



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**ESPECIALIDAD MEDICINA INTERNA**

**TÍTULO**

**ASOCIACIÓN ENTRE LA REALIZACIÓN DE TRAQUEOSTOMÍA Y DISMINUCIÓN  
DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON COVID-19 DEL HOSPITAL GENERAL  
DE QUERÉTARO**

**PRESENTA**

**MÉDICO GENERAL. FRANCISCO JAVIER PULIDO SANCHEZ**

**DIRECTOR DE TESIS Y PROFESOR TITULAR**

**MÉDICO ESPECIALISTA. ELBA SUSANA PADILLA ÁVILA**

**ASESOR DE TESIS**

**DR. CARLOS FRANCISCO SOSA FERREYRA**

**FECHA**

**05 JUNIO 2023**



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales  
de Información



Asociación entre la realización de traqueostomía y  
disminución de mortalidad en pacientes con COVID-19  
del Hospital General de Querétaro

**por**

Francisco Javier Pulido Sanchez

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

**Clave RI:** MEESN-284356



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESPECIALIDAD MEDICINA INTERNA**

“ASOCIACIÓN ENTRE LA REALIZACIÓN DE TRAQUEOSTOMÍA Y DISMINUCIÓN DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON COVID-19 DEL HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO”

TESIS INDIVIDUAL  
QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE  
**ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

PRESENTA

**MÉDICO GENERAL. FRANCISCO JAVIER PULIDO SANCHEZ**

DIRECTOR DE TESIS Y PROFESOR TITULAR

**MÉDICO ESPECIALISTA. ELBA SUSANA PADILLA ÁVILA**

ASESOR DE TESIS

**DR. CARLOS FRANCISCO SOSA FERREYRA**

Med. Esp. Elba Susana Padilla Ávila

Presidente

\_\_\_\_\_

FIRMA

Dr. Carlos Francisco Sosa Ferreyra

Secretario

\_\_\_\_\_

FIRMA

Med. Esp. Alejandro Ibarra Orozco

Vocal

\_\_\_\_\_

FIRMA

Med. Esp. Luis Rodrigo Arteaga Villalba

Suplente

\_\_\_\_\_

FIRMA

M.E. Ivette Mata Maqueda

Suplente

\_\_\_\_\_

FIRMA

\_\_\_\_\_  
DR. NICOLÁS CAMACHO CALDERON

Jefe de la División de Investigación y Posgrado, FMUAQ.

Querétaro, Abril de 2023

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi madre Lupita, quien ha sido desde siempre mi motor para seguir adelante a pesar de las adversidades.

A mis profesores quienes sin su apoyo no hubiese sido posible el desarrollo de dicho trabajo. Al dr Carlos Sosa quien me ha apoyado a lo largo de la estructura de mi tesis.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mi madre quien siempre ha sido mi amiga, compañera y mi cómplice en todos mis proyectos, que sin ella nada habría sido posible, gracias.

A mi padre quien me apoyó en mi formación como médico y quien fue motivo de inspiración.

A mis hermanos Sandra, Gisela y Carlos, quienes sin su apoyo jamás hubiera llegado al lugar en el que estoy.

A Fer quien me ha apoyado de cerca en mi formación como médico y quien me ha apoyado en esos momentos difíciles.

## RESUMEN

La pandemia por COVID-19 producida por la infección de SARS-CoV-2, y que causa un cuadro de distrés respiratorio agudo, se ha convertido en un reto importante para el sector salud a nivel mundial, puesto que la afección más grave de SARS-CoV-2 resulta en una entidad que debe de ser atendida en unidades de cuidados críticos, colapsando de esta forma el sistema de salud actual, por lo que es importante tomar en consideración las múltiples herramientas que se tienen a la mano para poder dar tratamiento eficaz y seguro, con el fin de disminuir la carga de trabajo así como optimizar los recursos con los que se cuenta. La traqueostomía es un procedimiento del cual se tiene amplio conocimiento en patologías que aquejan a las unidades de cuidados intensivos, por lo que tomando en consideración dicha experiencia, se busca ponerla en práctica como protocolo para aquellos pacientes con COVID-19 y ventilación mecánica prolongada. Es preciso señalar que dicho procedimiento tiene aún mucha discrepancia al respecto de su empleo, ya que se considera alto generador de aerosoles. En este estudio se pretende analizar el beneficio que practicar traqueostomía a un paciente con COVID-19 puede tener ante el contexto público de una pandemia.

Palabras clave: pandemia, SARS-CoV-2, traqueostomía, COVID-19, aerosoles

## SUMMARY

The COVID-19 pandemic produced by the SARS-CoV-2 infection, and which causes acute respiratory distress, has become a major challenge for the health sector worldwide, since the most serious condition of SARS -CoV-2 results in an entity that must be treated in critical care units, thus collapsing the current health system, so it is important to take into account the multiple tools that are at hand to be able to treat efficient and safe, in order to reduce the workload as well as optimize the resources available. Tracheostomy is a procedure of which there is extensive knowledge in pathologies that afflict intensive care units, so taking this experience into account, it is sought to put it into practice as a protocol for patients with COVID-19 and prolonged mechanical ventilation. It should be noted that this procedure still has a lot of discrepancy regarding its use, since it is considered a high aerosol generator. This study aims to analyze the benefit that performing a tracheostomy on a patient with COVID-19 can have in the public context of a pandemic.

Keywords: pandemic, SARS-CoV-2, tracheostomy, COVID-19, aerosols

## Contenido

I. TITULO.....	7
II. INDICE DE CUADROS Y FIGURAS .....	8
III. MARCO TEÓRICO .....	9
3.1 DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
3.2 ANTECEDENTES .....	10
3.2.1 DEFINICIÓN DE COVID-19 Y SARS CoV-2.....	10
3.2.2 FISIOPATOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE COVID-19 GRAVE .....	10
3.2.3 SDRA EN COVID-19 ANTES DE LA VACUNACIÓN Y DESPUÉS DE LA VACUNACIÓN.....	12
3.2.4 EPIDEMIOLOGÍA DE COVID-19 Y NEUMONÍA GRAVE POR COVID-19.....	12
3.2.5 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A COVID-19 Y SDRA.....	13
3.2.6 DIAGNÓSTICO DE COVID-19 CON SDRA .....	14
3.2.7 DEFINICIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA Y ASOCIACIÓN CON MORTALIDAD .....	15
3.2.8 DEFINICIÓN DE TRAQUEOSTOMÍA Y CONDICIONES ASOCIADAS .....	16
3.2.9 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA REALIZAR TRAQUEOSTOMÍA EN PACIENTE CON COVID-19 .....	16
3.2.10 BENEFICIOS DEL EMPLEO DE TRAQUEOSTOMÍA EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA Y COVID-19 .....	18
3.2.11 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE TRAQUEOSTOMÍA.....	19
3.2.12 LUGAR Y TIEMPO PARA REALIZAR TRAQUEOSTOMÍA EN PACIENTE CON COVID-19.....	21
3.2.13 PREFERENCIA DE TÉCNICA DE TRAQUEOSTOMÍA .....	22
3.2.14 COMPLICACIONES DEL PROCEDIMIENTO .....	24
3.2.15 CUIDADOS Y PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES CON COVID-19 CON TRAQUEOSTOMÍA .....	24
3.3 JUSTIFICACIÓN.....	26
3.4 HIPOTESIS .....	27
3.5 OBJETIVO GENERAL.....	27
3.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
IV. METODOLOGÍA.....	28
4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	28
4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	28
4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN .....	28
4.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	29
4.5 RESULTADOS .....	34
.....	39
4.6 DISCUSIÓN.....	39

4.7 CONCLUSIONES .....	40
4.8 ANEXOS .....	42
4.8.1 DOCUMENTO DE NO PLAGIO.....	42
4.8.2 BIBLIOGRAFÍA.....	43
4.8.3 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	48

## I. TITULO

ASOCIACIÓN ENTRE LA REALIZACIÓN DE TRAQUEOSTOMÍA Y DISMINUCIÓN DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON COVID-19 DEL HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO

## II. INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO. 1 FRECUENCIA DEL TIPO DE PACIENTE INCLUIDO EN EL ESTUDIO  
PAG 29

CUADRO. 2 PROMEDIO DE DÍAS ENTRE INGRESO Y VENTILACIÓN Y  
VENTILACIÓN Y TRAQUEOSTOMÍA PAG 30

CUADRO. 3. PROMEDIO DE DÍAS ENTRE INGRESO Y DESENLACE Y  
TRAQUEOSTOMÍA-DESENLACE PAG 33

FIG. 1. DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO DE PACIENTES CON TRAQUEOSTOMÍA  
PAG 30

FIG. 2. DISTRIBUCIÓN DE DESENLACE POR GÉNERO PAG 31

FIG. 3. DISTRIBUCIÓN DE DESENLACE POR GÉNERO SIN TRAQUEOSTOMÍA  
PAG 32

FIG. 4. DISTRIBUCIÓN DE DESENLACE POR GÉNERO CON TRAQUEOSTOMÍA  
PAG 32

FIG. 5. DISTRIBUCIÓN DE DESENLACE EN PACIENTES CON O SIN  
TRAQUEOSTOMÍA PAG 34

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde finales de 2019 se presenta en China un cuadro de neumonía atípica la cual después de algunos estudios microbiológicos se detecta que se trata de una nueva variante de coronavirus, mismo que ya se había estudiado en 2003 y que ocasionaba un cuadro de distrés respiratorio agudo, ahora denominado SARS-CoV-2. El cuadro clínico ocasionado por dicho virus, se presenta en los pacientes desde un cuadro asintomático hasta un cuadro crítico en el que los pacientes deben de ser ventilados mecánicamente y ser atendidos en unidades de cuidados intensivos, con un total de 518 millones de casos confirmados y poco más de 6 millones de defunciones reportadas a nivel mundial por el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) resulta en un problema de salud pública para lo cual, el sistema de salud en México no se encuentra preparado, teniendo consigo, una sobresaturación de los hospitales y agotamiento de los recursos humanos. A nivel mundial, desde principio de marzo de 2020 se comenzó a trabajar en vacunación para SARS-CoV-2, siendo hasta diciembre de 2020 cuando existe aprobación a nivel mundial y en México se realiza la aplicación de la primera vacuna *Pfizer/BionTech*. Es importante señalar que la presentación del cuadro clínico antes de la aplicación de la vacuna para COVID-19 resulta en casos graves que requieren de ventilación mecánica, teniendo en cuenta que posterior a la vacunación la presentación de este cuadro se limita a cuadros de leves a moderados.

En el estado de Querétaro, y en específico en el Hospital General de Querétaro existe una alta incidencia de COVID-19 grave y colapso de las camas de cuidados críticos de los pacientes, sin embargo no se cuenta con un protocolo así como estadísticas para los pacientes con ventilación mecánica y con traqueostomía, por lo que, ante la experiencia con la que ya se cuenta al respecto del empleo de la traqueostomía como método de retiro eficaz de la ventilación mecánica, sería pertinente evaluar los factores que se asocian al empleo de la misma en pacientes con COVID-19 graves.

