



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

***“Relación del Índice de ROX con la intubación orotraqueal en urgencias
en pacientes con sospecha de COVID-19”***

QUE PRESENTA EL MEDICO CIRUJANO

ERICK JOSUE LAZARO MONTES DE OCA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD MEDICINA DE URGENCIAS

M.C. ESP. JESUS EDUARDO ENCISO MINOR
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS

M.C. ESP. ADAN RAUL HERNANDEZ BAUTISTA
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS
ASESOR CLÍNICO DEL PROYECTO TERMINAL

M.C. ESP. SUB. ESP. MARIA TERESA SOSA LOZADA
ASESORA METODOLÓGICA UNIVERSITARIA

MTRA. EN S.P. CLAUDIA TERESA SOLANO PEREZ
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:

"Relación del Índice de ROX con la intubación orotraqueal en urgencias en pacientes con sospecha de COVID-19"

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

ERICK JOSUE LAZARO MONTES DE OCA

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 ROSA LOZADA
COORDINADORA DE POSGRADO
ASESORA METODOLOGIA UNIVERSITARIA

MTRA. EN S.P. CLAUDIA TERESA SOLANO PEREZ
ASESORA METODOLÓGICA UNIVERSITARIA

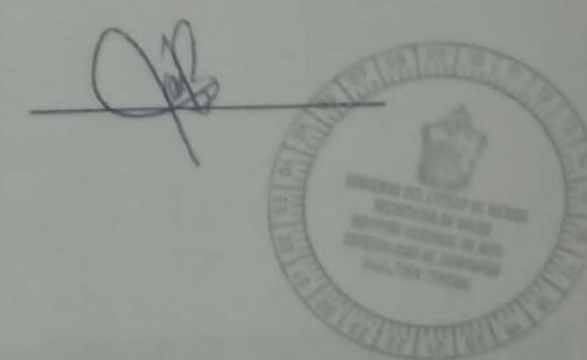
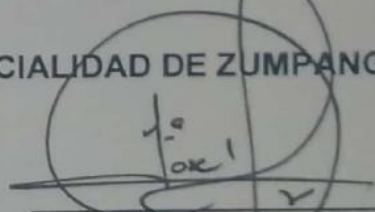
POR EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO

M.C. ESP. MARIA JOSE PECERO HIDALGO
DIRECTORA GENERAL DEL HOSPITAL REGIONAL
DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO

M.C. ESP. MIGUEL ANGEL PEREZ GUERRERO
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL
DE ALTA ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO

M.C. ESP. JESUS EDUARDO ENCISO MINOR
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
MEDICINA DE URGENCIAS

M.C. ESP. ADAN RAUL HERNANDEZ BAUTISTA
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS
ASESOR CLINICO DEL PROYECTO TERMINAL





"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
ERICK JOSUÉ LÁZARO MONTES DE OCA
RESIDENTE DE TERCER AÑO DEL CURSO DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS
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:

***RELACIÓN DEL ÍNDICE DE ROX CON LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN URGENCIAS EN PACIENTES
CON SOSPECHA DE COVID-19***

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. ADÁN RAÚL HERNÁNDEZ BAUTISTA
ASESOR CLÍNICO DEL HRAEZ**

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

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

Ccp. Archivo

UEI/ MAPG/mjyt

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

Estimado: MC Erick Josué Lázaro Montes de Oca

PRESENTE.

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

"Relación del índice de Rox con la intubación orotraqueal en urgencias en pacientes con COVID-19"

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/2021/03

Sin más por el momento le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dra. Maria 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

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

Zumpango, Estado de México, a 07 de octubre del 2021

**Asunto: DICTAMEN COMITÉ DE ÉTICA EN
INVESTIGACION**

M.C. Erick Josue Lázaro Montes de Oca
Médico Residente de 3 año del Servicio de
Urgencias 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: "Relación del índice de ROX con la intubación orotraqueal en urgencias en pacientes con sospecha de COVID-19". le informo a usted que después de someterlo a sesión del Comité de Ética en Investigación de esta unidad hospitalaria se ha dictaminado como:

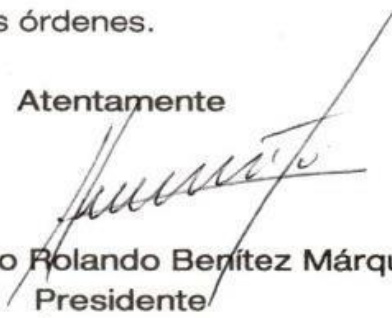
A P R O B A D O

Para su desarrollo, registrado con el número: CEI/HRAEZ/2021/07.

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 Benítez Márquez
Presidente
Comité de Ética en Investigación

Agradecimientos.

Agradezco a la universidad autónoma del estado de Hidalgo y al Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango por haberme permitido realizar uno de mis más grandes logros profesionales, propiciando que durante tres años formara parte de su comunidad para adquirir las destrezas y conocimientos que hoy me identifican como médico especialista.

Agradezco de igual forma a mi esposa Abril, mi compañera incansable, quien incondicionalmente me brindó su apoyo y amor para continuar con el objetivo de ser urgenciólogo. Soportando conmigo desvelos, ausencias y días de estrés.

A mis hijos. Emelia, Izabella y Manuel los principales motores para seguir adelante; a quienes con solo ver y escuchar a pesar del cansancio me brindan tranquilidad aun cuando el panorama se torna difícil.

A mis padres Eloy y Silvia, por haber cimentado los principios que hoy me rigen como profesional, por darme la oportunidad de ser médico y quienes hoy a la distancia continúan apoyando mi desarrollo tanto profesional como personal.

A mi hermana Yamili, quien siempre tiene un comentario acertado y fundamentado para apoyarme o ubicarme en lo correcto.

A mis maestros urgenciólogos, a quienes les debo el conocimiento, la práctica y la adquisición del cariño por esta hermosa rama de la medicina, porque al ver su desempeño con el paciente grave, me inspiraba a conocer y saber más sobre lo que estábamos realizando.

A mis compañeras residentes equivalentes y de menor jerarquía, con quienes compartí momentos satisfactorios y de aprendizaje en la sala de urgencias, porque siempre existió una sana competencia profesional, lo cual nos encaminó a crecer juntos como médicos.

Índice	
Introducción.....	1
Marco teórico.....	3
COVID 19.....	3
Epidemiología	3
Fisiopatología.....	4
Presentación clínica.....	5
Diagnóstico	5
Insuficiencia respiratoria secundaria a COVID 19.....	6
Ventilación mecánica y COVID 19	6
Índice de ROX.....	8
Pregunta de investigación.....	13
Objetivo general	14
Objetivos específicos.....	14
Planteamiento del problema.....	15
Método.....	16
Operacionalización de las variables	19
Resultados	20
Discusión	26
Conclusión.....	28
Bibliografía.....	29

Introducción.

El presente proyecto de tesis se basa en el análisis de la relación del índice de ROX con la intubación orotraqueal, en el paciente con sospecha de COVID 19, en el servicio de urgencias del Hospital regional de Alta Especialidad de Zumpango, de marzo 2020 a diciembre 2020. El índice de ROX se calcula mediante la frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno ⁽¹⁾.

Los pacientes que se tomaron en cuenta para el estudio cumplían la definición operacional para caso sospechoso de COVID 19 y datos de gravedad, la cual contempla a las personas que en los últimos 10 días hayan presentado al menos uno de los siguientes signos o síntomas mayores como: tos, fiebre, disnea (dato de gravedad) o cefalea, acompañado de al menos uno de los siguientes signos o síntomas menores: mialgias, artralgias, odinofagia, escalofríos, dolor torácico, rinorrea, anosmia, disgeusia, conjuntivitis ⁽²⁾.

Se tomaron en cuenta los pacientes que a su ingreso requirieron soporte de oxígeno a altos flujos (mayores de 10 litros por minuto), y se calculó el índice de ROX, posteriormente se identificó a aquellos pacientes que requirieron intubación orotraqueal, se hiciere esta intervención en el servicio de urgencias o en las primeras horas de su ingreso.

Dada la fisiopatología que se observa en los pacientes con COVID 19, específicamente en el periodo de hipoxemia feliz, donde existe hipoxemia severa sin presencia de manifestaciones clínicas evidentes de la misma ⁽³⁾, tomando en cuenta lo anterior, surge la inquietud sobre cuáles deben ser abordados de manera invasiva con respecto al tratamiento ventilatorio invasivo en el área de urgencias, aun cuando se le ha brindado un soporte de oxígeno suplementario.

Los recursos existentes actualmente que se utilizan para un abordaje invasivo de la vía aérea son basados en signos clínicos de dificultad respiratoria como la escala de WOB (Work of breathing) ⁽⁴⁾; así como también la presencia de hipoxemia severa <60 mmHg. Sin embargo, en el paciente con COVID 19 severo puede presentarse hipoxemia significativa y los pacientes clínicamente continúan sin manifestaciones clínicas, por lo que se requiere de herramientas médicas que ayuden al abordaje de este tipo de pacientes.

