



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO
DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
AREA ACADEMICA DE MEDICINA**



**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA
ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO**

PROYECTO TERMINAL

**“MEDICIONES ULTRASONOGRÁFICAS DE LA VÍA AÉREA DE LOS
PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19 PARA SELECCIONAR EL
CALIBRE DEL TUBO ENDOTRAQUEAL CORRESPONDIENTE.”**

**QUE PRESENTA LA MEDICO CIRUJANO
VENTURA RODRÍGUEZ FANNY KAREN**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

**M.C. ESP. MARÍA LUISA GARCÍA COTONIETO
PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

**DRA EN C. ARIZAI YOLIA LANDA JUAREZ
M.C. ESP. CRISTINA SANTOS MARRUFO
ASESORAS CLÍNICAS DEL PROYECTO TERMINAL**

**DRA. EN DPH. ROSARIO BARRERA GALVEZ
ASESORA METODOLÓGICA UNIVERSITARIA**

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2021

DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 77 DEL REGLAMENTO GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO VIGENTE, EL JURADO DE EXAMEN RECEPCIONAL DESIGNADO, AUTORIZA PARA SU IMPRESIÓN EL PROYECTO TERMINAL TITULADO:

“MEDICIONES ULTRASONOGRÁFICAS DE LA VÍA AÉREA DE LOS PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19 PARA SELECCIONAR EL CALIBRE DEL TUBO ENDOTRAQUEAL CORRESPONDIENTE.”

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA QUE SUSTENTA AL MEDICO CIRUJANO:

VENTURA RODRÍGUEZ FANNY KAREN

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2021

POR LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA SALUD

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA
JEFE DEL ÁREA ACADEMICA DE MEDICINA

M.C. ESP. Y SUB ESP. MARÍA TERESA SOSA LOZADA
COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

DRA. EN DPH. ROSARIO BARRERA GALVEZ
ASESORA METODOLÓGICA UNIVERSITARIO

POR EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO

M.C. ESP. MARÍA JOSE PECEROHIDALGO
DIRECTORA GENERAL DEL HOSPITAL REGIONAL
DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO

M.C. ESP. MIGUEL ANGEL PÉREZ GUERRERO
TITULAR UNIDAD DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. MARÍA LUISA GARCÍA COTONIETO
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
ANESTESIOLOGÍA

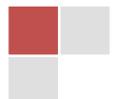
M.C. ESP. ARIZAI YOLIA LANDA JUAREZ
ASESORA CLÍNICA DEL PROYECTO TERMINAL

M.C. SUB CRISTINA SANTOS MARRUFO
ASESORA CLÍNICA DEL PROYECTO TERMINAL



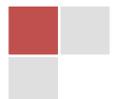
ÍNDICE

	Página
1	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....4
2	RELACIÓN TABLAS E ILUSTRACIONES..... 5
3	RESÚMEN..... 6
4	INTRODUCCIÓN 10
5	ANTECEDENTES.....14
6	JUSTIFICACIÓN.....15
7	OBJETIVOS.....16
8	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....17
9	HIPÓTESIS.....18
10	MÉTODO.....19
11	MARCO TEÓRICO.....28
12	PROPUESTA DE SOLUCION34
13	IMPLICACIONES ÉTICAS.....35
14	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.....37
15	DISCUSIÓN DE RESULTADOS48
16	CONCLUSIONES.....49
12	RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.....50
13	BIBLIOGRÁFICAS.....51
14	ANEXOS.....61



GLOSARIO DE TÉRMINOS

ARN	Ácido Ribonucleico
COVID-19	Coronavirus disease 2019
CO-RADS	COVID-19 Reporting and Data System
IMC	Índice de Masa Corporal
KHz	Kilo Hertz
MHz	Mega Hertz
NKG2A	Subfamilia C del Receptor Similar a Lectina de células asesinas
OMS	Organización Mundial de la Salud
PDI	Proteína de muerte celular programada 1
QRT-PCR	Real Time-Polymerase Chain Reaction
SARS-CoV2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus type 2
SDRA	Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda
TIM3	Dominio de Inmunoglobulina de células T de Mucina 3
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos

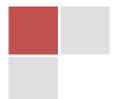


RELACIÓN DE ILUSTRACIONES

Figura		Página
1	Inmunopatología del COVID-19	2
2	Visualización de la vía aérea por ultrasonografía	6
3	Visualización del cartílago tiroides por ultrasonografía	9
4	Proyección ultrasonográfica de la vía aérea	41

RELACIÓN DE GRÁFICOS

Gráficos		Página
1	Género del grupo de estudio	30
2	Edad por género	31
3	Edad quinquenal de los pacientes	32
4	Estado nutricional de los pacientes	33
5	Diferencia de mediciones del tubo endotraqueal teórico y práctico	34
6	Diferencia de mediciones de tubo endotraqueal (TET) en el género femenino	36
7	Diferencia de mediciones de tubo endotraqueal (TET) género masculino	38
8	Diferencia de mediciones de tubo endotraqueal (TET) en la población total	40



“MEDICIONES ULTRASONOGRÁFICAS DE LA VÍA AÉREA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19 PARA SELECCIONAR EL CALIBRE DEL TUBO ENDOTRAQUEAL CORRESPONDIENTE”

Md. C. Ventura-Rodríguez F.

RESUMEN

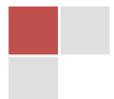
Introducción: El manejo de la vía aérea es una de las destrezas más importantes del médico anestesiólogo y diversos cambios fisiopatológicos en pacientes con el SARS CoV-2 requieren ventilación mecánica invasiva, sin embargo, existen cambios anatomopatológicos en la vía aérea, la ultrasonografía lineal del área subglótica es una herramienta útil y no invasiva para seleccionar de manera **correcta** el diámetro del tubo endotraqueal (TET) a utilizar en estos pacientes. **Objetivo general:** Determinar por ultrasonografía transcutánea lineal el diámetro del área subglótica para seleccionar el tubo endotraqueal correcto de los pacientes que requirieron manejo avanzado de la vía aérea con COVID-19 en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango.

Material y Métodos: se realizó un ensayo clínico en el cual se analizaron 38 pacientes, se les realizó un rastreo ultrasonográfico lineal del área subglótica, y se hizo una comparación del número del TET colocado sin medición previa y el número de TET que le correspondería por medición ultrasonográfica. Se aplicó una $p \leq 0.05$ para la significancia estadística.

Aspectos éticos: basado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud esta investigación se considera con un riesgo mayor al mínimo.

Conclusiones: se determinó que el 100% de los pacientes con COVID-19 el área subglótica presenta edema, y que el tamaño del TET colocado al paciente con COVID-19 tenían un tubo de diámetro mayor en el 66.67% de los pacientes, por lo que esto genera complicaciones a corto y largo plazo.

Palabras Clave: COVID-19, ultrasonido lineal, tubo endotraqueal.



"ULTRASONOGRAPHIC MEASUREMENTS OF THE AIRWAY IN PATIENTS DIAGNOSED WITH COVID-19 TO SELECT THE CORRESPONDING ENDOTRACHEAL TUBE CALIBER"

Md. C. Ventura-Rodríguez F.

ABSTRACT

Introduction: Airway management is one of the most important skills of the anesthesiologist physician and various pathophysiological changes in patients with SARS CoV-2 require invasive mechanical ventilation, however, there are anatomopathological changes in the airway, linear ultrasonography of the subglottic area is a useful and noninvasive tool to correctly select the diameter of the endotracheal tube (ETT) to be used in these patients.

General objective: To determine by linear transcutaneous ultrasonography the diameter of the subglottic area to select the correct endotracheal tube for patients who required advanced airway management with COVID-19 in the Regional High Specialty Hospital of Zumpango.

Material and Methods: a clinical trial was performed in which 38 patients were analyzed, they underwent linear ultrasonographic tracing of the subglottic area, and a comparison was made of the number of the ETT placed without previous **measurement** and the number of ETT that would correspond to it by ultrasonographic measurement. A $p \leq 0.05$ was applied for statistical significance.

Ethical aspects: based on the Regulations of the General Health Law on Health Research, this research is considered to have a higher than minimal risk.

Conclusions: it was determined that 100% of the patients with COVID-19 had edema in the subglottic area, and that the size of the TET placed in the patient with COVID-19 was too large for 66.67% of the patients, which causes serious problems in the short and long term.

Key words: COVID-19, linear ultrasound, endotracheal tube.





GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



EDOMÉX
EJECUCIÓN FINANCIA. PRIORIDAD FINANCIERA.

"2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México".

Zumpango, Estado de México a 21 de octubre de 2021

Asunto: Autorización para impresión de Tesis

**MÉDICO CIRUJANO
FANNY KAREN VENTURA RODRÍGUEZ
RESIDENTE DE TERCER AÑO DEL CURSO DE ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA
P R E S E N T E**

Derivado de la revisión por los asesores académicos e institucionales, cuyas firmas aparecen al calce y ratificadas por el Titular de la Unidad de Enseñanza e Investigación de este Organismo, del trabajo titulado:

MEDICIONES ULTRASONOGRÁFICAS DE LA VÍA AÉREA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19 PARA SELECCIONAR EL CALIBRE DEL TUBO ENDOTRAQUEAL CORRESPONDIENTE

Se hace constar que cumple con los requisitos establecidos y no habiendo impedimento alguno, se comunica la:

AUTORIZACIÓN PARA IMPRESIÓN DE TESIS

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**M.C. ESP. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ GUERRERO
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

**M.C. ESP. SUB. CRISTINA SANTOS MARRUFO
ASESORA CLÍNICA DEL HRAEZ**

**DR. EN C. SAÚL GONZÁLEZ GUZMÁN
ENLACE DE INVESTIGACIÓN**

**D.C. ESP. SUB. ARIZAI YOLIA LANDA JUÁREZ
ASESORA CLÍNICA DEL HRAEZ**

**LCDA. MARIET JEZABEL VARGAS TÉLLEZ
JEFA DE ÁREA DE POSGRADO**

Ccp. Archivo
UEV MAPG/UMT

Carretera Zumpango-Jilotzingo #400 Barrio de Santiago 2da Sección CP.55615

Tel: (01 593) 91 77 190

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis va dedicado a mis mamás que sin ellas, no sería nada de lo que hoy soy, por su dedicación y empeño día a día cuidandome, también quiero agradecer a mis acesoras, la Dra. Santos por inspirarme a buscar temas nuevos, por creer en mi y apoyarme, a la Dra. Landa por ser una guía en el camino, por ayudarme, orientarme y sobretodo por hacerme ver cuándo mi camino no era el correcto y siempre estar apoyandome. Y la Dra Barrera por brindarme toda su atención y apoyo. Gracias a todas las grandes mujeres y profesionistas que me han ayudado a formarme y ser quien soy ahora, este trabajo es gracias a ustedes.

Y gracias a ti, por estar a mi lado estos años, por pasar por otra residencia a mi lado y por todo lo que me haz enseñado y sobretodo por creer en mi, Noe.

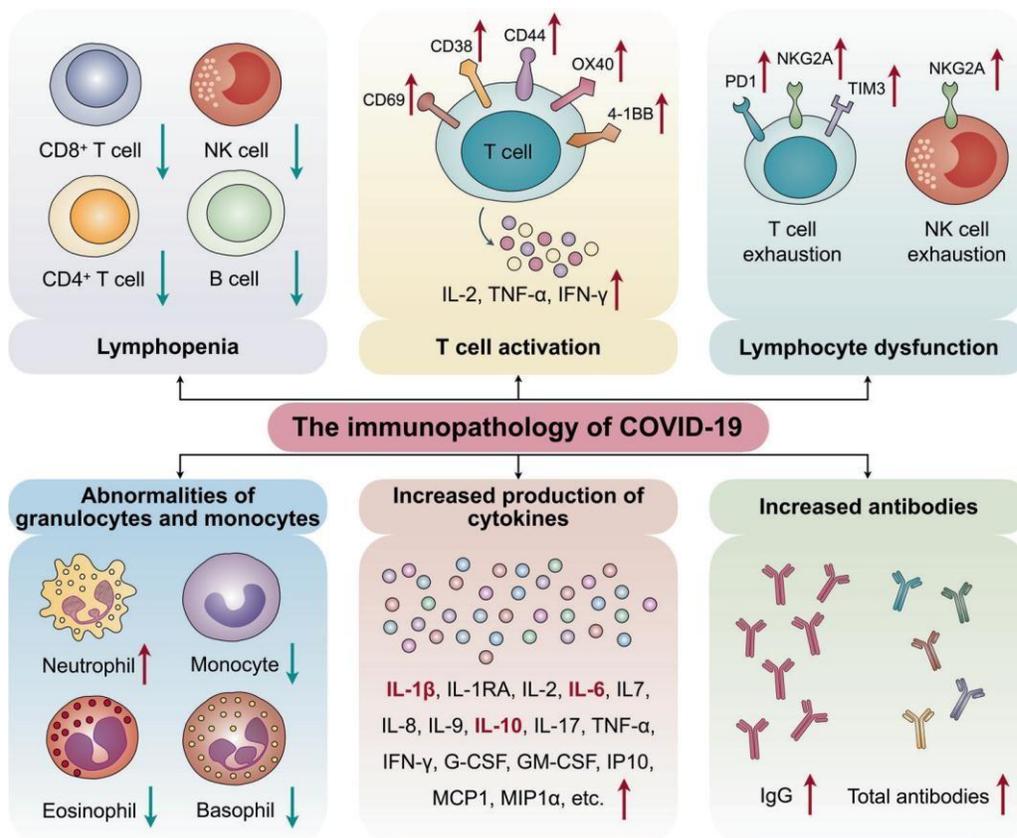


1.- INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2019 comenzaron a ser reportados casos de neumonía de etiología desconocida en Wuhan, en la provincia de Hubei en China. El 11 de marzo del 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió la enfermedad por Coronavirus 2019 (COVID-19, coronavirus disease 2019) como una pandemia, excediendo una serie de más de 300, 000 casos confirmados alrededor del mundo y 14,500 muertes aproximadamente [1].

El SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus type 2) agente causal de COVID-19 apareció por primera vez en Wuhan, (China) a finales de 2019, es un virus Ácido Ribonucleico (ARN) con apariencia similar a una corona, con un diámetro aproximado entre 60-140 nm [2], esta enfermedad ha tensado los sistemas de atención médica, ha encendido el miedo y cambió drásticamente la vida diaria de personas de todo el mundo. Los médicos deben cuidar a los pacientes con una enfermedad altamente transmisible mientras se protegen de una enfermedad potencialmente letal [3].

Sus principales vías de transmisión son, por gotas respiratorias y el contacto con las secreciones respiratorias. Sin embargo, es probable que también se propague el fómite a través de superficies contaminadas [4]. El cuadro clínico de la infección ocasionada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 se compone de manifestaciones inespecíficas, presentes en cualquier infección respiratoria viral; puede ser asintomática o puede causar un amplio espectro de síntomas, como síntomas leves de infección del tracto respiratorio superior y sepsis potencialmente mortal [5, 6]. En las últimas etapas de la infección, cuando se acelera la replicación viral, se compromete la integridad de la barrera epitelial-endotelial. El SARS-CoV-2 infecta las células endoteliales capilares pulmonares, acentuando la respuesta inflamatoria y provocando una afluencia de monocitos y neutrófilos [7], (**Figura 1**):



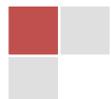
“Figura 1. Inmunopatología del COVID-19. Los patrones inmunes de COVID-19 incluyen linfopenia, activación y disfunción de linfocitos, anomalías de granulocitos y monocitos, aumento de la producción de citocinas y aumento de anticuerpos. La linfopenia es una característica clave de pacientes con COVID-19, especialmente en casos graves. Los CD69, CD38 y CD44 se expresan en gran medida en las células T CD4 y CD8 de los pacientes, y las células T específicas de virus de casos graves exhiben un fenotipo de memoria central con niveles altos de IFN- γ , TNF- α e IL-2. Sin embargo, los linfocitos muestran un fenotipo de agotamiento con proteína de muerte celular programada 1 (PD1), dominio de inmunoglobulina de células T de mucina 3 (TIM3), y una regulación positiva del miembro 1 de la subfamilia

Mediciones ultrasonográficas de la vía aérea de los pacientes con diagnóstico de covid-19 para seleccionar el calibre del tubo endotraqueal correspondiente. | 2021

C del receptor similar a lectina de células asesinas (NKG2A). Los niveles de neutrófilos son significativamente más altos en pacientes graves, mientras que se reduce el porcentaje de eosinófilos, basófilos y monocitos. El aumento de la producción de citocinas, especialmente de la IL-1 β , IL-6 e IL-10, es otra característica clave del COVID-19 severo. Los niveles de IgG también aumentan y hay un título más alto de anticuerpos totales. Tomado de Yang, L et al., 2020.

Se ha mostrado un engrosamiento difuso de la pared alveolar con células mononucleares y macrófagos que se infiltran en los espacios aéreos además de una inflamación endotelial generalizada, que posteriormente desarrolla edema e infiltrados inflamatorios mononucleares intersticiales y aparecen como opacidades en vidrio deslustrado en la tomografía computarizada [8]; todo este proceso pro-inflamatorio genera edema en la vía aérea y en el parénquima pulmonar que llena los espacios alveolares con formación de membrana hialina, compatible con el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) de fase temprana. En conjunto, la ruptura de la barrera endotelial, oxígeno capilar alveolar disfuncional a la transmisión y la capacidad de difusión de oxígeno deteriorada son rasgos característicos del COVID-19 [9].

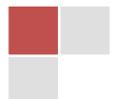
Estos cambios fisiopatológicos generan que los pacientes infectados con el SARS CoV-2 requieran ventilación mecánica invasiva [10]. Gran parte de los procedimientos durante el manejo inicial de la vía aérea y en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) puede generar aerosoles que aumentan el riesgo de transmisión de COVID-19. Trabajadores de la salud que tratan a los pacientes con COVID-19 tienen un mayor riesgo de contraer la enfermedad [11].



Uso del ultrasonido en el manejo integral de la vía aérea

El manejo de la vía aérea es una de las destrezas más importantes del médico anesestesiólogo: cerca del 64% de las muertes relacionadas con anestesia son explicadas por complicaciones en el manejo de ésta, tanto en la inducción como en el aseguramiento de la misma. La evaluación incluye realizar una historia clínica adecuada, exploración física detallada y la realización de test adicionales. Basándose en la información obtenida se puede desarrollar una estrategia para manejar cada aspecto de la vía aérea del paciente [12].

El ultrasonido es una herramienta portable, fácil de usar, no invasiva, con altas tasas de sensibilidad que puede ser usada, junto con otros dispositivos para el correcto manejo de vía aérea en el perioperatorio; ya que es un método diagnóstico y no invasivo que se ha utilizado para la evaluación de la vía aérea superior y que ha demostrado proveer información anatómica detallada que muchas veces no se observa en el examen clínico [13].



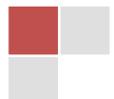
2. ANTECEDENTES

Cook et al., 2020, reportó que la intubación traqueal de enfermos con COVID-19 es un procedimiento de alto riesgo: alrededor del 10% de los pacientes desarrollan hipoxemia grave ($SpO_2 < 80\%$) y aproximadamente el 2% experimentan paro cardíaco [12].

Andruszkiewicz et al., 2016, realizaron un estudio, donde incluyeron 199 pacientes adultos, les realizaron 9 mediciones ultrasonográficas de la vía aérea que incluyeron mediciones de lengua, cavidad oral, distancia de piel a hioides, distancia tiromentoniana y exploración submandibular. Concluyeron que los predictores sonográficos pueden ayudar a identificar a los pacientes con laringoscopia difícil y que los modelos basados en pruebas combinadas, incluyendo la exploración física y las mediciones ultrasonográficas, son las que muestran el mejor valor diagnóstico [30].

Zheng et al., 2021, informó que los pacientes hospitalizados con COVID-19, alrededor del 95% requirieron ventilación mecánica invasiva, haciendo énfasis en la seguridad de una vía aérea a largo plazo [33].

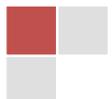
Ezri et al., 2003, encontraron que una abundancia de tejido blando anterior a las cuerdas vocales medida por ultrasonido, fue un buen predictor de laringoscopia difícil, este estudio se refirió sólo a una población de pacientes obesos, y se encontró que estaba de acuerdo con el pronóstico de intubación endotraqueal [34].



3. JUSTIFICACIÓN

El ultrasonido, por ser un dispositivo no invasivo y al estar al alcance del hospital, es una herramienta útil para tener una adecuada evaluación de la vía aérea al obtener las dimensiones del espacio subglótico y predecir el diámetro correspondiente del tubo endotraqueal del paciente con COVID-19, que permanecerá intubado por tiempo indefinido.

La inflamación en la vía aérea causada por COVID-19 genera cambios en el diámetro de la región subglótica, por lo tanto, conlleva a seleccionar un tubo endotraqueal de diámetro diferente al correspondiente a edad y género. Conociendo el tubo correspondiente de acuerdo a las mediciones, se reducirá el número de laringoscopias realizadas, el tiempo de exposición a aerosoles, mejor frecuencia de recambio de tubo endotraqueal y evitar la inflamación por dicha manipulación.



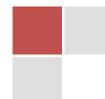
4. OBJETIVOS

4.4. OBJETIVO GENERAL

- Determinar por ultrasonografía transcutánea lineal el diámetro del área subglótica para seleccionar el tubo endotraqueal correcto de los pacientes que requerirán manejo avanzado de la vía aérea con diagnóstico de COVID-19 en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango.

4.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características demográficas de los pacientes evaluados.
- Medir la vía aérea a nivel subglótico con el ultrasonido lineal en los pacientes con diagnóstico de COVID-19.
- Comparar el diámetro del tubo endotraqueal obtenido por ultrasonido contra el estandarizado por edad y género (teórico) para el manejo de la vía aérea.
- Determinar la diferencia de diámetro entre el tubo colocado en el manejo de la vía aérea (teórico) y el diámetro medido por ultrasonografía (práctico).
- Identificar la presencia de edema en el área subglótica.



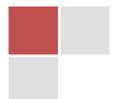
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El diámetro del tubo endotraqueal utilizado en los pacientes con COVID-19 suele ser infra estimado por el edema subglótico que desarrollan estos pacientes, lo que puede generar aumento en: el número de laringoscopias, recambio de tubos endotraqueales, edema de la vía aérea superior y en los pacientes extubados la posibilidad de generar estenosis subglótica, además de aumentar la exposición a aerosoles al personal de salud.

Está descrito que el ultrasonido lineal ofrece la posibilidad de valorar las estructuras de la vía aérea, para obtener una medición del espacio subglótico y determinar el tubo endotraqueal adecuado con la medición.

5.1. Pregunta de investigación

Ante lo previamente señalado surge la siguiente pregunta de investigación: ¿la medición del área subglótica varía mucho en los pacientes con COVID-19 cómo para ajustar el tamaño del tubo endotraqueal en quienes serán sometidos para manejo avanzado de la vía aérea?



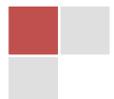
6. HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis de trabajo (H1)

- H1: Existe diferencia entre el calibre de tubo endotraqueal correspondiente por ultrasonografía transcutánea del área subglótica comparado con el tubo endotraqueal colocado por el personal de salud en la intubación en los pacientes con COVID-19.

6.2 Hipótesis Nula (H0)

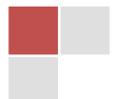
- H0: NO existe diferencia entre el calibre de tubo endotraqueal correspondiente por ultrasonografía del área subglótica comparado con el tubo endotraqueal colocado por el personal de salud en la intubación en los pacientes con COVID-19.



7. MÉTODO

7.1. Diseño del estudio

- De acuerdo al tipo de diseño: **Observacional**
- De acuerdo al momento en que se obtuvieron o evaluaron los datos:
Retrospectivo
- De acuerdo al número de veces que se midieron las variables:
Transversal
- De acuerdo al grado de control de la variable: **Descriptivo**



7.2. Universo de trabajo

Pacientes con diagnóstico de COVID-19 en el Hospital Regional de Alta

Especialidad de Zumpango (HRAEZ) ubicado en la carretera Zumpango Jilotzingo 400, Colonia Barrio de Santiago 2da Sección, Zumpango Estado de México, el cual durante la pandemia se convirtió en hospital para recepción de pacientes con diagnóstico de COVID-19 desde marzo del 2020.

7.3. Población de estudio

Pacientes con diagnóstico de COVID-19 hospitalizados, que requirieron manejo avanzado de la vía aérea; en los meses de julio, agosto y septiembre del 2020.

7.4. Muestra

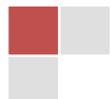
Todo paciente con diagnóstico de COVID-19 con QRT-PCR (Real Time-Polymerase Chain Reaction) positivo, o con estudio de tomografía con reporte de CO-RADS-4 o CO-RADS-5 (COVID-19 Reporting and Data System) (ANEXO 1) admitidos en dicho nosocomio

7.5. Cálculo del tamaño muestral

Cálculo del tamaño de la muestra para estudios descriptivos con población finita

$$n = \frac{Nz^2pq}{d^2 (N - 1) + z_{\alpha}^2 pq}$$

n= tamaño muestral N= total de la población p= tamaño del efecto q= 1-p
d=diferencia mínima esperada (<10%) z_{α} = 1.96 para una α de 0.05



Var	Lo que significa	Explicación	Valor
n	Tamaño muestral	Es lo que se desea saber	38
N	Total de la población	Lo que se encontró de pacientes intubados covid	175
p	Tamaño del efecto	Lo que busco en la bibliografía, prevalencia anterior, se divide 60 % ÷ 100, para quitarle el valor en porcentaje	0.85
q	1 – p	1-p= 1 – 0.6	0.25
d	Diferencia mínima esperada	Es también el valor de B, el ideal es < 20%, en este caso es del 20 %, se divide 20% ÷ 100, para quitarle el valor en porcentaje	0.1
Z α	Valor crítico de α	1.96 para una α de 0.05 (95%)	1.95

Sustituyendo

$$n = \frac{175 \times 1.96^2 \times (0.85 \times 0.25)}{0.1^2 (174 - 1) + 1.96^2 (0.85 \times 0.25)}$$

$$n = \frac{175 \times 3.8416 \times (0.2125)}{0.01 (174) + 3.8416 (0.24)}$$

$$n = \frac{672.28 \times 0.24}{2.99 + 0.9216}$$

$$n = \frac{160.42}{4.416}$$

$$n = 36$$

El tamaño muestral ajustado a las pérdidas:

En este estudio es preciso estimar las posibles pérdidas de pacientes por razones diversas (falta de información, dificultad para realizar la medición) por lo que se incrementó el tamaño muestral respecto a dichas pérdidas.

El tamaño muestral ajustado a las pérdidas se calculó de la siguiente forma:
Muestra ajustada a las pérdidas = $n (1 / 1-R)$

- n = número de sujetos sin pérdidas (25)
- R = proporción esperada de pérdidas (9%)

Así por ejemplo si en el estudio esperamos tener un 2% de pérdidas, el tamaño muestral necesario sería: $36 (1 / 1-0.09) = 37.8 = 38$ individuos incluidos en el estudio.

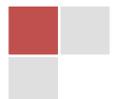
Con una $p \leq 0.05$ se requirieron de 38 pacientes de la población total, para poderse llevar a cabo este proyecto de investigación.

7.6. Criterios de selección de la muestra

7.6.1. Criterios de inclusión

- Pacientes adultos hospitalizados en las áreas destinadas a su atención y manejo con el diagnóstico de COVID-19
- Edad mayor de 18 años.
- Pacientes sometidos a intubación endotraqueal.
- Índice de masa corporal normal y sobrepeso.
- Pacientes que acepten someterse a ultrasonografía transcutánea de cuello.

7.6.2. Criterios de exclusión



- Con rechazo a la medición por ultrasonido
- Obesidad grado 2
- Pacientes ya intubados
- Pacientes con hipoxemia grave que requieran manejo avanzado urgente de la vía aérea

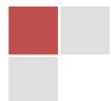
7.6.3. Criterios de eliminación

- Pacientes que posterior a la medición no se realizó intubación endotraqueal
- Fallecimiento previo a su intubación endotraqueal.