## 3.2 ANTECEDENTES

### 3.2.1 DEFINICIÓN DE COVID-19 Y SARS CoV-2

SARS-CoV-2 es el nuevo coronavirus detectado por primera vez en Wuhan, China que causa el COVID-19.<sup>1</sup> El primer sitio en donde se identificó al COVID-19 fue en Wuhan, la capital de Hubei de la provincia de China.<sup>2</sup> COVID-19 es un problema a nivel mundial que, en muchos casos, confiere la necesidad de ventilación mecánica.<sup>3</sup> El 12 de enero de 2020 la OMS nombró tentativamente al nuevo virus como coronavirus 2019, el 30 de enero de 2020 se anunció la epidemia de 2019 como la sexta emergencia de salud pública de relevancia internacional, el 11 de febrero de 2020 se publicó el nombre que causaba el nuevo coronavirus 2019, COVID-19, finalmente el 11 de marzo la OMS declara al COVID-19 como una pandemia.<sup>4,5</sup> La enfermedad por SARS-CoV-2 es predominantemente una neumonía viral que comúnmente requiere de manejo de la vía aérea, sin embargo, el espectro de manifestaciones convierte a este padecimiento en una enfermedad desde leve y asintomática hasta una enfermedad grave que incluye al síndrome respiratorio agudo severo que requiere de ventilación mecánica.<sup>6,7</sup> La enfermedad por SARS-CoV-2 se trata de una infección que normalmente cursa de forma asintomática, pero en un 14-20% de los pacientes puede complicarse en forma de neumonía con infiltrados bilaterales, en un 5% de los casos puede presentar distress respiratorio agudo, que según Attaway refiere dicho término se superpone a la típica definición de neumonía grave, sepsis, choque séptico y fracaso multiorgánico, requiriendo ingreso a la unidad de cuidados intensivos, intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva.<sup>8,33</sup> SARS-CoV-2 puede causar una falla respiratoria que conduce a ventilación mecánica prolongada.<sup>9</sup>

### 3.2.2 FISIOPATOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE COVID-19 GRAVE

El virus SARS-CoV-2 que causa COVID-19 es un coronavirus encapsulado con ARN que es altamente contagioso.<sup>6</sup> Es fácilmente transmitido de persona a persona por gota o por contacto.<sup>3</sup> El contagio que puede tener COVID-19, se puede llevar a cabo mediante gotas o aerosoles. Las gotas son partículas mayores de 0.1 mm y pueden desplazarse hasta una distancia de 6 metros pueden quedar latentes

en la superficie por cierto tiempo dependiendo del material de la superficie. Los aerosoles son partículas menores de 10 micras, las cuales pueden quedar suspendidas en el medio ambiente las cuales pueden desplazarse grandes distancias y al ser inhaladas se alojan a nivel alveolar.<sup>10</sup> La transmisión es predominante por propagación de gotas, así como contacto directo con el paciente o superficies contaminadas en lugar de propagación en el aire, en el que las partículas más pequeñas permanecen en el aire por más tiempo, dichas partículas pueden infectar por periodos de 3 horas o más, la transmisión por sangre, heces, orina o incluso por semen, son menos frecuentes.<sup>6,11,12</sup> El mecanismo de transmisión se lleva a cabo mediante distintos pasos: primero el SARS-CoV-2 ingresa al tracto respiratorio y lisa a las células e infecta a las cercanas, lo que genera una tormenta de citocinas, los neutrófilos activados liberarán interleucinas, leucotrienos, factor activador de plaquetas, generarán estrés oxidativo, proteasas y factor de necrosis tumoral alfa, dichos factores aumentaran la permeabilidad alveolo capilar y permitirá que los líquidos se filtren hacia los sacos alveolares y evite el intercambio de gases, lo que dará lugar a hipoxemia e infiltrados bilaterales.<sup>11</sup> Desde la identificación inicial del SARS-CoV-2, hasta el 19 de agosto de 2021, se han compartido, a nivel mundial, más de 2 895 410 secuencias genómicas completas a través de bases de datos de acceso público, así como 5 variantes que se han detectado a nivel mundial.<sup>15</sup> En el reporte hasta el 15 de Mayo de 2022, se sabe que la variante Omicron BA.2 y sus linajes descendientes comprenden el 97% a nivel mundial.<sup>39</sup> La mediana de tiempo desde la exposición al SARS-CoV-2 hasta la aparición de los síntomas (período de incubación) es de aproximadamente 5 días (rango 4-14).<sup>2,17</sup> La enfermedad por COVID-19 puede progresar desde un cuadro leve que se caracteriza por fiebre, dificultad para respirar, tos y fatiga hasta una neumonía con ventilación mecánica prolongada y empleo de traqueostomía, falla orgánica múltiple y muerte.<sup>2,11</sup> Se sabe que la carga viral se correlaciona con la gravedad de la enfermedad, a mayor carga viral mayor gravedad de la misma.<sup>7</sup> Los pacientes que presentan la forma más grave de SARS-CoV-2, requieren de ventilación mecánica y obligan a tener al paciente bajo sedación, analgesia, relajación, maniobras de reclutamiento e incluso pronación así como intubación prolongada, con riesgo de miopatía y neuropatía por enfermedad crítica, probablemente requieran del empleo de traqueostomía para retiro de la ventilación mecánica.<sup>22,23</sup>

### 3.2.3 SDRA EN COVID-19 ANTES DE LA VACUNACIÓN Y DESPUÉS DE LA VACUNACIÓN

Como ya menciona Attaway en su revisión, el término Neumonía Grave se superpone a la definición de síndrome de distress respiratorio agudo, que como bien se comenta en la literatura, tiene distintos grados (leve, moderado, grave) esto en correlación a la PaFi (relación entre la presión arterial de oxígeno y de la fracción de oxígeno que cuenta el paciente) desde 1992 y reafirmado para el 2012 por Berlín y modificados por Kigali en 2016 determinando dicha severidad mediante SaFi (relación entre la saturación de oxígeno del paciente y su fracción inspirada de oxígeno).<sup>33</sup> Se conoce que a nivel mundial, la presentación de la enfermedad por SARS-CoV-2, la cual va desde casos asintomáticos a leves en un 81%, cuadros que requieren de hospitalización en un 15% y desde 3-4% hasta 17% que van a requerir cuidados intensivos, incluso ventilación mecánica.<sup>3,5,10,12,18,19,20</sup> Posterior al periodo de vacunación se sabe que la misma, ha modificado considerablemente la historia natural de la enfermedad, disminuyendo sustancialmente la gravedad del cuadro. Morales Varas en su artículo “Efectos de la vacunación contra la COVID-19 en la evolución de los pacientes críticos”, en el que demuestra que existen diferencias significativas entre aquellos pacientes vacunados, los que se vacunan de forma parcial y aquellos que no se vacunan, en donde se comparan diferentes variables, entre las que se encuentra la gravedad del cuadro, la estancia hospitalaria y a misma mortalidad en la UCI.<sup>41</sup>

### 3.2.4 EPIDEMIOLOGÍA DE COVID-19 Y NEUMONÍA GRAVE POR COVID-19

Hasta el 15 de mayo de 2022, fueron notificados 518 millones de casos acumulados confirmados de COVID-19 a nivel global, incluyendo más de 6 millones de muertes en todo el mundo.<sup>39</sup> Se tiene conocimiento que existen cinco variantes de importancia que son Alfa, Beta, Gamma, Delta y Omicron, cada una con sus respectivos linajes pango.<sup>15</sup> El 28 de febrero de 2020 se anunció el primer caso confirmado en México por el Instituto de diagnóstico y referencia epidemiológico (InDRE), ya que se trató de un paciente quien acudió al Instituto nacional de enfermedades respiratorias (INER) y tenía como antecedente haber viajado a Bérgamo Italia en donde estuvo en contacto con un individuo infectado.<sup>5</sup> En México

al 16 de mayo de 2022 se han detectado 5 751 579 casos confirmados y se tienen hasta el momento 324 611 defunciones por COVID-19.<sup>40</sup> La tasa de incidencia es de 4420.3 por cada 100 000 habitantes.<sup>40</sup> En Querétaro se han acumulado un total de 142 229 casos confirmados desde que inició la pandemia, teniendo como resultado de dichos cuadros un total de 6426 defunciones por COVID-19.<sup>40</sup> SARS-CoV-2 se ha propagado más amplia y rápidamente que los otros virus, resultando en una catastrófica pérdida de vidas a nivel global. Los hospitales se han visto abrumados y los profesionales de la salud han tenido que tomar decisiones difíciles al respecto de los cuidados de los pacientes críticos.<sup>17</sup> La infección por COVID-19 se caracteriza por ser asintomática en un 81% de los pacientes, 10 a 15% de los pacientes van ameritar ingreso hospitalario, mientras que en 15% cursa con enfermedad severa y entre 3-4 hasta 17% requiere de soporte ventilatorio asistido.<sup>3,5,10,12,18,19,20</sup> La pandemia por COVID-19 ha tenido un incremento sin precedente tanto en el número de pacientes críticos y que requieren de ventilación mecánica. A pesar de que SARS-CoV-2 ocasiona un síndrome respiratorio severo agudo, está asociado con mayor mortalidad en comparación con el SARS-CoV-1 así como el MERS, es más contagioso con altas tasas de transmisión.<sup>17</sup> En la actualidad se cuenta con monitoreo para evaluar la efectividad de algunas estrategias como la vacunación la cual se comenzó a realizar desde diciembre de 2021 hasta la actualidad. Se tienen cifras de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), los cuales reportan que las personas no vacunadas mostraron mayor riesgo de dar positivo en la prueba de detección del COVID-19 y mayor riesgo de morir a causa del COVID-19 que las personas vacunadas en general.<sup>42</sup>

### 3.2.5 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A COVID-19 Y SDRA

Dentro de las comorbilidades que son más prevalentes en los pacientes con COVID-19, se encuentra hipertensión arterial sistémica en 61%, diabetes mellitus en 54-58%, enfermedad renal crónica 21%, asma 14%, hábito tabáquico activo en 22%, enfermedad pulmonar obstructiva crónica en 4%, obesidad con 41%, mientras que hasta en 33% tenían más de una enfermedad coexistente.<sup>1,2,9</sup> Dentro de los pacientes que han sido ingresados a unidad de cuidados intensivos (UCI) son personas de 75 a 84 años, tienen una incidencia más baja personas de los 20

a los 44 años, mientras que los adultos de entre 20 y 64 años tienen menor mortalidad. El mayor porcentaje de resultados graves se da en personas de 65 años o más.<sup>21</sup> Se tomaron en cuenta algunos de las características principales de los pacientes, la edad promedio es de 64 +/- 18 años, 63% de pacientes eran hombres, la duración media de los síntomas antes del ingreso a la UCI era de 7 +/- 4 días.<sup>1</sup> Se sabe que la edad, el sexo masculino, así como la existencia de algunas comorbilidades (cardiopatía isquémica, fibrilación auricular, ictus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, cáncer activo en los últimos 5 años previos, hepatopatía crónica, enfermedad renal crónica) son factores de riesgo que aumentan la mortalidad en pacientes con COVID-19.<sup>20</sup>

### 3.2.6 DIAGNÓSTICO DE COVID-19 CON SDRA

El diagnóstico de COVID-19 se realiza mediante un patrón radiológico característico y por prueba de PCR positiva, siendo este último el de elección para el diagnóstico de COVID-19.<sup>18,24</sup> Dentro de las pruebas de laboratorio al ingreso se encontraba mayoritariamente linfopenia en un 75%, así como otras alteraciones como elevación de DHL, elevación de enzimas hepáticas, así como de enzimas cardíacas.<sup>1</sup> Mientras que dentro de las alteraciones que se visualizan a nivel radiológico, se encuentra en la radiografía de tórax radiopacidades bilaterales, sin mostrar derrame pleural y en la tomografía de tórax se visualizó imágenes en vidrio deslustrado de forma bilateral así como nódulos pulmonares.<sup>1</sup> Después de iniciados los síntomas, la carga viral disminuye en los siguientes 3-4 días. En la mayoría de los pacientes, las muestras de PCR de las vías respiratorias inferiores permanecieron positivas para el SARS-CoV-2 después de que la PCR de las muestras de las vías respiratorias superiores se volvió negativas, hasta por 39 días. La respuesta inmune (anticuerpo viral) típicamente aparece tanto en las secreciones respiratorias como en la sangre alrededor de los 7 días después del inicio de los síntomas, y es detectable en el 90% de los pacientes a los 12 días del inicio de los síntomas. En pacientes con enfermedad grave, en donde el ARN viral es mucho más alto, desciende de forma más lenta que en aquellos con enfermedad leve. La presencia de anticuerpos aparece típicamente tanto en secreciones como en sangre después de 7 días de iniciada la sintomatología, siendo apreciable en el

90% de los pacientes los mismos 12 días después de iniciados los síntomas.<sup>17</sup> Es importante señalar que la duración más larga del aclaramiento viral fue informada de 20 hasta 37 días, en donde la carga viral en el tracto inferior suele ser significativamente más grande que en las muestras de las vías aéreas altas.<sup>7,13,25,26</sup> Los pacientes pueden desarrollar algunas otras condiciones originadas por la enfermedad como neumotórax, alteraciones hematológicas como anemia, linfopenia y trombocitopenia, alteración hepática, insuficiencia renal que requieran de terapia de sustitución renal, así como un cuadro parecido a la coagulopatía intravascular diseminada.<sup>22</sup>

