



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

**“COMPLICACIONES AGUDAS EN LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL DE
PACIENTES CON COVID-19 DE 45 A 64 AÑOS EN EL PERIODO DE ENERO A
MARZO DE 2021 DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 2 EL
MARQUÉS”**

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Grado de

ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

Presenta:

DRA. LIZBETH PATRICIA TEJEDA FLETES

Dirigido por:

DRA. SANDRA MARGARITA HIDALGO MARTÍNEZ

Co-Director

DR. LEONARDO ANTONIO ROSAS

DRA. IRIS PINEDA MUJICA

Querétaro, Qro. a noviembre de 2023



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



COMPLICACIONES AGUDAS EN LA INTUBACIÓN
OROTRAQUEAL DE “COMPLICACIONES AGUDAS EN
LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL DE PACIENTES CON
COVID-19 DE 45 A 64 AÑOS EN EL PERIODO DE
ENERO A MARZO DE 2021 DEL HOSPITAL GENERAL
REGIONAL NO. 2 EL MARQUÉS” PACIENTES CON
COVID-19 DE 45 A 64 AÑOS EN EL PERIODO DE
ENERO A MARZO DE 2021 DEL HOSPITAL GENERAL
REGIONAL NO. 2 EL MARQUÉS

por

Lizbeth Patricia Tejeda Fletes
Sandra Margarita Hidalgo Martinez
Iris Pineda Mujica
Leonardo Antonio Rosas

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](#).

Clave RI: MEESN-293504



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

“COMPLICACIONES AGUDAS EN LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL DE
PACIENTES CON COVID-19 DE 45 A 64 AÑOS EN EL PERIODO DE ENERO A
MARZO DE 2021 DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 2 EL MARQUÉS”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

Especialidad en Anestesiología

Presenta:

Dra. Lizbeth Patricia Tejeda Fletes

Dirigido por:

Dra. Sandra Margarita Hidalgo Martínez

Co-dirigido por:

Dr. Leonardo Antonio Rosas

Dra. Iris Pineda Mujica

Dra. Sandra Margarita Hidalgo Martínez
Presidente

Dr. Leonardo Antonio Rosas
Secretario

Dr. Gerardo Enrique Bañuelos Díaz
Vocal

Dra. Claudia Castañon Garay
Suplente

Dra. Diana Marissa Manzo Garcia
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Noviembre 2023

Resumen

Antecedentes. La COVID-19 tiene una alta tasa de mortalidad, la ola con mayor número de defunciones por COVID 19 fue entre enero y marzo de 2021 con hasta 1700 muertes al día, el grupo de edad entre 45 y 64 años presentó mayor número de defunciones desde el año 2020 hasta el 2022, con un porcentaje de defunciones asociado de 87.6% para hombres y de 81.6% para mujeres. La afección pulmonar causada por la COVID-19 resulta en insuficiencia respiratoria aguda con necesidad de apoyo mecánico ventilatorio y la intubación orotraqueal puede presentar complicaciones, se tienen pocos datos sobre la frecuencia y el tipo de complicaciones peri-intubación, sin embargo, se han reportado complicaciones hasta un 40% con hipoxemia, inestabilidad hemodinámica y paro cardiaco en un 2% y los cambios fisiopatológicos que se presentan, condicionan un aumento del riesgo peri-intubación comparado con el paciente dentro de quirófano.

Objetivo. Identificar las complicaciones agudas en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional no. 2 el Marqués.

Metodología. Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo, retrospectivo. Se analizó la información de expedientes de pacientes adultos entre 45 y 64 años con COVID-19, que requirieron intubación orotraqueal durante su estancia en el Hospital General Regional No. 2 El Marqués de Querétaro.

Resultados. Fueron seleccionados 126 pacientes con COVID-19 de 56.12 ± 5.92 años ($p < 0.001$) con distribución por sexo mayor para el masculino con 65.87% ($p = 0.001$). Se encontró prevalencia de 46.03% de Hipertensión arterial sistémica, 29.37% para Diabetes mellitus tipo 2 y 7.94% para obesidad. La severidad de la COVID-19 reveló 99.21% de casos severos ($p < 0.001$). La prevalencia acumulada de complicaciones agudas peri-intubación en la población observada fue del 64.29%. Por causa se encontraron 72 eventos (57.14%) de desaturación post intubación ($p = 0.130$), 4 eventos (3.17%) de taquicardia supraventricular, 2 (1.59%) de paro cardiaco y arritmia y una complicación mortal (0.79%) ($p < 0.001$).

Conclusiones. Se observó una frecuencia acumulada de complicaciones agudas del 64.29% la cual resulta mayor que en estudios reportados en la literatura. La desaturación post intubación fue la complicación más observada. La mortalidad fue registrada en menos del 1.0% de la población, mientras que la taquicardia supraventricular, paro cardiaco y arritmia fueron eventos que se presentaron con menor frecuencia que los reportados en la literatura.

(Palabras clave. COVID-19, intubación orotraqueal, mortalidad.)

Summary

Background. COVID-19 has a high mortality rate, the wave with the highest number of deaths from COVID 19 was between January and March 2021 with up to 1,700 deaths per day, the age group between 45 and 64 years had the highest number of deaths since from 2020 to 2022, with an associated death rate of 87.6% for men and 81.6% for women. The lung condition caused by COVID-19 results in acute respiratory failure with the need for mechanical ventilatory support and intratracheal intubation can present complications. There is little data on the frequency and type of peri-intubation complications, however, they have been reported. complications up to 40% with hypoxemia, hemodynamic instability and cardiac arrest in 2% and the pathophysiological changes that occur cause an increase in peri-intubation risk compared to the patient in the operating room.

Objective: To identify the acute complications in the intratracheal intubation of patients with COVID-19 from 45 to 64 years of age in the period from January to March 2021 of the Regional General Hospital no. 2 “El Marques”

Materials and methods: An observational, cross-sectional, descriptive, retrospective study was carried out. The information from the records of adult patients between 45 and 64 years of age with COVID-19, who required intratracheal intubation during their stay at the Regional General Hospital No. 2 El Marqués de Querétaro, was analyzed.

Results: 126 patients with COVID-19 of 56.12 ± 5.92 years ($p < 0.001$) with a higher sex distribution for males with 65.87% ($p = 0.001$) were selected. A prevalence of 46.03% of systemic arterial hypertension, 29.37% for type 2 diabetes mellitus and 7.94% for obesity was found. The severity of COVID-19 revealed 99.21% of severe cases ($p < 0.001$). The cumulative prevalence in the observed population was 64.29%. By cause we found 72 events (57.14%) of post-intubation desaturation ($p = 0.130$), 4 events (3.17%) of supraventricular tachycardia, 2 (1.59%) of cardiac arrest and arrhythmia, and one fatal complication (0.79%) ($p < 0.001$).

Conclusions: A cumulative frequency of acute complications of 64.29% was observed, which is higher than in studies reported in the literature. Post-intubation desaturation was the most observed complication. Mortality was recorded in less than 1.0% of the population, while supraventricular tachycardia, cardiac arrest and arrhythmia were events that occurred less frequently than those reported in the literature.

(Key words: COVID-19, intratracheal intubation, mortality.)

Agradecimientos

Agradezco a mi familia por su apoyo desde siempre para lograr mi formación profesional, agradezco también a todos mis maestros con los que me crucé durante la especialidad, su experiencia a través de sus enseñanzas me formó como especialista.

Finalmente agradezco a mis directores de tesis que hicieron posible la realización de este trabajo, por su disposición, conocimientos aportados, por su amor al conocimiento. Todos ellos hicieron posible este logro.

Índice

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Agradecimientos	iii
Índice	iv-vi
Abreviaturas y siglas	vii- viii
Índice de algoritmos	ix
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	ix
I. Introducción	1-2
II. Antecedentes	
2.1 Definición y epidemiología de COVID-19.....	3
2.1.1 Epidemiología en México.....	3-4
2.2. Afectación pulmonar en COVID-19	
2.2.1 La frecuencia de afectación pulmonar.....	4-5
2.2.2 Mecanismo de afectación pulmonar.....	5-6
2.2.3 Diagnóstico de COVID-19.....	6-7
2.3 Criterios de severidad y escalas de gravedad.....	7
2.3.1 Escala de gravedad NEWS 2 (National Early Warning Score 2).....	8
2.3.2 Criterios de gravedad para COVID-19 de la Organización Mundial de la Salud (OMS).....	8
2.3.3 Relación saturación oxígeno y fracción inspirada de oxígeno (SpO2/FiO2).....	9
2.4 Requerimiento de intubación orotraqueal y ventilación	

mecánica en pacientes con COVID-19.....	9
2.4.1 Predictores de vía aérea difícil en pacientes con COVID-19.....	10-12
2.4.2 Indicaciones y procedimiento de intubación Orotraqueal.....	12
2.4.3 Indicaciones para intubación orotraqueal en pacientes COVID-19.....	13
2.4.4 Procedimiento de intubación.....	13-14
2.4.5 Procedimiento de intubación orotraqueal en un paciente con COVID-19.....	14-17
2.4.6 Comorbilidades asociadas a la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19.....	17
2.5 Complicaciones agudas asociadas a la intubación orotraqueal.....	17-18
...	
2.5.1 Qué es una complicación aguda.....	18
2.5.2 Desaturación de oxígeno peri-intubación.....	18
2.5.3 Falla de intubación.....	19
2.5.4 Taquicardia.....	19
2.5.5 Paro cardíaco.....	19-20
2.5.6 Arritmia.....	20
2.5.7 Muerte.....	20
III. Fundamentación teórica.....	21-24
IV. Hipótesis.....	25-26
V. Objetivos	
V.1 General.....	27
V.2 Específicos.....	27

VI. Material y métodos	
VI.1 Tipo de investigación.....	28
VI.2 Población o unidad de análisis.....	28
VI.3 Muestra y tipo de muestra.....	28-29
VI.3.1 Criterios de selección.....	29
VI.3.2 Variables estudiadas.....	30-31
VI.4 Procedimientos, técnicas e instrumentos.....	32
VI.4.1 Análisis estadístico.....	32-33
VI.4.2 Consideraciones éticas.....	33-34
VII. Resultados.....	35-38
VIII. Discusión.....	39-41
IX. Conclusiones.....	42
X. Propuestas.....	43
XI. Literatura citada.....	44-50
XII. Anexos.....	51-61

Abreviaturas y siglas

COVID 19	Enfermedad por coronavirus
SARS-CoV 2	Virus del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2
OMS	Organización Mundial de la Salud
EE. UU	Estados Unidos
SDRA	Síndrome de dificultad respiratoria aguda
TC	Tomografía computarizada
ACE2	Enzima convertidora de angiotensina 2
(IL)-6	Interleucina 6
TNF- α	Factor de necrosis tumoral alfa
ARN	Ácido ribonucleico
RT- PCR	Reacción en cadena de la polimerasa con reverso transcripción
ERR	Equipos de respuesta rápida
SpO ₂	Saturación de oxígeno
FiO ₂	Fracción inspirada de oxígeno
UCI	Unidad de cuidados intensivos
PaO ₂	Presión parcial de oxígeno
EPP	Equipo de protección personal
ASA	American Society of Anesthesiologists
CPAP	Presión positiva continua en las vías respiratorias
FR	Frecuencia respiratoria
VNI	Ventilación no invasiva
ATP	Adenosín trifosfato
IOT	intubación orotraqueal

RPM	respiraciones por minuto
HAS	Hipertensión arterial sistémica
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
ERC	Enfermedad renal crónica

Índice de algoritmos

Algoritmo		Página
I.	Inducción de secuencia rápida	60

Índice de figuras

Figuras		Página
1.	Frecuencia de complicaciones agudas en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19.	38

Índice de tablas

Tablas		Página
1.	Criterios de Berlín para Síndrome de dificultad respiratoria aguda	52
2.	Escala de advertencia temprana NEWS 2 (National Early Warning Score 2).	53
3.	Respuesta ante la escala NEWS 2 (de acuerdo a rango)	54
4.	Punctuation quick Sequential [Sepsis-Related] Organ Failure Assessment (qSOFA)	55
5.	Definiciones de gravedad de la OMS	55
6.	Clasificación de la gravedad de COVID-19 de la OMS	56
7.	Criterios mayores y menores de intubación	57
8.	Índice HACOR	58
9.	Escala de MACOCHA	59

I. Introducción

Los pulmones son uno de los principales órganos dañados por la COVID-19, lo que ocasiona insuficiencia respiratoria aguda, y de acuerdo con su gravedad, la ventilación mecánica invasiva es uno de los principales apoyos en la terapia para estos pacientes. La intubación es un procedimiento de alto riesgo. En el caso de la COVID-19, se tienen pocos datos sobre la frecuencia y el tipo de complicaciones peri-intubación, se ha reportado algunas complicaciones hasta un 40% con hipoxemia, inestabilidad hemodinámica y paro cardíaco en un 2% y los cambios fisiopatológicos que se presentan, condicionan un aumento del riesgo peri-intubación comparado con el paciente dentro de quirófano.

Estudios previos reportan que las complicaciones peri-intubación son mayores en pacientes críticos fuera de quirófano y que se presentan hasta en 45% de los casos.

La causa principal del manejo avanzado de la vía aérea es por falla respiratoria hasta en 50% de los casos y de las complicaciones peri-intubación, la hipoxemia y la inestabilidad cardiovascular son las principales, llegando a presentar paro cardíaco en un 2% de los casos. Se ha reportado que las complicaciones aumentan conforme los intentos de intubación con un 43.2% al primer intento, segundo intento 51.5% y tercer intento 58%.

