

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud



**“Comparación de desenlaces entre los pacientes con diagnóstico de COVID-19
sometidos a traqueostomía temprana versus tardía”**

Presentada por

DR. JOSÉ ADOLFO ACOSTA FLORES

para obtener el grado de

ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL

Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Secretaría de Salud del Estado de Nuevo

León

Monterrey, N.L. a 17 de enero de 2022

Dedicatoria

A mis padres quienes me enseñaron acerca del trabajo y dedicación para alcanzar mis propias metas

A mis hermanos por su apoyo y motivación constante

A mi universidad el Tecnológico de Monterrey, por haberme permitido la formación de cinco años en sus instalaciones

A mis profesores por sus múltiples enseñanzas y su disposición para formarme como cirujano

A Dios que guía y bendice mi vida

Agradecimientos

A mi familia Adolfo, Aleida, Andrés y Jesús por la fortaleza y apoyo que han representado para mí a lo largo de mi vida personal, así como de mi formación profesional.

Glosario

COVID-19: Coronavirus disease 2019

SARS-CoV-2: Severe acute respiratory síndrome coronavirus 2 (por sus siglas en ingles)

UCI: Unidad de cuidados intensivos

VMI: Ventilación mecánica invasiva

PEEP: Presión final de espiración positiva

FiO₂: Fracción de oxígeno inspirado

ARDS: Síndrome de dificultad respiratoria aguda

ECMO: Oxigenación por membrana extracorpórea

PSV: Soporte de presión

CPAP: Presión positiva continua

SIMV: Ventilación Obligatoria Sincronizada Intermitente

IMC: Índice de masa corporal

SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria aguda

cm H₂O: Centímetro de agua

mg/h: Miligramo por hora

mcg/h: Microgramo por hora

kg: Kilogramo

m²: Metro cuadrado

mm Hg: Milímetros de mercurio

VAP: Neumonía asociada a ventilación

mg/dL: Miligramos por decilitro

LRA: Lesión renal aguda

RT-PCR: Reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real

SOFA: Sepsis related organ failure assessment

ERC: Enfermedad renal crónica

EPO: Enfermedad pulmonar crónica

Tabla de contenido

Resumen	11
Capítulo 1- Planteamiento del problema	13
Capítulo 2- Marco teórico	19
Capítulo 3- Metodología	24
Capítulo 4- Resultados	39
Capítulo 5- Análisis y discusión de resultados	49
Capítulo 6- Conclusiones	58
Referencias bibliográficas	59
Curriculum Vitae	66

Índice de tablas

Tabla 1. Datos demográficos, clínicos y de laboratorio ...39

Tabla 2. Demografía en base a mortalidad...42

Tabla 2. Factores de riesgo asociados con la mortalidad en pacientes con COVID-19 a los que se les realizo una traqueostomía...49

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de cajas y bigotes con las medianas y RIC obtenidos para la duración en días del tiempo transcurrido entre la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía...47

Figura 2. Diagrama de cajas y bigotes con las medianas y RIC obtenidos para la duración en días del tiempo transcurrido entre la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía en aquellos pacientes que fallecieron...48

Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes con las medianas y RIC obtenidos para la duración en días del tiempo transcurrido entre la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía en aquellos pacientes que sobrevivieron...49

Figura 4. Forest plot de los factores de riesgo asociados con la mortalidad en el modelo univariado. La mortalidad fue la referencia...50

Figura 5. Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía...51

Figura 6. Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía, en los pacientes que sobrevivieron...52

Figura 7. Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía, en los pacientes que fallecieron...53

Resumen

Antecedentes y objetivo: No existe un consenso sobre cual es tiempo óptimo para realizar una traqueostomía quirúrgica en pacientes con COVID-19, sin embargo, se ha observado que existe una relación entre el tiempo en el que se realiza esta y los desenlaces que se obtienen. Por lo que se plantea en este estudio determinar cuál es la relación existente entre las variables ya mencionadas.

Material y métodos: Se incluyeron un total de 68 pacientes a los que se les realizó una traqueostomía quirúrgica en el Hospital San José del año 2020 al 2021, que resultaron positivos en la prueba PCR contra SARS-CoV-2. Se analizaron las comorbilidades, parámetros preoperatorios y postoperatorios de los pacientes, además de los tiempos desde el inicio de sintomatología hasta el momento de intubación, desde la intubación hasta la realización de la traqueostomía quirúrgica, desde la traqueostomía hasta el desenlace del paciente.