### 3.2.7 DEFINICIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA Y ASOCIACIÓN CON MORTALIDAD

El empleo de puntas nasales de alto flujo no se recomienda en los pacientes con COVID-19 por los siguientes motivos: puede sólo retrasar la intubación oro traqueal y el suministro de oxígeno pueden disminuir ampliamente en los centros hospitalarios, por ello, solo se recomienda que los pacientes sean ventilados con puntas nasales a menos de 5 litros por minuto debido a que no genera gran cantidad de aerosoles y reduce la hipoxemia en los pacientes durante la intubación. Cuando el paciente será ventilado mecánicamente se acepta MACOCHA (M: Mallampati, A: Apnea obstructiva del sueño, C: Cuello rígido, O: Obtención de apertura bucal, C: Coma de Glasgow, H: Hipoxia severa. A: Atención no especializada) para la evaluación de una vía aérea, a pesar de que no está ampliamente utilizado, pero se encuentra validado y recomendado. Una puntuación > 2 predice una vía aérea difícil, por lo que se deberá de preparar el material necesario, se recomienda el empleo de video-laringoscopio con pantalla lejos del paciente para que se minimice el contacto entre el paciente y el médico, por tanto, riesgo de infección. Una vez que el paciente se encuentra con ventilación mecánica se recomienda un neumotaponamiento mayor de 5 cmH<sub>2</sub>O por encima de la presión inspiratoria máxima para evitar fugas en el circuito de ventilación. La aspiración se debe realizar mediante circuito cerrado siempre que sea posible.<sup>6,19</sup> La ventilación mecánica prolongada (VMP) se define como la necesidad de soporte ventilatorio invasivo o no invasiva por un período mayor a 21 días, por más de 6 horas al día y con interrupciones inferiores a 48 horas; esta puede ser otorgada en

forma invasiva a través de traqueotomía, o no invasiva, mediante interfaces nasales, nasobucales o faciales completas.<sup>43</sup> La ventilación mecánica invasiva prolongada tiene complicaciones como neumonía asociada a ventilación mecánica o infecciones por úlceras por presión, ya que se usan dosis más elevadas de sedantes, narcóticos, relajantes musculares, por lo que una ventilación prolongada por más de 10 días es una condición clínica que requiere de la realización de traqueostomía.<sup>28</sup>

### 3.2.8 DEFINICIÓN DE TRAQUEOSTOMÍA Y CONDICIONES ASOCIADAS

La traqueotomía es uno de los procedimientos más antiguos que se conocen y que comúnmente son realizados en cirugía y en pacientes críticamente enfermos que requieren un período prolongado de ventilación mecánica. El uso de la traqueostomía puede facilitar la desconexión de la ventilación y aumentar potencialmente la disponibilidad de camas en la UCI. Se considera un procedimiento considerablemente seguro para los pacientes con falla respiratoria secundaria a SARS-CoV-2. Se encontró que a mayor tiempo entre la intubación y la realización de la traqueostomía es mayor el tiempo que se requiere para el retiro de la ventilación mecánica.<sup>3,9,17,25</sup> La traqueostomía se propone como medida necesaria en aquellos pacientes con COVID-19 que requieren ventilación a largo plazo, así como otras afecciones que comprometan la vía aérea como cáncer de cabeza y cuello.<sup>13</sup> Se define como traqueostomía precoz a aquella que se realiza en los primeros 10 días y tardía aquella que se realiza después de 10 días,<sup>37</sup> mientras que otros autores señalan que traqueostomía temprana es aquella que se realiza en los primeros 7 días de la ventilación mecánica,<sup>38</sup> considerando algunos de los beneficios de la misma es la reducción de la duración de la ventilación mecánica así como menor estancia en UCI.<sup>10,18,23</sup>

### 3.2.9 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA REALIZAR TRAQUEOSTOMÍA EN PACIENTE CON COVID-19

La traqueostomía debe ser evaluada de forma cuidadosa, puesto que realizar una extubación precoz, puede condicionar algunos riesgos, como necesidad de oxígeno

de forma urgente e incluso reintubación.<sup>17</sup> La principal indicación para realizar traqueostomía, es la ventilación prolongada con al menos 2 semanas de ventilación mecánica, con el fin de minimizar las complicaciones que esto conlleve, sin embargo, existen otras indicaciones como evitar la obstrucción del tubo endotraqueal, pobre manejo de secreciones, dificultad para toser y expulsar secreciones, evitar la extubación fallida por cualquier causa o por combinación de ellas así como también el desarrollo de polineuropatía del paciente crítico, fracaso en extubación previo, prevención del edema laríngeo y de la vía aérea alta por intubación prolongada, permitir un fácil acceso a la vía aérea para la eliminación de secreciones, reducción del espacio muerto, en pacientes con vía aérea difícil y que previamente se realizó una cricotirotomía o acelerar la desconexión de la ventilación mecánica. Deberá tenerse en cuenta que uno de los parámetros para poder realizar la traqueostomía en pacientes con COVID-19 es que tengan tendencia a la recuperación, por lo tanto, debe tener un potencial de recuperación alto y el objetivo principal deberá ser el destete de la ventilación mecánica, así como que se dispongan de más camas en las unidades de cuidados intensivos.<sup>3,4,18,22,23,24,31</sup>

Existen otras circunstancias que es preciso señalar, las cuales también cuentan con indicación de realizar traqueostomía, como en aquellos pacientes con COVID-19 en los que se debe de asegurar una vía aérea de emergencia, etc.<sup>4</sup> La misma también se encuentra indicada en aquellos pacientes que tienen daño, traumatismo o disfunción laríngea, riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica, atrofia muscular asociada a ventilación mecánica, sedación prolongada.<sup>2</sup>

Dentro de las consideraciones que se deben tener al momento de realizar dicho procedimiento son los siguientes: experiencia del operador, infraestructura del hospital que incluye el material y equipo adecuado, cuartos de presión negativa, así como la capacidad de poder realizar la transferencia de estos pacientes, de la misma forma, en algunos centros en Estados Unidos se precisa cuenta con prueba negativa para COVID-19, mientras que en otros centros se precisan de hasta 2 pruebas seriadas negativas para su realización ya que se cuenta con alta tasa de falsos negativos.<sup>7,17,28</sup>

Una de las maniobras que se pueden utilizar para disminuir la generación de aerosoles es realizando una pausa en la ventilación. Sin embargo, las características que debe tener el paciente con un  $FiO_2$  menor del 60% y una presión al final de la espiración (Peep) de 5 a 12  $cmH_2O$ , para que el período de apnea no afecte de igual forma características anatómicas del paciente favorables, que no exista indicación de decúbito prono en las últimas 48 horas, que no requiera de soporte con vasopresor por inestabilidad hemodinámica, resultados de biometría hemática favorables, autorización de los familiares con consentimiento informado, ausencia de trastornos de la coagulación o choque séptico, prueba persistentemente positiva de PCR en los primeros 21 días, parámetros proinflamatorios y protrombóticos con tendencia a la recuperación (IL-6, Dímero D, Ferritina, Procalcitonina).<sup>7,17,26</sup>

Algunas de las contraindicaciones para realizar una traqueostomía en pacientes con COVID-19 son las siguientes: voluntades anticipadas que rechacen el procedimiento, situación al final de la vida, choque séptico no controlado o falla multiorgánica con alto riesgo de fallecimiento, requerimientos altos de ventilación mecánica ( $FiO_2 >70\%$  y/o Peep  $> 12 cmH_2O$ , necesidad de posición en prono en las próximas 48 horas, inestabilidad hemodinámica con soporte vasoactivo, coagulopatía con alto riesgo hemorrágico, imposibilidad de obtener el consentimiento informado).<sup>2,3,17,19,23,30</sup>

### 3.2.10 BENEFICIOS DEL EMPLEO DE TRAQUEOSTOMÍA EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA Y COVID-19

Se sabe que la traqueostomía ha funcionado como un método para retiro ventilatorio, por lo que en COVID-19 se tiene un enfoque principal.<sup>13</sup> Algunos beneficios del empleo de a traqueostomía de forma temprana son: aumenta el retiro de la ventilación mecánica un promedio de 8.5 días, reduce la estancia en la UCI, reduce la mortalidad, disminuye el riesgo de desarrollar estenosis subglótica, disminuye el uso de sedación especialmente en pacientes con debilidad muscular severa o moderada, fallo en el intento del destete, reserva respiratoria limitada, y/o con abundantes secreciones espesas.<sup>5,8</sup> En otras revisiones se vio que disminuye los días de ventilación mecánica en 4 días.<sup>23</sup> Algunos otros beneficios del empleo

de la traqueostomía es mantener niveles de sedación mínima, por lo tanto, dosis de sedantes así como de medicamentos paralizantes lo que podría simplificar la atención y facilitar el traslado a instalaciones de menor agudeza, creando así capacidad para pacientes más graves.<sup>17,27</sup> Se ha determinado que la traqueostomía temprana confiere beneficio para quienes se encuentran con síndrome de distrés respiratorio secundario a SARS-CoV-2. Cabe señalar que el empleo de la traqueostomía hace más sencillo la terapia respiratoria, terapia física, lo que contribuye a la recuperación, de forma adicional, se ve disminuida la incidencia de estenosis en el espacio subglótico.<sup>27</sup>

Otros 2 estudios encontraron que una traqueostomía temprana está asociada con un tiempo de ventilación mecánica menor, así como una menor estancia en la unidad de cuidados intensivos, sin embargo, es importante señalar que los pacientes deben de contar con una estabilidad suficiente.<sup>9</sup> Otros autores señalan que a pesar de que las traqueostomías precoces confieren un menor tiempo en la terapia intensiva, así como un menor tiempo de sedación, finalmente no tienen influencia sobre la mortalidad respecto a las traqueostomías tardías.<sup>24</sup> Es importante considerar que algunos autores no recomiendan el uso rutinario de la traqueostomía en ventilación mecánica por COVID-19 puesto que no aumenta los beneficios de la misma.<sup>7</sup> Se ha de tener en cuenta que, aunque la traqueostomía no tiene un beneficio en cuanto a la misma neumonía o la mortalidad, si parece ser razonable realizarla en aquellos pacientes con elevada probabilidad de ventilación mecánica prolongada, por sus beneficios frente a la intubación en términos de bienestar, estancia en UCI, tiempo de ventilación mecánica y reducción de riesgo de neumonía nosocomial.<sup>18,21,23,32</sup> El riesgo de estenosis laringotraqueal no se redujo de forma significativa con traqueostomía temprana (<10 días).<sup>12</sup>

### 3.2.11 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE TRAQUEOSTOMÍA

Dentro de los pasos operativos se encuentran los siguientes: administración de bloqueo neuromuscular profundo así como sedantes para mantener una parálisis adecuada, evitar el uso de electrocauterio durante el procedimiento para reducir el riesgo de una mayor aerosolización de partículas virales, identificación anatómica

de las estructuras para realizar la traqueostomía, preoxigenar durante al menos 5 minutos con oxígeno al 100% al paciente con el fin de evitar desoxigenación por apnea, detener la ventilación así como los flujos, introducir más el tubo endotraqueal para evitar dañar el globo al momento de hacer el estoma, mantenerlo con una presión entre 20 y 30 cmH<sub>2</sub>O la cual ha de revisarse cada 12 horas, una vez retirado el tubo endotraqueal, insertar la cánula de traqueostomía en el estoma, corroborar la correcta inserción mediante los niveles de CO<sub>2</sub>, se debe de colocar filtro intercambiador de calor y humedad (HME) para reducir la exposición al virus.<sup>2,3,21,31</sup>

La traqueostomía percutánea por dilatación según la técnica de Ciaglia ha tomado mayor importancia respecto a la traqueostomía quirúrgica, ya que tiene mayor simplicidad de funcionamiento, rápida colocación, menor tasa de complicaciones postoperatorias y mejores resultados cosméticos. De la misma forma, hay autores que señalan que se puede optimizar dicho procedimiento con el empleo de fibrobroncoscopio, realizado por un cirujano experto, por el tubo endotraqueal, lo que facilita la elección del lugar de punción, verificando la posición de la guía y evitando la punción de la cara posterior de la tráquea o con el empleo de ultrasonido o ultrasonido doppler, sin embargo, ha de tomarse en cuenta que aunque estas herramientas convierten al procedimiento en algo más seguro, generan mayor cantidad de aerosoles comparado con el procedimiento abierto.<sup>2,21,24,27,29</sup>