El índice de ROX es una herramienta que involucra la presentación clínica (frecuencia respiratoria), tanto como la saturación de oxígeno con un dispositivo no invasivo de oxígeno a alto flujo, y permite evaluar la respuesta de éxito o fracaso al uso de estos. ⁽⁵⁾

Sin embargo, el uso del índice de ROX fue descrito en el año 2016 y validado en el año 2018 y descrito en pacientes con síndrome respiratorio agudo grave, sin presencia de COVID 19. La contingencia sanitaria que se presenta nivel internacional, exige la creación e incluso la

modificación de herramientas médicas para la adecuada intervención del paciente con COVID 19 severo.

Marco teórico.

COVID 19

En diciembre del 2019 se presentaron casos de neumonía viral, sin identificar claramente el patógeno causante, en la provincia de Wuhan, capital de Hubei. China. ⁽⁶⁾

Tras diversos estudios en pacientes se identificó como patógeno a un nuevo RNA betacoronavirus, que por su capacidad para producir síndrome agudo respiratorio fue llamado (SARS-nCoV-2). ⁽⁷⁾

Al 26 de enero del 2020 se identificaron más de 2000 casos de neumonía viral asociada al nuevo coronavirus, la mayoría en personas que viven o visitan Wuhan; así como la comprobación de la transmisión de persona a persona. ^(6,7)

El 25 de febrero del 2020, OMS declara emergencia de salud pública internacional, la enfermedad provocada por el nuevo coronavirus, obteniendo un total de 81, 109 casos confirmados. ⁽⁷⁾

Epidemiología

Hasta el 22 de agosto del 2020, se notificaron en todo el mundo cerca de 23 millones de casos confirmados de COVID-19, incluyendo aproximadamente 795.000 muertes, en 216 países, desde el 23 de junio del 2020, hasta el 22 de agosto del 2020, el número de casos y muertes en todo el mundo ha aumentado en un 158% y un 72% respectivamente. La mayoría de los nuevos casos notificados corresponden a la región de las Américas (56%) y en la región del sudeste asiático (20%). ⁽⁸⁾

A nivel mundial tres países de esas dos regiones contribuyeron con aproximadamente el 60% de los nuevos casos: Los Estados Unidos de América (24%), India (18%) y Brasil (17%). En relación con las muertes la mayoría fueron reportadas por Brasil (19%), los Estados Unidos de América (16%), la India (13%) y México (12%). ⁽⁸⁾

En América Los 54 países y territorios de la Región han reportado casos y muertes de COVID-19. Hasta el 22 de agosto del 2020, se habían reportado más de 12,3 millones de casos de COVID-19, incluyendo 439.000 muertes. De los casos el 73% fueron notificados por los Estados Unidos de América (42%) y Brasil (31%). Estos dos países también representan el 54% del total de muertes notificadas; el 29% de todas las muertes se producen en el Brasil, el 25% en los Estados Unidos de América, seguidos por un 18% en México y un 9% en el Perú. ⁽⁸⁾

Hasta el 22 de septiembre del 2020 se han reportado en México, 705 263 casos acumulados positivos a COVID 19, 820 675 casos negativos, 78 907 sospechosos, 74 348 defunciones, 506 732 casos recuperados y 22 023 casos activos. De las defunciones totales en México se encuentra que 64.21% corresponden a hombres y 35.79% a mujeres, siendo el grupo etario de mayor afección entre 45 a los 80 años de edad, siendo las principales comorbilidades encontradas: Hipertensión en el 44.74%, 38.22% Diabetes, Obesidad el 24.47% y tabaquismo 7.94%. ^(9,10)

Fisiopatología.

El cuerpo humano presenta cierta resistencia inmune que tiene como objetivo erradicar microorganismos que invaden las vías respiratorias. Las células epiteliales respiratorias están cubiertas por mucinas secretadas que forman una capa de glicoconjugados poliméricos que eliminan los patógenos de las vías respiratorias. ⁽¹¹⁾

El epitelio también puede eliminar patógenos mediante fagocitosis y destrucción intracelular. El espacio alveolar inactivo contiene muchos macrófagos alveolares que, tras la activación, pueden fagocitar y matar patógenos, lo que mejora con la apoptosis. Las células linfoides innatas son células residentes en tejidos que se encuentran en la mucosa pulmonar junto con las células “natural killer”, las células linfoides innatas refuerzan la defensa del huésped durante la infección de las vías respiratorias. ⁽¹¹⁾

Los neutrófilos migran a las vías respiratorias atraídos por las proteínas quimiotácticas liberadas por las células epiteliales respiratorias y los macrófagos alveolares; estas proteínas quimiotácticas también promueven el reclutamiento de otros subconjuntos de leucocitos. El pulmón contiene un grupo de neutrófilos a nivel de la vasculatura, lo que permite un rápido reclutamiento de los mismos en el tejido tras la infección. La inmunidad pulmonar adecuada implica la muerte mediada por neutrófilos de los microbios invasores por varios mecanismos efectores. ⁽¹¹⁾

La hipoxemia feliz no es una característica exclusiva de los pacientes con COVID 19, se debe conocer la fisiopatología que conduce a esta para entender mejor el comportamiento de la enfermedad. El nivel de oxigenación en el cuerpo se encuentra equilibrado por el cociente dado entre la ventilación y la perfusión (V/Q), en la fase inicial del COVID 19, diversos mecanismos actúan en la presencia de hipoxemia sin el aumento del trabajo respiratorio. ⁽¹²⁾

La derivación intrapulmonar es uno de los principales fenómenos que produce hipoxemia en los pacientes con COVID 19, caracterizado por un desajuste de V/Q y, por lo tanto, la persistencia del flujo sanguíneo arterial pulmonar a los alvéolos no ventilados, reflejando un aumento en el gradiente de PO₂. Inicialmente la infección por SARS-nCOV-2 genera un edema leve intersticial, sin modificar las propiedades elásticas pulmonares; sin embargo,

conforme aumenta el proceso de edema existe colapso alveolar y aumento del gasto cardiaco, lo cual resulta en una derivación intrapulmonar. ⁽¹²⁾

Presentación clínica.

En un estudio de 44672 pacientes con COVID-19 en China, el 81% de los pacientes tenían manifestaciones leves, el 14% tenían manifestaciones graves y el 5% tenía manifestaciones críticas (definidas por insuficiencia respiratoria, choque séptico y / o disfunción multiorganica). ⁽¹³⁾

El tiempo de incubación una vez expuestos al virus de SARS-COV-2 es aproximadamente 5 días en promedio, y el 97.5% de las personas presentaran síntomas en los primeros 11.5 días posteriores a la infección ⁽¹⁴⁾.

En los casos documentados de COVID 19 las complicaciones más frecuentes son: síndrome de dificultad respiratoria en 29% de los casos, 12% presentan lesión cardíaca, 7% se agrega lesión renal aguda y 7% sepsis con consecuente choque séptico. ⁽¹⁴⁾

Los síntomas más comunes observados en un paciente con COVID 19 se documentan como fiebre hasta en el 99% de los casos, fatiga 70% y tos seca en 59%, un porcentaje más corto de los casos presentan síntomas gastrointestinales que incluyen diarrea y náuseas en 10%. Se ha reportado hasta en 64% de los casos alteraciones del olfato y el gusto; la presencia de anosmia y ageusia solo se reportó en el 3% ⁽¹⁴⁾.

Diagnóstico.

Inicialmente se realiza un diagnóstico de sospecha, basado en la presentación clínica, que va en relación con la definición operativa para caso sospechoso de COVID 19, la cual contempla a las personas que en los últimos 10 días hayan presentado al menos uno de los siguientes signos o síntomas mayores como: tos, fiebre, disnea (dato de gravedad) o cefalea, acompañado de al menos uno de los siguientes signos o síntomas menores: mialgias, artralgias, odinofagia, escalofríos, dolor torácico, rinorrea, anosmia, disgeusia, conjuntivitis ⁽¹⁵⁾

El diagnóstico de confirmación se realiza mediante pruebas de reacción en cadena de la polimerasa a través de un hisopado nasal. Sin embargo, debido a las tasas de resultados falsos negativos de las pruebas de PCR de SARS-CoV-2, los estudios de laboratorio y de imagen también pueden usarse para hacer un diagnóstico presuntivo. ⁽¹⁵⁾

Insuficiencia respiratoria secundaria a COVID 19

El síndrome de dificultad respiratoria se presenta secundario a un edema pulmonar no cardiogénico, más comúnmente asociado a neumonía bacteriana o viral, aunque no son las únicas causas, puesto que se puede presentar secundario a sepsis, trauma severo, aspiración de contenido gástrico y menos común asociado a pancreatitis aguda. ⁽¹⁶⁾

La definición de síndrome de dificultad respiratoria aguda está dada por el inicio súbito de disminución en la oxigenación, la cual se determina por un índice obtenido entre la PaO_2 y la FiO_2 , catalogando insuficiencia respiratoria cuando es menor de 300; además de la presencia de infiltrados pulmonares bilaterales, en ausencia de hipertensión auricular izquierda. ⁽¹⁶⁾