En una serie de casos de observación retrospectiva de dos centros Yao et al., (2020) evaluaron la intubación traqueal de emergencia en 202 pacientes con COVID-19 en Wuhan, China. Del total de pacientes, la mayoría eran hombres (n=136; 67.3%) y de 65 años o más (n=128; 63.4%). La mayoría de los pacientes (n=152; 75,2%) estaban hipoxémicos (Sao2 <90%) antes de la intubación. Se utilizó SIR o SIR modificada con una tasa de éxito de intubación del 89.1% en el primer intento y del 100% en general.

La hipoxemia (Sao₂ <90%) fue frecuente durante la intubación (n=148; 73.3%). Hipotensión (presión arterial <90/60 mm Hg) ocurrió en 36 (17.8%) pacientes durante y 45 (22,3%) después de la intubación con paro cardíaco en cuatro (2.0%). Se produjo neumotórax en 12 (5.9%) pacientes y muerte en 24 horas en 21 (10.4%). Por lo que se propone una planificación, estrategia y métodos detallados para la intubación traqueal en pacientes con COVID-19. (55)

El identificar cuáles son las complicaciones que se presentan al momento de la intubación de un paciente con la COVID-19 permite conocer cuál es la complicación más frecuente para así tener en mente que pueda ocurrir y estar preparado para disminuir la progresión de esta. El estar preparado ante una complicación puede reducir la morbimortalidad que presentan los pacientes con COVID-19 al someterse a un procedimiento de riesgo como es la intubación orotraqueal, recordando que en la pandemia expertos como no expertos en vía aérea realizaron numerosas intubaciones de estos pacientes.

II. Antecedentes

2.1 Definición y epidemiología de la COVID-19

COVID-19 es la enfermedad actual de neumonía causada por el virus del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV 2). Comenzó en Wuhan, China y se extendió rápidamente por más de 200 países y fue declarada pandemia el 11 de marzo del 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS). (1,2)

En el mundo, de acuerdo con la OMS, hasta el 01 de abril del 2022, hay 485,243,022 casos confirmados por COVID-19 (EE. UU, India y Brasil son los países con más contagios, respectivamente). En países europeos como Francia, Reino Unido, Rusia y Estados Unidos la incidencia es de más de 334,532 y 240,242 casos por millón de personas, respectivamente, mientras que globalmente es de 57,393. (3,4)

2.1.1 Epidemiología en México

En México, hay 5,659,535 casos confirmados de la COVID-19, 670,786 casos sospechosos, 28,445 casos activos y 323,016 muertes. El 48.03% de los casos es del género masculino; hay 12.02% casos hospitalizados y 87.98% ambulatorios. Los estados más afectados son la Ciudad de México, Estado de México, Baja California Sur, Tabasco, Colima y San Luis Potosí. La incidencia es de 43,965 casos por millón de personas. Sin embargo, todos estos datos cambian rápidamente. (5)

La segunda ola de la pandemia por la COVID 19 que se presentó durante el primer trimestre del año 2021 según informes de la Secretaría de Salud, representó la peor ola de COVID-19 en México con un pico de fallecimientos de toda la pandemia el día 26 de enero, con 1,700 muertes, en esa semana se reportó un porcentaje de exceso de defunciones para el país de un 135.2% respecto al año anterior, con un porcentaje de defunciones asociado a la COVID-19 de 73.2%, para después superar esa cifra los días 3 y 9 de febrero del mismo año, la incidencia de muertes desaceleró en marzo de 2021, mes en el que solo un día se superaron las 1,000 muertes. (5)

Durante la peor ola de la COVID 19, en la semana epidemiológica número 3 del año 2021, se reportó un porcentaje de exceso de defunciones por todas las causas en el grupo de edad de 45 a 64 años, de hasta 285% para hombres y 243% para mujeres. De acuerdo con el resumen por año de exceso de mortalidad en México, según grupo de edad y sexo, durante la emergencia por la COVID-19, 2020-2022, el exceso de defunciones acumuladas para el grupo de edad de 45 a 64 años, fue de 143,215 para hombres y de 86,508 para mujeres, con un porcentaje asociado a la COVID 19 de 87.6% para hombres y de 81.6% para mujeres, lo que representan 125,419 y 70,581 número de defunciones respectivamente, cifras de las más elevadas reportadas durante toda la pandemia. (6)

2.2. Afectación pulmonar en COVID-19

2.2.1 La frecuencia de afectación pulmonar

El espectro clínico de los pacientes infectados por SARS-CoV-2 varía desde sujetos asintomáticos, con afectación clínica leve, rápido desarrollo de neumonía hasta enfermos con hipoxemia grave e infiltrados pulmonares característicos que pueden evolucionar a síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) que puede cumplir con la definición de Berlín (Tabla 1) propuesta en el año 2012, y el síndrome de disfunción multiorgánica. (7)

La mayoría de las personas con la COVID-19 con una presentación clínica leve no requieren inicialmente hospitalización, y muchos pacientes podrán controlar su enfermedad en casa. Cuando la radiografía inicial es positiva, el hallazgo más frecuente son opacidades “en vidrio deslustrado” de distribución periférica y predominio en campos inferiores. Las exploraciones de tomografía computarizada (TC) realizadas al inicio de la enfermedad pueden ser normales. Se describe ausencia de hallazgos en el 50% de los pacientes valorados mediante TC en los dos primeros días, porcentaje que disminuye al 14-21% si se incluyen pacientes con menos de 5 días de síntomas. (7)

En la afectación moderada a partir del sexto día, solo el 1% de los estudios son normales, aumenta la extensión de las opacidades “en vidrio deslustrado”, que son bilaterales hasta en el 90% de casos tras la primera semana, casi siempre con afectación de varios lóbulos. El mayor grado de afectación pulmonar suele darse alrededor del décimo día o segunda semana, cuando se observa un aumento progresivo de las consolidaciones, sobre todo en pacientes mayores de 50 años. (7,8).

2.2.2 Mecanismo de afectación pulmonar

La infección por SARS-COV 2 puede inducir la lesión en el pulmón a través de vías directas e indirectas. La unión del virus a la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) y la invasión de las células huésped pueden afectarles directamente y aumentar la respuesta inflamatoria y, en consecuencia, provocar la muerte celular y complicaciones pulmonares, se reconoce la alta distribución de ACE2 en las células alveolares de tipo II del pulmón humano. En particular, la infección por SARS-CoV 2 provoca inflamación intersticial y lesión alveolar. Las características patológicas del SDRA también están relacionadas con la activación de las vías de Angiotensina-II que interfieren con la inmunidad adaptativa a través de la estimulación de macrófagos y otras células inmunitarias y concentraciones mejoradas de interleucina (IL)-6 y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α). (9,10)

Las células dendríticas y los macrófagos activados mejoran la fagocitosis de las células epiteliales infectadas por virus apoptóticos. (9,10)

Posteriormente, como lo describe Bhatia et al., (2012), ocurre la tormenta de citocinas, seguida del ataque del sistema inmunitario a través del SARS-CoV-2, provocando insuficiencia pulmonar, disfunción multiorgánica y, en casos graves, la muerte. Por lo tanto, las características patológicas del SDRA con lesiones de la membrana alvéolo-capilar como resultado de una mayor permeabilidad de los pulmones y la penetración del líquido del edema en los espacios aéreos y la subsiguiente insuficiencia respiratoria se relacionaron con la tormenta de citoquinas. (11,12)

2.2.3 Diagnóstico de COVID-19

El virus SARS-CoV-2 tiene un genoma de ARN positivo monocatenario de aproximadamente 30 000 nucleótidos de longitud que codifica 27 proteínas, incluido el gen RdRP específico para SARS-COV-2 y 4 proteínas estructurales: glicoproteína de superficie (S), proteína de envoltura (E), proteína de matriz (M) y la proteína de la nucleocápside (N). Un estudio en el que se evaluaron distintos métodos de diagnóstico para COVID-19, se encontró que la tomografía computada de tórax es un método sensible (95%de IC, 89,8%-93,7%), pero con baja especificidad (IC del 95% 21,0%-29,5%). (14)

Las pruebas inmunológicas (IgM e IgG) como método de diagnóstico para COVID-19, con muestras de sangre total, sangre de punción digital, suero, y plasma. La sensibilidad y la especificidad fueron mayores cuando se evaluó la combinación de anticuerpos IgM e IgG, alcanzando el 84,5% (95% IC 82,2%-86,6%) y 91,6% (IC 95% 86,0%-95,4%) respectivamente. (13)

La prueba diagnóstica por reacción en cadena de la polimerasa con reverso transcripción (RT- PCR), con muestras de esputo (97,2%, IC del 95% 90,3%-99,7%), saliva (62,3%, IC del 95% 54,5%-69,6%), aspirado/hisopado nasofaríngeo y frotis faríngeo (73,3%, IC del 95% 68,1%-78,0%) fueron más sensibles para detectar el virus, estos estudios fueron limitados con un grupo de control. (14)

Sin embargo, los estudios de Xie et al. (2020) y Yu et al. (2020) probaron el método PCR en un grupo de control. En ambos ensayos, la especificidad fue del 100% para las muestras de heces, orina, sangre, frotis nasal y frotis faríngeo, mientras que las muestras de frotis faríngeo y esputo tuvieron especificidades del 98,6% y el 90,0%, respectivamente. Por lo tanto, se concluyó que RT-PCR sigue siendo el estándar de oro para el diagnóstico de COVID-19 en muestras de esputo. Sin embargo, según el tipo de muestra y el estadio de la enfermedad, son preferibles otros métodos como las pruebas inmunológicas, tomando en cuenta que los anticuerpos alcanzan una meseta después de 6 días.(14, 15).

Un metaanálisis de la precisión de las pruebas diagnóstico en Brasil mostró un rango de 10 a 40% de resultados falsos negativos para la detección de SARS-CoV-2 IgM en la fase aguda; la ventaja de las pruebas inmunológicas recae en un tiempo de respuesta rápido y costos relativos bajos. (16)

2.3 Criterios de severidad y escalas de gravedad

Se ha hecho uso de escalas de gravedad validadas para evaluar el deterioro clínico, otorgar el tratamiento oportuno y que puedan determinar fallo respiratorio y riesgo de muerte del paciente con la COVID-19.

2.3.1 Escala de gravedad NEWS 2 (National Early Warning Score 2)

Desarrollada a partir de la necesidad de detectar al paciente con deterioro para facilitar el tratamiento mediante los equipos de respuesta rápida (ERR) creados en Australia en 1995, los cuales han demostrado disminuir la morbimortalidad hospitalaria. Creada por el Royal College of Physicians(RCP) y con su actualización más reciente en el año 2017, la escala NEWS 2 se ha catalogado como una herramienta eficaz para la detección del deterioro clínico en un paciente. Evalúa 8 parámetros clínicos y la respuesta se determina en base al riesgo clínico obtenido, con un punto de corte de ≥ 4 para predecir fallo respiratorio en pacientes con COVID-19 en la UCI, el cual es menor que las puntuaciones 5 o 7 que se emplean en pacientes con sepsis. (17)

La escala NEWS 2 tiene mayor sensibilidad(Tabla 2 y 3) (AUC: 0,75; IC 95%: 0,69-0,8, $p < 0,0001$) que escalas centradas en la sepsis y también de uso durante la pandemia, como lo es la escala *quick Sequential [Sepsis-Related] Organ Failure Assessment* (qSOFA) (AUC de qSOFA: 0,69; IC 95%: 0,62-0,74, comparación emparejada; $p = 0,09$) con un punto de corte en paciente COVID-19 de ≥ 1 , para predecir el fallo respiratorio .(Tabla 4)(18,19)

2.3.2 Criterios de gravedad para COVID-19 de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Las definiciones de gravedad elaboradas por la OMS (ver tabla 5) se realizaron tomando en cuenta indicadores clínicos y se adaptaron de la clasificación de la OMS de la gravedad de la COVID-19(tabla 6) tomando en consideración que el nivel de saturación de oxígeno debe tomarse a criterio del médico y puede variar en personas con patología pulmonar previa, así como los niveles normales, pero con descensos graduales o súbitos no se consideran dentro de lo normal. La clasificación de gravedad de la COVID-19 se basa principalmente en la gravedad de la neumonía y la asociación de disfunción orgánica. (20)

2.3.3 Relación saturación oxígeno y fracción inspirada de oxígeno (SpO₂/FiO₂)

La COVID-19 supone una emergencia sanitaria con una demanda de atención hospitalaria sin aumento proporcional de los recursos o de la capacidad de atención intrahospitalaria, por lo que el uso de otros parámetros menos invasivos como la relación saturación de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno (SpO₂/FiO₂) ha demostrado en diversos estudios ser una combinación de precisión, no invasividad y velocidad en escenarios donde un analizador de gases en sangre no está disponible. Sus utilidades se describen como un marcador pronóstico en pacientes con la COVID-19 para guiar la terapéutica temprana, se puede utilizar tanto dentro como fuera de una UCI, puede evaluar la gravedad de la enfermedad, así como guía para decidir si se requiere ventilación mecánica invasiva. Alberdi et al., (2021) obtuvieron una especificidad de 89,49 (IC 95%: 87,65-91,32) para el uso de la relación Spo₂/FiO₂ como un predictor de necesidad de intubación y estimación del grado de hipoxemia. (21)

Se ha encontrado que la relación Spo₂/FiO₂ para medir y detectar hipoxemia en pacientes críticos como una alternativa a la relación PaO₂/FiO₂ con una fuerte correlación entre estos cocientes. (22)