7.7. Desarrollo general del proyecto

Una vez aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango y firmado el consentimiento informado y haber cumplido los criterios de inclusión y previo a la realización de la laringoscopia y la ventilación mecánica.

- Se realizó una medición ultrasonográfica transcutánea del área subglótica
- Laringoscopia directa por personal de salud y recolección de datos en una hoja de recolección de datos (ANEXO 2).
- Comparación del tubo endotraqueal colocado y el estimado por USG (Diagrama 1).



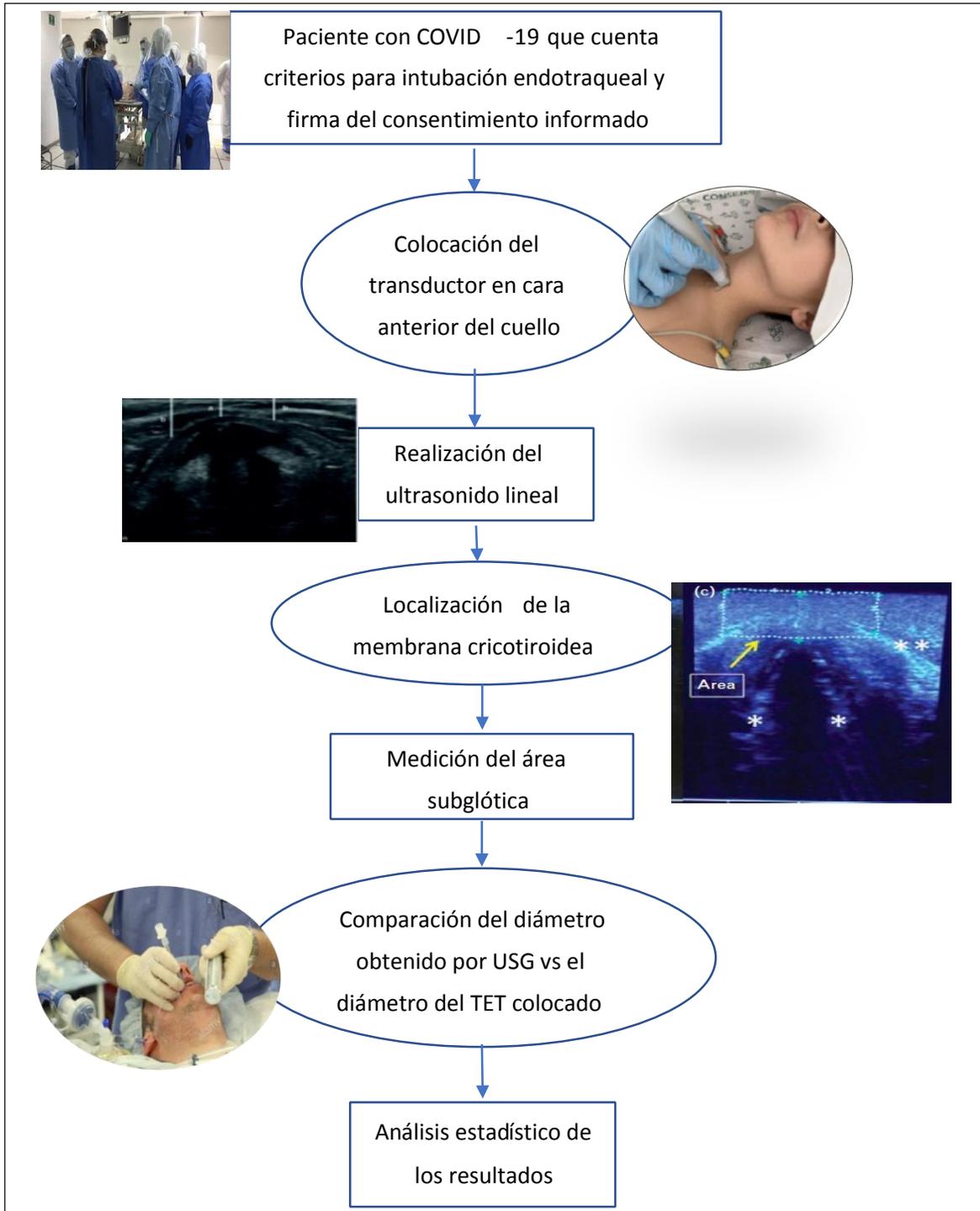
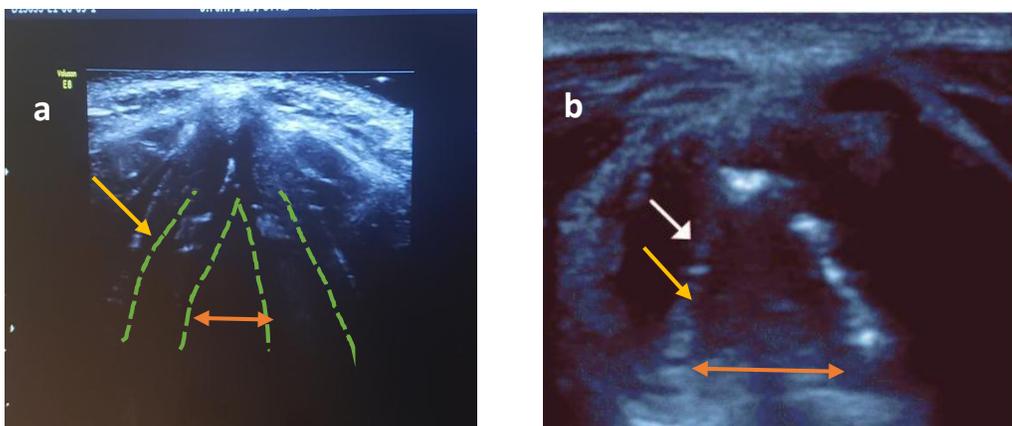


Diagrama 1. Flujograma de la descripción del estudio. Abreviaturas: tubo endotraqueal (TET), ultrasonografía (USG).

7.8. PROYECCIONES ULTRASONOGRÁFICAS PARA LA EVALUACIÓN DE VÍA AÉREA

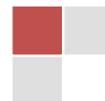
Se utilizó un transductor lineal de 7.5 MHz, el cual proporciona buena definición de las estructuras anatómicas de la vía aérea, imágenes representativas de una vista transversal, se puede visualizar las cuerdas vocales, observándose engrosamiento de ellas debido al edema generado por la enfermedad de COVID-19, evidenciando un edema delimitado las líneas verdes, lo que reduce la luz de la vía aérea (línea roja) (**Figura 4-a**), y la misma proyección sin edema



de las cuerdas vocales ya que el paciente no tiene

COVID-19 (**Figura 4-b**).

Se realizó un rastreo ultrasonográfico del área subglótica (flecha blanca), en la figura 4-c se observa el área subglótica delimitada por la línea roja punteada donde no se observa disminución de la luz en la vía aérea y la figura 4-d se señala la medición a nivel del área subglótica, y la línea roja punteada se evidencia la luz de la vía aérea la cuál se encuentra disminuida en su grosor



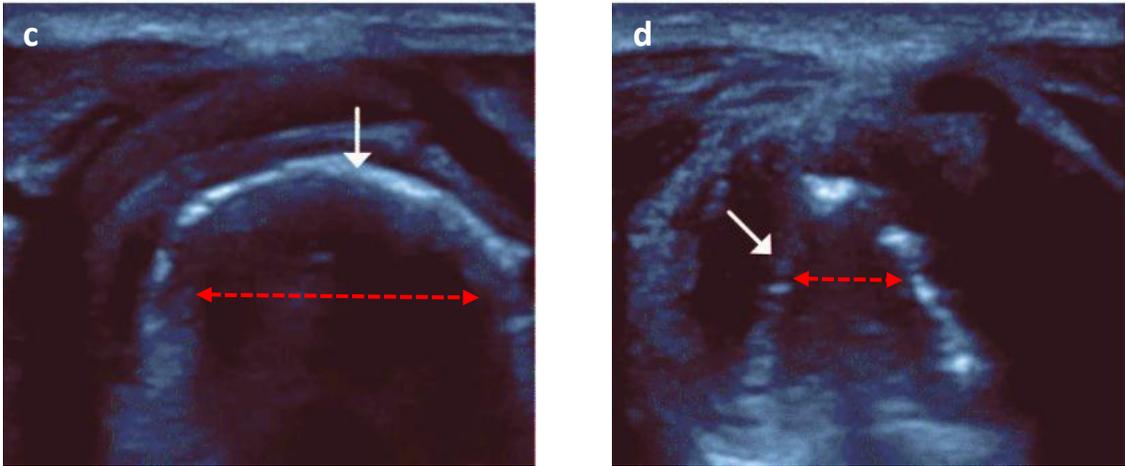
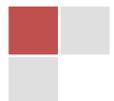
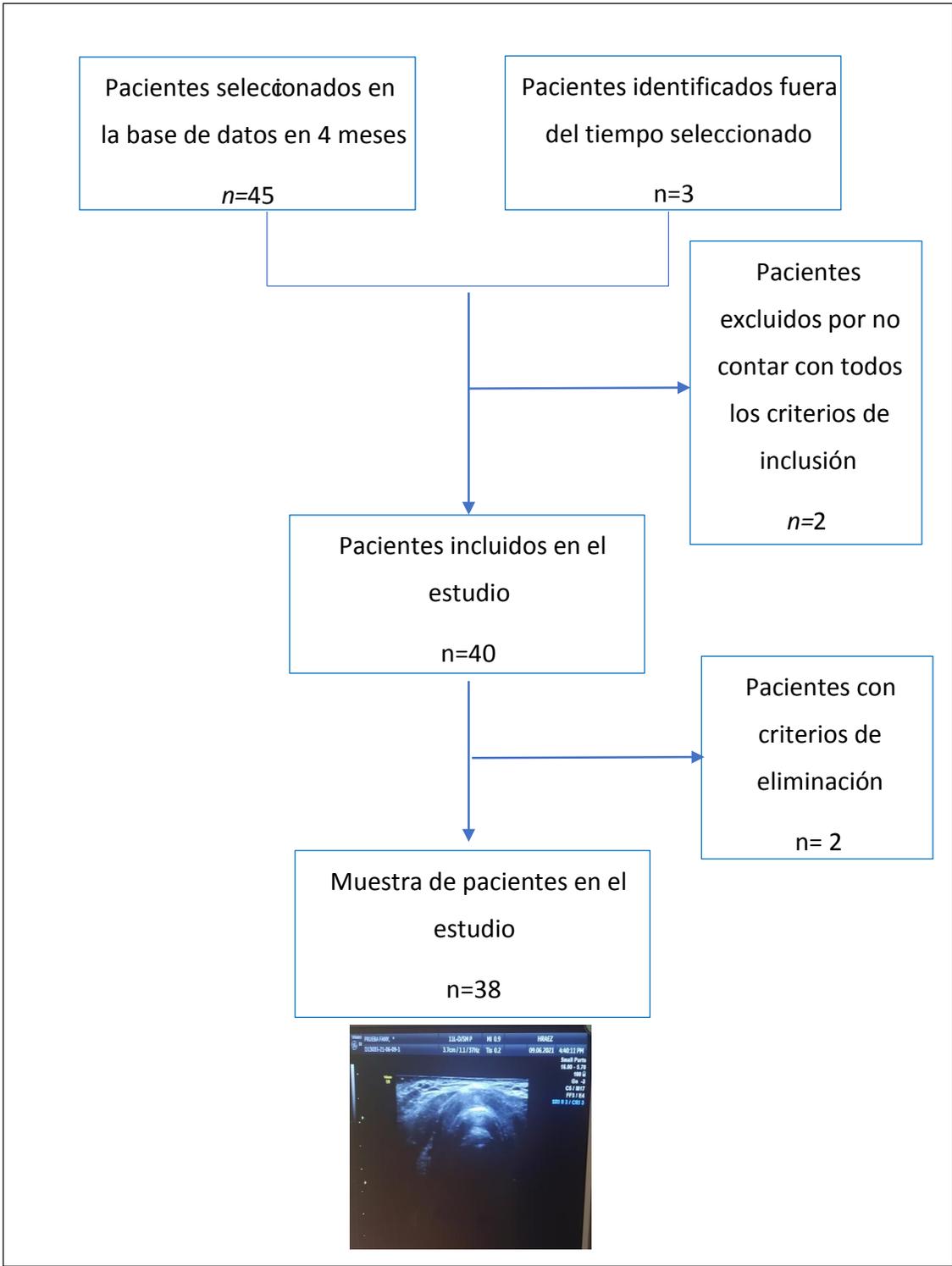


FIGURA 4 C y D. Proyección ultrasonográfica de la vía aérea. a) Flecha amarilla: cuerdas vocales, línea verde punteada: edema de las cuerdas vocales, flecha naranja: luz de la vía aérea con reducción del espacio, c) área subglótica sin edema y con edema (d).





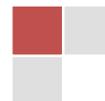
8. MARCO TEÓRICO

La ultrasonografía es útil en al menos 20 especialidades médicas, empleándose sobre todo para realizar diagnósticos, guiar procedimientos y realizar estadificación, todo ello durante la realización de la exploración física, permitiendo obtener resultados de forma inmediata, además es una técnica sencilla que proporciona una evaluación clínica más exacta con una perfecta localización de las estructuras y por ello se ha introducido con fuerza en Anestesiología, donde se han descrito distintas utilidades como la canalización de accesos vasculares [14], la realización de bloqueos neuroaxiales y regionales [15], la evaluación de la función cardiopulmonar, hemodinámica perioperatoria [16] y valoración de la vía aérea [17].

Se ha convertido en una herramienta útil para el manejo de la vía aérea. Su uso es seguro, rápido, portátil y tiene alta reproducibilidad lo cual permite hacer evaluaciones dinámicas. Ya que se pueden obtener imágenes de la boca, la orofaringe, las estructuras infrahioides, así como laringe, cuerdas vocales y la tráquea y obtener una valoración integral de la vía aérea [13, 18], ya que resulta de suma importancia su adecuado manejo y es uno de los aspectos fundamentales en los pacientes críticos [17].