La técnica quirúrgica consistió en realizar una incisión horizontal de 2 cm, la fascia superficial y los músculos de la corredera se retrajeron lateralmente para exponer el cartílago cricoides y la glándula tiroides, la tiroides se retrajo hacia arriba o se realizó ligadura del istmo según la anatomía del paciente, se realiza incisión entre el 2° y 3° anillo traqueal y se suturó a la piel un colgajo traqueal. Los muñones de los anillos divididos se retiraron con dos pinzas y se insertó un tubo de traqueostomía de tamaño acorde a la tráquea, se vuelven a afrontar los músculos de la tráquea con una o dos suturas, se retira el tubo endotraqueal y el tubo de traqueostomía se inserta bajo visualización directa, posterior de ello se insufla el manguito se confirma mediante la auscultación de los campos pulmonares y

mediante broncoscopía. Dicho procedimiento requiere de mayor habilidad para su ejecución y es realizada comúnmente por operadores experimentados.<sup>29</sup>

### 3.2.12 LUGAR Y TIEMPO PARA REALIZAR TRAQUEOSTOMÍA EN PACIENTE CON COVID-19

Una variedad de consideraciones logísticas y prácticas influyen en la ubicación óptima para que se lleve a cabo un procedimiento de traqueotomía en pacientes en estado crítico, incluida la capacitación y experiencia del operador; infraestructura hospitalaria, incluida la provisión de salas laterales y flujos de aire de presión negativa; disponibilidad de personal y equipo; y la capacidad de trasladar a un paciente gravemente enfermo a otro entorno. Es importante señalar que los sitios comúnmente en donde se pueden realizar estos procedimientos es en la terapia intensiva en salas individuales de presión negativa con buenas tasas de intercambios de aire (>12 por hora) para minimizar el riesgo de exposición al aire, la cama del mismo paciente o incluso de forma percutánea en las habitaciones de los pacientes en donde un sistema portátil de filtración de aire de partículas de alta eficiencia puede ser beneficioso, además de que se evitan las desconexiones y los traslados que puede generar mayor contagio del personal implicado, puesto que las partículas virales pueden permanecer en el aire desde 3 horas o más.<sup>6,13,17,19,23,25,31</sup>

A pesar de lo antes señalado respecto al mejor sitio de intervención del paciente, en otro estudio se recomienda que ya que el procedimiento en dichos pacientes es una intervención crítica que puede producir una descompensación aguda y una rápida desaturación solo con movilizarlo, se precisa que la traqueostomía se realice en la habitación del paciente y es donde la traqueostomía percutánea presenta grandes ventajas.<sup>20</sup> Incluso, si el riesgo de desconexiones y traslado resulta riesgoso, el cirujano puede elegir realizarlo en la habitación del paciente.<sup>21</sup>

Algunos autores recomiendan que la traqueostomía no debería realizarse antes de las 2 a 3 semanas posterior a la intubación sin embargo, en algunos estudios de cohorte multicéntrico en España e Inglaterra,<sup>35,36</sup> la media de tiempo para realizar la traqueostomía fue de 12 a 16 días y en otro estudio en Nueva York,<sup>34</sup> la media fue de 10.6 días, aunque también puede realizarse desde los 10 días, de igual forma, otros autores no tienen preferencia en base al tiempo, sino más bien señalan que

se tiene que hacer hasta que el tiempo de replicación viral disminuya, hasta que se resuelva la enfermedad activa mientras que otros están a favor de hacerlo de forma temprana para poder realizar un mejor retiro de la ventilación mecánica. Un estudio en España demostró que los pacientes que contaban con traqueostomía tenían una mortalidad de 23% y una tasa de decanulación de 81%, mientras que en Inglaterra contaban con una tasa de supervivencia de 85% a 30 días mientras que el 99% de los pacientes que se decanularon sobrevivieron.<sup>7,9,13,27,30,31</sup> Ersözlü, T en su revisión señala que el mejor momento para realizar la traqueostomía es desde el día 10 a 21 desde el ingreso a la UCI o del 16 al 30 desde que iniciaron los síntomas, esto debido a que es cuando los niveles más bajos de PCR o los niveles más altos de anticuerpos se encontraron. No se tiene que perder de vista que dicho procedimiento también cuenta con indicación temporal al momento de encontrarse con una obstrucción de la vía aérea, lo que la convierte en un procedimiento de urgencia el cual se deberá de realizar en ese momento preciso.<sup>3</sup> En contra parte, aunque la mayoría de los autores se decantan por realizar una traqueostomía después del día 10, otros más reiteran que es pertinente realizarla dentro de los primeros 10 días y que aunado a esto, debería de encontrarse mejoría clínica.<sup>2</sup> Sin duda alguna, es importante que el pronóstico del paciente sea definido desde antes de iniciar dicho procedimiento, puesto que la recuperación deberá de ser alta para poder realizar el mismo. De la misma forma, ante la falta de recursos materiales, así como humanos, la traqueostomía temprana se puede convertir en un método que facilita el tratamiento de los pacientes en la UCI y por tanto considerar a la traqueostomía precoz para optimizar los recursos intensivos.<sup>7,23</sup>

### 3.2.13 PREFERENCIA DE TÉCNICA DE TRAQUEOSTOMÍA

En la actualidad existen dos técnicas de traqueostomía: quirúrgica y percutánea, sin embargo, hay una tercera que es una técnica híbrida que se conoce como método de Hashemian.<sup>24</sup> La elección del procedimiento a realizarse depende de muchos factores, por lo que de la misma forma existen discrepancia amplia en cuanto a la selección del procedimiento. Comparado el procedimiento abierto estándar, con la traqueostomía percutánea, se ve que hay beneficio el realizar traqueostomía percutánea porque se minimiza la transmisión viral por la

aerosolización, de igual forma, la traqueostomía percutánea evita la movilización del paciente y disminuye la carga de enfermería.<sup>24,27</sup>

Se ha observado que la generación de aerosoles es mayor en la técnica percutánea que con la técnica quirúrgica puesto que son más comunes las desconexiones del circuito en la primera. De la misma forma, las técnicas que involucran el uso de ultrasonido, favorecerán la generación de aerosoles en este tipo de procedimientos.<sup>17</sup> A pesar de que no existe una indicación clara al respecto de qué abordaje realizar, traqueostomía abierta o traqueostomía percutánea, algunos autores recomiendan la traqueostomía abierta por la menor generación de aerosoles, también se prefiere por que se tiene un abordaje más controlado y rápido de la vía aérea en paciente con alto riesgo de complicaciones.<sup>7,18,23</sup>

La traqueostomía híbrida, es una técnica mixta entre la percutánea y la abierta, que permite una mejor localización anatómica de la tráquea de cuellos desfavorables, incluidos en pacientes obesos y ha demostrado que es útil en pacientes con cuello corto y ancho y en aquellos en los que sea complicado trasladar a quirófano.<sup>20</sup>

En estos momentos no existe un criterio que apoye una modalidad de procedimiento sobre otra, sin embargo, depende de la experiencia del equipo médico, así como de la disponibilidad de los distintos recursos.<sup>23,25</sup> Otros de los factores que se deben de tomar en cuenta al momento de elegir la técnica a realizar deberá de ser la anatomía del paciente, los antecedentes, las comorbilidades, etc.<sup>10</sup> Las características de los pacientes son definitorias para poder elegir la técnica que ha de utilizarse, como el IMC alto, cuello corto en pacientes obesos, aumento del volumen tiroideo, daño previo de las vías respiratorias superiores, operaciones previas de cabeza y cuello, para la cuales se prefirió la traqueostomía quirúrgica para quienes presentaba dichos factores.<sup>29</sup> Otros autores recomiendan realizar traqueostomía abierta o percutánea según la disponibilidad de recursos y la experiencia del cirujano.<sup>10</sup>

### 3.2.14 COMPLICACIONES DEL PROCEDIMIENTO

En general las complicaciones durante los procedimientos no se detectaron, sin embargo, dentro de los mismos, el sangrado fue uno de ellos, sobre todo en una pequeña proporción de pacientes en los que tenían terapia con anticoagulación, del mismo modo, dentro de estos pacientes una proporción de 5.1% requirió de empaquetamiento alrededor de la traqueostomía, así como 1 sólo paciente requiere de manejo quirúrgico para controlar el sangrado.<sup>27</sup>

La traqueostomía percutánea presenta menor riesgo de inflamación o infección de la zona quirúrgica y menor sangrado, así como menor tiempo de realización, sin embargo, presenta algunas dificultades como falsa vía, enfisema subcutáneo o desaturación, sin embargo, tampoco existe diferencia en mortalidad, así como días de ventilación mecánica.<sup>24</sup>

Dentro de las complicaciones que se presentaron durante la cirugía se encuentra el sangrado y la infección, fueron eventos que no pusieron en peligro la vida del paciente.<sup>8</sup> Sin embargo, es necesario señalar que, aunque existen diferencias, las tasas globales de complicaciones son las mismas en los pacientes a los que se les realizó traqueostomía percutánea que a los que se les realizó traqueostomía quirúrgica.<sup>29</sup>

### 3.2.15 CUIDADOS Y PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES CON COVID-19 CON TRAQUEOSTOMÍA

Las comorbilidades que se presentaron en quienes tuvieron traqueostomía, se encuentra con Neumonía es de 83%, neumonía previa a la traqueostomía 63%, trombosis venosa profunda y embolismo pulmonar con 56%, falla renal que requiere de hemodiálisis en un 44%.<sup>9</sup> Dentro de los cuidados postoperatorios se encuentran los siguientes: evitar humidificadores, utilizar sistemas de aspiración cerrado evitando aspiraciones innecesarias, corroborar neumotaponamiento, no cambiar apósitos a menos que haya signos claros de infección. El cambio de la primera cánula se debe de realizar de manera inicial con una prueba negativa de manera ideal, sin embargo, de cualquier forma, se debe de realizar dicho procedimiento usando el equipo de protección personal, se debe de detener la

ventilación mecánica y se procederá a insertar la nueva cánula.<sup>11,25</sup> La dispersión de partículas en pulmones sanos es de 45 cm, en pulmones con lesión leve es de 54 cm, mientras que los que tienen lesión pulmonar grave es de 80 cm.<sup>11</sup> Se debe evitar el cambio de tubo de traqueostomía hasta que la carga viral sea lo más baja posible o incluso mencionan algunos autores en donde se puede recambiar desde el día 14, y de igual forma, el globo de la cánula endotraqueal deberá de mantenerse inflado con una presión aproximadamente de 20 a 30 cmH<sub>2</sub>O para evitar fugas.<sup>4,7,11</sup> Se desaconseja el empleo de medicamentos nebulizados, ya que este es un procedimiento que genera incluso más aerosoles que los procedimientos que general aerosoles.<sup>11</sup> Los pacientes que hayan resuelto la enfermedad por completo y tengan traqueostomía, se deben de taponar y decanular de forma conservadora, por lo que se deberían mandar a un departamento dedicado a pacientes con COVID-19 traqueostomizados con personal capacitado, se debe tener cuidado de no utilizar cánulas de traqueostomía fenestradas hasta que se tenga una prueba de COVID-19 negativa. El retiro de la cánula se debe de considerar en aquellos que cumplan criterios de decanulación.<sup>11,25</sup>