2.4 Requerimiento de intubación orotraqueal y ventilación mecánica en pacientes con COVID-19

Aproximadamente uno de cada diez pacientes con SARS-CoV-2 se vuelve sintomático. Aunque las tasas de ingreso hospitalario y en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) dependen en gran medida de la disponibilidad de recursos, la mayoría de los estudios de Europa y América del Norte informan que entre el 10% y el 20% de los pacientes ingresados en el hospital se someten a algún tipo de soporte ventilatorio mecánico debido a la insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda, ya sea en la sala o en la UCI. En general, entre un cuarto y un tercio de los pacientes hospitalizados finalmente ingresan en la UCI. (23)

2.4.1 Predictores de vía aérea difícil en pacientes con COVID-19

Debido a la alta contagiosidad por aerosoles de la enfermedad, no se recomienda realizar una exploración de la vía aérea que revise la cavidad oral directamente, además, la intubación suele ser una situación de emergencia en la mayoría de los casos donde no se tiene el tiempo suficiente para realizar una valoración de vía aérea difícil, lo que aunado al uso de EPP (equipo de protección personal), lo hacen un procedimiento con mayor dificultad. (24)

La importancia de identificar una vía aérea difícil recae en la anticipación de una posible complicación durante la intubación orotraqueal. La vía aérea difícil se puede dividir en ventilación difícil con bolsa-mascarilla, laringoscopia difícil, dificultad para colocar dispositivos supraglóticos, cricotiroidotomía difícil; la laringoscopia difícil representa mayor importancia al no poder asegurar la vía aérea, para lo que son de utilidad las escalas de predicción. (25)

Una correcta evaluación de la vía aérea de acuerdo a las guías de la ASA para el manejo de la vía aérea difícil en la actualización del año 2022 incluye: Historia de vía aérea difícil previa, distancia entre incisivos superiores e inferiores, protrusión mandibular, movilidad de cabeza y cuello, incisivos superiores prominentes, presencia de barba; las medidas anatómicas que abarca Mallampati modificado, distancia tiro mental, distancia esterno mental, apertura oral, circunferencia del cuello, y medidas ecográficas como la distancia piel-hioides, volumen de la lengua y distancia piel-epiglotis. (26)

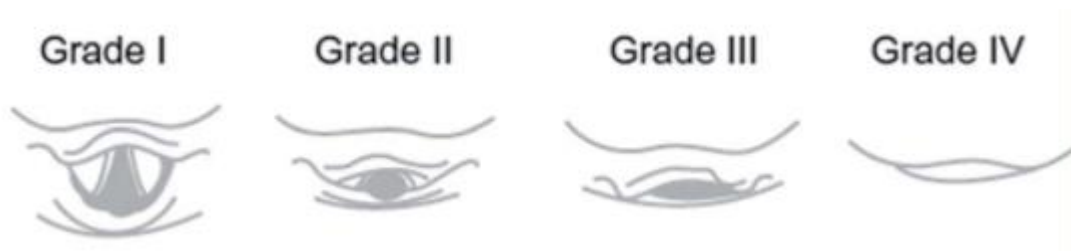
Durante la laringoscopia directa, lo que va a determinar el grado de dificultad de intubación será la visualización glótica, dentro de las escalas disponibles para ello se encuentra la escala de Cormack-Lehane que se clasifica en 4 grados: Grado I. Se observa el anillo glótico en su totalidad (intubación muy fácil), grado II. Sólo se observa la comisura o mitad posterior del anillo glótico (cierto grado de dificultad), grado III. (28,29)

Sólo se observa la epiglotis sin visualizar orificio glótico (intubación muy difícil pero posible) grado IV. Imposibilidad para visualizar incluso la epiglotis (intubación sólo posible con técnicas especiales. (fig. 1) (27). Con una especificidad:50%, sensibilidad:80.3%, VPP 12%; VPN: 96.7%:, el grado III y IV tienen correlación con dificultad para la intubación, asociándolo con una mayor incidencia de hipoxia peri-intubación. (28,29)

En pacientes que recibieron anestesia general para cirugía de urgencia, la escala de Cormack-Lehane ha sido comparada con la escala de Mallampati modificada por Samsoon y Young donde el paciente debe permanecer sentado y con la boca completamente abierta y se clasifica de la siguiente manera: Clase I. Visibilidad del paladar blando, úvula y pilares amigdalinos. Clase II. Visibilidad de paladar blando y úvula, clase III. Visibilidad del paladar blando y base de la úvula, clase IV. Imposibilidad para ver el paladar blando. (fig. 2) (27).

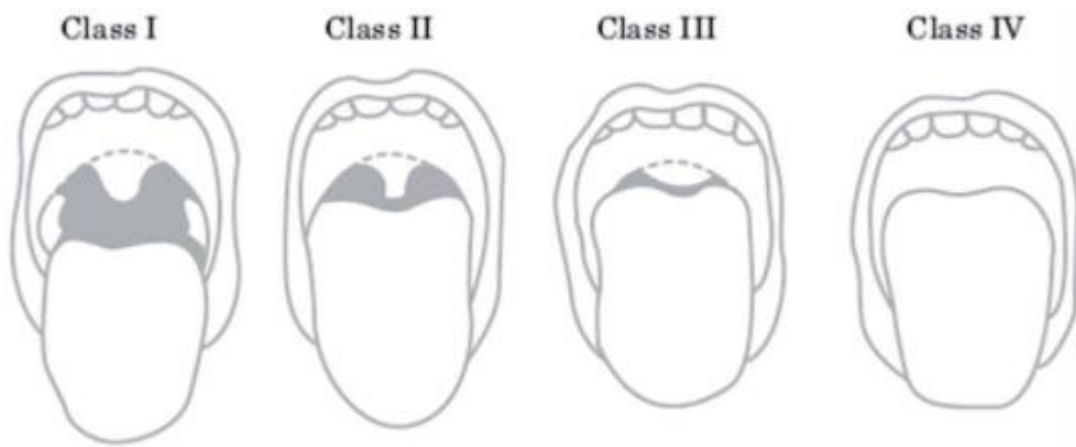
Con especificidad:78.8%, sensibilidad 62.5%, VPP: 7.9%; VPN: 98.6%, donde los grados III y IV se correlacionan con una intubación difícil con un OR de 6,1 ($p < 0,05$) por lo que Mallampati ha demostrado ser orientativo de dificultad y grados III y IV de cormack-Lehane.(28)

Fig. 1 Clasificación de Cormack-Lehane



Tomado de: (27) Escobar, J. *Rev Chil Anest.* 2009

Fig.2 Escala de Mallampati modificada por Samssoon y Young.



Tomado de: (27) Escobar, J. *Rev Chil Anest.* 2009

2.4.2 Indicaciones y procedimiento de intubación orotraqueal

La intubación orotraqueal es ampliamente empleada para el manejo de la vía aérea durante procedimientos bajo anestesia general y estabilización de pacientes críticos. Es una técnica en la que, por medio de un tubo o sonda colocado en la tráquea a través de la boca, facilita el control de las vías respiratorias del paciente sometido a anestesia general. (30)

Las indicaciones de emergencia incluyen paro cardíaco o respiratorio, falta de protección de las vías respiratorias de la aspiración, oxigenación o ventilación inadecuadas y obstrucción existente o prevista de las vías respiratorias. (31,32)

2.4.3 Indicaciones para intubación orotraqueal en pacientes COVID-19.

Las indicaciones incluyen la presencia de mayor o igual a 1 criterio mayor o mayor a igual a 2 criterios menores con una duración de más de 1 hora (tabla 7). (33)

Además, según Brusasco et al.(2021) si tras 4 horas de uso de presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP), la PaO₂/FiO₂ disminuye, frecuencia respiratoria (FR) mayor o igual a 30, PaO₂ <60 mmHg, o un deterioro de la saturación de oxígeno con una PaO₂/FiO₂ menor de 150 a 170 mmHg después de 1 hora de ventilación no invasiva (VNI), una FR mayor a 30 respiraciones por minuto y una puntuación HACOR(tabla 8) >5, o también índice HACOR >5, 1 hora ó 12 horas después de iniciar CPAP/VNI. (33)

2.4.4 Procedimiento de intubación

Para realizar una intubación orotraqueal se describen los siguientes pasos:

Se recomienda retirar la cabecera para tener un acceso adecuado a la vía aérea del paciente. La preoxigenación se debe mantener de manera inicial con una FiO₂ al 100%, en caso de realizar una inducción de secuencia rápida recordar no administrar ventilación con presión positiva. (34)

Posicionar adecuadamente al paciente, extendiendo su cabeza para obtener una posición de olfateo, se toma el laringoscopio convencional con la mano izquierda, cerca de la unión de la hoja con el mango, se introduce en la boca poniendo especial atención en no lesionar los labios o dientes. Introducir la hoja a lo largo de la curvatura de la parte anterior de la faringe, una vez introducida la hoja se mueve hacia delante y hacia la línea media con lo cual se desplaza la lengua hacia la izquierda, dejando una línea de visión adecuada. Después, se hace avanzar la hoja visualizando la vallecule para que quede dentro de ella y se levante para exponer las cuerdas vocales y el resto de las estructuras laríngeas. (34)

Se debió colocar la sonda orotraqueal en el interior de la faringe, tomado con la mano derecha e introducido a partir del lado derecho de la boca y pasar sin resistencia a través de las cuerdas vocales. Posteriormente se retira el laringoscopio cuidando en no mover la sonda. (34)

El manguito de taponamiento se debe inflar idealmente con un manómetro para vigilar la presión que no debe rebasar los 25 cmH₂O. (34)

Se corrobora la correcta colocación de la sonda en la tráquea mediante la auscultación en 5 puntos del tórax y visualización de curva de capnografía. Se procede a la fijación del tubo, recordando evaluar su adecuada ubicación cada vez que el paciente sea movilizado. Luego se conecta el tubo al ventilador y se inicia la ventilación artificial. Si la intubación no se lleva a cabo en pocos segundos (20 s aproximadamente), se debe suspender el intento, preoxigenar de nuevo al paciente hasta lograr las condiciones adecuadas para realizar un nuevo intento. La interrupción máxima de la ventilación no debe pasar de 30 segundos. Un médico no entrenado en el manejo de vía aérea no debe realizar más intentos: debe esperar a un médico especialista; mientras este llega, debe permanecer ventilando el paciente con bolsa-válvula-máscara (BVM). Una alternativa es introducir una máscara laríngea en espera del aseguramiento definitivo de la vía aérea. (35)

2.4.5 Procedimiento de intubación orotraqueal en un paciente con COVID-19

De acuerdo con un Consenso basado en las principales organizaciones expertas en manejo de vía aérea y realizado por expertos en el manejo de la vía aérea de China, Italia y Reino Unido: El procedimiento de intubación es de alto riesgo para el personal de salud y los trabajadores, ya que la carga viral más alta para infección por SARS-Cov 2 se encuentra dentro del esputo y secreciones de la vía aérea superior, y considerando que dentro de los procedimientos generadores de aerosoles se encuentra en primer lugar la intubación orotraqueal, por lo que se han establecido estrategias para minimizar este riesgo. Las recomendaciones emitidas debieron ser establecidas de acuerdo con las políticas y recursos de cada institución. (36,37)

El uso de EPP (equipo de protección personal), la descontaminación de equipos y superficies, el minimizar en medida de lo posible el contacto con el paciente y el manejo cuidadoso de desechos son medidas esenciales para reducir el riesgo de contagio dentro del personal de salud y los pacientes. (36,37)

La intubación del paciente crítico es un procedimiento de alto riesgo ya que la tasa de complicaciones es más alta, con un riesgo de hipoxemia grave en alrededor del 10% y paro cardíaco en 2%. Durante el procedimiento se recomienda tener el monitoreo recomendado por los estándares de la ASA (American Society of Anesthesiologists) particularmente la capnografía en cada intubación orotraqueal como una guía para determinar si la intubación es esofágica y en caso de la necesidad de reanimación cardiopulmonar. Se recomienda que el médico con más experiencia y conocimiento en el manejo de la vía aérea sea quien realice el procedimiento. (36,37)

Se recomienda seguir las siguientes recomendaciones de manera sistemática:

Preparación:

- Uso del EPP
- Personal capacitado
- Listas de verificación de intubación orotraqueal disponibles.
- Preparación del equipo necesario.
- Evaluación de la vía aérea del paciente para lo cual se ha propuesto el uso de la escala MACOCHA (tabla 9) que no es de uso generalizado, sin embargo, está validado y recomendado.
- Tener un carro de intubación COVID-19 en donde el material utilizado se pueda descontaminar.
- Tener un plan de acción principal y planes de rescate alternos de los cuales estén informados todo el equipo involucrado en la intubación.

-Evitar procedimientos generadores de aerosoles en medida de lo posible (ventilación de los pacientes previo a la intubación).

-Asegurar la vía aérea de manera rápida pero también efectiva para evitar realizar numerosos intentos de intubación.

-Uso de técnicas seguras, de las que se sabe funcionan de manera adecuada (intubación con videolaringoscopia, ventilación con bolsa-mascarilla a dos manos, dispositivo supraglótico), no experimentar en este tipo de pacientes.

-Usar un lenguaje claro donde se den instrucciones de manera simple, si el equipo no se conoce bien, tener un identificador visible.

La técnica de intubación oro-traqueal de emergencia en pacientes con COVID-19:

-Se adapta una técnica de secuencia de inducción rápida (algoritmo 1)

-La preoxigenación se puede realizar mediante una máscara facial bien ajustada, lo ideal es un circuito cerrado (como el circuito anestésico) o un Mapleson tipo C.

