



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETRÓLEOS MEXICANOS**

**EXPERIENCIA EN TRAQUEOTOMIAS EN PACIENTES  
CON COVID-19**

**TESIS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

**OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO**

PRESENTA:

**DRA. JULISSA ANAHI ESQUIVEL DE LA GARZA**

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS:  
**DR. LEON FELIPE I. GARCIA LARA**

ASESOR PRINCIPAL:  
**DRA. NANCY E. AGUILAR MUÑOZ**

CDMX, 14 DE SEPTIEMBRE 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Índice

<b>1. Introducción</b> .....	3
<b>2. Marco Teórico y antecedentes</b> .....	4
<b>3. Planteamiento del problema</b> .....	9
<b>4. Objetivos</b> .....	10
4.1 Objetivo general .....	10
4.2 Objetivos específicos .....	10
<b>5. Material y métodos</b> .....	11
<b>6. Resultados</b> .....	12
<b>7. Discusión</b> .....	17
<b>8. Conclusiones</b> .....	18
<b>9. Referencias bibliográficas</b> .....	19

## 1. INTRODUCCIÓN

La falla respiratoria con necesidad de ventilación mecánica es la característica con mayor morbimortalidad de la infección ocasionada por el virus SARS-coV-2. El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud declaró la enfermedad COVID-19 como una pandemia, esto dio como resultado un aumento en la tasa de hospitalizaciones y admisiones a Unidades de Cuidados Intensivos. En la era pre-pandemia, está demostrado que la traqueotomía puede acelerar el destete de la ventilación mecánica, reduce el tiempo de sedación, la estancia en unidades de cuidados intensivos, la incidencia de neumonía asociada a la ventilación y la estenosis laringotraqueal. Estos beneficios en pacientes con una traqueotomía secundaria a falla respiratoria aguda por COVID-19 aún no se encontraban bien definidos.

El objetivo es describir la experiencia en las traqueotomías realizadas en los pacientes del HCSAE PEMEX durante el periodo de marzo 2020 a noviembre 2021.

Se incluyeron todos los pacientes con infección por SARS-CoV-2 confirmada por PCR que ameritaron una traqueotomía realizada por el servicio de Otorrinolaringología en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX desde el 1° de marzo 2020 al 30 de noviembre 2021. Se excluyeron pacientes que no contaban con expediente electrónico completo.

Se realizó una revisión de expediente electrónico para obtener los datos demográficos del paciente, parámetros ventilatorios pre y post traqueotomía a las 24 y 72 horas, evolución del inicio de sus síntomas a la intubación y traqueotomía, así como el desenlace. Se realizó una base de datos en Excel<sup>®</sup> 2021 y se utilizaron medidas de tendencia central para los resultados.

## 2. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES

En Diciembre 2019 inició un brote de neumonía atípica en Wuhan, China., el Comité Internacional de Taxonomía de los Virus y la OMS nombraron al coronavirus causante como SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus 2) y a la enfermedad como COVID-19. (1, 2)

El SARS-CoV-2 debutó como una nueva cepa de  $\beta$ -coronavirus del grupo 2B. Entre sus características destaca por ser un virus ARN monocatenario, cuyo genoma comprende 29,891 nucleótidos que codifican 9860 aminoácidos. Sus proteínas estructurales son: espiga (S), envoltura (E), membrana (M) y nucleocápside (N). La proteína S juega un papel principal en la entrada al huésped. La proteína M forma los viriones que se unen a la nucleocápside. La proteína E participa en la patogénesis liberando el virus y la proteína N empaqueta el genoma encapsulado dentro de los virus. (1,3,4)

La ACE2 es una proteína de unión de membrana que se expresa en diferentes órganos humanos como tejido adiposo, tracto gastrointestinal y cardiovascular, riñones, sistema nervioso central y pulmones. Se ha identificado a la ACE como la molécula receptora para la entrada celular del SARS-coV-2, por lo tanto, las células que la expresan se vuelven susceptibles a la infección, lo que explica las características clínicas de la enfermedad. (1)

El principal medio de transmisión es de persona a persona en forma de gotas respiratorias, estas gotas ingresan a la vía aérea a través de la inhalación. Otra forma de transmisión es indirectamente a través del contacto con objetos contaminados y el posterior contacto con ojos, boca o nariz. El virus puede permanecer estable e infeccioso durante horas sobre superficies de plástico o acero inoxidable. Estas razones explican los eventos de super-propagación de esta enfermedad. (1,4)

Las manifestaciones clínicas más comunes de la enfermedad son: fiebre, tos seca, congestión nasal, disnea y más raros cefalea, anosmia, disgeusia y diarrea. La progresión de la enfermedad se divide en 3 fases: la fase temprana de infección donde inicia la replicación viral y los síntomas son leves; la fase pulmonar, caracterizada por la presencia de respuesta inflamatoria, daño a los tejidos infectados y falla respiratoria; y finalmente la fase de hiperinflamación, en la cual la respuesta inflamatoria del huésped es tan elevada que condiciona daño a órganos a distancia y un estado de hipercoagulabilidad que resultan en falla orgánica múltiple. (2,5)

Aproximadamente el 10% de los pacientes con COVID-19 desarrollarán una evolución tórpida y de estos el 5% requerirá ingresar a una unidad de terapia intensiva y será candidato a la realización de una traqueotomía. (6)

Una traqueotomía es el procedimiento quirúrgico que involucra la apertura de la tráquea. Las indicaciones generales para realizar este procedimiento son: falla respiratoria aguda en la que se espera ventilación mecánica prolongada, fallo al destete de la ventilación mecánica, obstrucción de vía aérea superior, vía aérea difícil y secreciones abundantes con mal manejo.