La mortalidad es mayor en pacientes con COVID-19 comparado con SARS-CoV-1 (2.3% vs 11% respectivamente), sin embargo, con mayor requerimiento de ventilación mecánica (15.2% vs 9.8% respectivamente).<sup>19</sup> La mortalidad de los pacientes a los que se les realizó traqueostomía fue de 7 a 23%, mucho menor comparada con la alta mortalidad que tienen los pacientes que tienen falla ventilatoria y que requieren de ventilación mecánica, en donde la mortalidad asciende de 50 a 67%.<sup>9,27</sup> Se sabe que la mortalidad de los pacientes traqueostomizados mayores de 65 años de edad es de aproximadamente 54.7% a 1 año.<sup>21</sup> Se realiza la comparación de los pacientes que no tienen COVID-19 en los que se ha realizado traqueostomía donde al menos la mitad no sobreviven más de 1 año, mientras que menos del 12% pueden tener una vida independiente en casa en un periodo de 1 año.<sup>3</sup> Se reportó una supervivencia mayor en los pacientes traqueostomizados frente a los no traqueostomizados con un 85%.<sup>28</sup> Los pacientes con traqueostomía tuvieron mayor tiempo con ventilación mecánica ya que sobrevivieron más que los pacientes sin traqueostomía, de la misma forma tuvieron más terapia de remplazo renal y más días en la terapia intensiva.<sup>28</sup>

### 3.3 JUSTIFICACIÓN

Durante la pandemia de COVID-19 que se presenta, a nivel nacional existe un colapso de los sistemas de salud, encontrándose Querétaro dentro del mismo problema que aqueja a México. Resulta de vital importancia adoptar estrategias para el tratamiento de los pacientes con COVID-19 grave, ya que ello ayudaría enormemente a disminuir los días de estancia en la UCI, así como minimizar las dosis de medicamentos, optimizar los recursos materiales y humanos con lo que, se estima que reduciría significativamente el costo a nivel hospitalaria al respecto de la atención de estos pacientes en el Hospital General de Querétaro, es por ello, que basados en la experiencia previa tanto en pacientes con ventilación mecánica prolongada por SARS-CoV-1 o por otras causas, la traqueostomía ha sido utilizada como una herramienta para el retiro de la ventilación mecánica de forma eficiente y segura. En base a la experiencia, la traqueostomía también resulta en una herramienta que tiene beneficios para el paciente dentro de los que destacan menor morbi-mortalidad, retiro temprano de la ventilación mecánica, menor incidencia de neumonía asociada a ventilación, así como optimizar el manejo de los pacientes en unidad de cuidados críticos. por consiguiente, sería ideal el análisis del pronóstico de los pacientes con COVID-19 con traqueostomía y sus factores asociados.

### 3.4 HIPOTESIS

La traqueostomía temprana disminuye la mortalidad en pacientes con ventilación mecánica y COVID-19

### 3.5 OBJETIVO GENERAL

Determinar la asociación entre traqueostomía precoz y disminución de la mortalidad en pacientes con ventilación mecánica y con COVID-19

### 3.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Determinar la edad promedio de los pacientes con ventilación mecánica
- 2.- Determinar la edad promedio de los pacientes a los que se les realizó traqueostomía
- 3.- Describir el número de pacientes del sexo masculino al que se realizó traqueostomía
- 4.- Describir el número de pacientes del sexo femenino al que se le realizó traqueostomía
- 5.- Determinar el número de días en los que se intubó a los pacientes a partir de la fecha de ingreso
- 6.- Determinar el número de días en los que se realizó traqueostomía a partir de la fecha de intubación
- 7.- Determinar el rango de PEEP con el que se realizaron las traqueostomías
- 8.- Determinar el porcentaje de pacientes con traqueostomía que se egresaron
- 9.- Determinar el número de pacientes con traqueostomía que fallecieron
- 10.- Determinar la mortalidad por sexo femenino y masculino
- 11.- Determinar la comorbilidad prevalente en los pacientes a los que se le realizó traqueostomía
- 12.- Determinar el número de días que los pacientes a los que se le realizó traqueostomía permanecieron en el hospital
- 13.- Analizar la asociación con la mortalidad

## IV. METODOLOGÍA

Es un estudio observacional analítico de tipo cohorte retrospectiva, en pacientes con COVID-19 en segundo nivel de atención, hospitalización en Medicina Interna (no UCI) con ventilación mecánica y que requirien o no traqueostomía desde 1° de septiembre de 2020 hasta 31 de enero de 2021 en el Hospital General de Querétaro.

### 4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes con edad  $\geq 18$  años

Paciente con COVID-19 confirmado mediante RT-PCR

Pacientes que se encuentren con ventilación mecánica por SDRA

### 4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes que hayan sido trasladados durante su hospitalización a otro hospital para concluir su atención médica

Pacientes los cuales hayan ingresado con traqueostomía

Pacientes con traqueostomía con fines paliativos

### 4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Expediente con datos incompletos en el 80%.

Se clasificaron en 2 grupos en relación con el momento de la traqueostomía: Grupo 1, pacientes con ventilación mecánica y traqueostomía. Grupo 2, pacientes con ventilación mecánica sin traqueostomía.

Se deben tener consideraciones como traqueostomía temprana (antes de 10 días) y tardía (después de 10 días).

La información se obtuvo particularmente de expedientes de los pacientes que se encontraban en ese momento hospitalizados en el piso de Medicina Interna y se diseñó la base de datos con la herramienta Excel para el análisis estadístico.

#### 4.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Edad.

Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales, se mide en años o meses cumplidos

Género.

Conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres comunes. Se divide en masculino u hombre y femenino o mujer.

Fecha de ingreso.

Tiempo especificado de entrada de una persona o cosa en un grupo, conjunto o institución. Se mide en día, mes y año de ingreso a hospitalización

Fecha de inicio de ventilación mecánica.

Tiempo en el cual se inicia el procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato para suplir o colaborar con la función respiratoria de una persona. Se mide en días que requirió apoyo de ventilación mecánica

Requiere de Traqueostomía.

Selección de pacientes que requieren de procedimiento que consiste en la abertura de la tráquea mediante la incisión de su pared anterior, seguida de la colocación de una cánula. Se mide en si fue realizada en pacientes hospitalizados o no. Traqueostomía temprana, aquella que se realiza dentro de los primeros 10 días de iniciada la ventilación mecánica, tardía aquella que es realizada después de los 10 días de iniciada la ventilación mecánica.

PEEP.

La PEEP (presión al final de la espiración) es un patrón que impide el descenso de la presión de fin de espiración a nivel de presión atmosférica. Quiere decir que la línea de base sobre la cual se realiza la ventilación es supra-atmosférica. Los niveles de PEEP empleados de forma habitual en los pacientes con SDRA están en el rango de entre 5 y 12 cm de H<sub>2</sub>O.

Desenlace

Modo en que se resuelve o acaba una acción. Se mide en evolución clínica del paciente llevándolo a mejoría o defunción

Diabetes Mellitus tipo 2

Enfermedad endocrino-metabólica producida por deficiencias en la cantidad, funcionamiento o en la utilización de la insulina, lo que produce un exceso de glucosa en la sangre. La diabetes se diagnostica con una hbA1c mayor o igual al 6,5 %; o cuando el nivel de glucosa en sangre en ayunas es superior o igual a 126 mg/dl, también cuando se realiza prueba de tolerancia oral a la glucosa presentando nivel de glucosa en sangre es superior o igual a 200 mg/dl a las 2 horas o una prueba de glucosa al azar de 200mg/dl. Se mide en si está presente en los pacientes o no.

Hipertensión arterial.

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es una enfermedad crónica, controlable de etiología multifactorial, que se caracteriza por un aumento sostenido en las cifras de la presión arterial sistólica (PS) por arriba de 130 mmHg, y/o de la presión arterial diastólica (PD) igual o mayor a 90 mmHg. Se mide en si está presente en los pacientes o no.

Enfermedad renal crónica.

Presencia de una alteración estructural o funcional renal (sedimento, imagen, histología) que persiste más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal; o un filtrado glomerular (FG) < 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> sin otros signos de enfermedad renal. Se mide en si está presente en los pacientes o no

Fecha de alta.

Tiempo especificado de salida de una persona o cosa en un grupo, conjunto o institución. Se mide en día de egreso.

**Cuadro de variables.**

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Unidad de Medición</b>
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.	Años cumplidos al momento de revisión de expedientes	Cuantitativa discreta	Años cumplidos
Sexo	Conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres comunes.	Masculino o Femenino	Cualitativa dicotómica	Masculino o Femenino
Fecha de ingreso	Tiempo especificado de entrada de una persona o cosa en un grupo, conjunto o institución	Día, mes y año de entrada a hospitalización	Cuantitativa discreta	Años, meses y días
Fecha de Inicio de ventilación mecánica	Tiempo en el cual se inicia el procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato para suplir o colaborar con la función respiratoria de una persona.	Día en que requirió apoyo de ventilación mecánica	Cuantitativa discreta	Días
Requiere de Traqueostomía	Selección de pacientes que requieren de procedimiento que consiste en la abertura en frente del cuello que se hace durante un procedimiento de emergencia o una cirugía planeada	Se realizó o no el procedimiento	Cualitativa dicotómica	Realizada o no realizada
PEEP	Técnica mecánica que a menudo se utiliza al ventilar a un paciente inconsciente. Dicha técnica incluye el agregado de una cantidad de presión en los pulmones al final de cada respiración	Presión positiva al final de la espiración, valor en CMH2O	Cuantitativa discreta	Menor 5 CMH2O Entre 5 a 10 CMH2O, Mayor 10 CMH2O

Desenlace	Modo en que se resuelve o acaba una acción	Defunción o mejoría	Cualitativa dicotómica	Defunción o Alta
Diabetes Mellitus	Enfermedad metabólica producida por deficiencias en la cantidad o en la utilización de la insulina, lo que produce un exceso de glucosa en la sangre	La presentaba o no	Cualitativa dicotómica	Si o No
Hipertensión Arterial	La hipertensión arterial sistémica (HAS) es una enfermedad crónica, controlable de etiología multifactorial, que se caracteriza por un aumento sostenido en las cifras de la presión arterial sistólica (PS) por arriba de 130mmHg, y/o de la presión arterial diastólica (PD) igual o mayor a 90 mmHg.	La presentaba o no	Cualitativa dicotómica	Si o No
Enfermedad Renal Crónica	Presencia de una alteración estructural o funcional renal (sedimento, imagen, histología) que persiste más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal; o un filtrado glomerular (FG) < 60 ml/min/1,73 m <sup>2</sup> sin otros signos de enfermedad renal.	La presentaba o no	Cualitativa dicotómica	Si o No
Fecha de Alta	Tiempo especificado de salida de una persona o cosa en un grupo, conjunto o institución	Día de egreso	Cuantitativa discreta	Día

El cálculo de los días que los pacientes tardaron en intubarse, así como los días que pasaron hasta la realización de traqueostomía se calcularán en base a las fechas registradas en la herramienta de Excel.

#### 4.5 RESULTADOS

Se tiene una revisión en la cual se incluyeron un total de 155 expedientes de pacientes, los cuales contaron con ventilación mecánica, de los cuales se realizaron 2 subgrupos; a los que se les realizó traqueostomía (43) con 27.74% y a los que no se les realizó traqueostomía (112) con 72.25%. El número de hombres a los que se les realizó traqueostomía fue (26) 60.46% mientras que el número de mujeres fue de (17) 39.53%. Los pacientes a los que no se les realizó traqueostomía hombres fueron (80) 71.42% y mujeres sin traqueostomía fueron (32) 28.57%. Las comorbilidades que se tuvieron a consideración en este análisis fueron diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, así como enfermedad renal crónica; en total teniendo a 17 pacientes hipertensos, 18 pacientes diabéticos y 1 paciente con enfermedad renal crónica, todos ellos fueron sometidos a traqueostomía. El rango de Peep con el que se realizaron las traqueostomías, fue de 4 a 12 cmH<sub>2</sub>O, en donde en promedio, el Peep con el que se realizaron fue de 6.86 cmH<sub>2</sub>O. El valor de Peep promedio que tuvieron los pacientes a los que se les realizó traqueostomía y se fueron de alta fue de 7.33, mientras que el promedio del Peep de los pacientes que fallecieron fue de 6. Ver cuadro 1.