-Se debe colocar un filtro de intercambio de calor y humedad entre el tubo y el circuito, no se recomienda la ventilación no invasiva.

-Maximizar el tiempo de apnea optimizando la posición (rampa en el obeso, trendelenburg invertido).

-Ante mayor riesgo cardiovascular se recomienda el uso de ketamina 1-2 mg/kg, como inductor, como bloqueador neuromuscular se recomienda rocuronio dosis 1.2 mg/kg, en caso de usar succinilcolina la dosis recomendada es de 1.5 mg/kg, estas medidas para minimizar el tiempo de apnea y riesgo de tos de un paciente.

-Asegurar un adecuado bloqueo neuromuscular antes de intentar la intubación oro-traqueal.

-Asegurar la disponibilidad de un vasopresor ya sea en bolo o infusión para controlar la hipotensión.

-Se debe realizar la laringoscopia con un dispositivo con mayor probabilidad de lograr asegurar la vía aérea rápidamente, en la mayoría de los médicos capacitados en vía aérea con un videolaringoscopio.

-Intubar con un tubo endotraqueal de diámetro interno 7 a 8 mm para mujer y 8 a 9 mm para hombre y en caso de ser posible con un puerto para succión subglótica.

- Inflar el manguito con aire hasta alcanzar una presión medida de 20 a 25 cmH₂O o inmediatamente después de la intubación orotraqueal.
- La ventilación mecánica debió iniciarse sólo después de inflar el manguito.
- Confirmar la intubación traqueal con capnografía continua.
- La profundidad de inserción puede ser difícil de confirmar ya que con el uso de EPP la auscultación se dificulta, además se considera un proceso de alto riesgo de contaminación al acercarse al paciente por lo que se recomienda visualizar la adecuada expansión torácica.
- Colocar una sonda nasogástrica después de la intubación. (36,37)

2.4.6 Comorbilidades asociadas a la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19.

Se han estudiado las características de los pacientes hospitalizados que requieren apoyo ventilatorio mecánico encontrando que la mayoría de ellos presentan alguna comorbilidad que además tiene impacto en su pronóstico dentro de la UCI. Se encontró que los pacientes intubados presentaron una mediana de edad mayor que los no intubados (65 frente a 57 años, $p < 0,001$), mayor porcentaje masculino (63,8% frente a 52,6%, $p = 0,033$) y prevalencia de diabetes (40,6% frente a 29,9%, $p = 0,031$). (38)

2.5 Complicaciones agudas asociadas a la intubación orotraqueal

La intubación de pacientes en la UCI conlleva un riesgo de complicaciones potencialmente graves, incluido el paro cardíaco. La hipoxemia es común en pacientes en la UCI que requieren intubación que debe realizarse rápidamente para evitar la aspiración porque el paciente no cumple las horas de ayuno requeridas. (39)

La capacitación en simuladores ha mejorado la seguridad de la intubación. Sin embargo, la intubación en la UCI aún conlleva mayores tasas de morbimortalidad en comparación con la intubación en el quirófano. (39)

Se ha identificado que pacientes con SDRA grado severo definido por $PaO_2/FiO_2 < 100$ presentan mayor grado de complicaciones graves durante la intubación, que se pueden presentar de manera inicial como de tipo respiratorio las cuales pueden desarrollar complicaciones hemodinámicas, se ha descrito que la presencia de cualquier comorbilidad fue más frecuente en pacientes con SDRA que los que no tenían SDRA (56.6% frente a 39.8%). De las comorbilidades encontradas en pacientes con SDRA se encuentra que la hipertensión arterial sistémica es más común que en pacientes sin SDRA (48.7% frente a 23%) y diabetes mellitus (17.8% frente a 9.5%) por lo que se determinaron como factores de riesgo reconocidos para desarrollar la enfermedad, además de la edad avanzada (mayor a 65-70 años) (40,41)

2.5.1 Qué es una complicación aguda

Como en cualquier intervención médica, la intubación endotraqueal puede causar complicaciones. Estas complicaciones pueden ser agudas, es decir, los factores negativos que influyen en la evolución del paciente que requiere de manejo avanzado de la vía aérea. (42)

2.5.2 Desaturación de oxígeno peri-intubación

La hipoxia durante o posterior a la intubación puede ser fatal rápidamente sin una intervención temprana y oportuna. El mecanismo de la insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda se debe con mayor frecuencia a cualquier etiología que interrumpa el intercambio gaseoso alvéolo-capilar óptimo, una porción de la sangre que pasa a través de la circulación pulmonar se desvía más allá de los alvéolos funcionales restantes sin la oportunidad de participar en el intercambio de gases. (43,44)

2.5.3 Falla de intubación

Definir una vía aérea fallida ayuda a avisar al médico que puede ser necesario un curso de acción diferente para minimizar el daño potencial al paciente. La intubación traqueal fallida puede definirse como la imposibilidad de lograr una intubación traqueal exitosa en un máximo de tres intentos, independientemente de la(s) técnica(s) utilizada(s). Se produce una oxigenación fallida (“no se puede intubar, no se puede oxigenar” [CICO]) si, ante una intubación traqueal fallida, el paciente no puede oxigenarse con éxito empleando máscara facial o ventilación con un dispositivo supraglótico. (45)

2.5.4 Taquicardia

La taquicardia se define como una frecuencia cardíaca superior a 100 lpm durante más de 1 min. La respuesta circulatoria habitual a la estimulación laríngea y traqueal durante la intubación traqueal en pacientes anestesiados es taquicardia y aumento de la presión arterial debido a la estimulación simpática refleja. La taquicardia resultante es transitoria y presenta poco riesgo para los pacientes sanos, asociada con el aumento de la concentración de adrenalina en plasma después de la intubación. En pacientes con enfermedades cardiovasculares, puede inducir un desequilibrio cardíaco de oxígeno y causar complicaciones graves como la isquemia miocárdica. (46,47)

2.5.5 Paro cardíaco

El paro cardíaco se define como asistolia, bradicardia o arritmia ventricular con presión arterial no medible durante o dentro de los 5 minutos posteriores a la intubación, que requirió reanimación cardiopulmonar. El suministro de oxígeno disponible no puede satisfacer la demanda de oxígeno, lo que provoca isquemia cardíaca. La ruptura aterosclerótica conduce a una cascada inflamatoria de monocitos y macrófagos, formación de trombos y agregación plaquetaria. (48,49)

Esto conduce a una disminución del suministro de oxígeno a través de la arteria coronaria, lo que da como resultado una disminución de la oxigenación del miocardio. La incapacidad de producir ATP en las mitocondrias conduce a la cascada isquémica, y por tanto a la apoptosis (muerte celular) del endocardio o infarto de miocardio. (48,49)

2.5.6 Arritmia

Una arritmia cardíaca es un latido irregular del corazón, varios factores inician y mantienen la arritmia, como hipoxia, alteraciones electrolíticas, desequilibrio ácido-base, isquemia miocárdica, etc. Las arritmias se pueden producir ya sea por una alteración en la formación del impulso eléctrico o de una alteración en la conducción del mismo. La anomalía en la generación del impulso puede ocurrir en el nodo sinusal, o en los focos ectópicos. Algunas condiciones pueden ser un detonador para la automaticidad, como el prolongamiento del intervalo QT (iQT) y bajas concentraciones de potasio (K⁺). Las mutaciones en los canales iónicos responsables de la repolarización y que la prolongan, hacen que las células cardíacas sean más sensibles al desarrollo de las arritmias. (50,51)

2.5.7 Muerte

El manejo de la vía aérea especialmente fuera del quirófano, requiere una observación minuciosa para evitar ciertos riesgos, como; dislocación del tubo endotraqueal (TET), intubación esofágica y extubación no deseada. La dislocación del TET o de traqueotomía es responsable de la mitad de los casos de muerte o daño cerebral en la UCI. A pesar de la fijación adecuada de un TET, aún pueden ocurrir las complicaciones mencionadas anteriormente. Un TET roto y la consiguiente obstrucción de las vías respiratorias pueden provocar complicaciones letales como la muerte. (52)

III. Fundamentación teórica

Estudios previos han mostrado diversas complicaciones agudas asociadas a la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 y en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que requirieron intubación, a continuación, se describen.

En un estudio realizado por de Alencar et al., (2022) analizaron la asociación entre el día de intubación y la mortalidad en pacientes con COVID-19. Se observó, un total de 592 (20%) pacientes de 3020 ingresados con COVID-19 intubados durante el período de estudio, y 310 pacientes que fueron intubados fallecieron 28 días después de la intubación. Cada día adicional entre el inicio de los síntomas y la intubación se asoció significativamente con una mayor tasa de muertes hospitalarias (cociente de riesgos instantáneos ajustado, 1.018; IC95%, 1.005–1.03). Concluyeron que, entre los pacientes infectados con SARS-CoV-2 que fueron intubados y ventilados mecánicamente, retrasar la intubación en el curso de los síntomas puede estar asociado con una mayor mortalidad. (53)

Kandinata et al., (2021) evaluaron el riesgo de paro cardíaco posterior a la intubación (PCPI) con el uso de dosis altas de rocuronio en 93 pacientes con COVID-19 con síndrome de dificultad respiratoria aguda en un estudio de cohorte retrospectivo. (54)

Los pacientes se agruparon en función de la dosis alta (DAR) (1.5 mg/kg de peso corporal ideal y superior) versus dosis baja (<1.5 mg/kg de peso corporal ideal) de rocuronio utilizada para SIR (secuencia de inducción rápida). Se analizaron las diferencias de los diversos resultados entre los grupos. Los datos demográficos iniciales fueron similares en ambos grupos excepto por un índice de masa corporal más alto en el grupo de dosis alta 39 versus 32 (kg/m²), p = 0.009. Hubo un total de seis eventos PCPI (6.45%). (54)

El grupo DAR tuvo un 8.0% de PCPI versus 4.7% en el grupo de dosis baja. La mortalidad hospitalaria fue del 60.0% en el grupo DAR frente al 72.1% en el grupo de dosis baja. (54)

En una serie de casos de observación retrospectiva de dos centros Yao et al., (2020) evaluaron la intubación traqueal de emergencia en 202 pacientes con COVID-19 en Wuhan, China. Del total de pacientes, la mayoría eran hombres (n=136; 67.3%) y de 65 años o más (n=128; 63.4%). La mayoría de los pacientes (n=152; 75,2%) estaban hipoxémicos (Sao2 <90%) antes de la intubación. Se utilizó SIR o SIR modificada con una tasa de éxito de intubación del 89.1% en el primer intento y del 100% en general. La hipoxemia (Sao2 <90%) fue frecuente durante la intubación (n=148; 73.3%). Hipotensión (presión arterial <90/60 mm Hg) ocurrió en 36 (17.8%) pacientes durante y 45 (22,3%) después de la intubación con paro cardíaco en cuatro (2.0%). Se produjo neumotórax en 12 (5.9%) pacientes y muerte en 24 horas en 21 (10.4%). Se propone una planificación, estrategia y métodos detallados para la intubación traqueal en pacientes con COVID-19. (55)

Por su parte, Alencar et al., (2022) evaluaron el éxito y complicaciones de la intubación en el primer intento en 112 pacientes con COVID-19 sometidos a intubación de emergencia. La mediana de edad de los pacientes fue de 61 años y 61 pacientes (54%) eran hombres. El resultado primario, el éxito de la intubación en el primer intento, se logró en el 82% de los pacientes. (56)

De los 20 pacientes que no fueron intubados en el primer intento, el 75% lo fue en el segundo intento y el 20% en el tercero; se realizó cricotiroidotomía en 1(5%) paciente; 48 (42%) pacientes presentaron hipotensión y requirieron norepinefrina inmediatamente después de la intubación; 58 (52%) experimentaron hipoxemia peri-intubación y 2 pacientes (2%) sufrieron un paro cardíaco. (56)

No hubo casos de intubación fallida con resultado de muerte hasta 24 horas después del procedimiento. Estos hallazgos deben considerarse provisionales hasta que se evalúe su generalización en otras instituciones y entornos. (56)

Badía et al., (2015) estudiaron las complicaciones graves en la intubación orotraqueal en cuidados intensivos mediante un estudio observacional y análisis de factores de riesgo. Para ello, incluyeron 309 procedimientos de intubación orotraqueal (IOT). Encontraron que el 76% de las IOT se realizaron de forma inmediata, la mayoría las realizó el médico residente de la Unidad de Cuidados Intensivos (60%). Resultando que del total de los procedimientos, el 34% presentaron complicaciones graves con alteración respiratoria (16%), hemodinámica (5%) o ambas (10%). Fallecieron 3 pacientes (1%) y presentaron paro cardíaco el 2% de los casos. El análisis de regresión logística mostró que la edad (OR 1.1; IC95%: 1.1-1.2), la tensión arterial sistólica ≤ 90 mmHg (OR 3.0; IC 95%: 1.4-6.4) y la SpO2 $\leq 90\%$ (OR 4.4; IC95%: 2.3-8.1) previos a la intubación, la presencia de secreciones (OR 2.2; IC95%: 1.1-4.6) y la necesidad de más de un intento (OR 3.5; IC 95%: 1.4-8.7) fueron factores independientes para la aparición de complicaciones.(57)

Griesdale et al., (2008) evaluaron las complicaciones de la intubación endotraqueal en el paciente crítico. Se incluyeron 136 pacientes intubados por el equipo de cuidados intensivos durante un período de 5 meses. Todas las intubaciones fueron exitosas y no hubo muertes durante la intubación. El 13.2% de todas las intubaciones requirieron $> o = 3$ intentos. Además, el 10.3% de las intubaciones requirieron 10 o más minutos. La intubación difícil (3 o más intentos por un experto) ocurrió en el 6.6%. (58)

El riesgo global de complicaciones fue del 39%, incluyendo: hipoxemia severa (19.1%), hipotensión severa (9.6%), intubación esofágica (7.4%) y aspiración franca (5.9%). La mortalidad en UCI y hospitalaria fue del 15.4 y el 29.4%, respectivamente. Estos datos prospectivos muestran un alto riesgo de complicaciones graves e intubaciones difíciles que se asocian con la IOT del paciente crítico. (58)

IV. Hipótesis

Primero

Ho Las complicaciones agudas al intubar a los pacientes con COVID-19, se presentaron en el 50% o menos.