Los beneficios de colocar una cánula de traqueotomía son: reducir la necesidad de sedación, disminuye la resistencia aérea, permite un manejo más cómodo de la vía aérea y favorece el manejo de secreciones traqueobronquiales. (7,8)

Una traqueotomía puede definirse de acuerdo con su temporalidad como temprana o tardía. Cuando se realiza en los primeros 10 días de haber iniciado la ventilación mecánica invasiva se trata de un procedimiento temprano y después de este periodo o de acuerdo a otras bibliografías posterior a 14 días de intubación orotraqueal se considera un procedimiento tardío. (9,10).

Las principales complicaciones asociadas a la realización de una traqueotomía también pueden clasificarse de acuerdo a su temporalidad como: inmediatas (sangrado, daño estructural a la tráquea, pérdida de la vía aérea y falla al procedimiento, embolismo aéreo); tempranas (sangrado, movilización de la cánula, neumotórax o neumomediastino, enfisema subcutáneo, infección o ulceración periestomal) y complicaciones tardías (estenosis traqueal, tejido de granulación, fístula traqueo-arterial o traqueo-esofágica). (11).

En el contexto de la pandemia por COVID-19 las indicaciones y recomendaciones acerca de la traqueotomía, al ser este procedimiento generador de aerosoles que pone en riesgo al personal de salud, se han modificado de acuerdo con experiencias previas como el brote de SARS en 2003. Las siguientes son recomendaciones respecto a diferentes aspectos relacionados a la traqueotomía durante la pandemia:

**Selección del paciente candidato a traqueotomía y momento adecuado para su realización:** En el contexto de pandemia COVID-19, se debe individualizar cada caso de pacientes con potencial a beneficiarse con una traqueostomía. Es importante considerar el pronóstico del paciente y sus comorbilidades, por lo que es una decisión multidisciplinaria si es o no un buen candidato para el procedimiento.

Respecto al mejor momento para realizar una traqueotomía en este tipo de pacientes, aún no existe un consenso global, pero hay diversas recomendaciones en la literatura que sugieren no realizar traqueostomías tempranas ya que no hay evidencia de su beneficio y si alto riesgo por el tiempo de exposición al virus y aerolización propios del procedimiento quirúrgico. (12, 13, 14)

Se recomienda que idealmente debe realizarse posterior a los 21 días de intubación orotraqueal, tomando en cuenta el tiempo de depuración viral, sin embargo, podría considerarse realizarla antes de estos días en pacientes con secreciones abundantes que requieren aclaramiento constante o altos niveles de sedación. (12,13,17)

**Procedimiento:** Deberá llevarse a cabo en una sala únicamente destinada a procedimientos quirúrgicos para pacientes con infección por SARS-CoV2, de preferencia que cuente con presión negativa y donde el equipo presente sea el menor posible y el más capacitado para realizar el procedimiento en el menor tiempo posible.

El equipo de la sala deberá portar en todo momento con equipo de protección personal y deberá conocer el manejo adecuado de la colocación y retiro de este. (13, 20)

Respecto al tipo de traqueostomía a realizar, abierta o percutánea, no existe evidencia que destaque una técnica sobre otra, considerando el nivel de aerolización de cada una, por lo que la decisión entre una técnica y otra estará sujeta a la disponibilidad de material, característica del paciente y experiencia del cirujano. (12, 13, 15, 25)

Existen consideraciones particulares en las 2 técnicas buscan minimizar la aerolización y el tiempo de exposición al virus y son las siguientes (12, 18,19):

#### **Traqueostomía abierta**

- 1) Disminuir o evitar el uso de sistemas de corte o coagulación eléctricos.
- 2) Aspiración mediante sistema cerrado
- 3) Antes de la incisión a tráquea desinflar el globo del tubo orotraqueal y avanzarlo a la carina e insuflarlo nuevamente en esta posición para evitar el paso de secreciones al sitio de la ventana traqueal.
- 4) Preoxigenación del paciente por 5 minutos previa incisión traqueal y realizar incisión en apnea.

#### **Traqueostomía percutánea**

- 1) Utilizar un kit de traqueotomía percutánea desechable
- 2) No utilizar guía de broncoscopio y en caso de utilizarla suspender la ventilación previa inserción de la misma.
- 3) Colocar un aspirador en cavidad oral.