TOTAL DE PACIENTES (155)			PACIENTES CON TRAQUEOSTOMÍA (43)	PACIENTES SIN TRAQUEOSTOMÍA (112)
GENERO	H		26	80
	M		17	32
COMORBILIDADES	HAS	H	9	32
		M	8	15
	DM2	H	10	31
		M	8	13
	ERC	H	0	3
		M	1	28
PEEP PROMEDIO cmH <sub>2</sub> O			6.86	X
DESENLACE	DEFUNCIONES (114)	H	9	71
		M	7	27
	ALTAS (41)		27	14

**CUADRO. 1 FRECUENCIA DEL TIPO DE PACIENTE INCLUIDO EN EL ESTUDIO**

La edad promedio que se obtuvo de la población que fue sometida a ventilación mecánica es de 57.12 años, con un rango que va desde los 19 hasta los 84 años. Respecto a los pacientes a los que se les realiza traqueostomía, se tiene una edad promedio de 57.06 años con un rango de edad desde los 20 hasta los 80 años.

## DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO DE PACIENTES CON TRAQUEOSTOMÍA

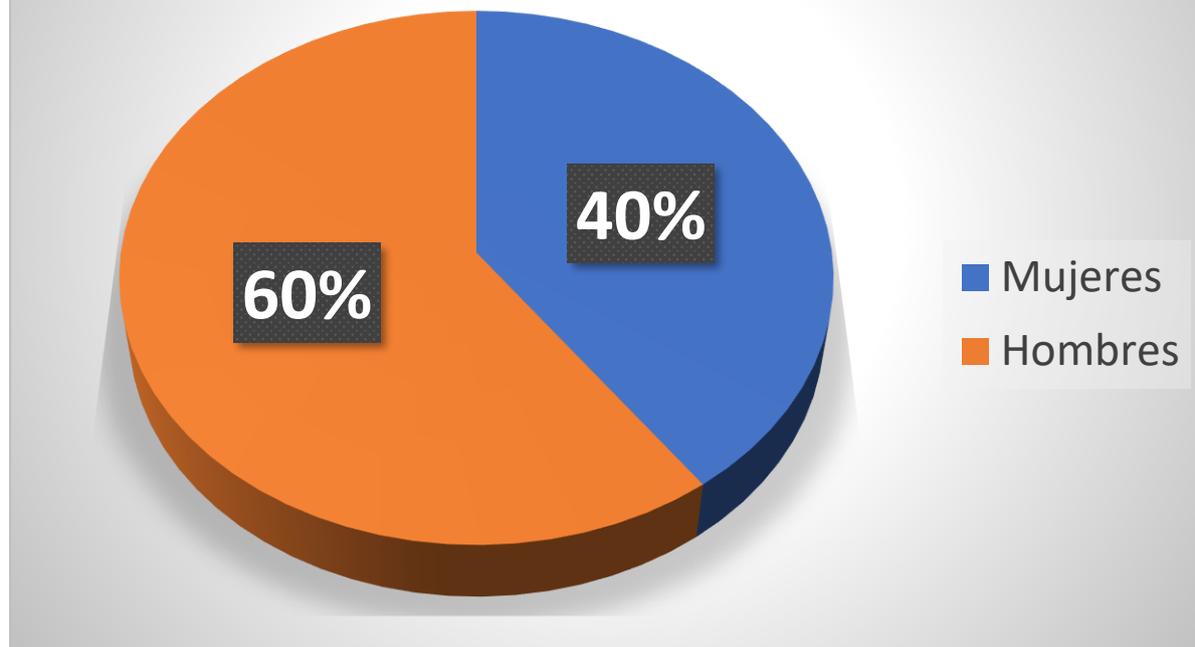


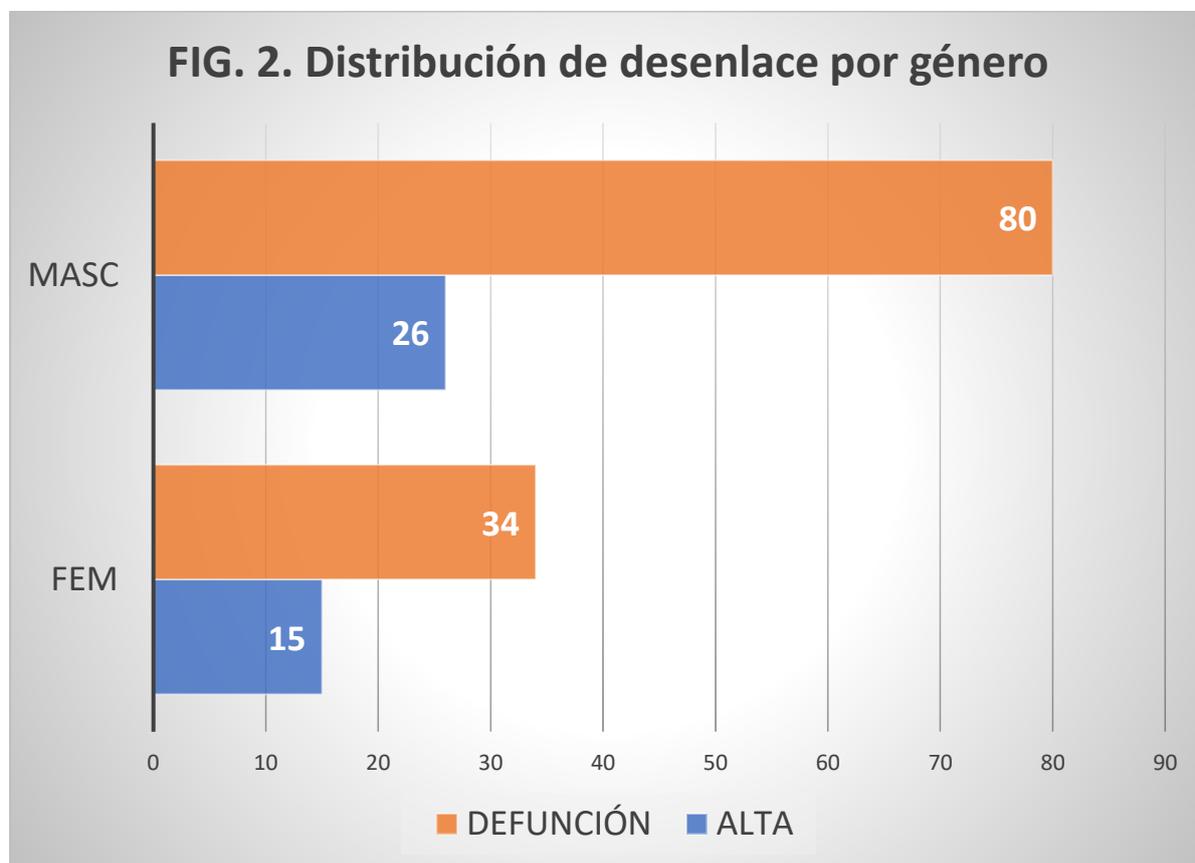
FIGURA.1. Pacientes que fueron sometidos a traqueostomía (43), 26 de ellos fueron hombres (60%) y 17 fueron mujeres (40%).

Se realizó el cálculo del número de días que transcurrieron desde la fecha de ingreso al hospital hasta que los pacientes requirieron apoyo con ventilación mecánica teniendo un promedio de días de 3.14 días con una desviación estándar de 4.16. De la misma forma, se tiene un promedio de 13.77 días que transcurrieron entre la ventilación mecánica y la realización de la traqueostomía con una desviación estándar de 5.48 en los 43 pacientes traqueostomizados. *Ver cuadro 2.*

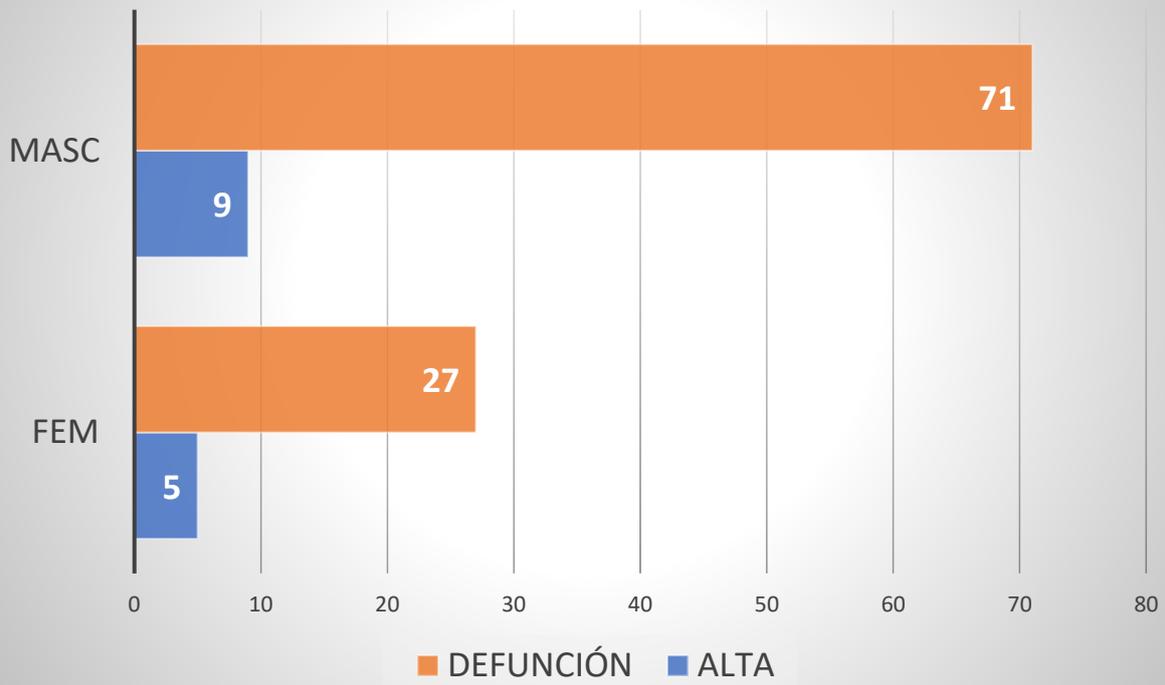
	INGRESO- VENTILACIÓN	VENTILACIÓN- TRAQUEOSTOMÍA
<b>DIAS PROMEDIO (DIAS)</b>	3.14	13.77
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	4.16	5.48

**CUADRO. 2 PROMEDIO DE DÍAS ENTRE INGRESO Y VENTILACIÓN Y VENTILACIÓN Y TRAQUEOSTOMÍA**

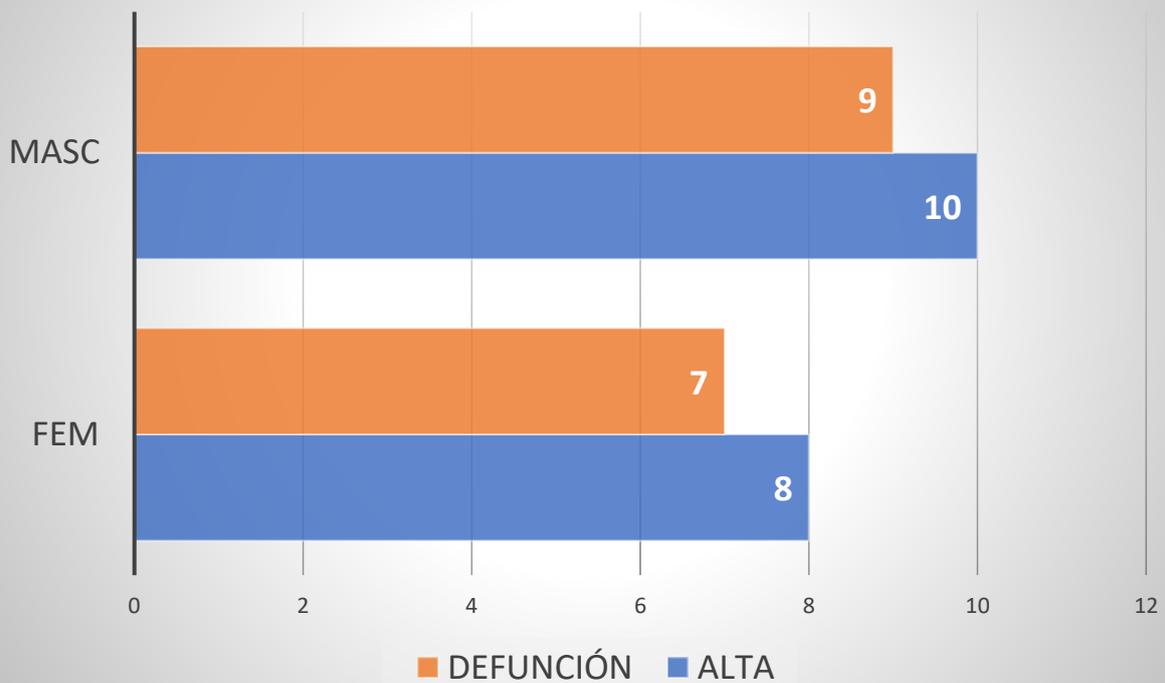
Se realiza el cálculo de la mortalidad por género, con 69.39% en mujeres y 75.47% en hombres, a partir de una prueba de Ji cuadrada se encontró que esa diferencia aparente no es significativa ( $p= 0.42$ ) en otras palabras, la tasa de mortalidad es independiente del género. FIG. 2., FIG. 3. Y FIG. 4.