Una de sus principales ventajas es la naturaleza dinámica de la imagen en tiempo real; al mismo tiempo, también es una potencial debilidad de este instrumento, ya que es operador dependiente. Los métodos de enseñanza y curvas de aprendizaje de ultrasonografía de las vías respiratorias provienen de la población adulta [17].

El principio científico de las imágenes de ultrasonido se basa en la generación de ondas de sonido de alta frecuencia más allá del rango audible (20 KHz, Kilo Hertz) y que al penetrar en los diferentes tejidos del cuerpo a diversas velocidades producen ondas reflejadas las cuales son recibidas por el transductor y analizadas por una computadora para producir imágenes [18].

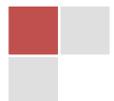


Para una adecuada evaluación y visualización ultrasonográfica, el paciente debe estar en posición de olfateo, como las estructuras a visualizar son superficiales, la mayoría de las ventanas en la vía aérea se pueden obtener con un transductor lineal de alta frecuencia a 7.5 Mega Hertz (MHz). Para optimizar la imagen se requiere usar gel hidrosoluble, eliminando la interfaz de aire y ajustar la configuración del equipo para tejidos blandos superficiales con una profundidad de 2 a 3 cm. El aire no permite el paso de las ondas de ultrasonido, por lo que genera artefactos hiper o hipoecoicos de reverberación que impiden ver las estructuras profundas, pero permite la fácil identificación de la vía aérea, pues es la única estructura en el cuello que produce colas de cometa, reverberaciones y sombra acústica (13, 18), por lo que la ecografía clínica constituye una herramienta muy útil, proporcionando información a pie de cama, rápida y relativamente sencilla sobre:

- Diámetro de vía aérea: permite calcular el tamaño del tubo endotraqueal, tubos de doble-luz, o de la cánula de traqueostomía [19].
- Confirmación de la adecuada intubación endotraqueal y posicionamiento de los dispositivos supraglóticos [18].
- Guiar procedimientos: cricotiroidectomía y traqueotomía percutánea, bloqueo del nervio laríngeo superior [20].
- Valoración de la motilidad de las cuerdas vocales [18].
- Predicción de estridor post-extubación [21].
- Predicción de vía aérea difícil [22].

Se han reportado numerosos casos exitosos de medición del diámetro transversal subglótico a nivel del cartílago cricoides para la selección adecuada del diámetro externo del tubo endotraqueal [19], por lo que existe un creciente interés académico en el uso del ultrasonido para buscar predictores de vía aérea difícil, especialmente en medición de la grasa pre-traqueal en pacientes obesos

Mediciones ultrasonográficas de la vía aérea de los pacientes con diagnóstico de covid-19 para seleccionar el calibre del tubo endotraqueal correspondiente.
| 2021



[20]. Para su correcta medición se toma una ventana transversal a nivel de las cuerdas vocales, y posteriormente se mide el diámetro anteroposterior en la línea media desde la piel a la tráquea y 15 mm en lateral derecho y lateral izquierdo; al sumar los 3 valores se obtiene una medida en milímetros, de manera que si este valor supera 28 mm en un paciente con circunferencia del cuello mayor de 50 cm e IMC (Índice de Masa Corporal) $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ se puede predecir laringoscopia difícil, entendida como visualización Cormack 3 o 4, en el 70% de los casos [23] (Figura 2):

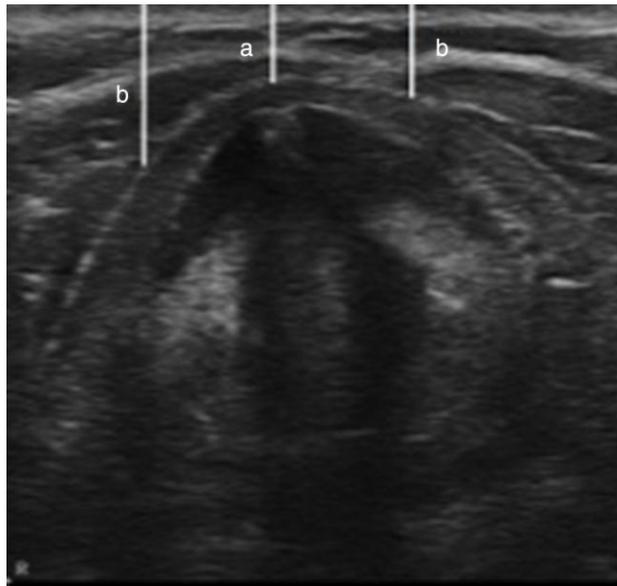


Figura 2. Visualización de la vía aérea por ultrasonografía. La medición de tejidos blandos se realiza a través de la ventana tiroidea axial, promediando la distancia de la piel a la vía aérea a lo largo de la línea media (a), y 15 mm al lado izquierdo y derecho (b) [25]. Tomado de Zamudio-Urbano et al., 2015.

La utilidad de la ultrasonografía para la valoración de la vía aérea ha sido estudiada ampliamente en la población adulta. Estudios recientes concluyen que el exceso de tejido pre-traqueal se asocia a laringoscopia difícil, llegando a utilizarse como un buen predictor. Se ha concluido que la obtención de medidas

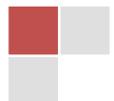
de la vía aérea en el paciente adulto tiene una fuerte correlación con la clasificación de Cormack-Lehane, lo que sugiere que el ultrasonido puede usarse para complementar la evaluación de la vía aérea pre-anestésica [23, 25, 26].

El grosor de la región submentoniana, es también un factor importante para el desplazamiento de la lengua al efectuar la laringoscopia en esta región y es posible identificar a través del ultrasonido, las capas que la componen desde la piel, tejido subcutáneo, platisma, digástrico, mielohioideo, genohioideo y el geniogloso [25]. Una de las entidades que modifica el

grosor de esta área es la obesidad, el cual es un factor pronóstico para una laringoscopia difícil, sin tomar en cuenta el IMC. Se recomienda realizar la medición a nivel de la membrana tirohioidea. Ezri en el 2003 realizó un estudio en 50 pacientes adultos con obesidad, encontrando que existe una estrecha correlación entre el engrosamiento de los tejidos blandos y la realización de una laringoscopia difícil, con un grosor del área pre-traqueal entre 24-32 mm [27].

El compartimento visceral del cuello se encuentra en posición anterior y comprende al hueso hioides, los músculos supra e infrahioideos, la faringe, el esófago, la laringe y la tráquea. Las estructuras cartilaginosas como el cricoides y el tiroides se observan como imágenes hipoecoicas homogéneas. Los cartílagos tiroides y cricoides muestran una calcificación variable pero progresiva en relación a la edad, mientras que la epiglotis se presenta hipoecoica a lo largo de toda la vida. Los músculos y el tejido conectivo tienen una imagen estriada hipoecoica. La grasa y las estructuras glandulares son homogéneas y moderadamente hiperecoicas en comparación con estructuras adyacentes, dependiendo de la grasa que contenga el parénquima glandular [28]. La identificación del hueso hioides se puede realizar en vista transversal o longitudinal, el cual ya una vez calcificado aumenta en ecogenicidad y proyecta una sombra acústica posterior [26, 29].

La epiglotis es posible visualizarla en corte transversal con el transductor lineal de alta frecuencia en el espacio tirohioideo. Se caracteriza por una imagen



hipoecoica en forma de U precedida en su borde anterior por el espacio preepiglótico, que es hiperecoico y se relaciona posteriormente con la interfaz hiperecoica entre la mucosa y el aire [30]. El cartílago tiroides es una de las estructuras de mejor visualización, la cual se describe en eje transversal, como una estructura hipoecoica con relación a las cuerdas vocales, seguida por una sombra acústica que corresponde a la vía aérea.

En plano sagital se puede valorar el espacio tirohioideo y la sombra acústica del hueso hioides [23]. El cartílago cricoides se encuentra inferior al cartílago tiroides, es una estructura hipoecoica con forma de U invertida; la sombra acústica inmediatamente posterior corresponde a la vía aérea. Esta ventana es la más importante para realizar mediciones transversales y elegir el tamaño del tubo endotraqueal [31, 32] (Figura 3):

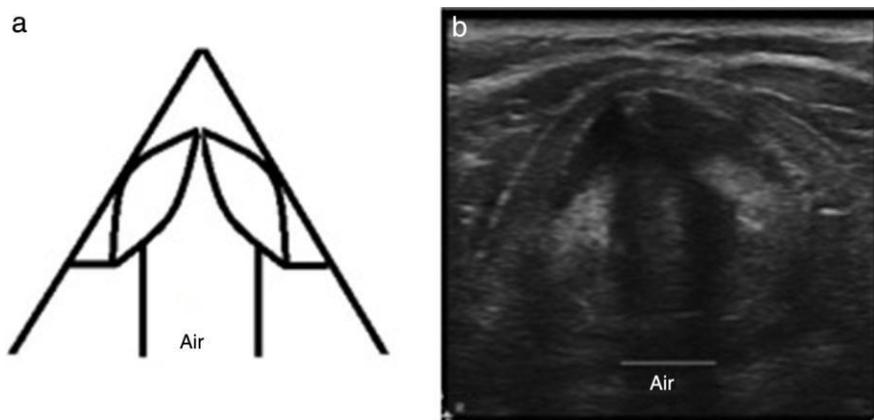
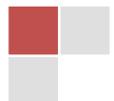
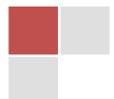


Figura 3. Visualización del cartílago tiroides por ultrasonografía. La columna de aire (hipoecoica) se puede ver en la ventana axial del cartílago tiroides, a) descripción gráfica, b) visualización ultrasonográfica [24]. Tomado de Zamudio Urbano et al., 2015.

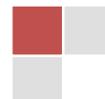


La membrana cricotiroides se puede observar a través de un corte longitudinal a lo largo de la laringe, es una estructura hipoecoica ubicada entre el cartílago tiroideo y el cricoides. A este nivel es posible identificar vasos sanguíneos, de tal manera que, si se piensa realizar una punción translaríngea a este nivel, se puede escoger el sitio en donde no se tenga riesgo de punción [28]. Los anillos traqueales se observan en el eje longitudinal como estructuras hipoecoicas en forma semicircular. Entre los espacios traqueales se encuentran los sitios de punción cuando se piensa realizar una traqueotomía percutánea [20, 28]. La medición del diámetro transverso de la vía aérea se realiza de borde interno del cricoides a borde interno contralateral. La medición del diámetro subglótico a nivel del cartílago cricoides para la selección adecuada del diámetro externo del tubo endotraqueal [18, 19]. Ya que cuando el anestesiólogo se enfrenta a la situación de un paciente no ventilable y no intubable puede recurrir a la realización de una cricotirotomía de urgencia [20].



9. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.

El ultrasonido es una herramienta diagnóstica segura, costo/efectiva y que se puede implementar a la cabecera del enfermo. Su aplicación en la anestesiología inicialmente se enfocó para la colocación de accesos vasculares, bloqueos neuroaxiales y regionales; sin embargo, en la actualidad su uso se ha extendido a la evaluación de la vía aérea de la función cardiopulmonar y hemodinámica en el perioperatorio. El ultrasonido en la valoración de la vía aérea es de utilidad para detectar alteraciones anatómicas, que junto con marcadores clínicos estrecha la predictibilidad de la vía aérea difícil. Ayuda a guiar y confirmar la intubación traqueal, y junto con la fibrobroncoscopia disminuye las complicaciones en la colocación de traqueotomía. El objetivo de este trabajo es ofrecer a los anestesiólogos información sobre la utilidad del ultrasonido en la evaluación de la vía aérea superior, es por eso de suma importancia en pacientes con vías aéreas difíciles como en el caso de los pacientes con COVID-19 donde hay una inflamación en la vía aérea la adecuada evaluación con el ultrasonido para conocer el diámetro correspondiente del tubo endotraqueal y así minimizar la exposición al personal de salud y evitar lesiones a la vía aérea por la excesiva manipulación.



10. IMPLICACIONES ÉTICAS

Este proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango, con el número de registro CI/HRAEZ/2021/04

En el presente proyecto de investigación, el procedimiento está de acuerdo con las normas éticas, de acuerdo al artículo 100 del Reglamento de la Ley General de Salud correspondiente al Título Quinto en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración del Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Así mismo, el investigador principal se apegó a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud. Esta investigación se considera como de riesgo mayor al mínimo. Conforme a la norma oficial NOM-012-SSA3-2012: que Establece los Criterios para la Ejecución de Proyectos de Investigación para la Salud en Seres Humanos [38], la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico [39]. También como fundamento en el artículo 103, el médico pudo utilizar recursos terapéuticos y/o de diagnóstico en caso necesario, para salvar la vida del paciente, restablecer la salud o disminuir el sufrimiento, lo anterior siempre sin perjuicio.

Se respetaron cabalmente los 4 principios bioéticos:

Autonomía: es la capacidad de las personas de deliberar sobre sus finalidades personales y de actuar bajo la dirección de las decisiones que pueda tomar. Todos los individuos deben ser tratados como seres autónomos y las personas que tienen la autonomía mermada tienen derecho a la protección.

Beneficencia: “Hacer el bien”, la obligación moral de actuar en beneficio de los demás. Curar el daño y promover el bien o el bienestar.

No-maleficencia: es el *primum non nocere*. No producir daño y prevenirlo. Incluye no matar, no provocar dolor ni sufrimiento, no producir incapacidades.

No hacer daño. Es un principio de ámbito público y su incumplimiento está penado por la ley.

Justicia: equidad en la distribución de cargas y beneficios. El criterio para saber si una actuación es o no ética, desde el punto de vista de la justicia, es valorar si la actuación es equitativa. Debe ser posible para todos aquellos que la necesiten. Incluye el rechazo a la discriminación por cualquier motivo. Es también un principio de carácter público y legislado.