- 4) Suspender la ventilación antes de desinflar el globo orotraqueal y colocarlo a la altura de la glotis.
- 5) Cubrir el área del procedimiento durante la colocación de dilatadores.
- 6) Mantener en apnea de ser posible durante la colocación de la cánula.

**Manejo óptimo post- traqueotomía:** Es importante reconocer que los cuidados posteriores a la traqueotomía en pacientes COVID-19 tienen algunas variantes respecto a los cuidados tradicionales en pacientes no infectados, como son los siguientes:

- 1) Uso de equipo de protección personal en todo momento durante la manipulación de la cánula.
- 2) Evitar cambios de gasas periestomales.
- 3) Mantener el globo insuflado en todo momento.
- 4) Aspiración con sistema de circuito cerrado.
- 5) Evitar cambios de cánula hasta contar con una prueba negativa.

**Decanulación:** En pacientes no portadores de COVID-19 existen diversas técnicas que favorecen el proceso de decanulación como: desinflar el globo de la cánula por algunos periodos, favorecer la tos, el proceso de deglución y la vocalización, sin embargo, al ser técnicas que favorecen la generación de aerosoles, en el contexto de pandemia es recomendado no realizarlas, y considerar la decanulación en los pacientes que estrictamente cuenten con una prueba negativa y cumplan con los criterios seguros para el retiro de una cánula de traqueotomía que son los siguientes: resolución de la causa que condicionó la traqueotomía, integridad neurológica, estabilidad hemodinámica, permeabilidad de la vía aérea de al menos 70%, reflejos de vía aérea conservados y adecuado manejo de secreciones. Una vez que se cumpla con esto, se considera llevar a cabo la decanulación con el proceso habitual de oclusión de la cánula hasta tolerar 24 horas, evitando los cambios de cánula con reducción del calibre de estas. (21, 22, 23, 24).

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Como otorrinolaringólogos estamos expuestos al manejo de vía aérea de manera habitual. La traqueotomía es un procedimiento quirúrgico que dominamos por la regularidad con la que se lleva a cabo, sin embargo, con el surgimiento de la pandemia por COVID-19 nos encontramos ante una situación donde debemos adaptar los conceptos que conocemos de la traqueotomía tradicional y llevar a la práctica nuevas acciones que nos permitan mejorar todo lo relacionado a este procedimiento quirúrgico, así como comprender el comportamiento, las características y evolución de los pacientes en quienes se lleva a cabo.

## 4. OBJETIVOS

**4.1 Objetivo general:** Describir la experiencia en las traqueotomías realizadas en los pacientes del HCSAE PEMEX durante el periodo de marzo 2020 a noviembre 2021.

### 4.2 Objetivos específicos:

- Describir las características demográficas de los pacientes incluidos en el estudio como género, edad, índice de masa corporal y comorbilidades.
- Conocer el tiempo promedio desde el inicio de los síntomas de enfermedad por COVID-19 hasta la realización de la traqueotomía.
- Conocer el tiempo promedio desde la intubación oro-traqueal hasta la realización de la traqueotomía.
- Conocer el tiempo promedio desde la traqueotomía al retiro de la ventilación mecánica invasiva.
- Conocer el tiempo promedio de egreso de la unidad de terapia intensiva posterior a la traqueotomía.
- Obtener el promedio de parámetros ventilatorios básicos (Fio2 y PEEP) previos al procedimiento quirúrgico y a las 24 y 72 horas posteriores al mismo.
- Conocer el número de defunciones de pacientes con COVID-19 que ameritaron traqueotomía.
- Conocer el tiempo promedio desde la realización de traqueotomía a la defunción.
- Conocer el número de pacientes que ameritaron traqueotomía por infección por COVID-19 que sobreviven al término del estudio y si permanecen con cánula de traqueotomía o se encuentran decanulados.
- Conocer el tiempo promedio desde la realización de traqueotomía a la decanulación.
- Describir y cuantificar las complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico.

## **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó una búsqueda en el registro de cirugías del servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX de los pacientes con diagnóstico confirmado de COVID-19 que ameritaron la realización de una traqueotomía desde el periodo de marzo 2020 a noviembre 2021.

Del expediente electrónico de cada paciente se obtuvieron datos demográficos, fechas asociadas a la evolución clínica hasta que se realizó la traqueotomía, parámetros ventilatorios pre y postoperatorios, complicaciones postquirúrgicas, así como el desenlace de los pacientes hasta la fecha que se concluyó el estudio.

Esta información se recopiló y analizó en una base de datos realizada con Microsoft Excel versión office 360. Se obtuvieron medidas de tendencia central para describir los objetivos específicos del estudio.

Diseño: Estudio retrospectivo, descriptivo, transversal y observacional

### **Criterios de inclusión:**

1. Derechohabientes al sistema de salud de PEMEX con diagnóstico confirmado de COVID-19 que ameritaron traqueotomía en el periodo establecido durante el estudio.