**FIG. 3. Distribución de desenlace por género sin traqueostomía**



**FIG. 4. Distribución de desenlace por género con traqueostomía**



Se calcularon las frecuencias de comorbilidades en pacientes con traqueostomía y sin traqueostomía, con 2 subgrupos en base al género en el cual no se encontraron diferencias en las frecuencias de comorbilidades entre ambos grupos. La diabetes mellitus fue la comorbilidad más prevalente en hombres con y sin traqueostomía, mientras que en mujeres la comorbilidad más prevalente fue hipertensión arterial sistémica. Véase *cuadro. 1*.

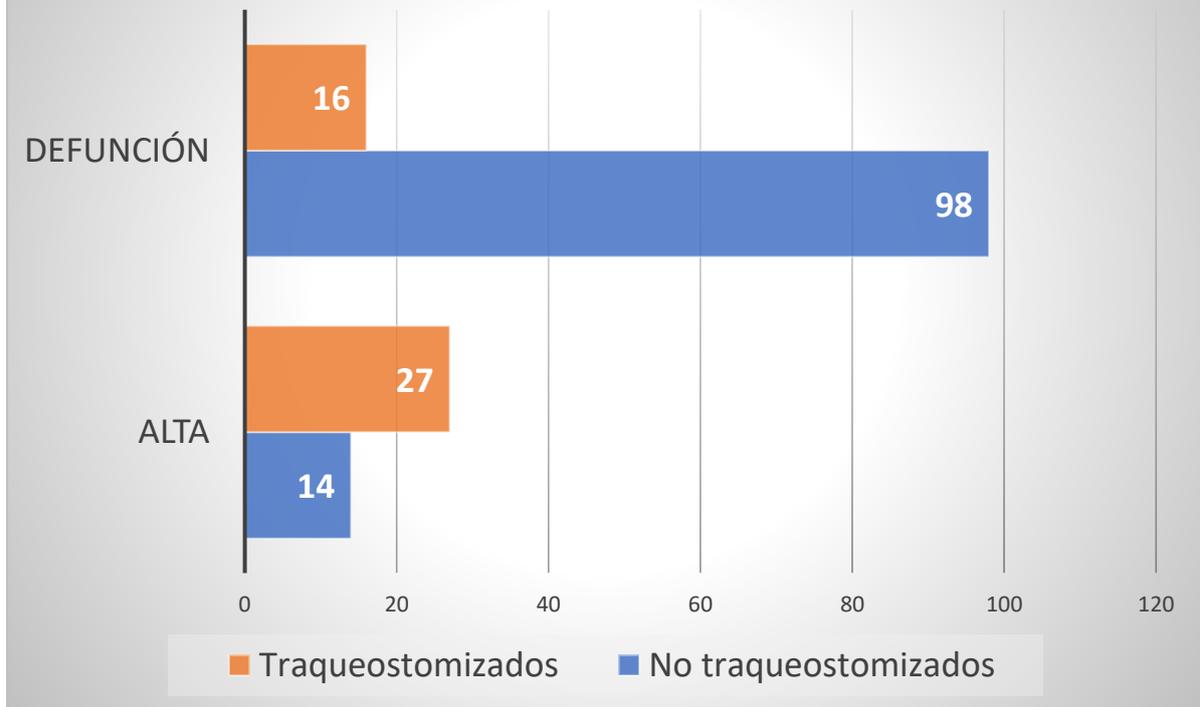
Los días promedio entre el ingreso al hospital y el desenlace fueron de 32.23 días con una desviación estándar de 7.89, mientras que los días entre la fecha de traqueostomía y la fecha de desenlace fue de 15.04 días con una desviación estándar de 7.20. Véase *cuadro. 3*.

	INGRESO-DESENLACE	TRAQUEOSTOMÍA-DESENLACE
<b>DIAS PROMEDIO (DIAS)</b>	32.23	15.04
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	7.89	7.20

**CUADRO. 3. PROMEDIO DE DÍAS ENTRE INGRESO Y DESENLACE Y TRAQUEOSTOMÍA-DESENLACE**

Se realizó la prueba de Ji cuadrada para probar la hipótesis de que la traqueostomía está asociada a mayor supervivencia, resultando altamente significativa. Con base en ello se calculó el riesgo relativo de sin traqueostomía en comparación de con traqueostomía incrementándose el riesgo de muerte sin traqueostomía en 2.35 veces más que con traqueostomía. Los pacientes a los que se les realizó traqueostomía tuvieron mortalidad de 37.21% en comparación con 87.50% a los que no se les realizó traqueostomía. FIG. 5.

**FIG. 5. Distribución de Desenlace en pacientes con o sin traqueostomía**



#### 4.6 DISCUSIÓN

COVID-19 grave se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial, que pone en juego múltiples algoritmos de prevención, diagnóstico y tratamiento, incluidas aquellas que se llevan a cabo en la unidad de cuidados intensivos, por lo que es necesario el estudio de las distintas estrategias que se tienen a la mano para optimizar el tratamiento en estos pacientes.

Como ya se ha mencionado anteriormente, los cuidados que incluyeron los pacientes con COVID-19 grave pueden incluir sedación, analgesia, relajación, maniobras de reclutamiento, pronación, intubación prolongada y empleo de traqueostomía<sup>22,23</sup> por lo que es necesario hacer el análisis de estas estrategias, así de cómo optimizarlas.

En el hospital general de Querétaro se realizan traqueostomías para pacientes con múltiples afecciones, sin embargo, mejorar el empleo de las mismas en pacientes con COVID-19 grave es indispensable para el tratamiento de los mismos así como el mejor aprovechamiento de los recursos con los que se cuentan.

Dentro de las comorbilidades más prevalente en algunos estudios<sup>1,2,9</sup> fueron diabetes mellitus 2, hipertensión arterial sistémica con 58 y 61% respectivamente, lo cual coincide con este estudio puesto que hasta el 40% de los pacientes presentó diabetes mellitus 2 y el 41% de los mismos tuvieron hipertensión arterial sistémica.

Algunos datos estadísticos como la edad de los pacientes que se incluían, en donde la edad promedio fue de 64 años con predominancia de hombres hasta un 63%<sup>21</sup>, mientras que en este estudio se tiene un promedio de edad de 57.12 años con un 60% de hombres.

Algunas consideraciones para tomar en cuenta para los pacientes a los cuales se les realizó traqueostomía era tener un FiO<sub>2</sub> menor de 60% y un Peep de 5 a 12 cmH<sub>2</sub>O<sup>7,17,26</sup>, mientras que en nuestro estudio se tienen a los pacientes con un Peep de 4 a 12 cmH<sub>2</sub>O con un promedio de 6.86 cmH<sub>2</sub>O.

Existen reportes de algunas guías<sup>2</sup> en las cuales incluyen pacientes traqueostomizados con un periodo de tiempo entre la intubación y la traqueostomía de 19.7 días con una desviación estándar de 6.9 días, sin embargo, en algunos otros reportes sugieren 10 días como demora para la realización de la misma.

Se evaluó el impacto de la traqueostomía en pacientes con COVID-19 realizando la misma en solo el 10.8% de los pacientes que se incluyeron en el estudio, mientras que se les realizó traqueostomía hasta el día 22.1 con desviación estándar de 7.5 días, resultando en una supervivencia de 85.7% comparado con 42.5% en los pacientes en los que no se les realizó traqueostomía.<sup>28</sup> En nuestro estudio se les realizó traqueostomía al 27.74% de los pacientes que se incluyeron en el estudio que comprende a todos los pacientes ventilados mecánicamente, mientras que el número de días hasta realizar la traqueostomía fue de 13.77 días con una desviación estándar de 5.48 días con una sobrevida de los pacientes traqueostomizados de 62.7% comparado con los que no se les realizó traqueostomía con un 12.5% de sobrevida.

Es necesario señalar que, aunque se reporta que los pacientes que tenían traqueostomía pasaban más tiempo en la unidad de cuidados intensivos así como que tenían mas tiempo con VM, esto se debió a que los pacientes sobrevivían más, reportando una sobrevida de hasta el 85%.<sup>28</sup>

#### 4.7 CONCLUSIONES

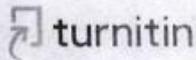
SARS CoV-2 produce una diversidad de manifestaciones clínicas que van desde pacientes asintomáticos, hasta una neumonía grave potencialmente mortal. Se han intentado implementar múltiples estrategias para poder tratar a estos pacientes, sin embargo no todas han resultado ser efectivas. La traqueostomía es un método que se emplea en los pacientes con ventilación mecánica prolongada para diversos padecimientos, dentro de los que se incluye la neumonía que ocasiona SARS CoV-2. Se encontró que la traqueostomía es altamente útil y eficaz en el tratamiento de los pacientes con COVID-19 grave, así como también, una reducción en la mortalidad de los pacientes a los cuales se les realizó traqueostomía en comparación de aquellos a los que no se les realizó. Es importante señalar, que la traqueostomía se analizó en este estudio para pacientes con COVID-19 grave, sin

embargo, es posible que se pueda emplear dicho estudio como parteaguas para el empleo de la misma para aquellos pacientes que cuenten con neumonía grave por cualquier otra causa, para de esta forma, poderlo emplear como protocolo de tratamiento para aquellos pacientes que cuenten con afección aguda pulmonar intersticial por otras causas.

Es necesario dejar en claro, que aunque existen algoritmos para el tratamiento de neumonía grave con daño intersticial referente al manejo médico y algunas maniobras como colocar al paciente en decúbito prono, este estudio deja claro que la intervención temprana mediante el empleo de traqueostomía es fundamental para conferirle al paciente menor mortalidad.

## 4.8 ANEXOS

### 4.8.1 DOCUMENTO DE NO PLAGIO



Identificación de reporte de similitud. oid:7696:180923007

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
2022.-OK_ PROTOCOLO R-4 FRANCISCO PULIDO M.INTERNA.docx	Francisco
RECUENTO DE PALABRAS	RECUENTO DE CARACTERES
9543 Words	53289 Characters
RECUENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
33 Pages	126.3KB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Nov 16, 2022 2:27 PM CST	Nov 16, 2022 2:28 PM CST

- **30% de similitud general**  
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos:
  - 26% Base de datos de Internet
  - Base de datos de Crossref
  - 21% Base de datos de trabajos entregados
  - 11% Base de datos de publicaciones
  - Base de datos de contenido publicado de Crossref
- **Excluir del Reporte de Similitud**
  - Material bibliográfico
  - Material citado

#### 4.8.2 BIBLIOGRAFÍA

1. Bhatraju, P., Ghassemieh, B., Nichols, M., Kim, R., Jerome, K., & Nalla, A. et al. (2020). Covid-19 in Critically Ill Patients in the Seattle Region — Case Series. *New England Journal Of Medicine*, 382(21), 2012-2022. doi: 10.1056/nejmoa2004500
2. Juvekar, M., & Sarkar, B. (2020). Guidelines for tracheostomy in COVID-19 pandemic. *International Journal Of Otorhinolaryngology And Head And Neck Surgery*, 6(12), 2328. doi: 10.18203/issn.2454-5929.ijohns20205085
3. Esözlü, t., & Gültekin, e. (2020). "tracheostomy and tracheostomy care during the covid-19 pandemic", "covid-19 pandemisi sirasinda trakeostomi ve trakeostomi bakimi". *namik kemal tıp dergisi*. doi: 10.37696/nkmj.746867
4. Fernández-Soto, J., Pineda-Rivera, A., Ham-Armenta, C., Calva-Ruiz, D., & Fortis-Olmedo, L. (2020). Consideraciones anestésicas en pacientes con COVID-19 sometidos a traqueostomía: reporte de caso. *Revista Mexicana De Anestesiología*, 43(2), 62-65. doi: 10.35366/92872
5. Soto Orozco, J., Díaz Moreno, J., Garduño Mejía, J., & Reyes Castañeda, E. (2020). Abordaje sistemático para traqueostomía en pacientes con COVID-19 por el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Centro Médico «Lic. Adolfo López Mateos»: propuesta de protocolo y revisión de la literatura. *Revista Mexicana De Cirugía Bucal Y Maxilofacial*, 16(2-3), 51-60. doi: 10.35366/97702
6. Cook, T., El-Boghdady, K., McGuire, B., McNarry, A., Patel, A., & Higgs, A. (2020). Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID -19. *Anaesthesia*, 75(6), 785-799. doi: 10.1111/anae.15054
7. Lugo, J. (2020). Traqueotomía en pacientes COVID19: medidas precautorias. Revisión Narrativa. *REVISTA DE MEDICINA CLÍNICA*, 04, 79-84. doi: 10.5281/zenodo.3873716
8. Martínez-Téllez, E., Orús Dotú, C., Trujillo-Reyes, J., Guarino, M., Cladellas Gutiérrez, E., & Planas Cánovas, G. et al. (2020). Traqueotomía en pacientes COVID-19: un procedimiento necesario de alto riesgo. Experiencia de dos centros.