Se firmó una carta de consentimiento informado ([ANEXO 3](#)) por escrito durante la valoración. El investigador responsable se compromete a que dicho consentimiento será obtenido de acuerdo con las “Políticas que guían el proceso de consentimiento bajo información en estudios clínicos, investigaciones o ensayos clínicos con participación de seres humanos”, y se compromete también a obtener tres originales de la Carta de Consentimiento Informado (CCI) debidamente llenadas y firmadas, asegurando que uno de estos originales sea incluido en el expediente clínico físico del paciente, que otro sea entregado al paciente, familiar o representante legal y que el tercero será resguardado por el mismo (investigador responsable) durante al menos cinco años una vez terminado el estudio de investigación.

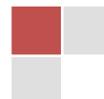


11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Se realizó la captura de datos en una hoja de Excel de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión descritos previamente. Posteriormente se realizó un análisis univariado aplicando las medidas de tendencia central (media y mediana), y medidas de dispersión (desviación estándar) para variables numéricas, además de proporciones para las variables cuantitativas.

Se realizaron los Test estadísticos de χ^2 con prueba exacta de Fisher para variables cualitativas nominales (género), se aplicó una T de Student con U de Mann-Whitney como post hoc para variables cuantitativas (edad, peso corporal), se aplicó una T de Student para comparar la medida de los TOT colocado y calculado. Se consideró una $p < 0.05$ como significancia estadística.

Se aplicó ANOVA de 2 vías con Bonferroni como post hoc para variables cuantitativas de 3 o más grupos (porcentaje de peso corporal, % IMC, tipos de complicaciones), todo ello con un IC al 95% [35, 36, 37].



11.1. GÉNERO DEL GRUPO DE ESTUDIO

Se evaluaron 38 pacientes del área COVID-19, de los cuales 15 fueron del género femenino (39.47 %) y 23 del género masculino (60.52 %) (Gráfico 1).

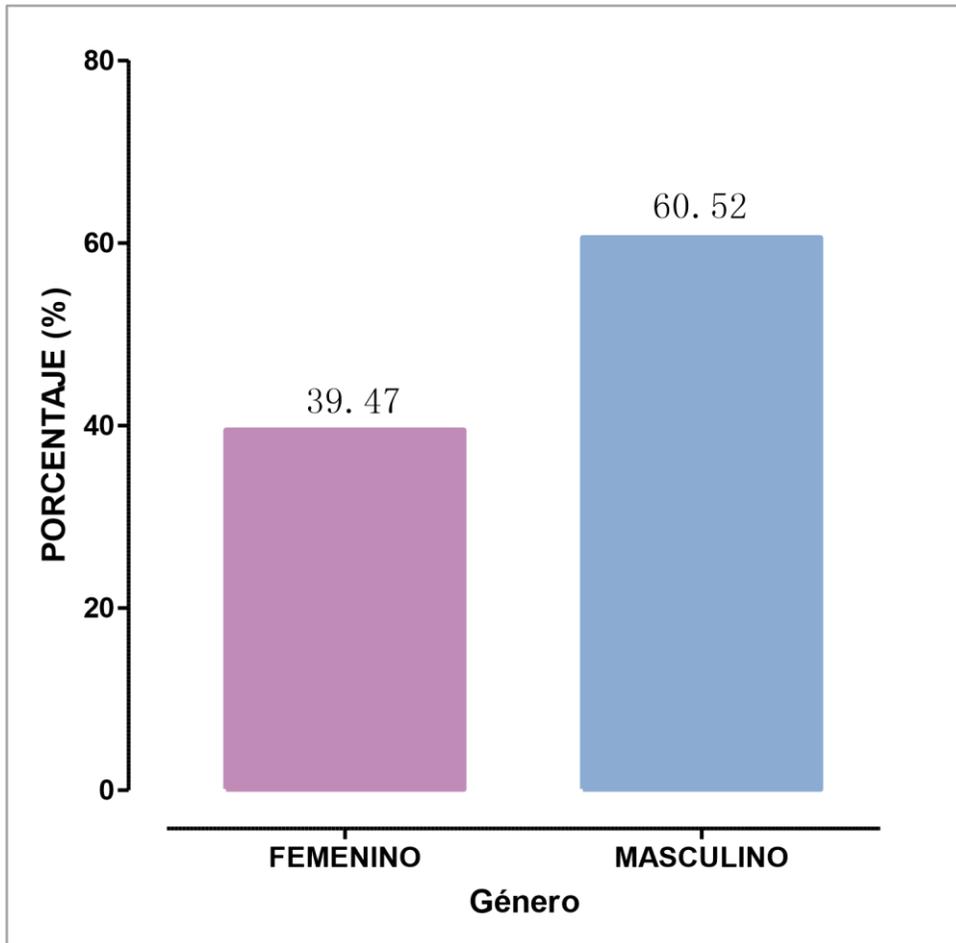
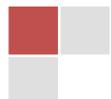


Gráfico 1. Género del grupo de estudio. Los datos se muestran como los porcentajes (%) del género femenino y masculino. n =38.

Discusión del resultado: se ha registrado en la literatura que el mayor porcentaje pacientes afectados por COVID-19 son del género masculino), en este estudio se encontró similitud entre los estudios resultados obtenidos con los reportados en la literatura [33, 40]. Revisa el



10.2 EDAD POR GÉNERO

La media de la edad del género femenino fue de 57.67 ± 9.33 y del género masculino de 61.30 ± 12.89 , con una edad mínima de 45 años y una edad máxima de 77 años del género femenino, para el género masculino fue una edad mínima de 38 años y máxima de 84 años (**Gráfico 2**).

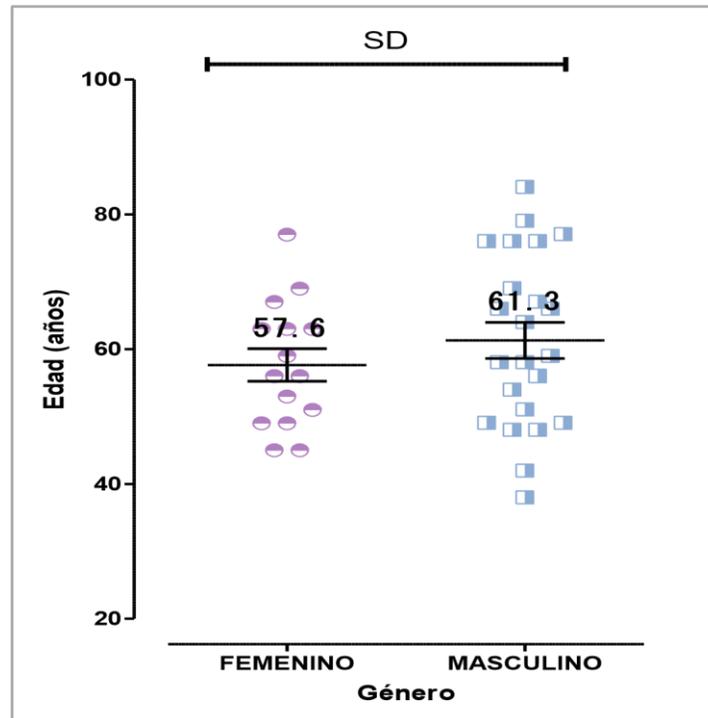


Gráfico 2. Edad por género. Los datos están representados como la media \pm desviación estándar (DE) de la edad en años por género. *T* de Student no pareada. $p=0.3524$, SE (sin diferencia estadística). Diferencia entre las medias: -3.638 ± 3.861 . $n=38$.

Discusión del resultado: se ha registrado en la literatura que la edad promedio de afectación por COVID-19 [33, 40] es de 50-59 años; en este estudio se encontró una similitud en la edad de afección en el género femenino, sin embargo con una media mayor en el género masculino

10.3. EDAD QUINQUENAL

La edad quinquenal con mayor frecuencia en el género femenino fue de 40 a 44 años, a diferencia del género masculino en el cual el grupo de edad de mayor frecuencia fue de 75 a 79 años (Gráfico 3).

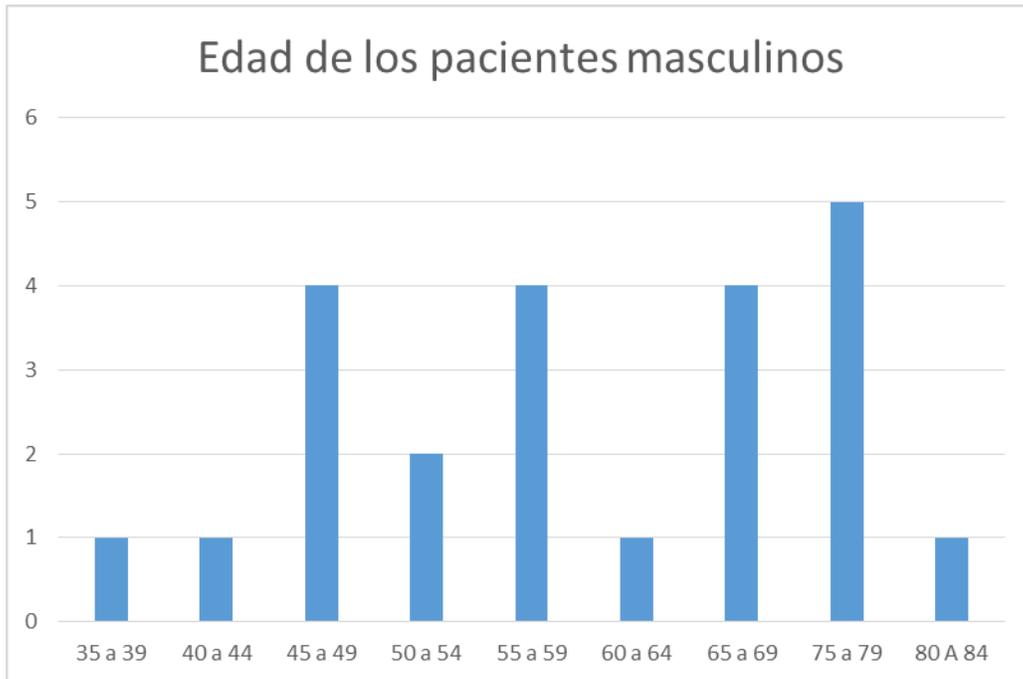


Gráfico 3. Edad quinquenal de los pacientes. Los datos están representados como la frecuencia de la edad quinquenal de los pacientes evaluados, $n=38$.

Discusión del resultado: se encontró que el grupo de edad de mayor frecuencia de afectación entre hombres y mujeres varía mucho, siendo predominantemente jóvenes adultas el grupo femenino y en el masculino son adultos mayores.

10.4. ESTADO NUTRICIONAL POR GÉNERO

El porcentaje de pacientes (%) con estado nutricional normal (18.5 – 24.9 m/talla², IMC) corresponde al 15.7 % de los pacientes, correspondiendo a

13.33 y 17.39 % para el género femenino y masculino respectivamente, el 52.6 % de los pacientes evaluados tuvieron sobrepeso (25na 29.9 m/talla²) correspondiendo al 53.33 y 52.17 % para el género femenino y masculino respectivamente, y el 31.5 % de los pacientes tuvieron obesidad grado I (30 a 34.9 m/talla²),siendo el 33.33 % para el género femenino y del 30 % para el género masculino, no se evaluaron los pacientes con obesidad grado II (**Gráfico 4**).

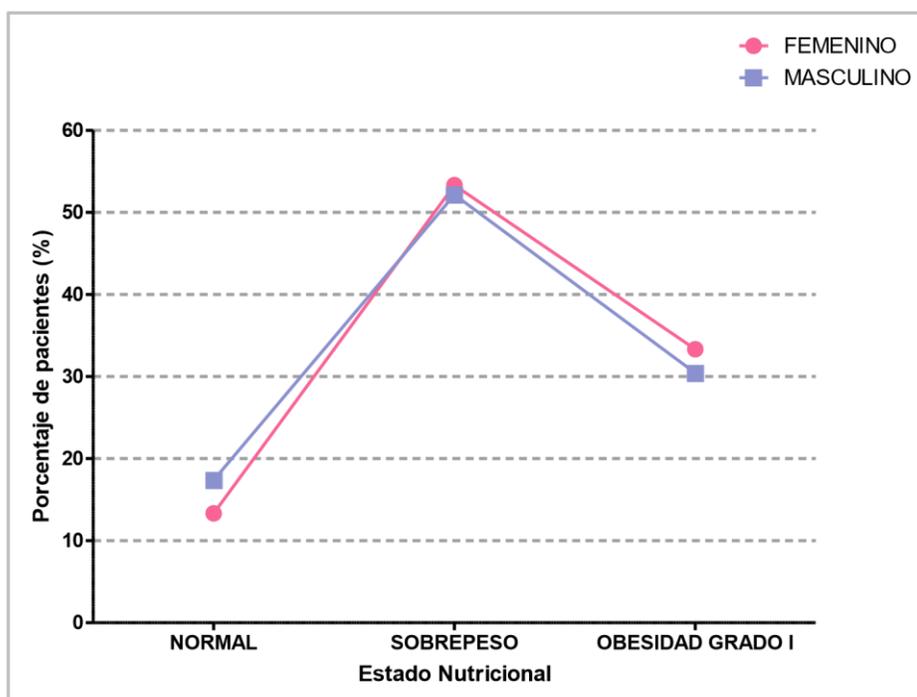
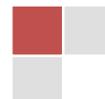


Gráfico 4. Estado nutricional de los pacientes. Los datos se representan como el porcentaje (%) de pacientes con los diferentes estados nutricionales, $n=38$.

Discusión del resultado se encontró que en ambos géneros el estado nutricional que presentaban con mayor frecuencia era de sobrepeso (IMC 25-29.9 m/talla²) de igual forma se encontró un porcentaje elevado de pacientes con obesidad grado 1 (IMC 30-34.9 m/talla²), similar a lo encontrado en la literatura [33, 40].