Ha1 Las complicaciones agudas al intubar a los pacientes con COVID-19, se presentaron en más del 50%.

Segundo

Ho La desaturación de oxígeno en la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 se presentó en el 50% o menos.

Ha2 La desaturación de oxígeno asociada a la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 se presentó en más del 50%.

Tercero

Ho. La falla de la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 se presentó en el 8% o menos.

Ha3. La falla de la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 se presentó en más del 8%.

Cuarto

Ho. La taquicardia en la intubación orotraqueal de los pacientes con COVID-19 se presentó en el 30% o menos.

Ha4. La taquicardia en la intubación orotraqueal de los pacientes con COVID-19 se presentó en más del 30%.

Quinto

Ho. El paro cardiaco en la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 se presentó en el 2% o menos

Ha5. El paro cardiaco en la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 se presentó en más del 2%.

Sexto

Ho. Las arritmias en la intubación orotraqueal en los pacientes con COVID-19 se presentaron en el 10% o menos.

Ha6. Las arritmias en la intubación orotraqueal en los pacientes con COVID-19 se presentaron en más del 10%.

Séptimo

Ho. La muerte en la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 se presentó en el 1% o menos

Ha7. La muerte en la intubación orotraqueal en pacientes con COVID-19 se presentó en más del 1%.

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

Identificar las complicaciones agudas en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional no. 2 el Marqués.

V.2 Objetivos específicos

1. Identificar la desaturación de oxígeno en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional no. 2 el Marqués
2. Identificar la falla de la intubación orotraqueal en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional no. 2 el Marqués
3. Identificar la taquicardia en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional no. 2 el Marqués.
4. Identificar el paro cardíaco en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional no. 2 el Marqués.
5. Identificar las arritmias en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional no. 2 el Marqués
6. Identificar el desenlace de los pacientes en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional no. 2 el Marqués.

VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo, retrospectivo.

VI.2 Población

Expedientes de pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años, que fueron intubados mediante laringoscopia directa convencional durante su estancia entre enero y marzo de 2021 en el Hospital General Regional No. 2 El Marqués de Querétaro.

VI.3 Muestra y tipo de muestreo

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula para estudios cuya variable principal es cualitativa, con un intervalo de confianza de 95%, con una prevalencia mínima esperada de complicaciones durante la intubación de 4.7%, de acuerdo con estudios previos, con un margen de error de 5%. La fórmula se presenta a continuación:

$$n = \frac{Z_a^2 (p \cdot q)}{d^2}$$

donde,

Z_a = nivel de confianza del 95% = 1.96

p = 0.047

q = 1 - p = 0.953

d = margen de error = 5%

$$n = \frac{1.96^2 (0.047 \cdot 0.953)}{0.05^2}$$

n = 69 expedientes participantes como mínimo

Se añadió la proporción de pérdidas esperadas de un 10% por lo que el tamaño de la muestra resultó en 76 expedientes participantes.

VI.3.1 Criterios de selección

3.1.1 Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes de 45 a 64 años.
- De ambos sexos.
- Con COVID-19 confirmado por laboratorio.
- Que fueron intubados con laringoscopia convencional directa en el Hospital General Regional No. 2 El Marqués de Querétaro.

3.1.2 Criterios de exclusión

- Expedientes de pacientes que presenten infección respiratoria sobreagregada documentada en el expediente.
- Pacientes que no fueron intubados con laringoscopia convencional directa.
- Pacientes con prueba COVID-19 negativa.

3.1.3 Criterios de eliminación

- Expediente incompleto para su revisión
- Expediente no disponible para su revisión

VI.3.2 Variables estudiadas

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medición	Tipo de variable y escala de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Edad del paciente que se registró en el expediente médico.	Años	Cuantitativa discreta
Sexo	Diferencia física y de características sexuales que distinguen al hombre de la mujer y permiten denominar al individuo como masculino o femenino.	Clasificación del paciente en masculino o femenino; según el registro del expediente.	Masculino Femenino	Cualitativa nominal
Comorbilidades sistémicas	Cuando una persona tiene dos o más enfermedades o trastornos al mismo tiempo.	Enfermedades adicionales al COVID-19 registradas en el expediente médico del paciente.	Diabetes mellitus Hipertensión Patología oncológica Cardiovasculares Enfermedad renal Autoinmune Otra	Cualitativa nominal
PaO ₂ /FiO ₂	Índice de oxigenación que hace referencia a la relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno y al intercambio gaseoso.	Escala de clasificación de la severidad del síndrome de dificultad respiratoria aguda utilizada para determinar la gravedad de infección por COVID-19.	Leve (200 mmHg < PaO ₂ /FiO ₂ < o = 300) Moderado (100 mmHg < PaO ₂ /FiO ₂ < o = 200 mmHg) Severo (PaO ₂ /FiO ₂ < o = 100 mmHg)	Cualitativa ordinal
Desaturación de oxígeno post-intubación	Nivel de oxígeno en sangre inferior al normal, específicamente en las arterias.	Valores bajos de saturación de oxígeno, SpO ₂ < 90% aun después de la intubación del paciente, con FiO ₂ 100%	Si No	Cualitativa nominal
Falla de intubación	Fracaso para lograr la intubación traqueal con éxito en un plazo máximo de 3 intentos	Registro en el expediente médico, del fracaso en la intubación del paciente.	Si No	Cualitativa nominal

Taquicardia supraventricular	Ritmo cardíaco irregular o acelerado, generalmente de más de 150 latidos por minuto	Paciente con ritmo cardíaco mayor a 150 latidos por minuto con inestabilidad hemodinámica y que requirió de alguna maniobra de reanimación para remitir. Información que se obtendrá del expediente.	Si No	Cualitativa nominal
Paro cardiaco	Pérdida abrupta de la función cardíaca, la respiración y el conocimiento.	Registro en el expediente médico de falla abrupta de la función cardíaca del paciente y que si respondió a maniobras de reanimación cardiopulmonar.	Si No	Cualitativa nominal
Arritmia	Falta de regularidad o alteración de la frecuencia de los latidos del corazón	Presencia de alteración en la frecuencia y/o ritmo cardíaco del paciente de tipo desfibrilable como taquicardia ventricular y fibrilación ventricular y no desfibrilable como asistolia y actividad eléctrica sin pulso, registrado en el expediente.	Si No	Cualitativa nominal
Muerte	Fallecimiento del paciente.	Muerte del paciente por complicaciones del COVID-19, durante la intubación y que no respondió a maniobras de reanimación cardiopulmonar.	Si No	Cualitativa nominal

VI.4 Procedimientos, técnicas e instrumentos

1. Este estudio fue sometido a revisión por el Comité de Bioética en Investigación e Investigación del Hospital General Regional No. 1.

2. Tras su aprobación se identificaron registros de los pacientes entre 45 y 64 años, de ambos sexos que hayan sido diagnosticados con COVID-19 y que durante su estancia en el Hospital General Regional No. 2 El Marqués de Querétaro requirieron intubación orotraqueal y cumplieron con el resto de los criterios de selección. El investigador principal acudió al HGR N. 2 en horario matutino y vespertino y revisó el listado de pacientes hospitalizados en el periodo establecido.

3. Posteriormente, se solicitaron los expedientes de los pacientes que cumplieron criterios de selección para obtener la siguiente información de interés:

Edad, sexo, comorbilidades, severidad de COVID-19, y la frecuencia de complicaciones agudas durante la intubación, incluyendo: desaturación de oxígeno post-intubación, falla de intubación, taquicardia, paro cardiaco, arritmia, muerte, otra complicación.

5. Finalmente, los datos fueron capturados en SPSS para realizar un análisis estadístico, obtener resultados, realizar una tesis y entregar un reporte final de investigación.

VI.4.1 Análisis estadístico

Se utilizó el paquete estadístico SPSS v.25 para el procesamiento de los datos. Se realizó un muestreo aleatorio simple. Se realizó un análisis estadístico descriptivo. Para las variables cualitativas, el análisis descriptivo se realizó con frecuencias y porcentajes.

Para las variables cuantitativas, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos; en caso de una distribución normal, las pruebas que se usaron fueron paramétricas, el análisis descriptivo consistirá en media y desviación estándar. En caso de que las variables cuantitativas tengan una distribución no paramétrica, se utilizaron como estadísticos descriptivos la mediana.

Se utilizaron tablas y gráficos para presentar la información.

VI.4.2 Consideraciones éticas

El presente proyecto de investigación se sometió a evaluación por los Comités Locales de Investigación y Bioética en Salud para su valoración y aceptación.

Se tomó en consideración el reglamento de la Ley General de Salud en su artículo 17 que compete al Consejo de Salubridad General, y que lo clasifica como sin riesgo puesto que se obtendrá la información de expedientes y es por tanto un estudio retrospectivo.

Este proyecto también se apega a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Que establece los Principios Éticos para las investigaciones Médicas en Seres Humanos, adaptada por la 8° Asamblea Médica Mundial, Helsinki Finlandia en junio de 1964. Así como a la última enmienda hecha por la última en la Asamblea General en octubre 2013, y a la Declaración de Taipei sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos

de salud y los biobancos que complementa oficialmente a la Declaración de Helsinki desde el 2016; de acuerdo a lo reportado por la Asamblea Médica Mundial.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de estos. Esto de acuerdo con la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7).

Debido a que se utilizó información contenida en expedientes clínicos no se requiere consentimiento informado por el paciente, así mismo se guardó la información durante 5 años por el investigador principal manteniendo la confidencialidad de los pacientes mediante la asignación de un folio de identificación, dicha información se mantendrá en la computadora del investigador principal con clave de acceso personal, donde ningún otro tendrá acceso.

VII. Resultados

Durante el periodo de estudio fueron seleccionados 126 pacientes con COVID-19 de 45 a 64 años en el periodo de enero a marzo de 2021 del Hospital General Regional No. 2 el Marqués. Posterior a su identificación fue incluido el 100.0% de la población de estudio por no encontrar motivos para su exclusión o eliminación.

En la **Tabla 11** se muestran las características de los casos seleccionados. Se identificó edad de 56.12 ± 5.92 años ($p < 0.001$) con distribución por sexo mayor para el masculino con 65.87% versus 31.13% para el femenino. ($p = 0.001$), lo que coincide con varios estudios revisados.

Tabla 11. **Características clínicas de los pacientes con COVID-19 seleccionados.**

	Frecuencia (n=126)	Porcentaje	Desviación estándar
Edad	56.12		5.92
Sexo			
Femenino	43	34.13%	
Masculino	83	65.87%	
Comorbilidades			
HAS	58	46.03%	
DM2	37	29.37%	
Obesidad	10	7.94%	
Hipotiroidismo	7	5.56%	
ERC	3	2.38%	
Tabaquismo	3	2.38%	
Gravedad paO_2/fiO_2			
Moderada	1	0.79%	
Severa	125	99.21%	
Días de estancia	13.67		8.15

Fuente. Base de datos. Expedientes del Hospital General Regional No. 2 el Marqués. HAS: hipertensión arterial sistémica, DM2: diabetes mellitus tipo 2, ERC: enfermedad renal crónica.

En relación con la presencia de comorbilidades se encontró una prevalencia de 46.03% de hipertensión arterial sistémica (HAS), 29.37% para diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y 7.94% para obesidad. Se registraron otras como hipotiroidismo, enfermedad renal crónica (ERC), tabaquismo y alcoholismo, pero con prevalencia mucho menor ($p < 0.001$).

La severidad de la COVID-19 reveló 99.21% de los casos como severos ($p < 0.001$). Con un tiempo de estancia intrahospitalaria de 13.67 ± 8.15 días ($p < 0.001$), de los cuales en el 100% de los casos la causa del alta fue por defunción, cifra mayor de lo obtenido en la literatura.

Como objetivo general del estudio, se registraron todos los eventos no esperados en el periodo agudo los cuales se muestran en la **Tabla 12** a continuación.

Tabla 12. Frecuencia de complicaciones agudas en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19.