El daño alveolar difuso secundario a la enfermedad por COVID 19 es un patrón histopatológico clásico relacionado con el síndrome de dificultad respiratoria aguda, correspondiente a los primeros 10 días de la infección viral, existe una fase o exudativa que se caracteriza principalmente por la formación de membranas hialinas a partir de la polimerización de fibrina contenida en el líquido plasmático que se filtró al espacio intersticial-alveolar. ⁽¹⁶⁾

Ventilación mecánica y COVID 19

La enfermedad por COVID-19 está asociado con síntomas graves como la insuficiencia respiratoria tipo 1, rápidamente progresiva. Los pacientes que han recibido manejo con ventilación mecánica no invasiva como soporte respiratorio tienen un mal pronóstico. Por lo anterior, la ventilación mecánica no invasiva tiene un papel limitado en el soporte respiratorio en pacientes graves con COVID-19. ⁽¹⁷⁾

El riesgo de dispersión del virus al personal de salud es mayor con el uso de ventilación mecánica no invasiva que con el uso de oxígeno suplementario administrado de forma convencional. Si el uso de ventilación mecánica no invasiva no puede evitarse (por ejemplo, falta de camas en terapia intensiva o falta de ventiladores mecánicos invasivos), se sugiere el uso puntas nasales de alto flujo, debido a que se ha reportado una menor área de aerosolización. En estos casos, la recomendación es que los pacientes ingresen a una habitación con presión negativa. ⁽¹⁷⁾

De manera general, se sugiere evitar puntas nasales de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva; sin embargo, cada caso deberá ser individualizado y se debe considerar que el retraso de la intubación empeora el pronóstico de los pacientes con COVID 19. ⁽¹⁷⁾

Actualmente no existen criterios bien establecidos, sobre la necesidad intubación orotraqueal en el paciente con COVID 19. Es frecuentemente utilizada la presentación clínica del paciente para hacer un abordaje invasivo de la vía aérea; sin embargo, la fisiopatología presentada por el paciente con COVID 19, permite pobremente identificar a aquellos que requieren de ventilación mecánica invasiva. ⁽¹⁸⁾

La intubación orotraqueal es un procedimiento potencialmente de alto riesgo para el experto de la vía aérea, particularmente porque se expone a una carga viral alta, y aún más si la transmisión es directa y está asociado con una enfermedad más grave. Por esta razón, se deben tomar todas las precauciones necesarias. ⁽¹⁸⁾

Al hacer un abordaje invasivo de la vía aérea en el paciente con COVID 19 Se deben tener en cuenta los siguientes objetivos en orden prioritario:

- Seguridad del equipo de salud.
- Aislar de manera efectiva al paciente infectado.
- Establecer las técnicas más efectivas al momento de abordar e instrumentar la vía área.

Es recomendable durante el procedimiento de secuencia rápida de intubación no utilizar presión positiva al momento de la preoxigenación, pues genera una gran cantidad de aerosoles, preferentemente y en los casos que así se dispusiera se recomienda video-laringoscopia con palas desechables para intubación traqueal. Importante es el no uso de dispositivos supraglóticos, puesto que aumentan el riesgo de aerolización. ⁽¹⁸⁾

Existe una relación entre la neumonía viral y una mayor predisposición a una lesión pulmonar autoinfligida inducida por el ventilador, debido a que la ventilación mecánica somete al pulmón a fuerzas que alteran su estructura y sus propiedades elásticas. En pulmones lesionados por COVID-19, el patrón de inflación es heterogéneo y la fuerza de distensión alveolar puede alcanzar hasta 140 cmH₂O, aun con presiones transpulmonares de 30 cmH₂O, siendo susceptibles al daño cíclico por fuerzas de cizallamiento resultantes del colapso y la sobredistensión repetitivos, afectando a todos los componentes estructurales y celulares del pulmón que contribuyen a una lesión ocasionada por el ventilador. ⁽¹⁸⁾

Al incrementar la presión alveolar durante la inflación se disminuye la presión intersticial y se incrementa la presión transmural de los vasos adyacentes; sin embargo, en los vasos intra-alveolares ocurre lo contrario, pues con el incremento del volumen pulmonar se comprimen y hay cese circulatorio, modificando la resistencia vascular pulmonar y contribuyendo a la heterogeneidad. El incremento de la permeabilidad vascular puede llevar a la formación de gran edema alveolar, comprometiendo el intercambio gaseoso. La hipoxemia debe tratarse

en primera instancia con FiO_2 alta, sin apresurarse a alcanzar objetivos a corto plazo; cualquier intervención puede ser más perjudicial que ganar tiempo. ⁽¹⁸⁾

En el paciente con enfermedad grave por COVID 19, se recomienda usar los siguientes parámetros ventilatorios, procurando las medidas de protección alveolar. ⁽¹⁸⁾

- Volumen corriente de 4-6 ml/kg de peso predicho.
- La presión plateau se debe mantener por debajo de 30 cmH₂O.
- Meta de oxigenación del 88-92%
- La PEEP debe limitarse a 8-10 cmH₂O.
- El valor de driving pressure se debe manejar < 15 cmH₂O

Índice de ROX.

Parte del tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda es el uso de las cánulas nasales de alto flujo, puesto que se ha demostrado que su utilización puede disminuir el riesgo de intubación orotraqueal en pacientes con insuficiencia respiratoria y de igual manera disminuye el riesgo de re-intubación. ⁽¹⁹⁾

Es necesario medir la eficacia de la terapia con sistemas alto flujo, motivo por el cual Roca et. Al. Describen en un estudio de cohorte observacional y prospectivo, el cual contempla 32 camas de la unidad de cuidados intensivos del hospital Universitario Vall d'Hebron en Barcelona y 12 camas de la unidad de cuidados intensivos del Hospital Universitario Louis Mourier en Francia. Los pacientes incluidos en este estudio presentaron neumonía diagnosticada acorde con las guías de la IDSA, estos pacientes posteriormente desarrollaron insuficiencia respiratoria, definida por los criterios de Berlín y fueron tratados con sistemas de alto flujo. ⁽¹⁹⁾

El índice de ROX es un valor que predice el riesgo de ventilación mecánica y se calculó a partir de la medición de variables respiratorias las cuales son valorables rutinariamente en el paciente con insuficiencia respiratoria. En el numerador se colocó la fracción inspirada de oxígeno y la saturación por su relación positiva con el éxito de la terapia con alto flujo y por el contrario se colocó la frecuencia respiratoria en el denominador, por su predicción de fracaso a la terapia de alto flujo. Fue nombrado el índice como ROX por la relación que existe entre respiración y oxigenación. ⁽¹⁹⁾

Los resultados del estudio demostraron que un índice de ROX > 4.88 en las primeras 12 horas de terapia con alto flujo predicen un riesgo menor de necesitar ventilación mecánica con un valor de P estadísticamente significativa ($p=0.001$). Los pacientes que se intubaron

en las primeras 12 horas se identificó un índice de ROX en las primeras 2 horas menor de 3, en las primeras 6 horas menor a 3.5. ⁽¹⁹⁾

En el creciente interés sobre el tratamiento no invasivo de la insuficiencia respiratoria y con la necesidad de evitar la intubación orotraqueal de los pacientes en quien falle la terapia convencional, se necesitaba validar el índice de ROX y así demostrar la utilidad y confiabilidad para el manejo de estos pacientes, Roca et. Al, realizan un nuevo estudio que incluye una validación del índice de ROX para continuar con su uso de manera efectiva. ⁽²⁰⁾

El estudio que se realizó fue de cohorte observacional prospectivo y multicentrico, en un periodo de dos años en hospitales que pertenecían a la ciudad de Barcelona y Francia, donde se analizaron 348 pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos, con el diagnóstico de insuficiencia respiratoria secundaria a neumonía y bajo el tratamiento de dispositivo de oxígeno mediante alto flujo. ⁽²⁰⁾

En este segundo estudio se observó que el índice de ROX cuenta con un adecuado intervalo de confianza, con una especificidad de 72.4% y una sensibilidad de 70.1%. De igual manera en los resultados se describe que todo aquel paciente que cuente con un índice de ROX > 4.88 a partir de las primeras 2 horas tiene mayor probabilidad de éxito con la terapia de alto flujo. ⁽²⁰⁾

Los pacientes que requirieron de intubación en las primeras 12 horas posteriores al inicio de la terapia con alto flujo presentaron los siguientes valores de corte con respecto al índice de ROX: 2 horas menor a 2.85, 6 horas menor a 3.47 y 12 horas menor a 3.85. ⁽²⁰⁾

Como conclusión de ambos estudios se determina que este indicador es una medida fehaciente para determinar que pacientes presentaran fallo o éxito de la terapia con dispositivos de alto flujo en insuficiencia respiratoria, además de ser una herramienta simple de obtener y a pie de cama del paciente. ⁽²⁰⁾

En el año 2020 con el advenimiento de la pandemia de COVID 19, una enfermedad que clínicamente se evidenciaba con complicaciones respiratorias y desarrollo de insuficiencia respiratoria, requería de nuevos esquemas de tratamiento; así como de estrategias de manejo en el paciente crítico, en el artículo publicado por Zucman et. Al, se describe el comportamiento de un grupo de pacientes con terapia de alto flujo en la enfermedad por COVID 19. ⁽²¹⁾

Este estudio se caracterizó por ser retrospectivo y realizado únicamente en un centro, se analizaron 116 pacientes en un periodo comprendido entre el 8 de marzo y el 16 de abril del 2020 en una unidad de cuidados intensivos, se observó que los pacientes que iniciaron un esquema de manejo con dispositivo de alto flujo tuvieron menor riesgo de intubación. ⁽²¹⁾

Se midió el índice de ROX en los pacientes sometidos a terapia a alto flujo, obteniendo que el punto de corte para predecir éxito de la terapia fue mayor a 5.37, con un periodo promedio

de 4 horas, con una sensibilidad del 66% y una especificidad de 83%, siendo este significativamente estadístico con un valor de P de 0.0037. ⁽²¹⁾

Se concluyó que el uso temprano de la terapia de complemento con oxígeno mediante sistemas alto flujo pudo disminuir la intubación orotraqueal hasta en un tercio de los casos evaluados y con una media del índice de ROX mayor a 5.37 en las primeras cuatro horas, como predictor de éxito en el tratamiento con los sistemas ya descritos.