Resultados: Se observa que los pacientes con comorbilidades y en los que se usó una cánula más larga, relacionado a un mayor IMC, hubo mayor mortalidad, este último siendo estadísticamente significativo. Sin embargo, al comparar traqueostomía temprana contra tardía, no se encontraron diferencias significativas en la mortalidad.

Conclusiones: Nuestros resultados sugieren que no existen diferencias significativas en la mortalidad de los pacientes al comparar aquellos que se someten a traqueostomía temprana contra aquellos que se someten de manera tardía, utilizando como punto de corte 21 días.

El único factor de riesgo que se asoció con una mayor mortalidad fue el uso de cánula larga, relacionado con un IMC mayor, durante el procedimiento.

1. Capítulo 1 – Planteamiento del problema

1.1. Antecedentes

A finales de febrero fue reportado el primer caso de infección por SARS-CoV-2 en México, desde entonces los casos han ido en aumento con una mortalidad alta, convirtiéndose en uno de los principales problemas de salud [1]. Estos pacientes tienden frecuentemente a presentar hipoxemia a consecuencia de falla respiratoria aguda, por lo que precisan cuidados intensivos con asistencia ventilatoria mecánica [2]. La mayoría de los pacientes en estado crítico han requerido intubación y ventilación, lo que ha presentado un desafío para el sistema médico [3]. Acorde a las cifras actuales, los pacientes que son sometidos a intubación tienen baja supervivencia a la extubación [4].

De acuerdo con un estudio, realizado en China y publicado en *The New England Journal of Medicine*, la ventilación invasiva vía tubo endotraqueal fue realizada en 2.3% del total de pacientes positivos para COVID-19 [5], además los últimos datos obtenidos en Reino Unido reportan que el 69.8% de los pacientes admitidos en unidad de cuidados intensivos (UCI) requirieron soporte respiratorio avanzado, durante una mediana de 9 días (RIC 5-15) [6], asimismo cerca del 10% de los pacientes en UCI necesitaron ventilación mecánica invasiva (VMI) alrededor de 14 días, en estos pacientes, se debió haber tomado en cuenta la traqueostomía como alternativa [7]. Actualmente una de las principales problemáticas para el sistema de salud a nivel mundial es la escasez de camas para pacientes en UCI junto con las máquinas de ventilación y personal calificado [8, 9].

La traqueostomía es un procedimiento común en pacientes con enfermedad severa que necesitan ventilación mecánica por períodos prolongados [10]. La principal indicación de traqueostomía en pacientes con COVID-19 es asistir en el destete respiratorio en aquellos que han estado bajo VMI por tiempo prolongado, además aumenta potencialmente la disponibilidad de camas en UCI [6, 11, 12]. Este procedimiento también está indicado en el caso de que no sea posible la extubación orotraqueal o bien, cuando existe edema laríngeo [13]. La traqueostomía puede llegar a reducir el riesgo de neumonía asociada a ventilación y la duración de la sedación [14, 15].

En la literatura previa se ha reportado que el tiempo transcurrido entre realizar la traqueostomía y realizar la liberación del ventilador ocurre en un promedio de 11.8 días \pm 6.9 días [16].

Empero, en pacientes con COVID-19, el tiempo óptimo en el que se debe realizar este procedimiento es un tema de discusión, principalmente por el riesgo de contaminación al que están sujetos el personal médico mientras se lleva a cabo [17, 18]. La American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery propone que la traqueostomía se debe retrasar lo más que se pueda [19].

Múltiples estudios han propuesto y utilizado 21 días como punto de corte para definir este procedimiento como temprano o tardío, esto en base a que se ha observado que con una traqueostomía quirúrgica tardía: se facilita el destete ventilatorio, es menor el potencial

infeccioso del paciente, se reducen los problemas laríngeos y la recuperación del paciente es mejor [16, 20-29].

Debido a que aún existe controversia respecto al tiempo en que es más recomendable realizar una traqueostomía en pacientes con COVID-19, la realización de este trabajo era necesario para que pueda asistir en la toma de decisiones médicas de realizar este procedimiento de manera oportuna.