### **Criterios de no inclusión**

1. Pacientes no derechohabientes al sistema de salud de PEMEX
2. Derechohabientes del sistema de salud de PEMEX que no cuentan con expediente electrónico o notas completas durante su hospitalización

### **Criterios de eliminación**

1. Pacientes con expediente electrónico incompleto para el seguimiento hasta el fin del estudio.

## 6. RESULTADOS

Se encontraron 44 pacientes en quienes se realizó una traqueotomía desde el 1° de Marzo de 2020 al 30 de Noviembre de 2021, de los cuales se excluyeron 4 pacientes que no contaban con expediente electrónico o información completa en este.

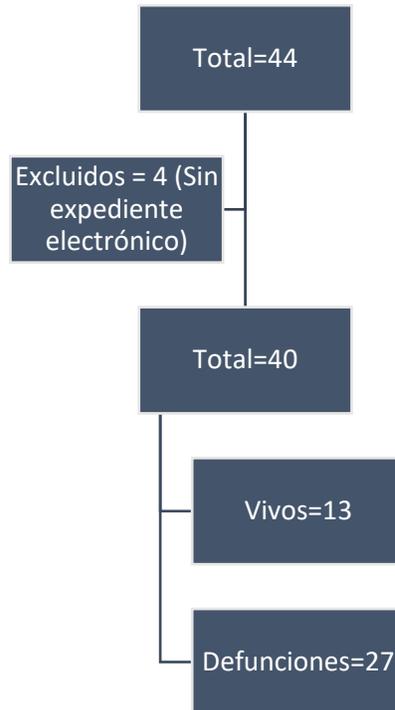


Fig. 1 Selección de pacientes del total de traqueotomías realizadas en el Hospital Central Sur de alta Especialidad Pemex

La edad promedio fue de 67 años. De los 40 pacientes, 27 fueron hombres (67.5%) y 13 (32.5%) mujeres. El promedio de índice de masa corporal fue de 29.8. La comorbilidad más encontrada fue hipertensión arterial sistémica, presente en 28 de los 40 pacientes (70%), seguida de diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, síndrome de apnea/hipopnea de sueño, y algunas otras con menor frecuencia como: enfermedad renal crónica, enfermedad de Parkinson y sangrado de tubo digestivo.

<b>Características demográficas</b>	n = 40
Edad (rango)	67(46-84)
Género	
Masculino (%)	27 (67.5%)
Femenino (%)	13 (32.5%)
Índice de masa corporal (rango)	29.8 (23-42.8)
Comorbilidades	
Diabetes mellitus (%)	19 (47.5%)
Hipertensión arterial sistémica (%)	28 (70%)
EPOC <sup>1</sup> (%)	2 (5%)
SAHOS <sup>2</sup> (%)	6 (15%)
Otras* (%)	6 (15%)

n=Total de pacientes  
<sup>1</sup> Enfermedad pulmonar obstructiva crónica  
<sup>2</sup> síndrome de apnea/hipopnea de sueño  
\* Enfermedad renal crónica, hipotiroidismo, enfermedad de Parkinson, Insuficiencia cardiaca, sangrado de tubo digestivo.

Tabla 1. Características demográficas

El tiempo promedio desde el inicio de los síntomas y desde la intubación orotraqueal hasta la traqueotomía fue de 33 días y 19 días respectivamente.

Fueron 101 días promedio el tiempo de decanulación en los pacientes que sobrevivieron, y 17 días promedio para la defunción posterior al procedimiento quirúrgico para los pacientes finados.

<b>Evolución en tiempo de pacientes traqueotomizados</b>	
Tiempo a traqueotomía	Días
Desde el inicio de los síntomas (rango)	33 (19-53)
Desde la intubación (rango)	19 (8-49)
Decanulación (rango)	101 (27-172)
Defunción (rango)	17 (0-129)

Tabla 2. Evolución temporal de los pacientes traqueotomizados

Respecto a los parámetros respiratorios, el FiO<sub>2</sub> prequirúrgico promedio fue de 61%, 63% a las 24 horas postoperatorias y 61% a las 72 horas. El PEEP preoperatorio promedio fue de 7, a las 24 horas de 6 y también 6 a las 72 horas posteriores a la traqueotomía

<b>Parámetros respiratorios pre y postquirúrgicos</b>	
FiO <sub>2</sub> Prequirúrgico	61% (35-100)
PEEP Prequirúrgico	7 (4-12)
FiO <sub>2</sub> 24h Postquirúrgico	63% (40-100)
PEEP 24h Postquirúrgico	6 (3-10)
FiO <sub>2</sub> 72h Postquirúrgico	61% (35-100)
PEEP 72h Postquirúrgico	6 (4-10)