Justificación.

Actualmente el mundo se enfrenta a la mayor contingencia sanitaria en los últimos 100 años, motivo que exige a los profesionales de la salud nuevas herramientas para el abordaje del paciente crítico con infección por SARS-COV-2 y con ello brindar una mejor atención. En México y el mundo, las instituciones de salud se han visto rebasadas, por la mala planeación de los sistemas sanitarios, que provoca sobre-demanda de los servicios de urgencias, para la atención de los pacientes con sospecha de COVID 19, sobre todo en aquellos que se presentan en fases clínicas avanzadas. ⁽²²⁾

El Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango en el Estado de México, en la estrategia nacional ante la pandemia fue designado por el gobierno federal para iniciar una reconversión hospitalaria e iniciar operaciones para atención de pacientes con COVID 19, brindando servicios médicos preferentemente a la zona noreste del Estado de México. Lo cual ha representado el uso de recursos materiales tanto como humanos, que representan una gran inversión por parte del gobierno para atender las necesidades sanitarias por la pandemia. ⁽²³⁾

La situación de la epidemia de COVID 19 en el mundo sigue siendo aún incierta sobre todo en el ámbito del tratamiento específico, motivo por el cual las acciones principales están centradas en la prevención (primaria y cuaternaria), específicamente en pacientes con estados graves de la enfermedad o con comorbilidades que aumentan el riesgo de complicación. ⁽²²⁾

Es por todo lo anterior que se necesita de investigación en todos los ámbitos que incluye la pandemia de COVID 19, con la finalidad de contribuir a la mitigación de los efectos de la enfermedad en la población.

Una de las principales acciones que pueden ayudar a mitigar los efectos adversos provocados por la enfermedad COVID 19, es identificar que pacientes requieren del manejo avanzado de la vía aérea en una etapa temprana, aun en manejo con oxígeno suplementario, para con ello preservar y optimizar la función residual pulmonar y aunque actualmente existen herramientas que permiten identificar a los pacientes, con insuficiencia respiratoria aguda que requieren del manejo avanzado de la vía aérea, la mayoría fueron descritas para características clínicas típicas del cuadro; sin embargo, en los pacientes con enfermedad severa por COVID 19 requiere del ajuste de las herramientas pre-existentes o el diseño de nuevas que mejoren la atención de estos.

El índice de ROX descrito en 2016, al basarse en datos clínicos, tales como la frecuencia respiratoria, la cantidad de fracción inspirada de oxígeno y la saturación de oxígeno capilar se convierte en una herramienta medica predictora de intubación orotraqueal, aun con el soporte de oxígeno complementario; sin embargo al ser una herramienta reciente, requiere de observar su comportamiento en pacientes con enfermedad emergente por COVID 19; así como la interpretación adecuada de los puntos de corte en estos pacientes, motivo que justifica la realización de este proyecto de tesis.

Recientemente en México no existe literatura que describa los criterios para iniciar ventilación mecánica temprana en un paciente con COVID 19 y tampoco se cuenta con

literatura que describa el comportamiento del índice de ROX en población mexicana, lo cual justifica también la realización de este proyecto de tesis.

Pregunta de investigación.

¿Cuál es la relación entre el índice de ROX y la intubación orotraqueal en el paciente con sospecha de COVID 19 en el servicio de urgencias?

Objetivo general.

Identificar la relación que existe entre el índice de ROX en los pacientes con sospecha de COVID 19 y su necesidad de intubación orotraqueal en las primeras horas en urgencias.

Objetivos específicos.

- Determinar la relación entre el índice de ROX y la intubación orotraqueal en los pacientes con sospecha de COVID 19, en el servicio de urgencias
- Determinar el índice de ROX que apoyaba la intubación orotraqueal en las primeras horas de ingreso al servicio de urgencias.

Planteamiento del problema.

El COVID 19, se ha convertido en uno de los principales padecimientos observados en el área de urgencias en el 2020, motivo que exige nuevos métodos de abordaje invasivo en los pacientes con criterios de gravedad, para lograr así su mejor intervención. ⁽²⁴⁾

Existe aún la inquietud sobre cuáles pacientes deben ser abordados de manera invasiva, con respecto al tratamiento ventilatorio en el área de urgencias, sobre todo en una etapa temprana de la enfermedad para mejorar su pronóstico.

Los recursos existentes actualmente que sustentan el manejo avanzado de la vía aérea son mayormente clínicos, tales como la escala de WOB (Work of breathing), sin embargo, en el paciente con COVID 19 severo, la clínica puede no encontrarse tan deteriorada, aún en presencia de hipoxemia, motivo por el cual se requiere de herramientas que evalúen además de la clínica, la condición de oxigenación y su respuesta a la fracción inspirada de oxígeno con el uso de dispositivos de oxígeno de alto flujo. ^(25,26)

El índice de ROX es una herramienta que involucra la presentación clínica, tanto como la saturación de oxígeno con un dispositivo no invasivo de oxígeno; convirtiéndolo en una herramienta que podría ayudar determinar que pacientes requieren de un manejo avanzado de la vía aérea en forma temprana de la enfermedad, sin embargo, el uso del índice ya mencionado ha sido poco utilizado en los pacientes con sospecha de COVID 19, en el servicio de urgencias. ⁽²⁷⁾

Se necesita identificar si el índice de ROX es un método adecuado para tomar la decisión del manejo avanzado de la vía aérea en una temprana de la enfermedad, aun sin presencia de datos clínicos críticos como son déficit neurológico, saturación de oxígeno capilar inferior de 80% aun con soporte de oxígeno suplementario.

Método

Tipo de estudio.

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo.

Selección de la muestra.

El cálculo de la muestra se realizó por conveniencia, puesto que el COVID 19 es una enfermedad emergente y no se cuenta con los estudios suficientes para realizar su cálculo.

Criterios de inclusión.

- Pacientes con definición operativa para sospecha de COVID 19.
- Pacientes con prueba confirmada para SARS-Cov-2
- Pacientes atendidos en un periodo comprendido entre 28 marzo 2020 al 31 de diciembre 2020.
- Pacientes que aceptan internamiento.
- Pacientes mayores de 18 años y menores de 80 años.
- Paciente que requiere de soporte de oxígeno no invasivo superior a los 10 litros por minuto.
- Pacientes con tomografía estadificada como CORADS 4-5.
- Pacientes de sexo masculino y femenino.
- Pacientes que aceptan intubación orotraqueal.

Criterios de exclusión.

- Pacientes con tomografía de tórax estadificada en CORADS 1-3.
- Paciente que requiere uso de oxígeno suplementario menor a 10 litros por minuto.
- Pacientes menores de 18 años y mayores de 80 años.
- Paciente que no acepta internamiento.
- Pacientes que no aceptan intubación orotraqueal.

Criterios de eliminación.

- Pacientes con saturación de oxígeno >90% a su ingreso a urgencias.
- Pacientes con diagnóstico de Embarazo.

Lugar de estudio.

El servicio de urgencias en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango.

Materiales

Materiales generales

- Lápices.
- Lapiceros.
- Computadora portátil y de escritorio.
- Programa Office (Word, Excel, Power Point).
- Calculadora.

Insumos médicos.

- Monitor de signos vitales.
- Mascarilla con reservorio.
- Dispositivos dispensadores de oxígeno de bajo flujo.
- Toma de oxígeno fija y portátil.
- Expediente electrónico ISHMEDPRO.

Metodo

- 1) Se obtuvieron datos los expedientes registrados en el sistema ISHMED-PRO, desde la fecha 28 de marzo del 2020 al 31 de diciembre del 2020, que se encontraron con un diagnóstico de caso sospechoso de COVID 19.
- 2) Se revisó a aquellos pacientes que ingresaron al servicio de urgencias, requiriendo oxígeno suplementario superior o igual a 10 litros por minuto, y se calculó el índice de ROX.
- 3) Se identificó si el paciente requirió de intubación orotraqueal al ingreso.
- 4) En caso de no requerir intubación orotraqueal se revisó su evolución dentro de las primeras horas de estancia intrahospitalaria, se registró su aporte de oxígeno suplementario, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno, para calcular su índice de ROX.
- 5) Se documentó si requirió de intubación orotraqueal durante su evolución en las primeras horas de estancia intrahospitalaria.
- 6) Se identificó aquellos pacientes que no fueron intubados en las primeras horas de estancia intrahospitalaria y se calculó el índice de ROX.
- 7) Se recabaron las variables descritas en una hoja de cálculo de Excel.
- 8) Se determinaron las variables epidemiológicas de los pacientes estudiados en este proyecto de tesis y su relación entre ellas, reportando los resultados obtenidos.

