540-020-02798-4>
- Yoshikawa, T., Hill, T., Li, K., Peters, C. J., & Tseng, C.-T. K. (2009). Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) Coronavirus-Induced Lung Epithelial Cytokines Exacerbate SARS Pathogenesis by Modulating Intrinsic Functions of Monocyte-Derived Macrophages and Dendritic Cells. *Journal of Virology*, 83(7), 3039–3048. <https://doi.org/10.1128/jvi.01792-08>
- Yu, X., & Yang, R. (2020). COVID-19 transmission through asymptomatic carriers is a challenge to containment. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 14(4), 474–475. <https://doi.org/10.1111/irv.12743>
- Yuki, K., Fujiogi, M., & Koutsogiannaki, S. (2020). COVID-19 pathophysiology: A review. *Clinical Immunology*, 215, 108427. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108427>
- Yumul, R., Elvir-Lazo, O. L., White, P. F., Sloninsky, A., Kaplan, M., Kariger, R., ... Wender, R. H. (2016). Comparison of three video laryngoscopy devices to direct laryngoscopy for intubating obese patients: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, 31, 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2015.12.042>
- Zhong, Q., & Peng, J. (2021). Mean platelet volume/platelet count ratio predicts severe pneumonia of COVID-19. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 35(1), 1–9. <https://doi.org/10.1002/jcla.23607>
- Zhou, P., Yang, X. Lou, Wang, X. G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., ... Shi, Z. L. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579(7798), 270–273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>

XII. ANEXOS

XII.1. Hoja de recolección de datos



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

«VALIDACIÓN DE LA ESCALA: ÍNDICE PREDICTIVO DE INTUBACIÓN DIFÍCIL (IPID) PARA IDENTIFICAR VÍA AÉREA DIFÍCIL EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19 GRAVE EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NÚMERO 2 “EL MARQUÉS”».

FOLIO: _____ EDAD: _____ SEXO: (MUJER) / (HOMBRE)

COMORBILIDADES: _____

PESO: _____ TALLA: _____

IMC: _____ CATEGORÍA: _____

MALLAMPATI: _____ PATIL-ALDRETI: _____

D. INTERINCISIVOS: _____

D. ESTERNOMENTONIANA: _____

PUNTAJE IPID: _____

CORMACK-LEHANE: _____ INTENTOS: _____

DURACIÓN IET: _____

VÍA AÉREA DIFÍCIL: (AUSENTE) / (PRESENTE).

OBSERVACIONES: _____

CAPTURÓ: _____

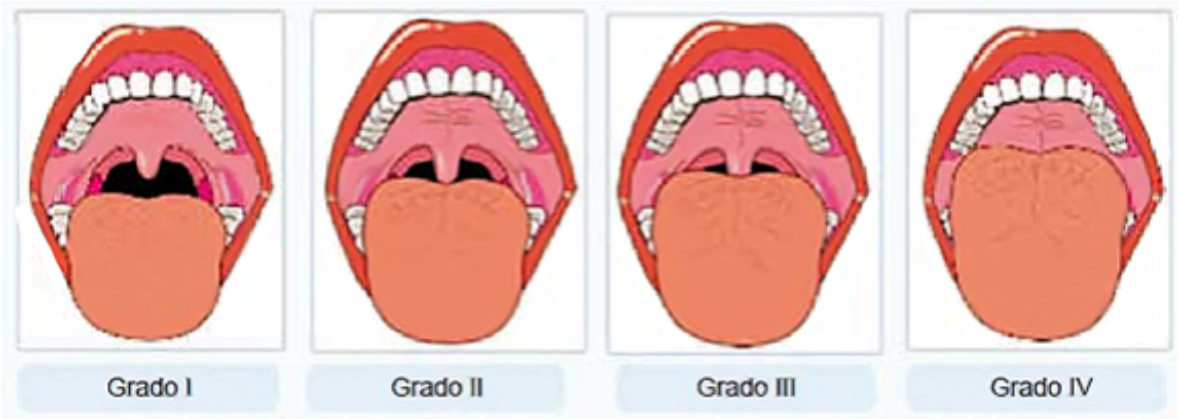
FECHA Y HORA: _____

XII.2. Consentimiento informado

«VALIDACIÓN DE LA ESCALA: ÍNDICE PREDICTIVO DE INTUBACIÓN DIFÍCIL (IPID) PARA IDENTIFICAR VÍA AÉREA DIFÍCIL EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19 GRAVE EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NÚMERO 2 “EL MARQUÉS”».

No aplica.