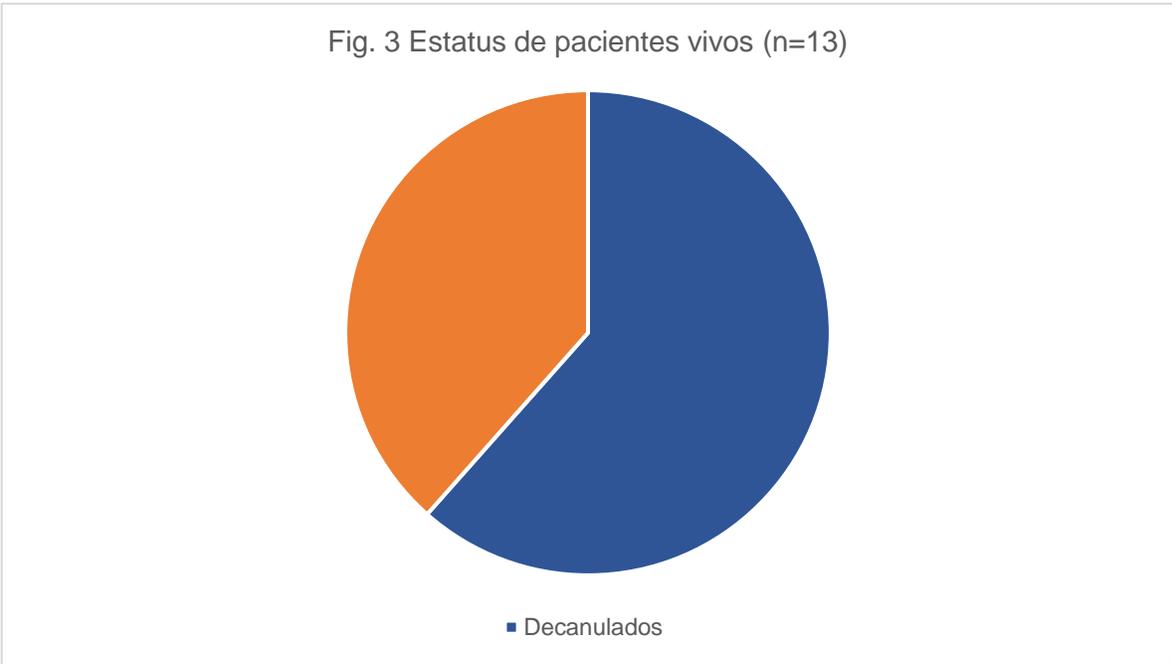
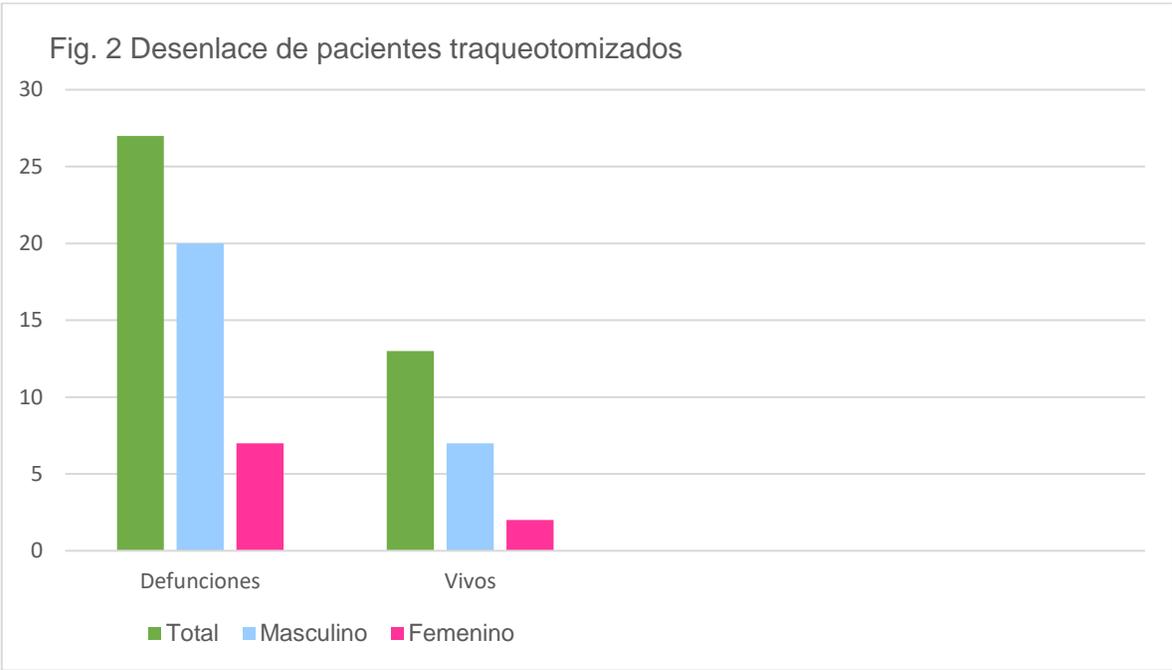
Tabla 3. Parámetros respiratorios pre y postquirúrgicos

De los 40 pacientes analizados hasta la conclusión del estudio, hubo 27 (67.5%) defunciones, de las cuales 20 fueron hombres y 7 mujeres.