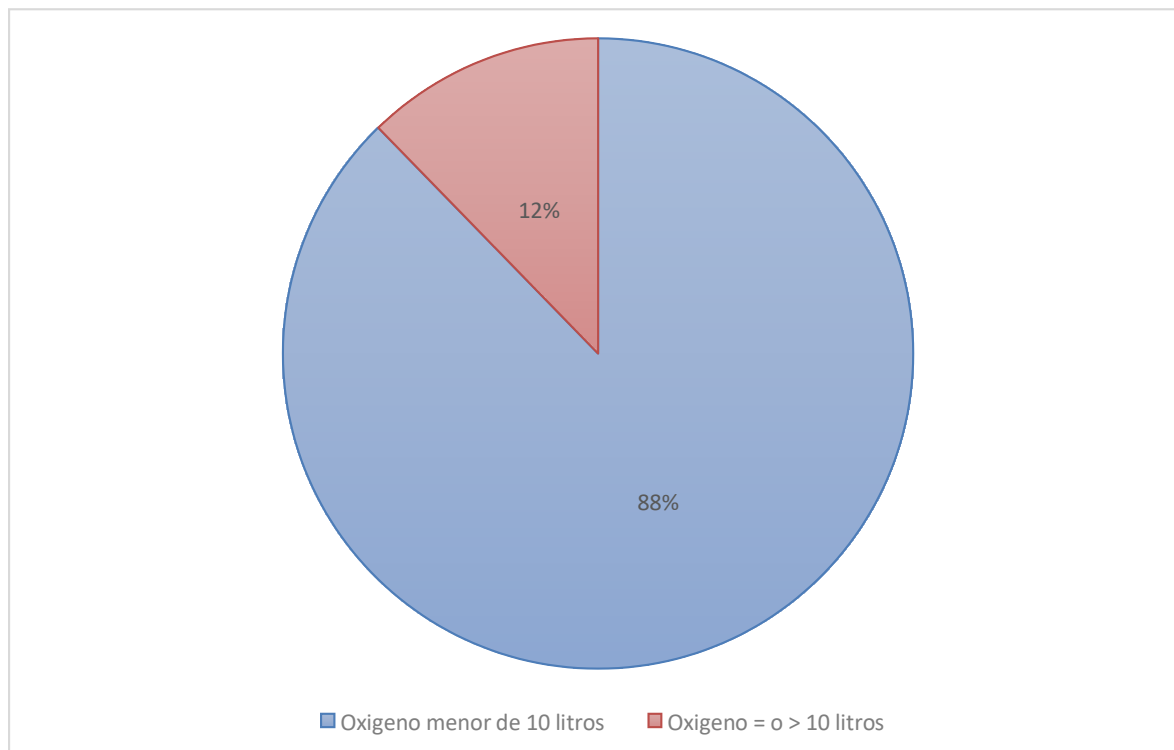
- 9) Se identificó la cantidad de pacientes que fueron intubados al ingreso y se midió el promedio del índice de ROX, para posteriormente comprar la media de este índice en los pacientes que fueron intubados en las primaras horas de estancia intrahospitalaria y aquellos que no fueron intubados en este tiempo.
- 10) Por medio del coeficiente de relación de Pearson se observó la relación que guardaron estos grupos y se reportaron los resultados.

Operacionalización de las variables.

Variable	Definición	Definición operacional.	Escala de medición	Valor
Índice de ROX	La relación de (oximetría de pulso/fracción de oxígeno inspirado) /frecuencia respiratoria. ⁽²⁷⁾	Valor numérico expresado de la relación entre parámetros clínicos (Frecuencia respiratoria, Saturación de oxígeno y Fracción inspirada de oxígeno)	Índice	< 3.33 3.34 – 4 4 – 4.5 4.6 – 5 > 5
Intubación orotraqueal	Procedimiento médico en el cual se coloca una sonda en la tráquea a través de la boca o la nariz. ⁽²⁸⁾	Procedimiento para colocación de cánula orotraqueal, a un paciente.	Presente o ausente	1 – Intubado 2 – No intubado
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. ⁽²⁹⁾	Cantidad de años vividos que registra un paciente.	Edad en años	18 – 29 años 30- 49 años 50- 80 años
Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras. ⁽²⁹⁾	Condición que distingue a un paciente entre femenino y masculino.	Femenino o masculino	1 – femenino 2 – masculino
Fracción inspirada de oxígeno	Es la fracción de oxígeno en el volumen de aire que se inspira. ⁽³⁰⁾	Cantidad de oxígeno proporcionada mediante un dispositivo dispensador del mismo.	Porcentaje	54, 55, 56, 57, 58, 59, 60 %
Saturación de oxígeno	Saturación de un gas (oxígeno) en un fluido corporal. ⁽³⁰⁾	Cantidad de oxígeno documentada a través de la oximetría de pulso.	Porcentaje	< 50% 51-60 % 61 – 70 % 71 – 80 % 81-90 % 91- 100 %
Frecuencia respiratoria	Número de respiraciones que realiza un ser vivo en un periodo específico. ⁽³¹⁾	Cantidad de respiraciones contabilizadas en un minuto.	Respiraciones por minuto	18-25 rpm 26-30 pm >30 rpm

Resultados.

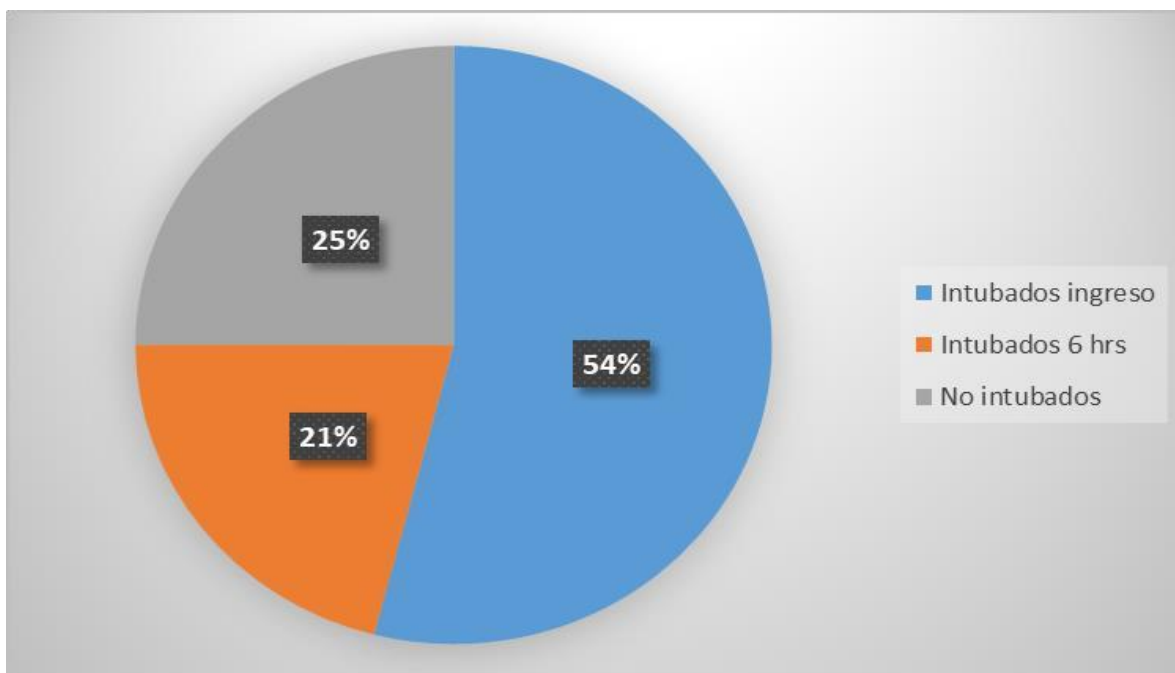
Se estudiaron 1009 pacientes con diagnóstico de sospecha de COVID 19, que ingresaron al servicio de urgencias en una fecha establecida entre el 28 de marzo del 2020 al 31 de diciembre del 2020, de los cuales se excluyeron a 885 y 124 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión. (Grafica 1).



Grafica 1. Total de la muestra y sus requerimientos de oxígeno

Al análisis del resultado de este estudio se identificó que el 88% de los pacientes hospitalizados cursaron con síntomas leves a moderados y únicamente el 12% con sintomatología severa a su ingreso en el servicio de urgencias.

De los 124 pacientes que requirieron de oxígeno suplementario superior o igual a 10 litros por minuto a su ingreso al servicio de urgencias se identificó que 67 pacientes se intubaron a su arribo al servicio, lo cual representó el 54%, 26 pacientes se intubaron dentro de las primeras 6 horas de estancia intrahospitalaria lo cual representa el 21% y 31 pacientes no requirieron de intubación orotraqueal representando el 25% de la muestra. (Grafica 2).