XII.3. Escala de Mallampati



Grado	Visualización directa	Imagen laringoscópica
I	Paladar blando, fauces, úvula, pilares	Toda la glotis
II	Paladar blando, fauces, úvula	Comisura posterior
III	Paladar blando y base de la úvula	Punta de la epiglotis
IV	Paladar duro	No se observa estructura glótica

XII.4. Escala Patil-Aldrete

(Distancia tiromentoniana)



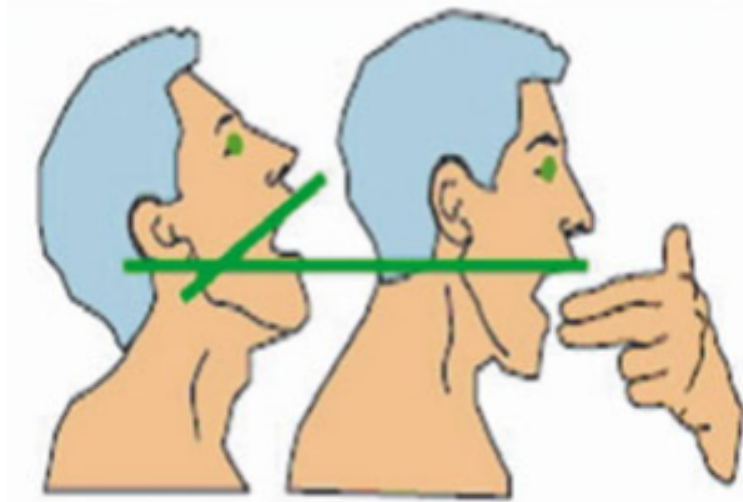
Grado I: más de 6.5 cm

Grado II: de 6.0 a 6.5 cm

Grado III: menos de 6 cm

XII.5. Distancia interincisivos

(Distancia entre los incisivos superiores e inferiores)



Clase I: más de 3 cm

Clase II: 2.6 a 3 cm

Clase III: de 2 a 2.5 cm

Clase IV: menos de 2 cm

XII.6. Distancia esternomentoniana

(Distancia de una línea recta del borde superior del manubrio esternal a la punta del mentón)

Se coloca al paciente de perfil, con la cabeza en completa extensión y la boca cerrada.



Clase I: más de 13 cm

Clase II: de 12 a 13 cm

Clase III: de 11 a 12 cm

Clase IV: menos de 11 cm

XII.7. Puntaje IPID

Escala o Medición	Resultado	Puntaje
Mallampati	Visibilidad de paladar blando, fauces úvula y pilares.	1
	Visibilidad de paladar blando, fauces y úvula.	2
	Visibilidad de paladar blando y base de la úvula.	3
	Sin visibilidad del paladar blando.	4
Distancia tiro-mentoniana (Patil-Aldreti)	Más de 6.5 cm.	1
	6 a 6.5 cm.	2
	Menos de 6 cm.	3
Distancia esterno-mentoniana	Más de 13 cm.	1
	De 12.1 a 13 cm.	2
	De 11 a 12 cm.	3
	Menos de 11 cm.	4
Apertura interincisivos	Más de 3 cm.	1
	De 2.6 a 3 cm.	2
	De 2 a 2.5 cm.	3
	Menos de 2 cm	4
Protrusión mandibular	Los incisivos inferiores pueden llevarse más adelante de los superiores.	1
	Los incisivos inferiores y superiores quedan a la misma altura.	2
	Los incisivos inferiores no pueden ser llevados hacia adelante a tocar los superiores.	3
Total		

Clasificación:

5 a 7 puntos: Intubación fácil.

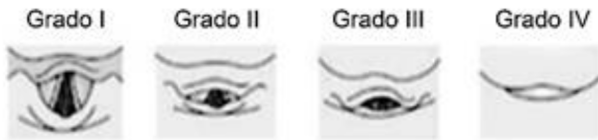
8 a 10 puntos: dificultad leve.

11 a 13 puntos: importante dificultad.

14 a 16 puntos: dificultad grande.

17 y 18 puntos: intubación imposible.

XII.8. Clasificación de Cormack-Lehane



Grado I: se observa el anillo glótico en su totalidad, intubación muy fácil.

Grado II: solo se observa la comisura o mitad posterior del anillo glótico, ligera dificultad.

Grado III: solo se observa la epiglotis sin visualizar el orificio glótico, intubación muy difícil pero posible.

Grado IV: imposibilidad para visualizar incluso la epiglotis, intubación solo posible con técnicas especiales.