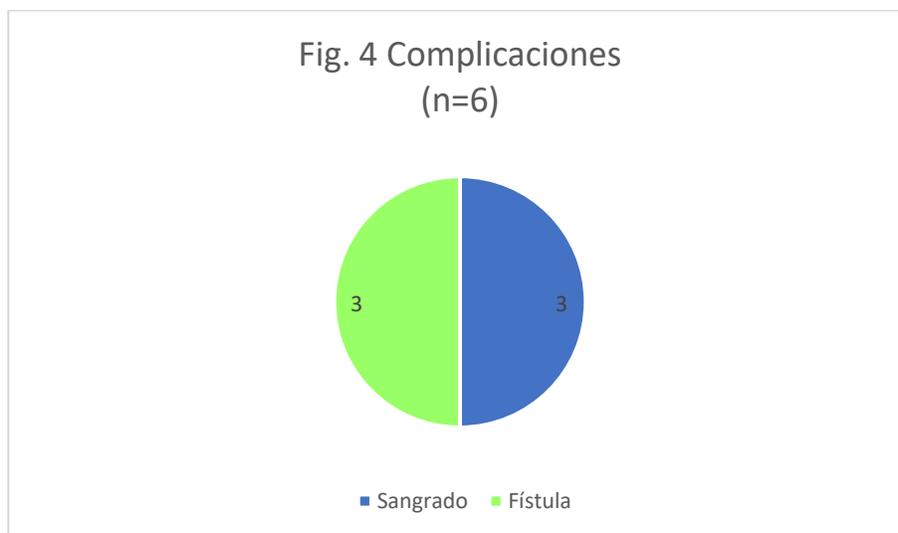
13 (32.5%) fueron los pacientes vivos, 7 hombres y 6 mujeres, de los cuales se logró decanular a 8 (61.6%) en un promedio de 101 días como se mencionó previamente, y permanecieron con cánula 5 pacientes (38.4%).

<b>Evolución clínica de pacientes traqueotomizados</b>	<b>n = 40</b>
Defunciones (%)	27 (67.5%)
Masculino	20 (74.1%)
Femenino	7 (25.9%)
Vivos (%)	13 (32.5%)
Masculino	7 (53.8%)
Femenino	6 (46.2%)
Tiempo de traqueotomía	
A destete de ventilador (días)	10.3 (días)
A egreso de terapia intensiva (días)	14.8 (días)
Decanulados (%)	8 (61.6%)
Con cánula (%)	5 (38.4%)
n=Total de pacientes	

Tabla 4. Evolución clínica de pacientes traqueotomizados



Seis pacientes presentaron complicaciones asociadas a la traqueotomía. Tres con presencia de sangrado durante las primeras 72 horas posteriores al procedimiento que fue controlado con cauterización química y material hemostático. Otros 3 pacientes permanecieron con fístula traqueo-cutánea posterior a la decanulación, que ameritó cierre en consultorio mediante puntos simples de sutura.



## 7. DISCUSION

Desde el inicio de la pandemia por COVID-19 existe entre la comunidad de otorrinolaringólogos una discusión sobre la adecuada selección del paciente candidato a traqueotomía, así como el mejor momento para realizarla, las modificaciones a la técnica quirúrgica y los beneficios del procedimiento para estos pacientes. Tomando esto en cuenta y siguiendo las primeras recomendaciones emitidas por guías internacionales que recomendaban retrasar la traqueotomía al menos 14 días posteriores a la intubación y realizarla en pacientes con un estatus pulmonar estable, parámetros ventilatorios apropiados y con signos de mejoría clínica, se consensó realizar el procedimiento entre los 14-21 días posteriores a la intubación, extendiendo este periodo en algunos casos graves hasta su estabilización. Optamos también por realizar una técnica abierta, entendiendo que existe una menor manipulación de la vía aérea respecto a la técnica percutánea. Se siguieron además todas las propuestas de seguridad para realizar el procedimiento, tales como: realizar la traqueotomía en un quirófano, con uso de equipo de protección completo, el menor número de personal de salud y medidas tomadas por el equipo de anestesiología durante la manipulación de la vía aérea.

De acuerdo con la bibliografía disponible donde se mencionaron inicialmente como criterios de selección apropiada del paciente los parámetros ventilatorios, decidimos tomar como parámetros apropiados un  $FiO_2 < 80\%$  y un  $PEEP < 8$  previos al procedimiento. Las características clínicas y desenlace de nuestros pacientes coinciden con la literatura actual y experiencia de otros centros hospitalarios respecto a un peor pronóstico en pacientes de sexo masculino y edad avanzada.

Destaca en esta revisión la asociación entre la presencia de 2 o más comorbilidades en la mayoría de los pacientes que fallecieron respecto a los sobrevivientes. Comparando con algunas series de casos, encontramos similitudes entre el tiempo promedio de destete de la ventilación mecánica, así como el tiempo de decanulación y complicaciones asociadas al procedimiento.