Grafica 2. Distribución de pacientes intubados y no intubados.

Al análisis de los datos epidemiológicos encontramos que, de los 124 pacientes estudiados, 78 pacientes pertenecen al sexo masculino y 46 al sexo femenino, representando así el 63% y 37% de la muestra respectivamente. Con respecto a los grupos de distribución acorde con la intubación orotraqueal encontramos que en los pacientes que se intubaron al ingreso 38% fueron hombres y 62% fueron mujeres, el grupo de los que se intubaron en las 6 primeras horas fueron 58% hombres y 42% mujeres, finalmente aquellos que no se intubaron 68% fueron hombres y 32% fueron mujeres. (Tabla 1).

Se identificó al género femenino con mayor porcentaje de intubación al ingreso, identificando que tenían un índice de ROX menor que el masculino, 3.13 y 3.48, respectivamente.

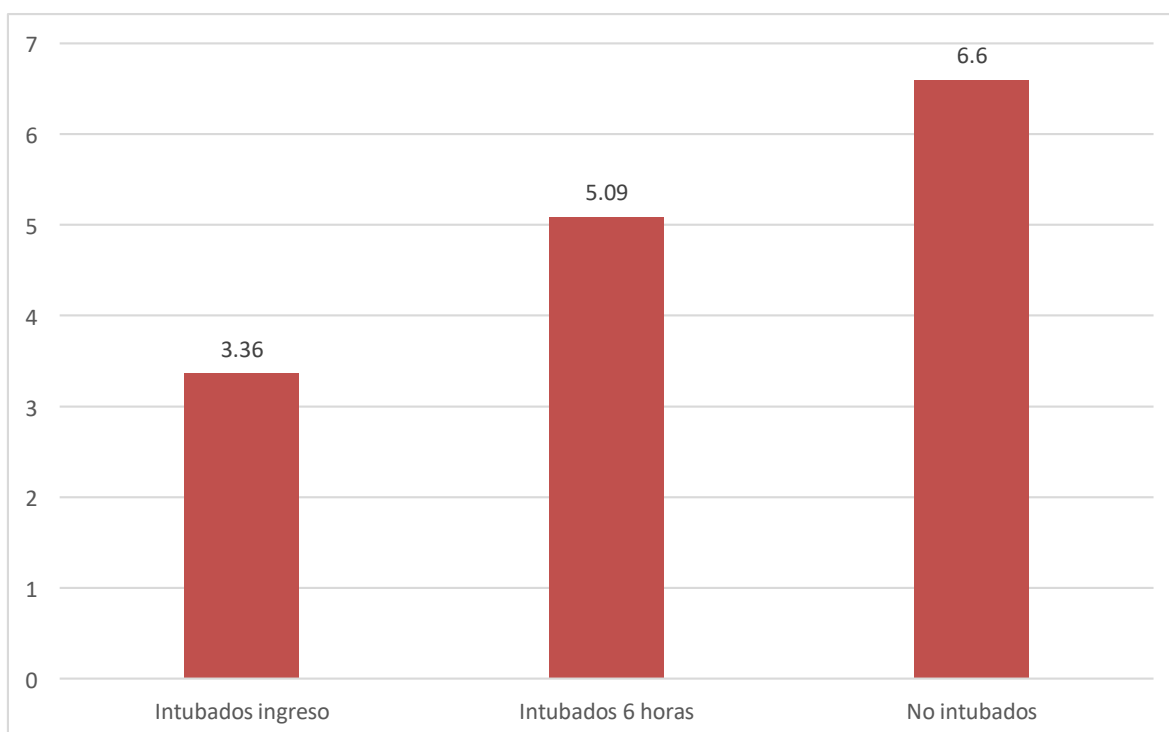
Con respecto al grupo etario se encontró que de 20-39 años fueron 11 pacientes, de 40-69 años fueron 96 pacientes, y mayores de 70 años fueron 17 pacientes, en su distribución en los grupos con respecto al momento de intubación se encontró que la media de edad estos pacientes intubados al ingreso fue de 57.02 años, los pacientes que se intubaron en las primeras 6 horas de estancia intrahospitalaria la media de edad fue 57.61 años y finalmente la media de edad de los pacientes que no se intubaron en este lapso de tiempo fue de 53.2 años. (Tabla 1).

Al análisis de las enfermedades crónicas que presentaba la muestra estudiada se encontró la siguiente distribución: en los pacientes que requirieron intubación orotraqueal al ingreso al servicio de urgencias la obesidad se presentó en la mayor parte de los pacientes (43.2%), En los pacientes ingresados en las primeras 6 horas de estancia intrahospitalaria continuó la obesidad siendo la enfermedad más frecuente (38.4%) y finalmente en los paciente que no se intubaron en las primeras horas de estancia en el servicio de urgencias la obesidad también fue la enfermedad más común (58%). (Tabla 1)

Variables epidemiológicas		Intubados al ingreso (n=67)	Intubados en las 6 primeras horas (n=26)	No intubados (n=31)
Genero	Masculino %	38	58	68
	Femenino %	62	42	32
Edad promedio		57.02	57.61	53.2
Enfermedades crónicas	Diabetes %	4.47	11.5	3.2
	Hipertensión %	4.47	0	3.2
	Obesidad %	43.2	38.4	58
	Diabetes e Hipertensión %	3	7.6	3.2
	Diabetes y Obesidad %	25.3	23	9.6
	Hipertensión y Obesidad %	13.4	15.3	6.4
	Ninguna %	6	3.8	16.1

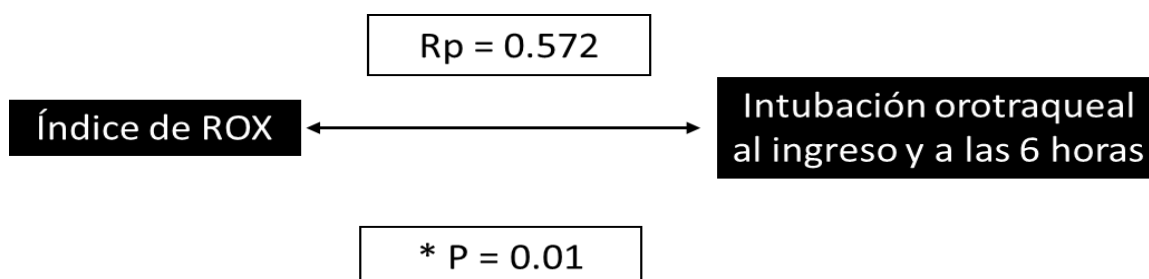
Tabla 1. Condiciones epidemiológicas de la muestra

Se calculó la media del índice de ROX en los tres grupos de pacientes, obteniendo que los pacientes intubados al ingreso tuvieron una media del índice de 3.36, la media de los pacientes que se intubaron en las primeras 6 horas de estancia fue de 5.09 y la media de los pacientes que no se intubaron en este lapso de tiempo fue de 6.6. (Grafica 3).

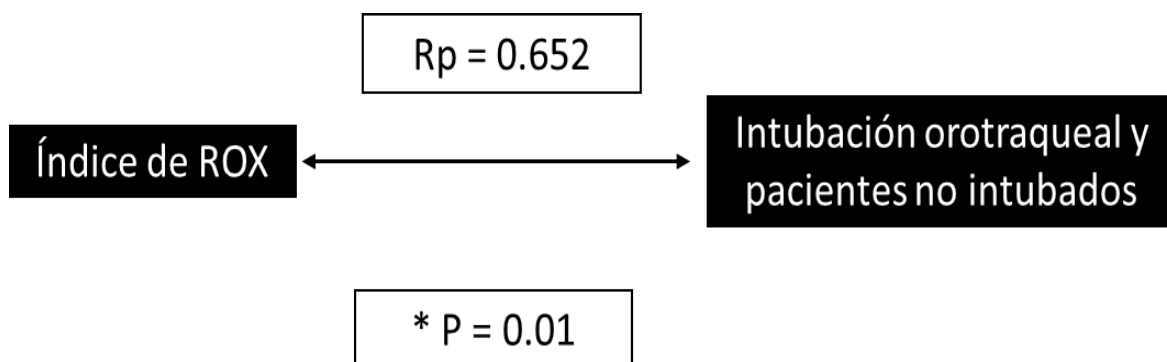


Grafica 3. Media del índice de ROX en los grupos estudiados.

Se encontró una asociación lineal estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional ($R_p = 0.572$, $p < 0.001$), entre el índice de ROX y la intubación orotraqueal al ingreso y a las 6 horas de estancia intrahospitalaria.