Archivos De Bronconeumología, 56(10), 673-674. doi: 10.1016/j.arbres.2020.05.018

9. Arnold, J., Gao, C., Malsin, E., Todd, K., Argento, A., & Cuttica, M. et al. (2021). Outcomes of Percutaneous Tracheostomy for Patients with SARS-CoV-2 Respiratory Failure. doi: 10.1101/2021.02.23.21252231

10. Saavedra, A., & Akaki, M. (2020). Traqueotomía en pacientes con COVID-19: recomendaciones de la Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Cuándo y cómo realizarla y cuidados posquirúrgicos\* Tracheostomy in COVID-19 patients: recommendations of the Mexican Society of Otolaryngology, Head and Neck Surgery: When and how to perform it and post-surgical care. *Anales De Otorrinolaringologia Mexicana*, 65(1665-5672), 1-11.

11. Pandian, V., Morris, L., Brodsky, M., Lynch, J., Walsh, B., & Rushton, C. et al. (2020). Critical Care Guidance for Tracheostomy Care During the COVID-19 Pandemic: A Global, Multidisciplinary Approach. *American Journal Of Critical Care*, 29(6), e116-e127. doi: 10.4037/ajcc2020561

12. Radhakrishnan, S., Perumbally, H., Surya, S., & Ponneth, M. (2020). Guidelines for Surgical Tracheostomy and Tracheostomy Tube Change During the COVID-19 Pandemic: A Review Article. *Indian Journal Of Otolaryngology And Head & Neck Surgery*, 72(3), 398-401. doi: 10.1007/s12070-020-01893-y

13. David, A., Russell, M., El-Sayed, I., & Russell, M. (2020). Tracheostomy guidelines developed at a large academic medical center during the COVID -19 pandemic. *Head & Neck*, 42(6), 1291-1296. doi: 10.1002/hed.26191

14. Rodríguez Holguin, F., Serna, J., García Marín, A., Revelo, M., Bejarano Castro, M., Salcedo Cadavid, A., & Ordóñez Delgado, C. (2020). Técnica quirúrgica de la traqueostomía percutánea en el paciente con COVID-19. *Revista Colombiana De Cirugía*, 35(2), 182-189. doi: 10.30944/20117582.607

15. Paho.org. 2022. Actualización Epidemiológica: Enfermedad por coronavirus (COVID-19) - 21 de agosto de 2021 - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. [online] Available at: <https://www.paho.org/es/documentos/actualizacion-epidemiologica-enfermedad-por-coronavirus-covid-19-21-agosto-2021>

16. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/663153/Comunicado\\_Tecnico\\_Diario\\_COVID-19\\_2021.08.21.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/663153/Comunicado_Tecnico_Diario_COVID-19_2021.08.21.pdf)
17. A McGrath, B., J Brenner, M., & J Warrillow, S. (2021). Tracheostomy in the COVID-19 era: global and multidisciplinary guidance. *The Lancet Respiratory Medicine*, 8(7), 717-725. doi: doi.org/10.1016/ S2213-2600(20)30230-7
18. Rappoport W, D., Gonzalez A., T., Capdeville F, F., Valdés G, F., Rojas P, H., Zanolli De S, L., & Madrid M, A. (2020). Traqueostomía en pacientes con COVID-19: Recomendaciones actuales. *Revista De Cirugía*, 72(5). doi: 10.35687/s2452-45492020005870
19. Rivero, H., Bondulich, G., Rosales, A., Rojas, O., & Vila, L. (2020). indicación de traqueostomía en pacientes covid-19. *Sociedad Argentina De Cirugía Torácica*, 27-28.
20. del Castillo Pardo de Vera, J., Cebrián Carretero, J., Gutiérrez Melón, C., & Civantos Martín, B. (2020). Traqueotomía híbrida. Una alternativa válida para pacientes críticos obesos COVID-19. *Revista Española De Anestesiología Y Reanimación*, 67(8), 483-484. doi: 10.1016/j.redar.2020.06.013
21. Michetti, C., Burlew, C., Bulger, E., Davis, K., & Spain, D. (2020). Performing tracheostomy during the Covid-19 pandemic: guidance and recommendations from the Critical Care and Acute Care Surgery Committees of the American Association for the Surgery of Trauma. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 5(1), e000482. doi: 10.1136/tsaco-2020-000482
22. Kwan, A., Fok, W., Law, K., & Lam, S. (2004). Tracheostomy in a patient with severe acute respiratory syndrome. *British Journal Of Anaesthesia*, 92(2), 280-282. doi: 10.1093/bja/ae035
23. Martín Delgado, M., Avilés-Jurado, F., Álvarez Escudero, J., Aldecoa Álvarez-Santuyano, C., de Haro López, C., & Díaz de Cerio Canduela, P. et al. (2020). Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (SEORL-CCC) y la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR) sobre la traqueotomía en

pacientes con COVID-19. *Medicina Intensiva*, 44(8), 493-499. doi: 10.1016/j.medin.2020.05.002

24. Higuera, J., Tato, J., Llorente, B., Trascasa, M., Vaduva, C., & Ruíz, A. et al. (2021). Traqueostomía en cuidados intensivos en pacientes COVID-19. *Acta Colombiana De Cuidado Intensivo*, 21(3), 228-233. doi: 10.1016/j.acci.2020.10.009

25. Moreno Torres, A., Rojas Gutiérrez, A., Vásconez Escobar, J., Silva Rueda, R., Morales Rubio, L., & Herrera Chaparro, J. et al. (2020). Recomendaciones para realización de traqueostomías y atención de los pacientes traqueostomizados en Colombia durante la pandemia COVID-19. *Revista Colombiana De Cirugía*, 35(2), 171-181. doi: 10.30944/20117582.617

26. Rosa, C., Alvarez, J., Pupo, A., & Jiménez, K. (2021). Traqueotomía en contexto de covid-19 guía de práctica clínica para la toma de decisión quirúrgica. *Journal Of Science And Research: Revista Ciencia E Investigación*, 5(2528-8083), 443-458.

27. Angel, L., Kon, Z., Chang, S., Rafeq, S., Palasamudram Shekar, S., & Mitzman, B. et al. (2020). Novel Percutaneous Tracheostomy for Critically Ill Patients With COVID-19. *The Annals Of Thoracic Surgery*, 110(3), 1006-1011. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.04.010

28. Nadeem, R., Zahra, A., Hassan, M., Parvez, Y., Gundawar, N., & Hussein, M. et al. (2021). Prevalence and Timing of Tracheostomy and Its Impact on Clinical Outcomes in COVID-19 Pneumonia Patients in Dubai Hospital. *Dubai Medical Journal*, 1-5. doi: 10.1159/000515209

29. Oggiano, M., Ewig, S., & Hecker, E. (2014). A Comparison of Percutaneous Dilatational Tracheostomy Versus Conventional Surgical Tracheostomy. *Pneumologie*, 68(05), 322-328. doi: 10.1055/s-0034-1365198

30. Schultz, M., Teng, M., & Brenner, M. (2020). Timing of Tracheostomy for Patients With COVID-19 in the ICU—Setting Precedent in Unprecedented Times. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 146(10), 887. doi: 10.1001/jamaoto.2020.2630

31. Shah, R., Priyadarshini, G., & Parsana, M. (2021). "A Systematic Review on Guidelines and Recommendations for Tracheostomy During COVID-19 Pandemic".

Indian Journal Of Otolaryngology And Head & Neck Surgery. doi: 10.1007/s12070-021-02517-9

32. Sofield, H., Frank, B., & Lewis, A. (2020). 1776: countdown to tracheostomy: parameters for predicting need for early tracheostomy. *Critical Care Medicine*, 48(1), 862-862. doi: 10.1097/01.ccm.0000649400.03595.8c

33. Attaway, A., Scheraga, R., Bhimraj, A., Biehl, M., & Hatipoğlu, U. (2021). Severe covid-19 pneumonia: pathogenesis and clinical management. *BMJ*, n436. doi: 10.1136/bmj.n436

34. Miles, B., Schiff, B., Ganly, I., Ow, T., Cohen, E., & Genden, E. et al. (2020). Tracheostomy during <scp>SARS-CoV</scp> -2 pandemic: Recommendations from the New York Head and Neck Society. *Head & Neck*, 42(6), 1282-1290. doi: 10.1002/hed.26166

35. Liu, C., Livingstone, D., Dixon, E., & Dort, J. (2014). Early versus Late Tracheostomy. *Otolaryngology–Head And Neck Surgery*, 152(2), 219-227. doi: 10.1177/0194599814561606

36. Stein, P., Matta, F., & Hughes, M. (2021). Hospitalizations for High-Risk Pulmonary Embolism. *The American Journal Of Medicine*, 134(5), 621-625. doi: 10.1016/j.amjmed.2020.10.029

37. Andriolo, B., Andriolo, R., Saconato, H., Atallah, Á., & Valente, O. (2015). Early versus late tracheostomy for critically ill patients. *Cochrane Database Of Systematic Reviews*. doi: 10.1002/14651858.cd007271.pub3

38. Adly, A., Youssef, T., El-Begermy, M., & Younis, H. (2017). Timing of tracheostomy in patients with prolonged endotracheal intubation: a systematic review. *European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology*, 275(3), 679-690. doi: 10.1007/s00405-017-4838-7

39. Weekly epidemiological update on COVID-19 - 18 May 2022. (2022). Retrieved 19 May 2022, from <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---18-may-2022>

40. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/726086/Informe\\_Tecnico\\_Semanal\\_19\\_COVID-19\\_2022.05.16.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/726086/Informe_Tecnico_Semanal_19_COVID-19_2022.05.16.pdf)

41. Morales Varas, G., Sánchez Casado, M., Padilla Peinado, R., Morán Gallego, F., Buj Vicente, M., & Rodríguez Villamizar, A. (2022). Efectos de la vacunación contra la COVID-19 en la evolución de los pacientes críticos. Medicina Intensiva. doi: 10.1016/j.medin.2021.12.009

42. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Rastreador de datos del COVID de los CDC: Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, CDC; 2022

43. Sauthier M, Rose L, Juvet P. Pediatric prolonged mechanical ventilation: Considerations for definitional criteria. Respir Care. 2017; 1;62:49–53.

#### 4.8.3 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No	Nombre	Edad	Género	Fecha de Ingreso	Fecha de inicio de Ventilación	Requiere traqueostomía	Fecha de Traqueostomía	No de días con Ventilación mecánica con

No de días sin ventilación mecánica con	PEEP al inicio de la traqueostomía	Desenlace	DM2	HAS	ERC	FECHA DE ALTA O DEFUNCIÓN