10.5. DIFERENCIA DE MEDICIONES DEL TUBO ENDOTRAQUEAL COLOCADO EN PACIENTES CON COVID-19.

El porcentaje de pacientes que correspondería el diámetro del tubo endotraqueal (TET) a la edad y género del paciente intubado es del 100% (teórica), sin embargo, estos pacientes presentan edema de vía aérea (100%), y el porcentaje de pacientes que correspondió al diámetro del TET medido por USG (práctico) y el estimado por estandarización (teórico) solo correspondieron al 8.84%, es decir, solo al 8.84% de los pacientes evaluados les quedó correctamente el TET. El porcentaje de pacientes que se les colocó el TET teórico y fue mayor el TET práctico (ESG < TET), es decir, les grande para la medición del espacio supraglótico (ESG) fue del 66.67 %, y los que pacientes en los que el espacio supraglótico fue mayor al SOT teórico fue del 24.49% (Gráfico 5).

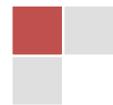
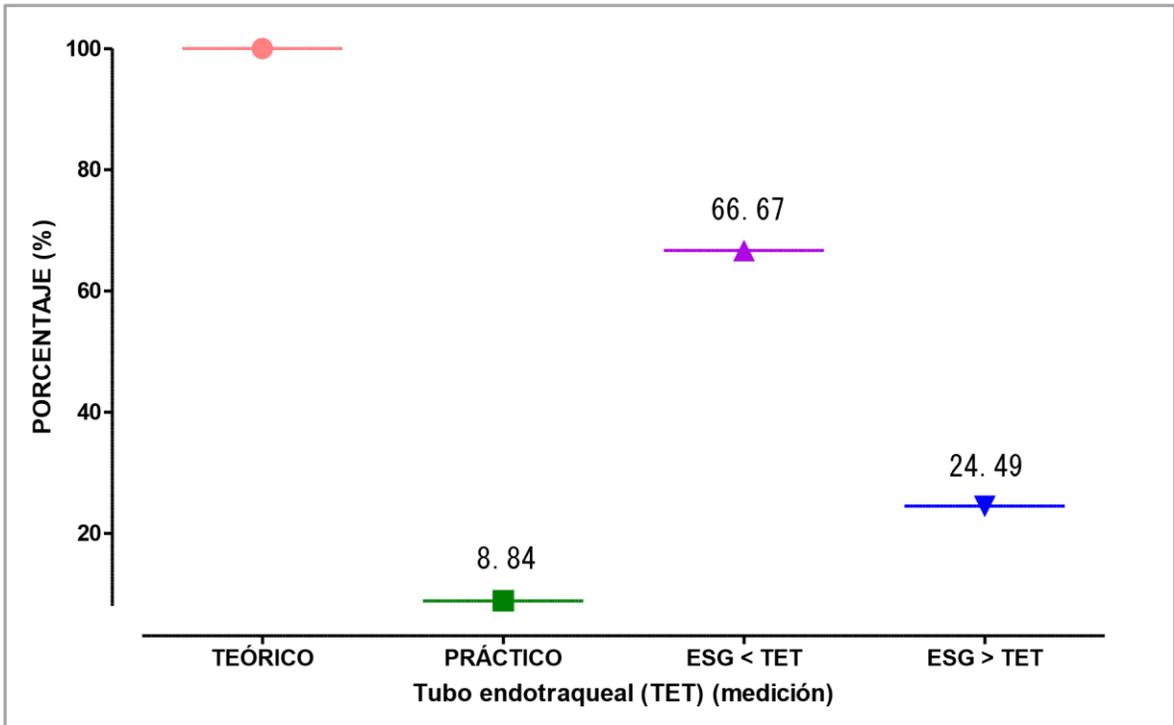
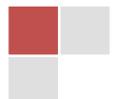


Gráfico 5. Diferencia de mediciones del tubo endotraqueal teórico y práctico. Los datos se representan como el porcentaje (%) de pacientes con diferentes mediciones del ASG y el TED colocado, $n=38$.

Discusión del resultado: se encontró que solamente el 8.4% de los pacientes a los que se les realizó medición ultrasonográfica del área subglótica e intubación orotraqueal el tamaño del TET teórico y el práctico correspondían entre ambos, sin embargo se observó que en un 66.7% el TET práctico fue menor que el teórico; se utilizó un TET de mayor calibre para realizar el manejo de la vía aérea y en el 24.9% el TET práctico fue mayor que el teórico; se utilizó un tubo de menor calibre para realizar el manejo de la vía aérea.

10.6. DIFERENCIA DE MEDICIONES DEL TUBO ENDOTRAQUEAL COLOCADO EN PACIENTES CON COVID-19 (GÉNERO FEMENINO)

La medida del área supraglótica al TET de los pacientes del género femenino que les quedo en la práctica el TET por USG y colocado por teoría (teórico) tuvo una diferencia de 0.1 ml, es decir, es el tubo endotraqueal que les correspondía. Los pacientes a los cuales les quedó grande el TET conforme a la medida del área supraglótica por USG, fue de -0.31 ± 0.07 centímetros (cm) del TET, esta medida parece muy mínima, sin embargo, esta diferencia genera edema de la vía aérea y broncoespasmo. Los pacientes a los cuales les quedó chico el TET conforme a la medida del ASG por USG, fue de 0.44 ± 0.15 cm, lo cual origina mayor recambio de TET y fuga del sistema ventilatorio, existe diferencia estadísticamente significativo (**Gráfico 6**).



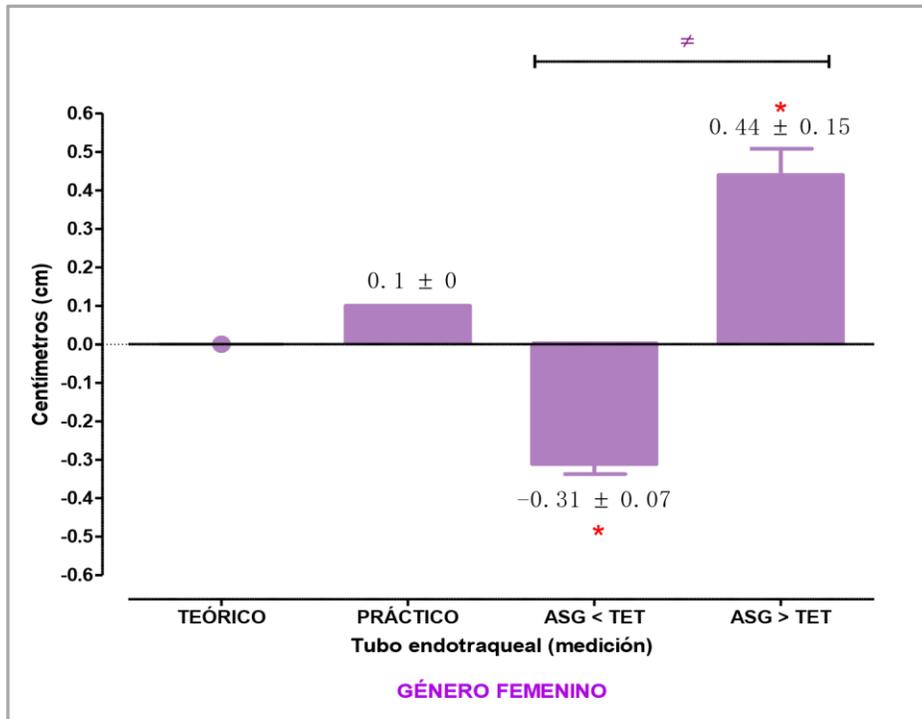


Gráfico 6. Diferencia de mediciones de tubo endotraqueal (TET) en el género femenino. Los datos se muestran como la media \pm DE (Desviación estándar) en centímetros (cm), de la medida del TET en las diversas mediciones en el género femenino. * $p < 0.05$ vs práctico, $\neq p < 0.05$ vs ASG < TET. ASG: área sub glótica, TET: tubo endotraqueal.

Discusión del resultado: se encontró que en la población femenina la diferencia entre el diámetro del TET colocado por teoría y el práctico fue de 0.1 cm, sin embargo, se obtuvo una diferencia de TET de menor diámetro de 0.3 cm y un TET de mayor diámetro de 0.44.

10.7. DIFERENCIA DE MEDICIONES DEL TUBO ENDOTRAQUEAL COLOCADO EN PACIENTES CON COVID-19 (GÉNERO MASCULINO)

La medida del área supraglótica al TET de los pacientes masculinos que les quedo en la práctica el TET por USG y colocado por teoría (teórico) tuvo una diferencia de 0.1 ml, es decir, es el tubo endotraqueal que les correspondía.

Los pacientes a los cuales les quedó grande el TET conforme a la medida del área supraglótica por USG, fue de -0.38 ± 0.15 centímetros (cm) del TET, esta medida parece muy mínima, sin embargo, esta diferencia genera edema de la vía aérea y broncoespasmo. Los pacientes a los cuales les quedó chico el TET conforme a la medida del ASG por USG, fue de 0.55 ± 0.5 cm, lo cual origina mayor recambio de TET y fuga del sistema ventilatorio, existe diferencia estadísticamente significativo (Gráfico 7).

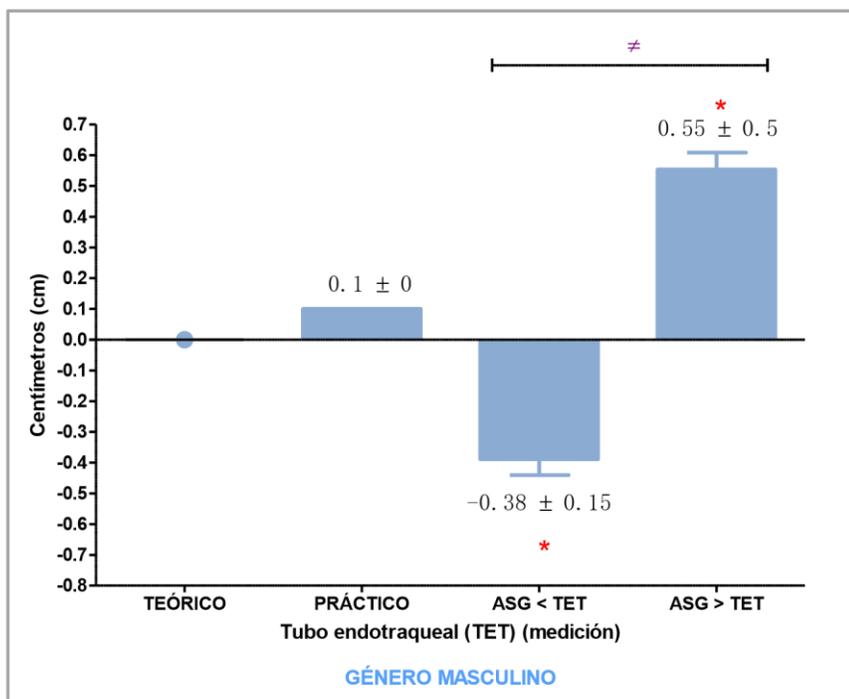


Gráfico 7. Diferencia de mediciones de tubo endotraqueal (TET) género masculino. Los datos se muestran como la media \pm DE (Desviación estándar) en centímetros (cm), de la medida del TET en las diversas mediciones en el género masculino. * $p < 0.05$ vs práctico, $\neq p < 0.05$ vs ASG < TET. ASG: área sub glótica, TET: tubo endotraqueal.

Discusión de resultados: se encontró que en la población femenina la diferencia entre el diámetro del TET colocado por teoría y el práctico fue de 0.1 cm, sin embargo, se obtuvo una diferencia de TET de menor diámetro de 0.38 cm y un TET de mayor diámetro de 0.55 cm.

10.8. DIFERENCIA DE MEDICIONES DEL TUBO ENDOTRAQUEAL COLOCADO EN PACIENTES CON COVID-19 (POBLACIÓN TOTAL)

La medida del área supraglótica al TET de la población general que les quedó en la práctica el TET por USG y colocado por teoría (teórico) tuvo una diferencia de 0.1 ml, es decir, es el tubo endotraqueal que les correspondía. Los pacientes a los cuales les quedó grande el TET conforme a la medida del área supraglótica por USG, fue de -0.38 ± 0.15 centímetros (cm) del TET, esta medida parece muy mínima, sin embargo, esta diferencia genera edema de la vía aérea y broncoespasmo. Los pacientes a los cuales les quedó chico el TET conforme a la medida del ASG por USG, fue de 0.55 ± 0.5 cm, lo cual origina mayor recambio de TET y fuga del sistema ventilatorio, existe diferencia estadísticamente significativo (Gráfico 8).

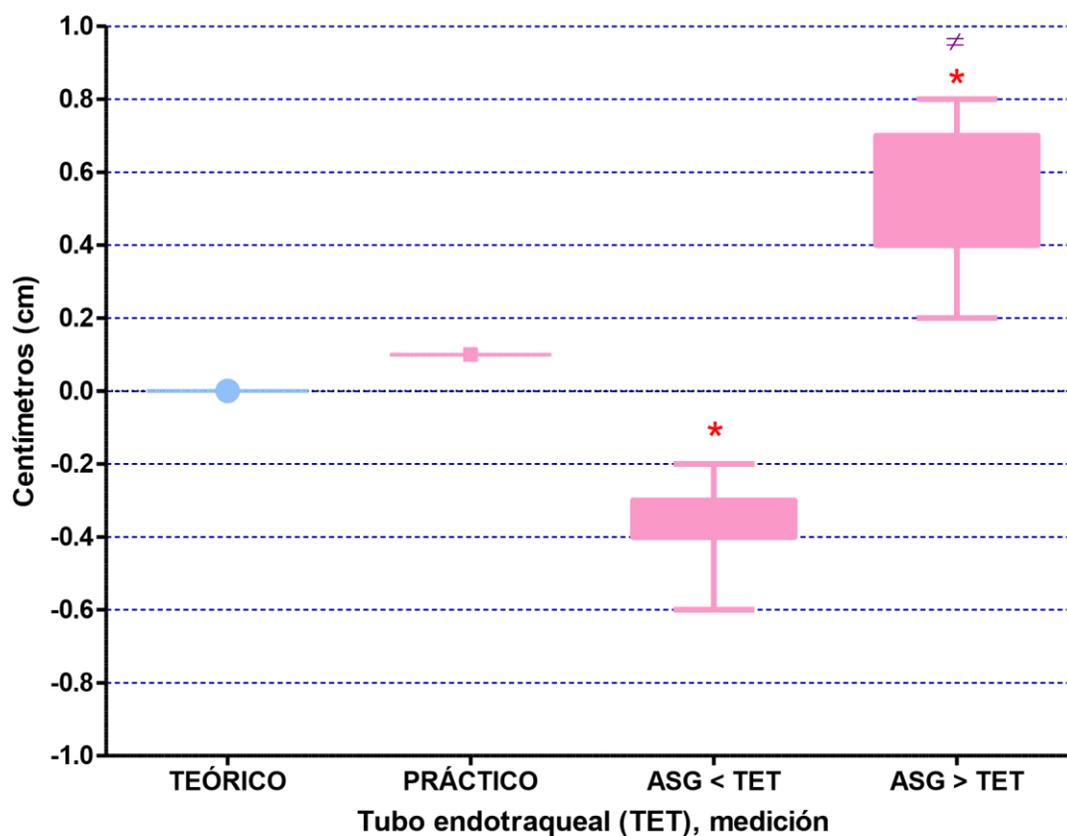
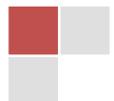


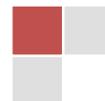
Gráfico 8. Diferencia de mediciones de tubo endotraqueal (TET) en la población total. Los datos se muestran como la media \pm DE (Desviación estándar) en centímetros (cm), de la medida del TET en las diversas mediciones en la población total. * $p < 0.05$ vs práctico, \neq $p < 0.05$ vs ASG <TET. ASG: área sub glótica, TET: tubo endotraqueal.