	Frecuencia	Porcentaje
Desaturación postintubación		
	72	57.14%
Falla de intubación		
	0	0.00%
Taquicardia supraventricular		
	4	3.17%
Paro cardíaco		
	2	1.59%
Arritmia		
	2	1.59%
Muerte		
	1	0.79%

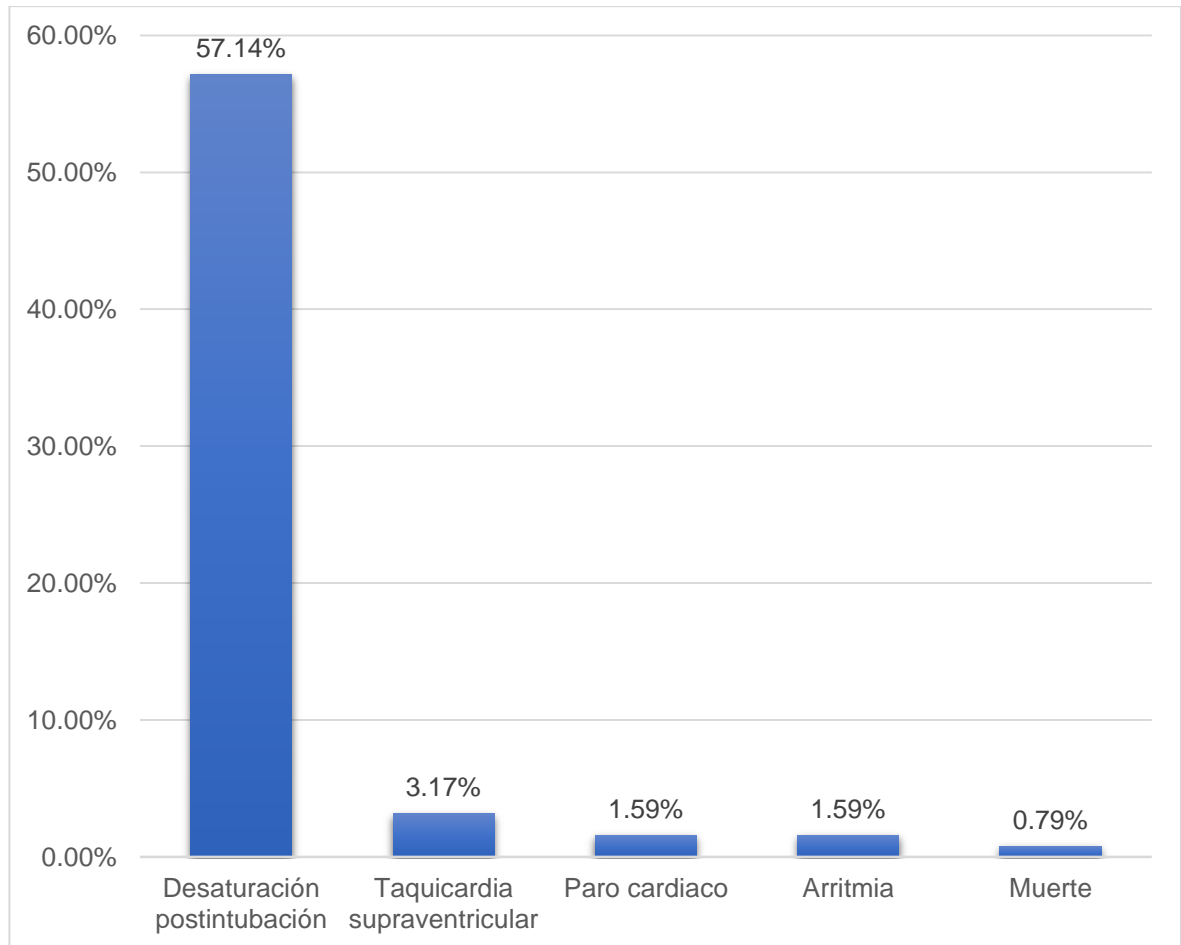
Fuente. Base de datos. Expedientes del Hospital General Regional No. 2 el Marqués

La frecuencia acumulada de complicaciones agudas en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 en la población observada fue del 64.29%, cifra mayor a la descrita en la literatura.

Por causa se encontraron 72 eventos (57.14%) de desaturación postintubación ($p=0.130$), siendo la principal complicación aguda encontrada, situación que coincide con los estudios reportados por Alencar et al., (2022) Badía et al., (2015) y Griesdale et al., (2008). (53, 55, 56, 58)

Se encontraron 4 eventos (3.17%) de taquicardia supraventricular, 2 (1.59%) de paro cardíaco y arritmia y una complicación mortal (0.79%) ($p<0.001$) (**Figura 1**). No se encontró fallo de intubación, a pesar de que en la literatura se encontró una mayor falla de intubación de urgencia en pacientes críticos.

Figura 1. Frecuencia de complicaciones agudas en la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19.



Fuente. Base de datos. Expedientes del Hospital General Regional No. 2 el Marqués

VIII. Discusión

Las infecciones por la COVID-19 son leves en la mayoría (81%) de los casos; la enfermedad grave con hipoxia, disnea, que afecta a >50% del pulmón en la TC, se observa en el 14% de los pacientes; y la enfermedad crítica con insuficiencia respiratoria, choque y falla multiorgánica se observa en 5% de los casos. La tasa de enfermedad crítica es mayor en pacientes hospitalizados con frecuencias que van del 24 al 42% (64), aunque en el presente la tasa fue casi del 100%, por lo que el presente estudio destaca la importancia de estar preparado al intubar a sujetos críticamente enfermos.

El inicio de nuevas medidas de protección contra la COVID-19, además de las condiciones comórbidas conocidas, y la naturaleza a menudo emergente de las complicaciones de las vías respiratorias, preocupó a los especialistas en anestesiología, es decir que los patrones de desaturación e hipoxemia de la COVID-19 fueran atípicos, pues los sujetos con enfermedad por coronavirus a menudo exhiben una baja presión parcial de oxígeno (PaO_2)/fracción de oxígeno inspirado (FiO_2), .

Al revisar la literatura, se encontró un estudio inicial de abril de 2020 informó que entre 5700 pacientes hospitalizados con enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en Nueva York, 1151 (20%) requirieron ventilación mecánica. El estudio INTUBE, realizado antes de la pandemia de COVID-19, mostró que el 42,6% de los pacientes intubados experimentaron complicaciones asociadas a inestabilidad cardiovascular peri-intubación (65).

Por su parte Trivedi et al.,(2023), en comparación con los pacientes sin enfermedad por coronavirus (COVID-19), los pacientes con COVID 19 tenían más probabilidades de ser intubados por dificultad respiratoria aguda.

Los sujetos con COVID-19 tuvieron estadías más prolongadas en la UCI y una mayor duración del ventilador que los sujetos sin COVID-19. Los pacientes positivos para COVID 19 tenían una tasa de riesgo de mortalidad elevada (HR=0,42, IC del 95%: 0,20-0,87, $p<0.05$) y menores posibilidades de supervivencia en comparación con los sujetos sin COVID (66). Estos hallazgos suponen una explicación para los identificados en el presente estudio.

Actualmente, los datos relacionados con la incidencia y las circunstancias que conducen a las complicaciones agudas peri-intubación en pacientes con neumonía por COVID-19 son limitados. Debido a la novedad del virus, la recomendación se basó en la opinión de expertos y no en la evidencia. Algunas de estas recomendaciones incluían dar altas dosis de intubación paralizante y precoz, si se cumplían los parámetros definidos.

Por otra parte, la frecuencia de complicaciones en el presente pudiera explicarse por otros medios. Es bien sabido que la obesidad está asociada con una función pulmonar reducida y una respuesta deficiente a la ventilación mecánica, estados inflamatorios más elevados en el cuerpo y, en general, síntomas más graves y un mal pronóstico en pacientes con COVID-19.

Otro factor que considerar con respecto a la mayor frecuencia de complicaciones peri-intubación durante esta pandemia de COVID-19 podría ser la hipercapnia durante la intubación. Es importante darse cuenta de que, además de los bajos niveles de oxigenación, puede ocurrir una acidosis severa causada por un aumento de la PCO_2 durante el tiempo de apnea, lo que puede provocar un paro cardíaco si no se puede tratar a tiempo. Un estudio sugiere el impacto de la inestabilidad hemodinámica aguda del desequilibrio autonómico desencadenado por los procedimientos y medicamentos administrados durante el procedimiento en entornos de cuidados críticos sobre la mortalidad.

A pesar de cumplir con los objetivos descriptivos del presente, se encontraron algunas limitaciones en nuestro estudio. En primer lugar, el tamaño de la muestra era pequeño, dado que se trataba de un estudio de un solo centro de estudio. Sin embargo, dado que el resultado primario fue un criterio de valoración poco común, anticipamos una muestra baja. No se pudo acceder a la asociación de factores de riesgo adicionales como hipoalbuminemia y marcadores inflamatorios elevados, que se han asociado con peores resultados adversos en diversas enfermedades y la infección por COVID-19.

IX. Conclusiones

En el presente, durante el periodo de estudio la frecuencia acumulada de complicaciones agudas en la intubación orotraqueal en la población observada fue del 64.29% lo que rechaza la hipótesis de trabajo, ya que en estudios reportados en literatura se encuentra una frecuencia del 50% o menor.

La desaturación post intubación fue la complicación aguda más observada con 57.14%, sin embargo, todos los pacientes que requirieron intubación orotraqueal tenían una saturación de oxígeno previa menor a 90%.

No se observó ningún caso de falla de intubación, lo que supone que el personal se encontraba calificado para el manejo avanzado de la vía aérea en el paciente crítico.

Se encontraron 4 eventos de taquicardia supraventricular y solo 2 eventos de parada cardiaca y arritmia, mientras que la mortalidad fue registrada en menos del 1.0% de la población, eventos que se presentaron con menor frecuencia que los reportados en la literatura.

X. Propuestas

Al observar que la desaturación postintubación es la principal complicación aguda encontrada, se propone que en todos los casos sea un experto en vía aérea el que realice la intubación orotraqueal al primer intento para disminuir el tiempo de apnea y de esta manera, las complicaciones que se puedan presentar en un paciente con COVID-19.

XI. Literatura citada

1. Lai, Q., Spoletini, G., Bianco, G., Graceffa, D., Agnes, S., Rossi, M., & Lerut, J. (2020). SARS-CoV2 and immunosuppression: A double-edged sword. *Transplant Infectious Disease*, 22(6), e13404.
2. Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta bio medica: Atenei parmensis*, 91(1), 157.
3. John Hopkins University. (2020) COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at John Hopkins University. Coronavirus Resource Center.
4. Información Oficial de las Naciones Unidas. Actualización #COVID19 [Internet] Disponible en: <https://coronavirus.onu.iorg.mx/>
5. Secretaría de Salud. COVID-19 México. Información General Nacional 2020.[Internet] Disponible en <https://coronavirus.gob.mx/>
6. Secretaría de Salud. COVID-19 México. Exceso de Mortalidad en México.[Internet] Disponible en <https://coronavirus.gob.mx/exceso-de-mortalidad-en-mexico/>
7. Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... & Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The lancet*, 395(10223), 497-506.
8. Gordo, M. P., Weiland, G. B., García, M. G., & Choperena, G. A. (2021). Radiologic aspects of COVID-19 pneumonia: outcomes and thoracic complications. *Radiología (English Edition)*, 63(1), 74-88.
9. Ramírez-Campaña, J. C., Morales-Barraza, J. A., Arrambí-Díaz, C., & Valenzuela-Molina, L. C. (2020). Acute respiratory distress syndrome in patient with COVID-19. *Medicina Crítica*, 34(4), 249-253.
10. Mokhtari, T., Hassani, F., Ghaffari, N., Ebrahimi, B., Yarahmadi, A., & Hassanzadeh, G. (2020). COVID-19 and multiorgan failure: A narrative review on potential mechanisms. *Journal of molecular histology*, 51, 613-628.
11. Geng, Y. J., Wei, Z. Y., Qian, H. Y., Huang, J., Lodato, R., & Castriotta, R. J. (2020). Pathophysiological characteristics and therapeutic approaches for pulmonary injury and cardiovascular complications of coronavirus disease 2019. *Cardiovascular Pathology*, 47, 107228.

12. Xu, H., Hou, K., Xu, R., Li, Z., Fu, H., Wen, L., ... & Guo, Y. (2020). Clinical characteristics and risk factors of cardiac involvement in COVID-19. *Journal of the American Heart Association*, 9(18), e016807.
13. Song, P., Li, W., Xie, J., Hou, Y., & You, C. (2020). Cytokine storm induced by SARS-CoV-2. *Clinica chimica acta*, 509, 280-287.
14. Xie, C., Jiang, L., Huang, G., Pu, H., Gong, B., Lin, H., ... & Yang, Z. (2020). Comparison of different samples for 2019 novel coronavirus detection by nucleic acid amplification tests. *International Journal of Infectious Diseases*, 93, 264-267.
15. Yu, F., Yan, L., Wang, N., Yang, S., Wang, L., Tang, Y., ... & Zhang, F. (2020). Quantitative detection and viral load analysis of SARS-CoV-2 in infected patients. *Clinical Infectious Diseases*, 71(15), 793-798.
16. Böger, B., Fachi, M. M., Vilhena, R. O., Cobre, A. F., Tonin, F. S., & Pontarolo, R. (2021). Systematic review with meta-analysis of the accuracy of diagnostic tests for COVID-19. *American journal of infection control*, 49(1), 21-29.
17. Elguea Echavarría, P. A., Prado Bush, O. A., & Barradas Ambriz, J. (2019). Implementación de una escala de gravedad para la activación del equipo de respuesta rápida: NEWS 2. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 33(2), 98-103.
18. Lalueza, A., Lora-Tamayo, J., De la Calle, C., Sayas-Catalán, J., Arrieta, E., Maestro, G., ... & COVID, G. (2022). Utilidad de las escalas de sepsis para predecir el fallo respiratorio y la muerte en pacientes con COVID-19 fuera de las Unidades de Cuidados Intensivos. *Revista clinica española*, 222(5), 293-298.
19. Pedraza Olivares, F., Monares Zepeda, E., Galindo Martín, C. A., Rodríguez Guillén, J. H., Valles Guerrero, A., & Cruz Suárez Mendoza, A. (2017). 200 días de qSOFA, detección temprana de sepsis y disminución del riesgo. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 31(5), 265-267.
20. World Health Organization. COVID-19 clinical management: living guidance, 25 January 2021. Geneva: World Health Organization; 2021 (WHO/2019-nCoV/clinical/2021.1).
21. Alberdi-Iglesias, A., Martín-Rodríguez, F., Ortega Rabbione, G., Rubio-Babiano, A. I., Núñez-Toste, M. G., Sanz-García, A., ... & López-Izquierdo, R. (2021). Role of SpO2/FIO2 ratio and ROX index in predicting early invasive mechanical ventilation in COVID-19. A pragmatic, retrospective, multi-center study. *Biomedicines*, 9(8), 1036.