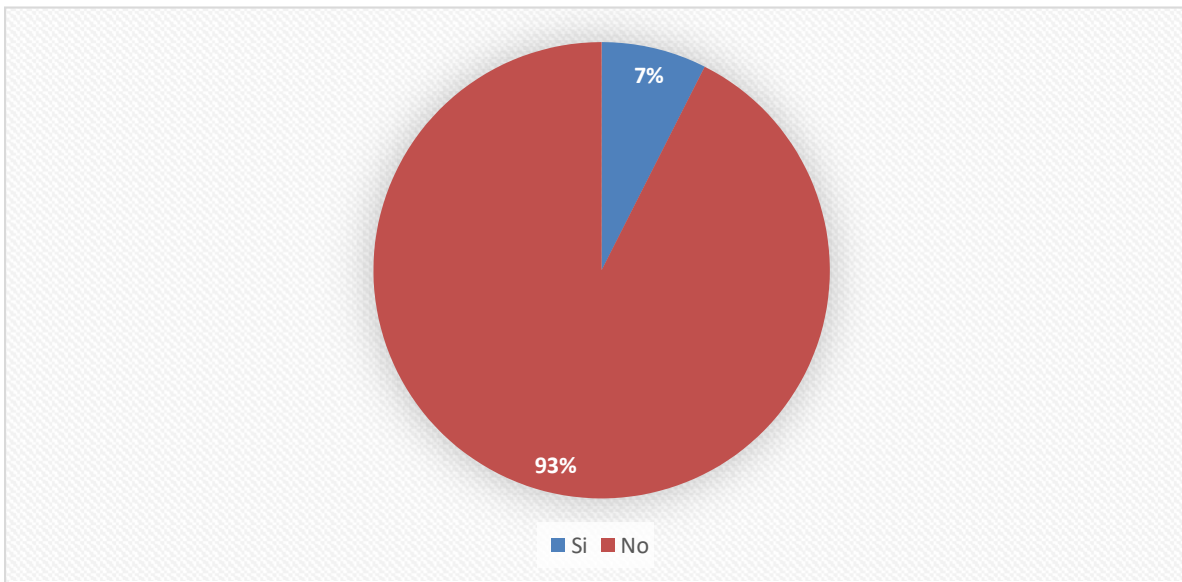
Se encontró una asociación lineal estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional ($R_p = 0.652$, $p < 0.001$), entre el índice de ROX y la intubación orotraqueal y no intubación orotraqueal.



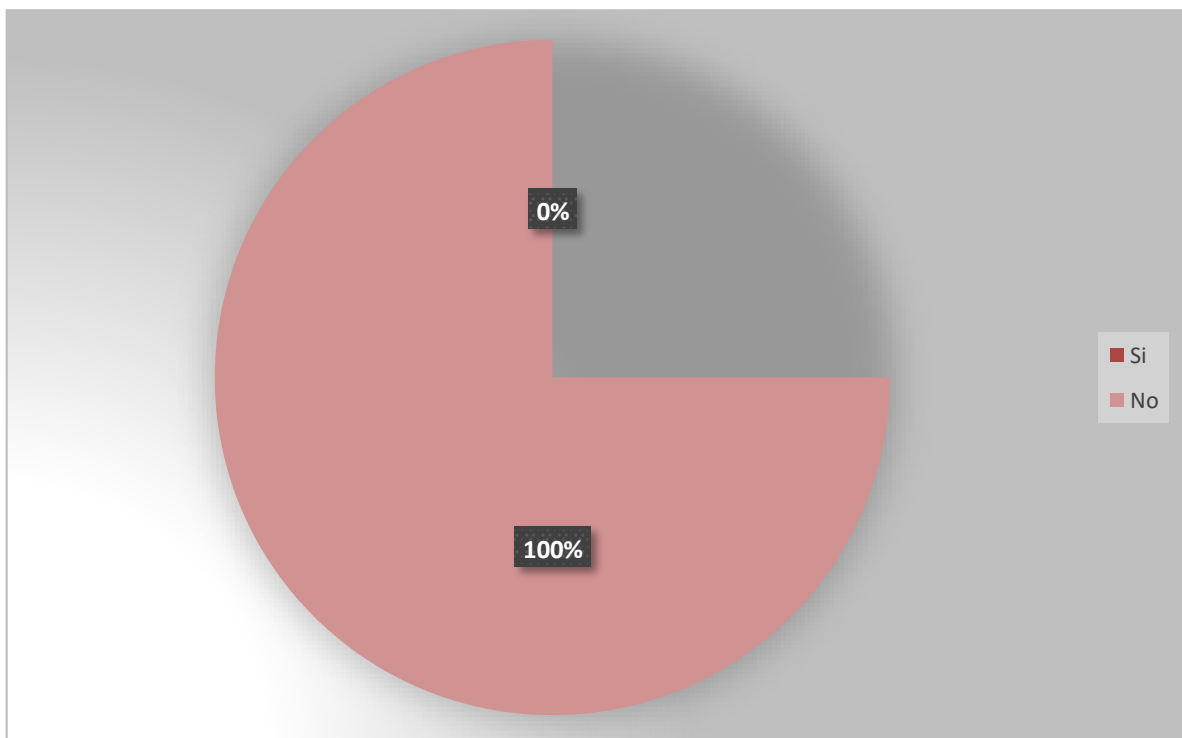
Al análisis de los resultados encontramos que la asociación entre el índice de ROX y la intubación orotraqueal son inversamente proporcionales, lo cual se relaciona con el nivel de gravedad de los pacientes; es decir, entre menor índice de ROX mayor gravedad del paciente con una significancia estadística adecuada ($p = 0.01$).

Encontramos también que los pacientes que requirieron intubación al ingreso únicamente en el 7% se usó una herramienta medica predictiva para realizar este procedimiento (5 pacientes) y 93% se basaron en la oxigenación (62 pacientes). (Grafica 4)

Se identificó que la muestra obtenida en este estudio los pacientes que requirieron intubación en las primeras 6 horas de estancia intrahospitalaria el 100% fue basado en la percepción clínica del médico tratante, mayormente guiada por la oxigenación a través de la oximetría de pulso y ninguno utilizó ninguna herramienta clínica o bioquímica predictora del procedimiento de intubación orotraqueal. (Grafica 5)



Grafica 4. utilización de herramienta medica predictiva de pacientes intubados al ingreso



Grafica 5. utilización de herramienta medica predictiva de pacientes intubados en las 6 primeras horas de estancia intrahospitalaria.

Discusión.

El presente proyecto de tesis, demostró que existe una relación directa entre la intubación orotraqueal y el índice de ROX, la cual se presenta inversamente proporcional, es decir entre más disminución del índice ya descrito, mayor riesgo de intubación orotraqueal.

De los 1009 pacientes valorados, se excluyeron y se eliminaron 885, lo cual concuerda con el artículo publicado por Huang et Al, publicó en 2020, que la población que es afectada por COVID 19, el 81% cursa con sintomatología leve, el 14 % síntomas graves y únicamente el 5% cursa con patología crítica la cual se caracteriza por insuficiencia respiratoria aguda, choque séptico o falla multiorgánica. ⁽³⁵⁾

De la muestra obtenida se observó una prevalencia ligeramente mayor del sexo masculino sobre el femenino, lo cual es concordante con la literatura, sin observar diferencia estadística significativa; sin embargo, también se observó que al ingreso el sexo femenino tenía menor índice de ROX y presentaban mayor porcentaje de intubación, lo cual implica que ingresaron con mayor estado de gravedad, sin embargo, en este estudio no fue posible identificar los factores que condicionaron dicho estado.

El promedio de la edad que se encontró en la muestra se explica subsecuentemente a las cifras que publica el INEGI en su encuesta nacional de ocupación y empleo 2021, donde el grupo con mayor población económicamente activa se encuentra entre los 15 y 59 años de edad, representando el 45.3%, ubicando a este en mayor riesgo de exposición y contagio y por consecuencia se observa la mayor presentación de casos severos y por consiguiente el riesgo de ventilación mecánica. ⁽³⁸⁾

Dentro de la muestra analizada se observó que la enfermedad crónica más frecuentemente relacionada con la presentación de casos severos de COVID 19 fue la obesidad, lo cual es concordante con la literatura, como en el estudio publicado por Hamer et. Al, en una población de 334 mil personas con COVID 19, se observó una relación lineal entre el aumento en el índice de masa corporal y el riesgo de desarrollar COVID severo, que justificó su ingreso hospitalario. ⁽³⁹⁾

En 2016 Roca et Al, describe que el índice de ROX como una herramienta médica de alta utilidad para identificar pacientes con insuficiencia respiratoria aguda secundario a neumonía y su necesidad de ventilación mecánica invasiva aun a pesar del inicio de tratamiento con oxígeno suplementario mediante cánulas nasales de alto flujo, reportando que en los primeros 60 minutos un índice de ROX < 3 predice evolución tórpida y mayor riesgo de ventilación mecánica; para el 2018

nuevamente Roca et Al, realiza una validación del índice de ROX resaltando que su medida en las primeras dos horas de ingreso ya con los factores descritos un valor < 2.85 predice un riesgo más alto de ventilación mecánica invasiva. ⁽⁴⁰⁾

En este estudio se observó un incremento del índice de ROX en los pacientes que ingresaron con insuficiencia respiratoria secundaria a COVID 19, fisiopatológicamente es explicable por las condiciones que provoca la enfermedad en fases iniciales, ocasionando hipoxemia persistente sin deterioro de la mecánica respiratoria, siendo esta una variable a tomar para el cálculo del índice mencionado y por consiguiente su modificación, igualmente se observan procesos como el desajuste en el mecanismo de ventilación – perfusión, que ocasionan una “hipoxemia feliz”; así lo describe Dhont et. Al, en su artículo publicado en 2020.