1.2.Planteamiento del problema

Existe controversia respecto al tiempo óptimo en el que se debe llevar a cabo una traqueostomía en pacientes con COVID-19 que requieren ventilación. Hace falta más información para poder llegar a un consenso del tiempo óptimo para realizar la traqueostomía.[2]

La realización de una traqueostomía trae consigo beneficios como mayor supervivencia y disminución de la ocupación hospitalaria en UCI, estos últimos dos siendo problemas alarmantes a nivel mundial.[3] Hacer un cambio en el tiempo para realizar una traqueostomía se puede llevar a cabo fácilmente basándose en la actual literatura.[6]

1.3.Objetivos de investigación

1.3.1 *Objetivo Principal*

Comparar de manera retrospectiva los desenlaces en los pacientes con intubación orotraqueal por neumonía por COVID-19 que fueron sometidos a traqueostomía de manera temprana versus aquellos de manera tardía utilizando como punto de corte 21 días.

1.3.2 *Objetivos Secundarios*

1.3.2.1 Evaluar la cantidad de ingresos a unidad de cuidados intensivos de los pacientes

que se sometieron a traqueostomía temprana versus tardía por COVID-19.

1.3.2.2 Evaluar la cantidad de pacientes que desarrollaron sepsis en los pacientes que

se sometieron a traqueostomía temprana versus tardía por COVID-19.

1.3.2.3 Comparar la estancia hospitalaria de los pacientes que se sometieron a

traqueostomía temprana versus tardía por COVID-19.

1.3.2.4 Identificar como factor de riesgo el IMC en los pacientes que se sometieron a

traqueostomía temprana versus tardía por COVID-19.

1.4. Justificación

Se requiere conocer el tiempo óptimo para realizar una traqueostomía, ya que actualmente existe un debate sobre esto y aun no hay un consenso que esclarezca esta incógnita. Al conocer esta información se tomarán mejores decisiones clínicas en pro de la salud de la población ya que se ha observado que entre más certero es el tiempo para realizar este procedimiento, mejores resultados se obtienen en supervivencia y calidad de vida, además de que disminuye la ocupación hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos.[6]

Asimismo, identificar las diferentes variables en la población que afectan la morbimortalidad de los pacientes. Pudiendo prevenir los desenlaces fatales e individualizar cada caso buscando la mejor ventilación del paciente, así como el destete del ventilador.[6]

1.5. Alcance del estudio

El conocer el impacto que tiene el tiempo en el que se realiza una traqueostomía se ha vuelto hoy en día de suma importancia debido a la pandemia de COVID-19. La proporción de pacientes a los que se les realiza una traqueostomía ha aumentado rápidamente a causa de lo mencionado anteriormente, por lo que determinar el impacto que tiene el tiempo en el que se realiza una traqueostomía ayudaría a disminuir la mortalidad de estos pacientes, mejorar su estado de salud y disminuir el tiempo de ocupación hospitalaria.

2. Capítulo 2 – Marco teórico

La indicación más importante sigue siendo la intubación endotraqueal prolongada para favorecer la ventilación mecánica. La intubación prolongada conlleva numerosas complicaciones, como por ejemplo, destete difícil, o fístulas. Durante la pandemia de COVID-19 se vuelve aún más importante por la repentina dificultad respiratoria causada por la secreción espesa, el escaso esfuerzo de la tos y la amenaza de obstrucción de las vías respiratorias debido al edema laríngeo.(22)

La decisión de realizar una traqueostomía debe ser tomada por un equipo multidisciplinario formado por un cirujano, un intensivista y/o un neumólogo. El riesgo y los beneficios del procedimiento deben ser explicados a los familiares del paciente. La traqueotomía no siempre puede salvar la vida, ya que todos los que requieren el procedimiento pueden no sobrevivir, pero tiene el coste del riesgo de infección para el personal sanitario y los familiares del paciente. Además de la naturaleza desafiante del procedimiento en los pacientes de COVID-19, va seguido de largos períodos de dependencia funcional y rehabilitación.(23)

El tiempo hasta la traqueostomía debe decidirse de antemano. La Academia Americana de Otorrinolaringología-Cirugía de Cabeza y Cuello recomienda actualmente que la traqueotomía no se realice antes de los 14 días de la intubación endotraqueal.(24) Sin embargo, no existen directrices actuales sobre el momento óptimo de la traqueotomía en pacientes con COVID-19 pero la mayoría de los países europeos siguen la política local de 14 días antes de realizar la traqueostomía.