22. Ameghino Bautista, J., Morales Corbacho, J., & Apolaya-Segura, M. (2018). Correlación entre SO_2/FiO_2 y PaO_2/FiO_2 en pacientes con insuficiencia respiratoria en ventilación mecánica. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(3), 1-9.
23. Grasselli, G., Cattaneo, E., Florio, G., Ippolito, M., Zanella, A., Cortegiani, A., ... & Einav, S. (2021). Mechanical ventilation parameters in critically ill COVID-19 patients: a scoping review. *Critical Care*, 25, 1-11.
24. Mercado Velázquez, P., Acosta Nava, V., Baltazar Torres, J. Á., Hernández Oropeza, J. L., Rivero Sigarrosa, E., & Domínguez Cherit, G. (2021). Manejo avanzado das vías aéreas em pacientes com suspeita ou diagnóstico de COVID-19. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 35(1), 47-53.
25. Villegas, A. M. M., Ibarra, A. E. A., Sanchez, H. M. M., Vélez, F. J. A., Saavedra, D. F. Á., & Jaimes, L. A. (2021). Urgente saber de vía aérea difícil en el paciente adulto en medio de la pandemia por Covid-19. *Scientific and Educational Medical Journal*, 2(1), 163-173.
26. Apfelbaum, J. L., Hagberg, C. A., Connis, R. T., Abdelmalak, B. B., Agarkar, M., Dutton, R. P., ... & Tung, A. (2022). 2022 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology*, 136(1), 31-81.
27. Escobar, J. (2009). ¿Cuánto podemos predecir la vía aérea difícil. *Rev Chil Anest*, 38(2), 84-90.
28. Parrales, K. V. S. (2018). Comparación de las escalas de Mallampati y Cormack-Lehane para predecir intubación difícil en pacientes operados de emergencia bajo anestesia general. *Revista Médica-Científica CAMBIOS HECAM*, 17(1), 30-35.
29. Taboada, M., Soto-Jove, R., Mirón, P., Martínez, S., Rey, R., Ferreiroa, E., ... & Baluja, A. (2019). Evaluación de la escala modificada de Cormack-Lehane para visión laringoscópica durante la intubación orotraqueal en una unidad de cuidados críticos. Estudio prospectivo observacional. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 66(5), 250-258.
30. Rojas-Peñaloza, J., Zapién-Madrigal, J. M., Athié-García, J. M., Chávez-Ruiz, I., Bañuelos-Díaz, G. E., López-Gómez, L. A., & Martínez-Ruiz, Y. I. (2017). Manejo de la vía aérea. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(S1), 287-292.
31. Alvarado AC, Panakos P. Endotracheal Tube Intubation Techniques. StatPearls [Internet]. 2020 disponible en <https://europepmc.org/article/nbk/nbk560730>

32. Kabrhel, C., Thomsen, T. W., Setnik, G. S., & Walls, R. M. (2007). Orotracheal intubation. *New England Journal of Medicine*, 356(17), e15.
33. Winck, J. C., & Scala, R. (2021). Non-invasive respiratory support paths in hospitalized patients with COVID-19: proposal of an algorithm. *Pulmonology*, 27(4), 305-312.
34. Artigas, O. (2012). La intubación endotraqueal. *Medicina intensiva*, 39, 1-8.
35. Almarales, J. R., Saavedra, M. Á., Salcedo, Ó., Romano, D. W., Morales, J. F., Quijano, C. A., & Sánchez, D. F. (2016). Inducción de secuencia rápida para intubación orotraqueal en Urgencias. *Repertorio de medicina y cirugía*, 25(4), 210-218.
36. Montrief, T., Ramzy, M., Long, B., Gottlieb, M., & Hercz, D. (2020). COVID-19 respiratory support in the emergency department setting. *The American journal of emergency medicine*, 38(10), 2160-2168.
37. Cook, T. M., El-Boghdadly, K., McGuire, B., McNarry, A. F., Patel, A., & Higgs, A. (2020). Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia*, 75(6), 785-799.
38. Hur, K., Price, C. P., Gray, E. L., Gulati, R. K., Maksimoski, M., Racette, S. D., ... & Khanwalkar, A. R. (2020). Factors Associated With Intubation and Prolonged Intubation in Hospitalized Patients With COVID-19. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 163(1), 170-178.
39. Lascarrou, J. B., Boisrame-Helms, J., Bailly, A., Le Thuaut, A., Kamel, T., Mercier, E., ... & Reignier, J. (2017). Video laryngoscopy vs direct laryngoscopy on successful first-pass orotracheal intubation among ICU patients: a randomized clinical trial. *Jama*, 317(5), 483-493.
40. Xu, W., Sun, N. N., Gao, H. N., Chen, Z. Y., Yang, Y., Ju, B., & Tang, L. L. (2021). Risk factors analysis of COVID-19 patients with ARDS and prediction based on machine learning. *Scientific reports*, 11(1), 1-12.
41. Wang, A., Gao, G., Wang, S., Chen, M., Qian, F., Tang, W., ... & Zhang, F. (2020). Clinical characteristics and risk factors of acute respiratory distress syndrome (ARDS) in COVID-19 patients in Beijing, China: a retrospective study. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and*

clinical research, 26, e925974-1.

42. Chavarría-Islas, R. A., Benítez, L. A. R., Castellanos, J. L., & Luna, J. M. R. (2012). Complicaciones agudas por intubación orotraqueal en un Servicio de Urgencias. *Archivos de Medicina de Urgencia de México*, 4(1), 20-25.

43. Lembersky, O., Golz, D., Kramer, C., Fantegrossi, A., Carlson, J. N., Walls, R. M., ... & NEAR Investigators. (2020). Factors associated with post-intubation sedation after emergency department intubation: A Report from The National Emergency Airway Registry. *The American Journal of Emergency Medicine*, 38(3), 466-470.

44. Jaber, S., Amraoui, J., Lefrant, J. Y., Arich, C., Cohendy, R., Landreau, L., ... & Eledjam, J. J. (2006). Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Critical care medicine*, 34(9), 2355-2361.

45. Law, J. A., Broemling, N., Cooper, R. M., Drolet, P., Duggan, L. V., Griesdale, D. E., ... & Wong, D. T. (2013). The difficult airway with recommendations for management—part 1—difficult tracheal intubation encountered in an unconscious/induced patient. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 60(11), 1089.

46. Kim, H., Jeong, Y. S., Kang, A. R., Jung, W., Chung, Y. H., Koo, B. S., & Kim, S. H. (2020). Prediction of post-intubation tachycardia using machine-learning models. *Applied Sciences*, 10(3), 1151.

47. Teong, C. Y., Huang, C. C., & Sun, F. J. (2020). The haemodynamic response to endotracheal intubation at different time of fentanyl given during induction: a randomised controlled trial. *Scientific reports*, 10(1), 8829.

48. Mort, T. C. (2004). The incidence and risk factors for cardiac arrest during emergency tracheal intubation: a justification for incorporating the ASA Guidelines in the remote location. *Journal of clinical anaesthesia*, 16(7), 508-516.

49. Mechanic OJ, Gavin M, Grossman SA, Ziegler K. Acute Myocardial Infarction (Nursing). StatPearls [Internet]. 2021; Disponible en <https://europepmc.org/article/nbk/nbk568759>

50. Fang, B., & Ma, H. (2018). Ventricular Arrhythmia during Tracheal Intubation and Extubation under General Anesthesia Possibly Induced by Amisulpride: A Case Report. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience*, 16(3), 358.

51. Lorentz, M. N., & Vianna, B. S. B. (2011). Cardiac dysrhythmias and anesthesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 61, 805-813.

52. Mirkheshti, A., Moghadam, M. J., Kalantar, M. S., Abtahi, D., & Memary, E. (2014). A case of death caused by tracheal tube aspiration. *Anesthesiology and Pain Medicine*, 4(1).
53. de Alencar, J. C. G., Sternlicht, J. M., Veiga, A. D. M., Marchini, J. F. M., Ferreira, J. C., de Carvalho, C. R. R., ... & HCFMUSP COVID-19 Study Group. (2022, January). Timing to Intubation COVID-19 Patients: Can We Put It Off until Tomorrow?. In *Healthcare* (Vol. 10, No. 2, p. 206). MDPI.
54. Kandinata, N., Acharya, R., Patel, A., Parekh, A., Santana, J., Darden, A., ... & Younus, U. (2021). Risk of post-intubation cardiac arrest with the use of high-dose rocuronium in COVID-19 patients with acute respiratory distress syndrome: A retrospective cohort study. *Journal of Clinical and Translational Research*, 7(6), 717.
55. Yao, W., Wang, T., Jiang, B., Gao, F., Wang, L., Zheng, H., ... & Nishikawa, K. (2020). Emergency tracheal intubation in 202 patients with COVID-19 in Wuhan, China: lessons learnt and international expert recommendations. *British journal of anaesthesia*, 125(1), e28-e37.
56. Alencar, J. C. G. D., Marques, B., Marchini, J. F. M., Marino, L. O., Ribeiro, S. C. D. C., Bueno, C. G., ... & Souza, H. P. (2020). First-attempt intubation success and complications in patients with COVID-19 undergoing emergency intubation. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*, 1(5), 699-705.
57. Badía, M., Montserrat, N., Serviá, L., Baeza, I., Bello, G., Vilanova, J., ... & Trujillano, J. (2015). Complicaciones graves en la intubación orotraqueal en cuidados intensivos: estudio observacional y análisis de factores de riesgo. *Medicina intensiva*, 39(1), 26-33.
58. Griesdale, D. E., Bosma, T. L., Kurth, T., Isac, G., & Chittock, D. R. (2008). Complications of endotracheal intubation in the critically ill. *Intensive care medicine*, 34, 1835-1842.
59. Artigas, O. (2012). La intubación endotraqueal. *Medicina intensiva*, 39, 1-8.
60. Chavarría-Islas, R. A., Benítez, L. A. R., Castellanos, J. L., & Luna, J. M. R. (2012). Complicaciones agudas por intubación orotraqueal en un Servicio de Urgencias. *Archivos de Medicina de Urgencia de México*, 4(1), 20-25.
61. Buitrago, C. Q. (2008). Lesiones orales en el manejo de la vía aérea. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 36(2), 121-132.

62. Rodríguez, J. J., Ceballos, P. A. M., Rodríguez, D. A. E., Velásquez, J. A., García, E. G., & Gutiérrez, L. F. H. (2018). Frecuencia de complicaciones en el manejo de la vía aérea: Revisión sistemática de la literatura. *Archivos de medicina*, 14(4), 7.
63. Gandhi, A., Sokhi, J., Lockie, C., & Ward, P. A. (2020). Emergency tracheal intubation in patients with COVID-19: experience from a UK Centre. *Anesthesiology Research and Practice*, 2020.
64. Gosangi, B., Rubinowitz, A. N., Irugu, D., Gange, C., Bader, A., & Cortopassi, I. (2022). COVID-19 ARDS: a review of imaging features and overview of mechanical ventilation and its complications. *Emergency radiology*, 1-12.
65. Kandinata, N., Acharya, R., Patel, A., Parekh, A., Santana, J., Darden, A., ... & Younus, U. (2021). Risk of post-intubation cardiac arrest with the use of high-dose rocuronium in COVID-19 patients with acute respiratory distress syndrome: A retrospective cohort study. *Journal of Clinical and Translational Research*, 7(6), 717.
66. Trivedi, S., Hylton, D., Mueller, M., Juan, I., Mun, C., Tzeng, E., ... & Mueller, M. D. (2023). A Comparison of Intubation and Airway Complications Between COVID-19 and Non-COVID-19 Critically Ill Subjects. *Cureus*, 15(2).