Discusión de resultados: se encontró que solamente el 8.4% de los pacientes a los que se les realizó medición ultrasonográfica del área subglótica e intubación orotraqueal el tamaño del TET teórico y el práctico correspondían entre ambos, sin embargo se observó que en un 66.7% el TEC práctico fue menor que el teórico es decir se utilizó un TET de mayor calibre para realizar el manejo de la vía aérea y en el 24.9% el TET práctico fue mayor que el teórico es decir se utilizó un tubo de menor calibre para realizar el manejo de la vía aérea.



12. DISCUSIÓN GENERAL DE RESULTADOS

En el presente estudio se pudo analizar las diferencias encontradas entre utilizar un TET asignado por edad y género y por mediciones ultrasonográficas del área subglótica para determinar el calibre adecuado de acuerdo a las características propias de la vía aérea encontrada en nuestra población de estudio (edema presente en el 100% de los pacientes estudiados), los cuales en su mayoría van a requerir una ventilación mecánica por un tiempo indefinido (Hur et al 2020) cómo se ha encontrado en la población la mayoría de los pacientes afectados son hombres [40] y en general en nuestra población de riesgo van a ser pacientes que presenten un estado nutricional ya sea sobrepeso u obesidad [41]) esto va a condicionar que las características de la vía aérea se modifiquen y los tubos estandarizados no sean prácticos para el escenario de una vía aérea edematizada, es por ello que el uso de ultrasonido ha entrado con una gran importancia en Anestesiología para el manejo de la vía aérea desde hace un tiempo [24] para así poder individualizar el TET correspondiente de acuerdo a las mediciones el área subglótica [26] previo a la intubación y durante la misma, ya que el ultrasonido no sólo nos va ayudar a identificar el adecuado calibre del tubo sino también cuándo de acuerdo a las mediciones previas el TET asignado fue menor o mayor que lo medido; esto a largo plazo podría repercutir en modificaciones a la vía aérea como perpetuar el edema ya preexistente o aumentar el riesgo de presentar estridor o estenosis post extubación [13] o un aumento en el recambio de tubos endotraqueales por obstrucción de su luz lo que aumenta la mortalidad [18] y la exposición a partículas virales al personal de salud.



13.CONCLUSIONES

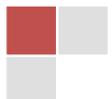
Se aceptó la hipótesis de trabajo planteada, se sobreestima el número del TET seleccionado en pacientes con COVID-19, ya que no se tiene en cuenta el edema que desarrolla el paciente, por lo que la ultrasonografía lineal es una herramienta útil para medir el área subglótica y seleccionar adecuadamente el diámetro del TET a colocar el paciente que se le manejará vía aérea avanzada para evitar complicaciones futuras.

crecimiento del número de infecciones en todo el mundo es muy preocupante.

El primer caso de COVID-19 detectado en México fue el 27 de febrero de 2020. Sesenta y cuatro días después del primer caso diagnosticado, el número de casos había aumentado rápidamente, siguiendo una tendencia de crecimiento exponencial. Al 30 de abril de 2020, el número total de casos de COVID-19 en México era de 19,224, incluidas 1,859 muertes.

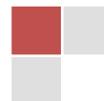
No hay duda de que se necesita más investigación para ayudar a definir el mecanismo preciso de transmisión de persona a persona. Está claro que el potencial pandémico de COVID-19 requiere una vigilancia rigurosa y un monitoreo continuo para rastrear con precisión los brotes, así como su evolución, transmisibilidad y patogenicidad. Los factores antes mencionados son de considerable importancia porque pueden definir la tasa de letalidad real, que puede variar según diversas características, como la edad media de la población, el sexo, las comorbilidades presentes (que a menudo varían de un país a otro) y la cantidad de pruebas realizadas en la población. Por lo tanto, es importante que la información sobre el virus fluya de un país a otro para medir el impacto que este virus puede tener en el futuro.

En respuesta a este brote mundial, hemos resumido el estado actual del conocimiento sobre COVID-19 en México hasta abril de 2020. Esta información es valiosa para comprender la propagación de la enfermedad y el efecto de las medidas de contención en México



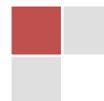
14. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

1. Hasta el momento no existe suficiente información que nos pueda orientar sobre las características de la vía aérea en pacientes con diagnóstico de COVID-19, el poder ampliar el número de pacientes y analizar los cambios anatomopatológicos en los pacientes con COVID-19 nos ayudará a entender mejor el manejo de la vía aérea.
2. El presente estudio se enfoca a pacientes con COVID-19, en el cual existe cambios anatomopatológicos en la vía aérea, por lo que se recomienda realizar más mediciones en pacientes con vía aérea sin patología para conocer más las características anatómicas de los pacientes y sus mediciones ultrasonográficas.
3. Realizar mediciones ultrasonográficas del área subglótica en pacientes con obesidad, ya que es una de las comorbilidades más frecuentes en México y un factor de riesgo para vía aérea difícil
4. 4.- Realizar mediciones ultrasonográficas del área subglótica en pacientes pediátricos.
5. Realizar mediciones ultrasonográficas del área subglótica en pacientes que serán sometidos a traqueostomía, ya sea pacientes con COVID-19 o sin esta patología.
6. Realizar intubación endotraqueal guiada por ultrasonido.



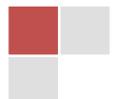
15. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO. (2020). Pneumonia of unknown cause in China. <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unknown-causechina/en/>
2. Xu, X., Chen, P., Wang, J., Feng, J., Zhou, H., Li, X., Zhong, W., & Hao, P. (2020). Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission. *Science China. Life sciences*, 63(3), 457–460. <https://doi.org/10.1007/s11427-020-1637-5>
3. The COVID-19 Task force of the Department of Infectious Diseases and the IT Service Istituto Superiore di Sanita. Integrated surveillance of COVID-19 in Italy. 2020. https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/bollettino/covid-19-infografica_eng.pdf (accessed 13/03/2020).
4. Fülesdi, B., Sárkány, P., Szentkereszty, Z., & Gál, J. (2020). Az aneszteziológiai és intenzív ellátás kihívásai a COVID–19-fertőzéssel kapcsolatban. Gyakorlati ajánlás [Challenges of intensive care and anesthesiology related to COVID-19 pandemic. Practical considerations].



Orvosi hetilap, 161(17), 652–659.
<https://doi.org/10.1556/650.2020.31808>

5. Enfermedad por el Coronavirus (COVID-19) | OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud
<https://www.paho.org/es/enfermedad-porcoronavirus-covid-19>
6. Wiersinga, W. J., Rhodes, A., Cheng, A. C., Peacock, S. J., & Prescott, H. C. (2020). Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA*, 324(8), 782–793.
<https://doi.org/10.1001/jama.2020.12839>
7. Yang, L., Liu, S., Liu, J., Zhang, Z., Wan, X., Huang, B., Chen, Y., & Zhang, Y. (2020). COVID-19: immunopathogenesis and Immunotherapeutics. *Signal transduction and targeted therapy*, 5(1), 128. <https://doi.org/10.1038/s41392-020-00243-2>
8. Wang, W., Xu, Y., Gao, R., Lu, R., Han, K., Wu, G., & Tan, W. (2020). Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. *JAMA*, 323(18), 1843–1844. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.378>
9. van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., Tamin, A., Harcourt, J. L., Thornburg, N. J., Gerber, S. I., Lloyd-Smith, J. O., de Wit, E., & Munster, V. J. (2020). Aerosol and surface stability of HCoV-19



(SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. *medRxiv : the preprint server for health sciences*, 2020.03.09.20033217.

<https://doi.org/10.1101/2020.03.09.20033217>

10. Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., Wang, B., Xiang, H., Cheng, Z., Xiong, Y., Zhao, Y., Li, Y., Wang, X., & Peng, Z. (2020). Clinical

Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*, 323(11), 1061–1069.

<https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>

11. Sungnak, W., Huang, N., Bécavin, C., Berg, M., Queen, R., Litvinukova, M., Talavera-López, C., Maatz, H., Reichart, D., Sampaziotis, F., Worlock, K. B.,

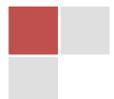
Yoshida, M., Barnes, J. L., & HCA Lung Biological Network (2020). SARS-CoV2 entry factors are highly expressed in nasal epithelial cells together with

innate immune genes. *Nature medicine*, 26(5), 681–687.

<https://doi.org/10.1038/s41591-020-0868-6>

12. Cook, T. M., El-Boghdady, 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 Anaesthetists. *Anaesthesia*, 75(6), 785–

799. <https://doi.org/10.1111/anae.15054>

13. Stafrace, S., Engelhardt, T., Teoh, W. H., & Kristensen, M. S. (2016). Essential ultrasound techniques of the pediatric airway.

Paediatric anaesthesia, 26(2),

122–131. <https://doi.org/10.1111/pan.12787>

14. Stolz, L. A., Stolz, U., Howe, C., Farrell, I. J., & Adhikari, S. (2015). Ultrasoundguided peripheral venous access: a meta-

analysis and systematic review. *The*

journal of vascular access, 16(4), 321–

326.

<https://doi.org/10.5301/jva.5000346>

15. Perlas, A., Chaparro, L. E., & Chin, K. J. (2016). Lumbar Neuraxial Ultrasound for Spinal and Epidural Anesthesia: A Systematic Review and MetaAnalysis. *Regional anesthesia and pain medicine*, 41(2), 251–260.

<https://doi.org/10.1097/AAP.000000000000184>

16. Kato, T. S., Daimon, M., & Satoh, T. (2019). Use of Cardiac Imaging to Evaluate Cardiac Function and Pulmonary Hemodynamics in Patients with Heart Failure. *Current cardiology reports*, 21(6), 53.

<https://doi.org/10.1007/s11886-019-1138-4>

17. Osman, A., & Sum, K. M. (2016). Role of upper airway ultrasound in airway management. *Journal of intensive care*, 4, 52.

<https://doi.org/10.1186/s40560-016-0174-z>

18. Sánchez, M., Martínez, H. (2015). Ecografía en el manejo de la vía aérea.

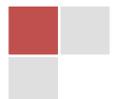
Actualizaciones en vía aérea difícil. Cap 30: 427-54. <https://doi.org/10.13140/2.1.3636.0487>

19. Sustić, A., Miletić, D., Protić, A., Ivancić, A., & Cicvarić, T. (2008). Can ultrasound be useful for predicting the size of a left double-lumen bronchial tube? Tracheal width as measured by ultrasonography versus computed tomography. *Journal of clinical anesthesia*, 20(4), 247–252.

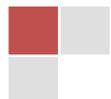
<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2007.11.002>

20. Iqbal, M., Noor, J. M., Karim, N. A., Ismail, I., Sanib, H., Mokhtar, M. A., & Salim, S. (2018). Point-of-Care Airway Ultrasonography Prior to an Emergency Cricothyroidotomy: Case Report. *Sultan Qaboos University medical journal*, 18(2), e219–e222.

<https://doi.org/10.18295/squmj.2018.18.02.017>



21. Ding, L. W., Wang, H. C., Wu, H. D., Chang, C. J., & Yang, P. C. (2006). Laryngeal ultrasound: a useful method in predicting post-extubation stridor. A pilot study. *The European respiratory journal*, 27(2), 384–389.
<https://doi.org/10.1183/09031936.06.00029605>
22. Adi, O., Fong, C. P., Sum, K. M., & Ahmad, A. H. (2021). Usage of airway ultrasound as an assessment and prediction tool of a difficult airway management. *The American journal of emergency medicine*, 42, 263.e1– 263.e4.
<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.09.011>
23. Falchetta, S., Cavallo, S., Gabbanelli, V., Pelaia, P., Sorbello, M., Zdravkovic, I., & Donati, A. (2018). Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy: A prospective observational study. *European Journal of Anaesthesiology*, 35(8), 605–612.
<https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000832>
24. Zamudio Burbano, M., & Casas Arroyave, F. (2015). El uso del ultrasonido en el manejo de la vía aérea. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 43 (4).
<https://doi.org/10.1016/j.rca.2015.03.008>
25. Sutagatti JG, Kurdi MS. Upper airway imaging and its role in preoperative



airway evaluation. Med J DY Patil Univ
2016;9:300-

6.<https://www.mjdrdypu.org/text.asp?2016/9/3/300/182496>

26. Carrillo, E., Nava, J., Romero. G., Cáñez. C. (2014). *Evaluación ultrasonográfica de la vía aérea superior*. Revista Mexicana de Anestesiología. 2014;37(2):123-30.

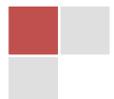
27. Falcetta, S., Cavallo, S., Gabbanelli, V., Pelaia, P., Sorbello, M., Zdravkovic, I., & Donati, A. (2018). *Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy: A prospective observational study*.