## **8. CONCLUSIONES**

Dada la severidad y el desenlace incierto de los pacientes que desarrollan falla respiratoria en el contexto de la pandemia COVID-19, así como el riesgo incrementado de generación de aerosoles de la traqueotomía y la falta de evidencia sobre los beneficios en la evolución de estos pacientes, se debe individualizar la selección de pacientes candidatos al procedimiento de acuerdo con la literatura existente.

Este estudio tuvo la finalidad de describir la experiencia respecto a un procedimiento que realizamos de manera cotidiana como otorrinolaringólogos, pero en un contexto completamente diferente, donde los resultados, la evolución y desenlace de los pacientes no es el habitual, por lo que se convirtió en un reto para todo el equipo médico respecto a la toma de decisiones desde la valoración del paciente y durante su seguimiento.

Se requieren estudios prospectivos y comparativos que nos permitan establecer consensos acerca del mejor momento para realizar el procedimiento, la técnica preferida, así como las características y condiciones del paciente que puedan modificar su evolución y poder cumplir con los objetivos de una traqueotomía.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Formato Vancouver)

1. Tsang, H. F., Chan, L. W. C., Cho, W. C. S., Yu, A. C. S., Yim, A. K. Y., Chan, A. K. C., Ng, L. P. W., Wong, Y. K. E., Pei, X. M., Li, M. J. W., & Wong, S. C. C. (2021). An update on COVID-19 pandemic: the epidemiology, pathogenesis, prevention and treatment strategies. In *Expert Review of Anti-Infective Therapy* (Vol. 19, Issue 7, pp. 877–888). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/14787210.2021.1863146>
2. Li, J., Gong, X., Wang, Z., Chen, R., Li, T., Zeng, D., & Li, M. (2020). Clinical features of familial clustering in patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Virus Research*, 286(198043), 198043. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.198043>
3. Rahman, S., Montero, M. T. V., Rowe, K., Kirton, R., & Kunik, F. (2021). Epidemiology, pathogenesis, clinical presentations, diagnosis and treatment of COVID-19: a review of current evidence. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, 14(5), 601–621. <https://doi.org/10.1080/17512433.2021.1902303>
4. Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, 109(102433), 102433. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
5. Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., ... Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*, 395(10223), 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
6. Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and important lessons from the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: Summary of a report of 72 314 cases from the Chinese center for disease control and prevention: Summary of a report of 72 314 cases from the Chinese center for disease control and prevention. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 323(13), 1239–1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>

7. Cheung, N. H., & Napolitano, L. M. (2014). Tracheostomy: Epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respiratory Care*, 59(6), 895–919. <https://doi.org/10.4187/respcare.02971>
8. Heffner, J. E. (2001). The role of tracheotomy in weaning. *Chest*, 120(6), 477S-481S. [https://doi.org/10.1378/chest.120.6\\_suppl.477s](https://doi.org/10.1378/chest.120.6_suppl.477s)
9. Freeman, B. D. (2017). Tracheostomy update: When and how. *Critical Care Clinics*, 33(2), 311–322. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2016.12.007>
10. Barker, J. A. (2006). Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation. *Yearbook of Pulmonary Disease*, 2006, 277–278. [https://doi.org/10.1016/s8756-3452\(08\)70223-8](https://doi.org/10.1016/s8756-3452(08)70223-8)
11. Fernandez-Bussy, S., Mahajan, B., Folch, E., Caviedes, I., Guerrero, J., & Majid, A. (2015). *Tracheostomy Tube Placement Early and Late Complications*. [www.bronchology.com](http://www.bronchology.com)
12. Graciela, A., Saavedra-Mendoza, M., Akaki-Caballero, M., Caretta-Barradas, S., Ramiro, M., León, C.-D., Piña-Urbe, G., Aguirre-Mariscal, H., Campos-Navarro, L. A., Felipe García-Lara, L., Antonio Rodríguez-Perales, M., de La Torre-González, C., López-Chavira, A., Álvarez-Neri, H., Morales-Cadena, M., Rivera-Martínez, C. G., Horcasitas-Pous, R. A., Vega-Alarcón, A., Luis Treviño-González, J., ... Saavedra Mendoza, G. M. (n.d.). *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\**. [www.otorrino.org.mx](http://www.otorrino.org.mx)
13. McGrath, B. A., Brenner, M. J., Warrillow, S. J., Pandian, V., Arora, A., Cameron, T. S., Añon, J. M., Hernández Martínez, G., Truog, R. D., Block, S. D., Lui, G. C. Y., McDonald, C., Rassekh, C. H., Atkins, J., Qiang, L., Vergez, S., Dulguerov, P., Zenk, J., Antonelli, M., ... Feller-Kopman, D. J. (2020). Tracheostomy in the COVID-19 era: global and multidisciplinary guidance. In *The Lancet Respiratory Medicine* (Vol. 8, Issue 7, pp. 717–725). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30230-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30230-7)
14. Elkbuli, A., Narvel, R. I., Spano, P. J., 2nd, Polcz, V., Casin, A., Hai, S., Boneva, D., & McKenney, M. (2019). Early versus late tracheostomy: Is there an outcome

difference? *The American Surgeon*, 85(4), 370–375.  
<https://doi.org/10.1177/000313481908500427>