XI. Anexos

X1.1 Hoja de recolección de datos

“Complicaciones agudas asociadas a la intubación orotraqueal de pacientes con COVID-19 del Hospital General Regional No. 2 El Marqués”			
No folio:	Edad:	Sexo: Masculino () Femenino ()	
Fecha de ingreso:	Fecha de intubación:	Fecha de egreso:	Fecha de defunción:
Comorbilidades sistémicas <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus <input type="checkbox"/> Hipertensión arterial <input type="checkbox"/> Obesidad <input type="checkbox"/> Enfermedad renal <input type="checkbox"/> Cardiopatía <input type="checkbox"/> Patología oncológica <input type="checkbox"/> Enfermedad autoinmune <input type="checkbox"/> Otra <hr/>		Desaturación de oxígeno post-intubación (spo2 <90%) <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Falla de intubación <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Taquicardia supraventricular <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Paro cardiaco <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Arritmia <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Muerte <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Gravedad de COVID 19 según la OMS previo a intubación, medido por PaO2/FiO2 <input type="checkbox"/> Leve 200 mmHg < PaO2/FiO2 < o = 300 (con PEEP/CPAP > o = a 5 cmH2O) <input type="checkbox"/> Moderado 100 mmHg < PaO2/FiO2 < o = 200 mmHg (con PEEP > o = a 5 cmH2O) <input type="checkbox"/> Severo PaO2/FiO2 < o = 100 mmHg (con PEEP > o = a 5 cmH2O)			
Saturación de oxígeno previo a intubación <input type="checkbox"/> >90% <input type="checkbox"/> <90%			

XI.2 Tablas

Tabla 1. Criterios de Berlín para Síndrome de dificultad respiratoria aguda

Infiltrados pulmonares bilaterales en estudio de imagen (radiografía de tórax, tomografía computarizada o ultrasonido pulmonar)
Edema pulmonar no justificado principalmente por falla cardíaca (evidenciado de forma objetiva, ej. ecocardiografía)
Nivel de gravedad Leve $200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < \text{o} = 300$ (con PEEP/CPAP $> \text{o} = 5 \text{ cmH}_2\text{O}$) Moderado $100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < \text{o} = 200 \text{ mmHg}$ (con PEEP $> \text{o} = 5 \text{ cmH}_2\text{O}$) Severo $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < \text{o} = 100 \text{ mmHg}$ (con PEEP $> \text{o} = 5 \text{ cmH}_2\text{O}$)
Afectación pulmonar de inicio menor a siete días

$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ = presión parcial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno; PEEP = presión positiva al final de la espiración; CPAP = presión positiva continua en las vías respiratorias; cmH_2O = centímetro de agua.

Adaptado de: (8) Gordo, M. P., *Radiología*. (2021).

Tabla 2. Escala de advertencia temprana NEWS 2 (National Early Warning Score 2).

Parámetro fisiológico	Escala						
	3	2	1	0	1	2	3
Frecuencia respiratoria	< o = a 8		9-11	12-20		21-24	> o = a 25
Saturación de oxígeno(SpO2)	< o = a 91	92-93	94-95	< o = a 96			
SpO2 en caso de EPOC	< o = a 83	84-85	86-87	88-92 < o = 93 sin O2	93-94 con O2	95-96 con O2	> o = a 97 con O2
¿Oxígeno suplementario ?		Si		Aire ambiente			> o = a 220
Tensión arterial sistólica	< o = a 90	91-100	101-110	111-219			
Frecuencia cardíaca	< o = a 40		41-50	51-90	91-110	111-130	> o = a 131
Nivel de consciencia				Alerta			C, V, D, I
Temperatura	< o = a 35.0		35.1-36.0	36.1-38.0	38.1-39.0	> o = a 39	

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Adaptado de (16) Böger, B., *American journal of infection control* (2021).

Tabla 3. Respuesta ante la escala NEWS 2 (de acuerdo a rango)

Clasificación NEWS 2	Riesgo clínico	Respuesta clínica
0	Bajo	Continuar cuidados de enfermería Signos vitales cada 12 horas
1-4	Bajo	Continuar cuidados de enfermería Signos vitales cada 4-6 horas
3 en cualquier parámetro	Bajo/medio	Respuesta urgente en piso o ala* Signos vitales cada hora
5-6	Medio	Respuesta urgente en piso o ala* Signos vitales cada hora
7 o más	Alto	Respuesta emergente en piso o ala** Monitoreo continuo de signos vitales

* Respuesta por médico o equipo capacitado para atender pacientes con deterioro agudo.

** El equipo de respuesta rápida debe estar capacitado para el manejo crítico, incluyendo manejo de vía aérea

Adaptado de (16) Böger, B., *American journal of infection control* (2021).

Tabla 4. Puntuación quick Sequential [Sepsis-Related] Organ Failure Assessment (qSOFA)

Variable	Valor	Puntaje
Frecuencia respiratoria	> o = 2 rpm	1
Estado mental	Alterado	1
Presión arterial sistólica	< 100 mmHg	1
Total	< 2 puntos	Bajo riesgo
	> o = 2 puntos	Alto riesgo

Adaptado de: (18) Lalueza, A., *Revista clinica española*. (2022).

Tabla 5 Definiciones de gravedad de la OMS

Enfermedad crítica	Enfermedad grave	Enfermedad no grave
Definida de acuerdo a criterios de SDRA, síndrome séptico, choque séptico u otras patologías que normalmente requieren intervenciones de apoyo vital, como ventilación mecánica ya sea invasiva o no, y el uso de vasopresores.	Definida por la presencia de cualquiera de los siguientes: -SpO2 menor a 90% con aire ambiente -Frecuencia respiratoria >30 rpm en adultos y niños >5 años > o = 60 rpm en niños <2 meses de edad > o = 40 rpm en niños de 1 a 5 años de edad -Signos de disnea grave (uso de músculos accesorios, incapacidad para finalizar una frase, en niños tiraje intercostal pronunciado, quejido espiratorio, cianosis central u otro signo de alarma).	Definida por la ausencia de todo signo de enfermedad grave o crítica.

Adaptado de: (18) Lalueza, A., *Revista clinica española*. (2022).

Tabla 6. Clasificación de la gravedad de COVID-19 de la OMS

Enfermedad leve		Pacientes que presentan síntomas que cumplen con la definición de COVID-19 con ausencia de neumonía vírica o hipoxia.
Enfermedad moderada	Neumonía	Adolescentes o adultos: con signos clínicos de neumonía no grave, en particular SpO2 > o = a 90% aire ambiente.
Enfermedad grave	Neumonía grave	Adolescentes o adultos: con signos clínicos de neumonía más uno de los siguientes: -frecuencia respiratoria >30 rpm -disnea grave -spO2 <90% aire ambiente. Las técnicas de diagnóstico por imagen pueden ayudar al diagnóstico y detección de complicaciones pulmonares.
Enfermedad crítica	SDRA	Definida por los criterios de Berlín en adultos(tabla 1)*
	Síndrome séptico	Adultos: disfunción orgánica aguda y mortal con respuesta ineficaz a una infección presunta o demostrada. Signos de disfunción orgánica: -alteración del estado mental (delirio confusional) -disnea o taquipnea -SpO2 baja -oliguria -taquicardia, pulso débil, extremidades frías o hipotensión arterial -piel jaspeada -datos de coagulopatía en las pruebas de laboratorio -trombocitopenia -acidosis, hiperlactatemia o hiperbilirrubinemia.
	Choque séptico	Adultos: lactato sérico > 2 mmol/l e hipotensión persistente que, pese a la reposición de la volemia, necesita vasopresores para mantener una tensión arterial (TA) media ≥ 65 mm Hg.
	Trombosis aguda	Tromboembolia venosa aguda (es decir, embolia pulmonar), síndrome coronario agudo, accidente cerebrovascular agudo.

*Si la altitud es superior a 1000 m, el factor de corrección se calculará con la fórmula: PaO2/FiO2 x presión barométrica / 760.

Fuente: (19) Pedraza Olivares, F., *Medicina crítica*, (2017).

Tabla 7. Criterios mayores y menores de intubación

Criterios mayores	Criterios menores
Paro respiratorio	Reducción del mayor o igual del 30% de la relación PaO ₂ /FiO ₂ basal
Pausa respiratoria con inconsciencia	Relación PaO ₂ /FiO ₂ <100
Inestabilidad hemodinámica grave(PAS <90 mmHg a pesar de reanimación con volumen)	Aumento del 20% de la PaCO ₂ si la PaCO ₂ basal era mayor o igual a 40 mmHg
Intolerancia al uso de CPAP que conduce a la interrupción del uso del dispositivo.	Empeoramiento del estado de alerta
	Dificultad respiratoria de nueva aparición o persistente
	SpO ₂ <90% y agotamiento

Adaptado de (16) Böger, B., *American journal of infection control* (2021).

Tabla 8. Índice HACOR

Variables	Categoría	Puntos asignados
Frecuencia cardiaca, latidos/min	< o igual a 120	0
	> o igual a 121	1
pH	> o igual a 7.35	0
	7.30-7.34	2
	7.25-7.29	3
	<7.25	4
Conciencia	15	0
	13-14	2
	11-12	5
	< o igual a 10	10
PaO ₂ /FiO ₂	> o igual a 201	0
	176-200	2
	151-175	3
	126-150	4
	101-125	5
	< o igual a 100	6
Frecuencia respiratoria, respiraciones/min	< o igual a 30	0
	31-35	1
	36-40	2
	41-45	3
	> o igual a 46	4

Adaptado de (16) Böger, B., *American journal of infection control* (2021).

Tabla 9. Escala de MACOCHA

Variable	Puntaje
Mallampati III o IV	5
Síndrome de apnea obstructiva del sueño	2
Disminución a la movilidad cervical	1
Apertura oral limitada (<3 cm)	1
Coma (escala de glasgow <8)	1
Hipoxia severa (saturación <80%)	1
Personal no anestesiólogo	1

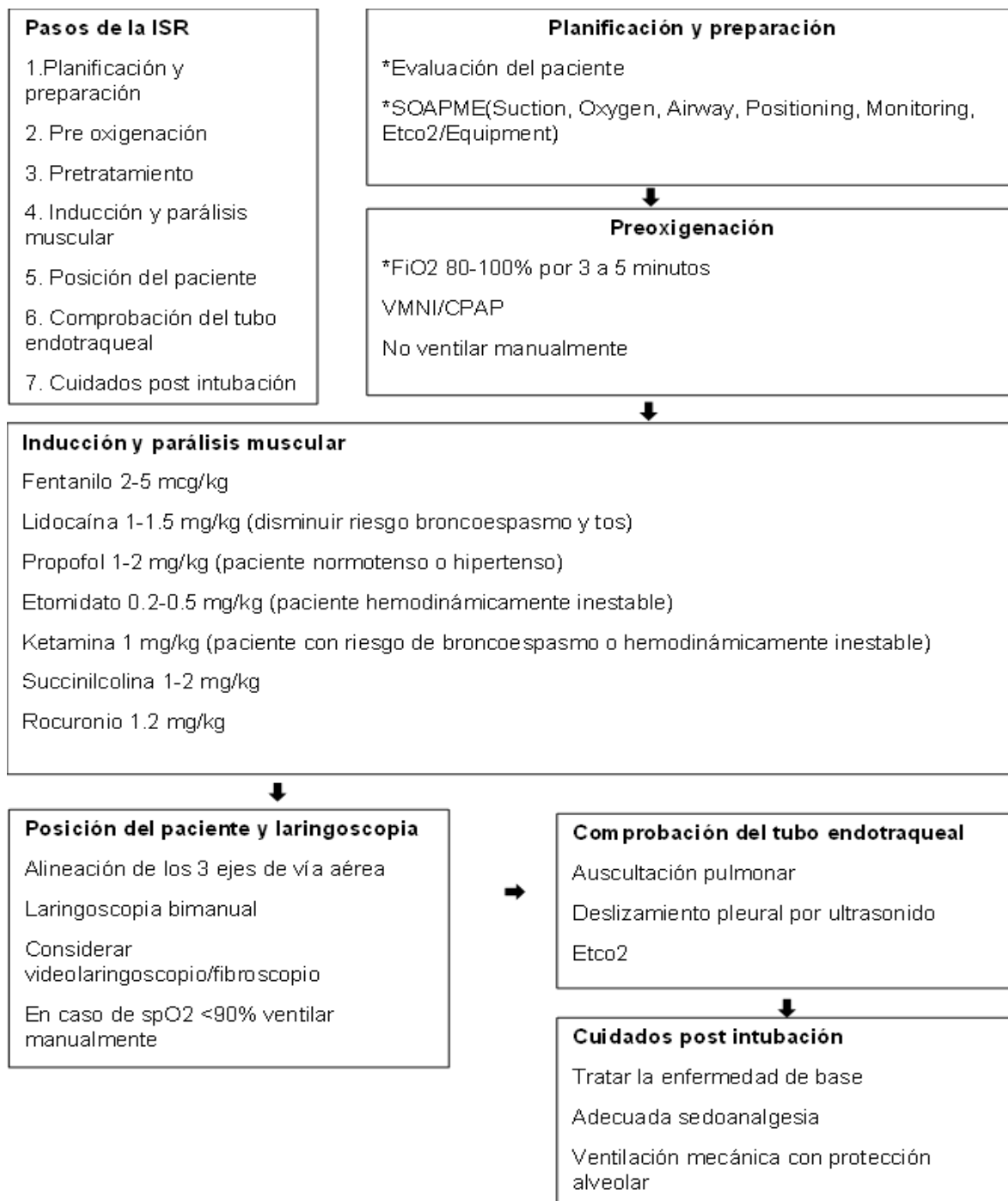
Puntaje mayor a 2 debe considerarse vía aérea difícil

Adaptado de (35) Almarales, J. R., . *Repertorio de medicina y cirugía.* (2016).

XI.3 Algoritmos

Algoritmo 1

. Inducción de secuencia rápida



Adaptado de (35) Almarales, J. R., . *Repertorio de medicina y cirugía* (2016).

XI.4 Carta de consentimiento informado



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

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio: _____
Lugar y Fecha: _____

Número de registro

Justificación y
Objetivo del estudio

Posibles riesgos y
Molestias

Posibles beneficios que
Recibirá al participar en
El estudio

Información sobre
Resultados y alternativas
De tratamiento

Participación o retiro

Privacidad y confidencialidad

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

:
Investigador Responsable _____

Colaboradores _____

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a :
Comité de Ética en Investigación localizado en la Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud del Hospital General Regional N°1, ubicado en avenida 5 de febrero 102, colonia centro, CP 76000, Querétaro, Querétaro, de lunes a viernes de 08 a 16 h, al teléfono 442 2112337 en el mismo horario o al correo electrónico: comiteticainvestigacionhgr1qro@gmail.com

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien
Obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Clave: 2810-009-013