Zucman et. Al, describió en su artículo publicado en el 2020, que aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a COVID 19 y que presentaban un índice de ROX menor a 5.37 en las primeras 4 horas de estancia intrahospitalaria aun en tratamiento con oxígeno suplementario mediante cánulas nasales de alto flujo, se encontraban en mayor riesgo de ventilación mecánica. ⁽⁴¹⁾

En este este proyecto de tesis se identifica que los pacientes evaluados en las primeras horas de estancia intrahospitalaria que requirieron de intubación orotraqueal su índice de ROX se promedió en 5.09, analizando que aquellos pacientes que ingresan al servicio de urgencias con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a COVID 19 y que presenten cifras del índice de ROX por debajo de lo ya mencionado, tienen mayor riesgo de requerir manejo avanzado de la vía aérea.

Conclusión.

- El índice de ROX guarda una relación lineal con la intubación orotraqueal.
- El 12% de los pacientes con COVID 19 presentaron síntomas severos.
- El 54% de los pacientes con COVID 19 severo requirieron intubación orotraqueal a su ingreso y se obtuvo una media de índice de ROX de 3.36.
- El 21% de los pacientes con COVID 19 severo requirieron intubación orotraqueal en las 6 primeras horas de estancia intrahospitalaria y presentaron una media de índice de ROX de 5.09.
- El 25% de los pacientes con COVID 19 severo no requirieron intubación orotraqueal y presentaron una media de índice de ROX de 6.6.
- La obesidad fue la enfermedad crónica con más prevalencia en la población estudiada.
- El 7% de los procedimientos de intubación orotraqueal en el servicio de urgencias fue guiado por una herramienta médica predictiva.

Recomendaciones.

- Utilizar el índice de ROX como herramienta médica predictiva para intubación orotraqueal en el paciente con COVID 19.
- Tomar los siguientes puntos de corte en el índice de ROX para valorar la necesidad de ventilación mecánica, al ingreso <3.36 y en las primeras horas de estancia < 5.09 .

Bibliografía.

1. Roca O, Caralt B, Messika J. Predicting success of high-flow nasal cannula pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of ROX index. *Journal of Critical Care*. Septiembre 2016; 35: 200-5.
2. Elizalde J, Fortuna J, Luviano J. Guía COVID-19 para la atención del paciente crítico con infección por SARS-CoV-2 Colegio Mexicano de Medicina Crítica. *Med Crit*. 2020; 34 (1): 7-42.
3. Martin J, Franco L. Why COVID-19 Silent Hypoxemia Is Baffling to Physicians. *Critical Care*. 2020; 202(3): 356-60
4. Apigo M, Schechtman J, Dhliwayo N. Development of a work of breathing scale and monitoring need of intubation in COVID-19 pneumonia. *Critical Care*. Junio 2020; 24(447): 1-3.
5. Roca O, Caralt B, Messika J. An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high flow therapy. *AJRCCM Articles in Press*. Diciembre 2018; 64: 2-52.
6. Roujjan L, Xiang Z, Juan L, Pheina N. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*. January, 2020; 395(20): 565-74.
7. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W. Clinical Characteristics of Coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020; 382(18): 1708-20.
8. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Actualización epidemiológica: Enfermedad del Coronavirus (COVID-19). 25 de agosto de 2020, Washington, D.C.: OPS/OMS; 2020 Organización Panamericana de la Salud • www.paho.org • © OPS/OMS, 2020.
9. Suárez V, Suarez M, Oros S. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Rev Clin Esp*. 2020; 30(20): 1-9.
10. Secretaría de Salud, Gobierno de México. [Internet]. 2020 © CONACYT - CentroGeo - GeoInt – DataLab. [Consultado el 22 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://coronavirus.gob.mx/datos/>.
11. Torres A, Cilloniz C. Pneumonia. *Nature Reviews*. 2021; 7(25): 1-28
12. Dhont S, Derom E, Van Braeckel E, Depuydt P. The pathophysiology of 'happy' hypoxemia in COVID-19. *BMC. Resp. Rese*. 2020; 21(198): 2-9.
13. Fang J, Liehua D, Liang Z. Review of the clinical Characteristics of Coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Gen Intern Med*. 27 February 2020. 35(5). 1545-9.
14. Huang C, Wang Y, Li X. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*. Enero 2020; 20 (30): 1-10.

15. Elizalde J, Fortuna J, Luviano J. Guía COVID-19 para la atención del paciente crítico con infección por SARS-CoV-2. Colegio Mexicano de Medicina Crítica. Med Crit. 2020; 34 (1): 7-42.
16. Laura A, Michael A. Pathogenesis of acute respiratory distress syndrome. Semin Respir Crit Care Med. 2019; 40 (1): 31-9.
17. Elizalde J, Fortuna J, Luviano J. Guía COVID-19 para la atención del paciente crítico con infección por SARS-CoV-2 Colegio Mexicano de Medicina Crítica. Med Crit. 2020; 34 (1): 7-42.
18. Esper R, Gomez L, Zepeda E. Abordaje hemodinámico y ventilatorio en pacientes con COVID-19. Cirugía y cirujanos. 27 de junio 2020. 88(6). 805-17.
19. Roca O, Caralt B, Messika J. Predicting success of high-flow nasal cannula pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of ROX index. Journal of Critical Care. Septiembre 2016; 35: 200-5.
20. Roca O, Caralt B, Messika J. An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high flow therapy. AJRCCM Articles in Press. Diciembre 2018; 64: 2-52.
21. Zucman N, Mullaert J, Roux D. Prediction of outcome of nasal high flow use during COVID-19-related acute hypoxemic respiratory failure. Intensive Care Med. 2020; 61: 1-3.
22. Suárez V, Suarez M, Oros S. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. Rev Clin Esp. 2020; 30(20): 1-9.
23. Secretaria de Salud, Gobierno de México. [Internet]. 2020 © CONACYT - CentroGeo - GeoInt – DataLab. [Consultado el 26 de septiembre del 2020]. Disponible en: [https:// coronavirus.gob.mx/ wp-content/ uploads/2020/ 08/ Uso_medicamentos_COVID_5Ago2020.pdf](https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/08/Uso_medicamentos_COVID_5Ago2020.pdf).
24. Dirección general de epidemiología. 32º Informe epidemiológico de la situación de COVID 19. Dirección de información epidemiológica. 2021; 32: 1-46
25. Apigo M, Schechtman J, Dhliwayo N. Development of a work of breathing scale and monitoring need of intubation in COVID-19 pneumonia. Critical Care. Junio 2020; 24(447): 1-3.
26. Dhont S, Derom E, Van Braeckel E, Depuydt P. The pathophysiology of 'happy' hypoxemia in COVID-19. BMC. Resp. Rese. 2020; 21(198): 2-9.
27. Roca O, Caralt B, Messika J. Predicting success of high-flow nasal cannula pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of ROX index. Journal of Critical Care. Septiembre 2016; 35: 200-5.
28. BN de M de E. Intubación endotraqueal [Internet]. MedlinePlus información para tu salud. 2021 [citado 10 octubre 2021]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003449.html>.

29. R. Real academia española [Internet]. Diccionario de la lengua española. 2021 [citado 10 octubre 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/edad>.
30. Laura A, Michael A. Pathogenesis of acute respiratory distress syndrome. *Semin Respir Crit Care Med*. 2019; 40 (1): 31-9.
31. U de N. Diccionario Médico [Internet]. Frecuencia respiratoria. 2021 [citado 10 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/frecuencia-respiratoria>.
32. O. Diabetes [Internet]. OPS. 2021 [citado 10 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
33. O. Hipertensión arterial sistémica [Internet]. OPS. 2021 [citado 10 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
34. O. Obesidad [Internet]. OPS. 2021 [citado 10 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
35. Huang C, Wang Y, Li X. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*. Enero 2020; 20 (30): 1-10.
36. Roca O, Caralt B, Messika J. Predicting success of high-flow nasal cannula pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of ROX index. *Journal of Critical Care*. Septiembre 2016; 35: 200-5.
37. Zucman N, Mullaert J, Roux D. Prediction of outcome of nasal high flow use during COVID-19-related acute hypoxemic respiratory failure. *Intensive Care Med*. 2020; 61: 1-3.
38. Resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo (nueva edición) (ENOEN) cifras oportunas de febrero de 2021. INEGI. Febrero 2021; 1-25.
39. Mark Hamer, Catharine R. Gale. Overweight, obesity, and risk of hospitalization for COVID-19: A community-based cohort study of adults in the United Kingdom. *PNAS*. 2020; 117 (35): 21011-21013
40. Roca O, Caralt B, Messika J. Predicting success of high-flow nasal cannula pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of ROX index. *Journal of Critical Care*. Septiembre 2016; 35: 200-5.
41. Zucman N, Mullaert J, Roux D. Prediction of outcome of nasal high flow use during COVID-19-related acute hypoxemic respiratory failure. *Intensive Care Med*. 2020; 61: 1-3.