15. Tay, J. K., Khoo, M. L.-C., & Loh, W. S. (2020). Surgical considerations for tracheostomy during the COVID-19 pandemic: Lessons learned from the severe acute respiratory syndrome outbreak: Lessons learned from the severe acute respiratory syndrome outbreak. *JAMA Otolaryngology-- Head & Neck Surgery*, 146(6), 517–518.  
<https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.0764>
16. Triplett, K. E., & Collett, L. W. (2021). Consensus statement: Safe Airway Society principles of airway management and tracheal intubation specific to the COVID-19 adult patient group. *The Medical Journal of Australia*, 214(1), 45-45.e1.  
<https://doi.org/10.5694/mja2.50887>
17. al Omari, A., Al-ashqar, R., Alabd alrhman, R., Nuseir, A., Allan, H., & Alzoubi, F. (2021). Assessment of the harms and potential benefits of tracheostomy in COVID-19 patients: Narrative review of outcomes and recommendations. In *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery* (Vol. 42, Issue 4). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.102972>
18. Menegozzo, C. A. M., Arap, S. S., Mariani, A. W., Minamoto, H., Imamura, R., Bento, R. F., Pêgo-Fernandes, P. M., Kowalski, L. P., & Utiyama, E. M. (2020). Standardization of elective tracheostomies at the central institute of the hospital das clínicas in são paulo during the covid-19 pandemic. *Revista Do Colegio Brasileiro de Cirurgioes*, 47(1), 1–7.  
<https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202574>
19. Sancho, J., Ferrer, S., Lahosa, C., Posadas, T., Bures, E., Bañuls, P., Fernandez-Presa, L., Royo, P., Blasco, M. <sup>a</sup>L, & Signes-Costa, J. (2021). Tracheostomy in patients with COVID-19: predictors and clinical features. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 278(10), 3911–3919. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06555-x>
20. Farlow, J. L., Park, P. K., Sjoding, M. W., Kay, S. G., Blank, R., Malloy, K. M., Washer, L., Napolitano, L. M., Rajajee, V., Brenner, M. J., Chinn, S. B., & de Cardenas, J. (2021). Tracheostomy for COVID-19 respiratory failure: Timing, ventilatory characteristics, and

- outcomes. *Journal of Thoracic Disease*, 13(7), 4137–4145.  
<https://doi.org/10.21037/jtd-21-10>
21. Tornari, C., Surda, P., Takhar, A., Amin, N., Dinham, A., Harding, R., Ranford, D. A., Archer, S. K., Wyncoll, D., Tricklebank, S., Ahmad, I., Simo, R., & Arora, A. (2021). Tracheostomy, ventilatory wean, and decannulation in COVID-19 patients. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 278(5), 1595–1604.  
<https://doi.org/10.1007/s00405-020-06187-1>
22. Benito, D. A., Bestourous, D. E., Tong, J. Y., Pasick, L. J., & Sataloff, R. T. (2021). Tracheotomy in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-analysis of Weaning, Decannulation, and Survival. In *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)* (Vol. 165, Issue 3, pp. 398–405). SAGE Publications Inc.  
<https://doi.org/10.1177/0194599820984780>
23. Sharma, A., Goel, A. D., Bhardwaj, P., Kothari, N., Goyal, S., Kumar, D., Gupta, M., Garg, M. K., Chauhan, N. K., Bhatia, P., Goyal, A., & Misra, S. (2021). Tracheostomy outcomes in coronavirus disease 2019: a systematic review and meta-analysis. In *Anaesthesiology Intensive Therapy* (Vol. 53, Issue 5, pp. 418–428). Termedia Publishing House Ltd. <https://doi.org/10.5114/ait.2021.111594>
24. Rovira, A., Dawson, D., Walker, A., Tornari, C., Dinham, A., Foden, N., Surda, P., Archer, S., Lonsdale, D., Ball, J., Ofo, E., Karagama, Y., Odutoye, T., Little, S., Simo, R., & Arora, A. (2021). Tracheostomy care and decannulation during the COVID-19 pandemic. A multidisciplinary clinical practice guideline. In *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* (Vol. 278, Issue 2, pp. 313–321). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06126-0>
25. Sommer, D. D., Engels, P. T., Usaf, C. E. K. W., Khalili, S., Corsten, M., Tewfik, M. A., Fung, K., Cote, D., Gupta, M., Sne, N., Brown, T. F. E., Paul, J., Kost, K. M., & Witterick, I. J. (2020). Recommendations from the CSO-HNS taskforce on performance of tracheotomy during the COVID-19 pandemic. In *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* (Vol. 49, Issue 1). BioMed Central. <https://doi.org/10.1186/s40463-020-00414-9>