European journal of anaesthesiology, 35(8), 605–612.

<https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000832>

28. Kristensen, M. S., Teoh, W. H., Rudolph, S. S., Tvede, M. F., Hesselfeldt, R., Børglum, J., Lohse, T., & Hansen, L. N. (2015). *Structured approach to ultrasound-guided identification of the cricothyroid membrane: a randomized comparison with the palpation method in the morbidly obese*. British journal of anaesthesia, 114(6), 1003–1004.

<https://doi.org/10.1093/bja/aev123>



- 29.** Bae, J. Y., Byon, H. J., Han, S. S., Kim, H. S., & Kim, J. T. (2011). Usefulness of ultrasound for selecting a correctly sized uncuffed tracheal tube for paediatric patients. *Anaesthesia*, 66(11), 994–998.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06900.x>
- 30.** Andruszkiewicz, P., Wojtczak, J., Sobczyk, D., Stach, O., & Kowalik, I. (2016). Effectiveness and Validity of Sonographic Upper Airway Evaluation to Predict Difficult Laryngoscopy. *Journal of ultrasound in medicine: official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 35(10), 2243– 2252.
<https://doi.org/10.7863/ultra.15.11098>
- 31.** Reddy, P. B., Punetha, P., & Chalam, K. S. (2016). Ultrasonography - A viable tool for airway assessment. *Indian journal of anaesthesia*, 60(11), 807–813. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.193660>
- 32.** Lim, Z. J., Subramaniam, A., Ponnappa Reddy, M., Blecher, G., Kadam, U., Afroz, A., Billah, B., Ashwin, S., Kubicki, M., Bilotta, F., Curtis, J. R., & Rubulotta, F. (2021). Case Fatality Rates for Patients with COVID-19 Requiring Invasive Mechanical Ventilation. A Meta-analysis. *American journal of respiratory and*



critical care medicine, 2003(1), 54–66.

<https://doi.org/10.1164/rccm.202006-2405OC>

33. Zheng, J., Subramaniam, A., Ponnappa Reddy, M., Blecher, G., Kadam, U., Afroz, A., Billah, B., Ashwin, S., Kubicki, M., Bilotta, F., Curtis, J. R., & Rubulotta, F. (2021). [Case Fatality Rates for Patients with COVID-19 Requiring Invasive Mechanical Ventilation. A Meta-analysis.](#) *American journal of respiratory and critical care medicine*, 203(1), 54–66.

<https://doi.org/10.1164/rccm.202006-2405OC>

34. Ezri, T., Gewürtz, G., Sessler, D. I., Medalion, B., Szmuk, P., Hagberg, C., & Susmallian, S. (2003). [Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue.](#) *Anaesthesia*, 58(11), 1111–1114.

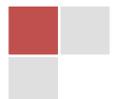
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2003.03412.x>

35. Polit DF, Hungler BP. [Investigación científica en ciencias de la salud.](#)

México: Editorial Mc Graw-Hill Interamericana; 2000.

36. Dawson B, Trapp D, Robert G. [Bioestadística médica.](#) Manual moderno, 4ta edición. 2005.

37. Díaz-Portillo J. [Guía práctica del curso de bioestadística aplicada a las ciencias de la salud.](#) J Med Books. 1992.



38. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. 15 de octubre de 2012.
39. NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, Para la práctica de la anestesiología. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. 23 de marzo de 2012.
40. Chen, H., & Cao, B. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet (London, England)*, 395(10229), 1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
41. Prokop, M., van Everdingen, W., van Rees Vellinga, T., Quarles van Ufford, H., Stöger, L., Beenen, L., Geurts, B., Gietema, H., Krdzalic, J., Schaefer Prokop, C., van Ginneken, B., Brink, M., & COVID-19 Standardized Reporting Working Group of the Dutch Radiological Society (2020). CORADS: A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19-Definition and Evaluation. *Radiology*, 296(2), E97–E104. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201473>
42. Hernández Sampieri, Roberto; et al. *Metodología de la Investigación*. 2a. ed. McGraw-Hill. México, D.F., 2001.



16. ANEXOS

ANEXO 1. CLASIFICACIÓN DE CATEGORÍA CO-RADS PARA TOMOGRAFÍA COMPUTADA [41].

CATEGORÍA CORADS	NIVEL DE SOSPECHA PARA DAÑO PULMONAR ATRIBUIBLE A COVID-19	RESUMEN
0	No interpretable	Examen técnicamente insuficiente para asignar un score
1	Muy baja	Normal o etiología no infecciosa
2	Baja	Hallazgos típicos para otra infección pero no COVID-19
3	Equívoca	Hallazgos compatibles con COVID-19, pero también para otras enfermedades
4	Alta	Hallazgos sospechosos de COVID-19
5	Muy alta	Hallazgos típicos para COVID-19
6	Confirmado	RT-PCR (+) para SARS-CoV-2

Abreviaturas: CO-RADS = COVID-19 Reporting and Data System, COVID-19 = coronavirus disease 2019, RT-PCR = reverse transcription polymerase chain reaction, SARS-CoV-2 = Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2.



ANEXO 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango		
Mediciones ultrasonográficas de la vía aérea de los pacientes con diagnóstico de covid-19 para seleccionar el calibre del tubo endotraqueal correspondiente.-		
	ID	
	Edad (años)	
	Talla (cm)	
	Peso (kg)	
	Género 1. Femenino 2. Masculino	
	IMC (kg/m ²)	
	Diámetro subglótico por USG (mm)	
	Tubo endotraqueal correspondiente por medición (mm)	
	Tubo endotraqueal colocado (mm)	
	¿Se realizó recambio de tubo? 1. Sí 2. No	
	En caso de ser cambiado el tubo, ¿qué número se colocó?	
	Número de intentos de laringoscopia	
Realizó: Ventura Rodríguez Fanny Karen		



ANEXO 3. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMANGO (HRAEZ)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN



Nombre del estudio: **“ MEDICIONES ULTRASONOGRÁFICAS DE LA VÍA AÉREA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19 PARA**

SELECCIONAR EL CALIBRE DEL TUBO ENDOTRAQUEAL CORRESPONDIENTE”

Patrocinador externo (si aplica):

No aplica

Lugar y fecha:

Fecha de aplicación, Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango.

Número de registro:

Justificación y objetivo del estudio: Determinar mediante ultrasonido a través de la piel, el tamaño del tubo endotraqueal que le corresponde para su procedimiento de intubación

Procedimientos:

Usted será colocado boca arriba, se le colocará gel en el cuello, con el ultrasonido se le medirá unas estructuras que están adentro del cuello, este procedimiento no duele, el gel puede estar un poco frío.

Posibles riesgos y molestias:

Reacción alérgica al gel transductor

Posibles beneficios que recibirá al participar en el Aportar información para identificar el área subglótica, la presencia de edema y calcular el estudio: tamaño del tubo endotraqueal que le corresponde.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:

Usted lo desea podrá recibir los resultados finales de dicha investigación.

Participación o retiro: Acepta a participar en la investigación sin fines de lucro y en uso de sus facultades mentales, recibiendo respuestas a todas sus dudas y aclaraciones con respecto a la investigación, su decisión no afectará en su atención, servicios y derechos que tiene. Tiene la libertad de interrumpir su participación en cualquier momento, sin repercusiones.

Privacidad y confidencialidad: Los datos son de carácter confidencial y su uso es estrictamente para la investigación, no haciendo presentaciones o publicaciones de sus datos señalando a su persona.

En caso de colección de material biológico (si aplica): No aplica.

No
Si
Si
Dispo

autoriza que se tome la muestra.

autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Beneficios al término del estudio:

Aportar información para la selección del tubo endotraqueal adecuado para intubaciones en pacientes con COVID-19.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable:

DRA. FANNY KAREN VENTURA RODRÍGUEZ

Colaboradores:

DRA. CRISTINA SANTOS MARRUFO, DRA. LANDA JUÁREZ ARIZAI YOLIA

Dirección de los Investigadores: Carretera Zumpango-Jilotzingo 400 Barrio de Santiago 2a Sección, 55600 Zumpango de Ocampo, Méx.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma del Médico Investigador

Testigo 1
Nombre, firma, relación, dirección

Testigo 2
Nombre, firma, relación, dirección

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

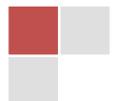


Anexo 4. Operacionalización de las variables

Variables independientes						
Nombre de la variable	Definición teórica	Definición operacional	Nivel de medición	Tipo de variable	Amplitud de la variable	Escala de la variable
Edad	Periodo cronológico entre la fecha de nacimiento a la actualidad	Edad cumplida en años hasta el momento	Años	Cuantitativa	Intervalo	Discreta
Género	Condición tipo orgánica que se asigna del sexo biológico entre hombres y mujeres	Características fenotípicas entre el hombre y la mujer	Femenino Masculino	Cualitativa	Nominal	Dicotómica
Peso	Masa del cuerpo expresado en kilogramos	Cantidad de peso expresado en kilogramos	Kilogramos (Kg)	Cuantitativa	Razón	Continua
Talla	Altura de una persona medida en metros desde la cabeza hasta los pies	Altura expresada en metros	Metros (m)	Cuantitativa	Razón	Continua



Variables independientes						
Nombre de la variable	Definición teórica	Definición operacional	Nivel de medición	Tipo de variable	Amplitud de la variable	Escala de la variable
Índice de Masa Corporal (IMC)	Relación que guarda el peso con la talla de una persona que estima un estado nutricional	Relación entre el peso y la talla $IMC = \frac{\text{peso (kg)}}{\text{talla (m)}^2}$	Kg/talla ²	Cuantitativa	Razón	Continua
Laringoscopia	Método para realizar la visualización directa de la glotis, con un laringoscopio convencional	Visualización directa de la glotis	1 Intento 2 intentos 3 intentos	Cuantitativa	Ordinal	Discreta
COVID-19	Enfermedad causada por un coronavirus SARS-CoV-2.	Enfermedad causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2.	1. Presente 2. Ausente	Cualitativa	Nominal	Dicotómica



Variables dependientes

Nombre de la variable	Definición teórica	Definición operacional	Nivel de medición Tipo de	variable Amplitud de la	variable Escala de la	variable
Diámetro subglótico	Distancia que existe entre el borde interno del cricoides al borde interno contralateral	medición del aérea debajo de la glotis	Milímetros (mm)	Cuantitativa	Razón	Con tinua
Tubo endotraqueal	Catéter que se inserta en la tráquea con el propósito de establecer y mantener una vía aérea permeable y para asegurar el adecuado intercambio de O ₂ y CO ₂	Características fenotípicas entre el hombre y la mujer	Milímetros (mm)	Cuan titativa	Razón	Discreta



ANEXO NO.5 OFICIO DE AUTORIZACIÓN DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



"2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México"

MC Fanny Ventura Rodríguez

PRESENTE.

Por este medio le informo que el protocolo presentado por Usted, cuyo título es:

"Mediciones ultrasonográficas de la vía aérea de los pacientes con diagnóstico de COVID-19 para seleccionar el calibre del tubo endotraqueal correspondiente"

Fue sometido a revisión por el Comité de Investigación y de acuerdo a las recomendaciones de sus integrantes, se emite el dictamen de:

APROBADO

Quedando registrado con el número: CI/HRAEZ/2021/04

Sin más por el momento le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dra. María José Pecero Hidalgo

Presidenta del comité de investigación del
Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango

SECRETARÍA DE SALUD
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO
UNIDAD DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango
Unidad de Enseñanza e Investigación
Carretera Zumpango-Jilotzingo #400, Barrio de Santiago 2da Sección C.P. 55600 Zumpango, Estado de México
TEL: (595) 913 71 20

Mediciones ultrasonográficas de la vía aérea de los pacientes con diagnóstico de covid-19 para seleccionar el calibre del tubo endotraqueal correspondiente.

| 2021

ANEXO NO.6 OFICIO DE AUTORIZACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



EDOMÉX

"2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México".

Zumpango, Estado de México, a 08 de septiembre del 2021

Asunto: DICTAMEN COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION

M.C. Fanny Karen Ventura Rodríguez
Médico Residente de tercer año de la
especialidad de Anestesiología HRAEZ
P R E S E N T E

Por medio del presente y en seguimiento a la solicitud de revisión del protocolo de investigación, por parte del Comité de Ética en Investigación titulado: "Mediciones Ultrasonograficas de la vía aérea de los pacientes con diagnóstico de COVID-19 para seleccionar el calibre del tubo endotraqueal correspondiente"

Le informo a usted que después de someterlo a sesión del Comité de Ética en Investigación de esta unidad hospitalaria se ha dictaminado como:

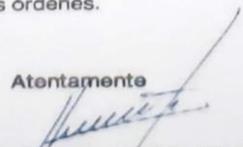
A P R O B A D O

Para su desarrollo, registrado con el número: CEI/HRAEZ/2021/07. El cual tiene vigencia POR UN AÑO a partir de la fecha de expedición.

Le expreso mi más sincera felicitación por este hecho, deseándole el mayor de los éxitos.

Sin otro particular quedo a sus órdenes.

Atentamente


Dr. Humberto Rolando Benitez Marquez
Presidente
Comité de Ética en Investigación

C.C.P. Minutario /Expediente.

ANEXO. NO. 7 RECONOCIMIENTO A LA INVESTIGACIÓN



El Colegio Mexicano de Anestesiología otorga el

PREMIO NACIONAL DE TESIS

“Dr. Fernando Rodríguez de la Fuente”

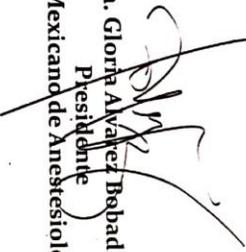
a la:

Dra. Fanny Karen Ventura Rodríguez

PRIMER LUGAR

Por la tesis “Mediciones ultrasonográficas de la vía aérea en pacientes con diagnósticos de COVID-19 para seleccionar el calibre del tubo endotraqueal correspondiente.”

Ciudad de México a 30 de julio del 2021.


Dra. Gloria Alvarez Bobadilla
Presidente
Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.