Dado que la mayoría de las directrices desaconsejan la traqueostomía en los pacientes con COVID-19 positivo, el estado infeccioso de estos pacientes es importante. La carga viral en el organismo no puede correlacionarse con la gravedad de los síntomas y viceversa.(25) El coronavirus suele ser más abundante en el momento de la aparición de los síntomas. Una vez que aparecen los síntomas, la carga viral disminuye en los 3-4 días siguientes, como se ha demostrado en los estudios de RT-PCR para el coronavirus. Por lo general, las muestras de las vías respiratorias inferiores son positivas a la PCR mucho después de que los pacientes den negativo a la PCR de las vías respiratorias superiores.

Los pacientes con enfermedad grave tienen una carga de ARN viral significativamente más alta que disminuye más lentamente que en aquellos con enfermedad leve.(26) Aparte de todos estos hechos, una cosa más que hay que recordar es que un informe negativo no debe asegurar que el riesgo de exposición haya pasado, ya que la sensibilidad de la prueba PCR de COVID-19 es de alrededor del 71%.(27) La mayoría de los países, incluida la India, tienen recursos limitados en estos tiempos de pandemia, lo que impide realizar múltiples pruebas en un solo paciente. Teniendo en cuenta todas las evidencias, la traqueostomía en pacientes positivos a COVID-19 es la excepción a la regla y debe realizarse con precaución.

Es muy importante reducir la exposición del personal sanitario. Se debe presumir que todos los pacientes son COVID positivos y siempre se deben tomar las precauciones

necesarias. De acuerdo con las directrices actuales, se debe utilizar un equipo de protección personal (EPP) completo para todos los procedimientos que generen aerosoles, incluyendo una máscara FFP3, protección ocular, bata quirúrgica desechable repelente de fluidos y guantes.(28)

El procedimiento puede realizarse en la cabecera de la UCI o en el quirófano, pero si es posible, el lugar de la operación debe estar ventilado con presión negativa.(29) Es un reto práctico trasladar a un paciente de alto riesgo de la UCI a la sala de operaciones y se debe tener cuidado de gestionar el cambio sin demora y con una manipulación mínima. La traqueostomía y la cricotiroidotomía despiertas deben evitarse en la medida de lo posible y el procedimiento debe ser realizado por el personal más experimentado.(30) Las técnicas percutáneas son técnicas avanzadas y actualmente no se dispone de datos para establecer la superioridad de un enfoque sobre el otro en términos de transmisión infecciosa y seguridad. Es preferible utilizar broncoscopios de un solo uso con un circuito de ventilación sellado para realizar traqueostomías percutáneas. (30)

Los cuidados posteriores a la traqueotomía son tan importantes como la realización del procedimiento y no se deben bajar las protecciones justo después de realizar la traqueotomía. La traqueotomía debe ser manejada por personal experimentado y entrenado en el manejo de la traqueotomía dentro de la UCI y se debe minimizar la exposición al resto del personal sanitario. (31) Se aconseja el uso de un circuito cerrado en todo momento. La manipulación, como el desinflado del manguito y el vendaje,

debe reducirse en la medida de lo posible. El cambio de tubo puede retrasarse al menos 7 días. (32) La humidificación y la cánula interior desechable pueden utilizarse para evitar la oclusión del tubo por las secreciones respiratorias, y pueden reducir la necesidad de succión y limpieza. (33) También se recomienda un filtro simple de intercambio de calor y humedad (HME), que proporciona una humidificación adecuada y no genera aerosoles. Por encima de todo, los pacientes dentro de la UCI deben ser consultados con un EPI completo, mascarilla y escudo. (33)

Un metaanálisis anterior sobre los resultados de la traqueotomía en pacientes con COVID-19 realizado por Benito et al. identificó la incidencia acumulada de mortalidad, destete mecánico y decanulación en 18 estudios.(34) Aunque este estudio proporcionó una visión útil de la mortalidad general, el destete y la decanulación en la población de pacientes con COVID-19, las estimaciones dadas se vieron limitadas por las duraciones de seguimiento comparativamente cortas comunicadas en el momento del metaanálisis. No se disponía de datos suficientes para poder comparar los resultados entre los procedimientos quirúrgicos y los percutáneos y entre la traqueotomía temprana y la tardía.

Otro metaanálisis, que incluyó a 3.929 pacientes de traqueotomía en 39 estudios, tuvo como objetivo resumir los datos actuales de los resultados de todos los pacientes de traqueotomía elegibles informados por COVID-19, y comparar los resultados entre los procedimientos y los tiempos de traqueotomía. Este estudio identificó una mortalidad acumulada del 19,23% durante un período de seguimiento de aproximadamente 42

días. Esto parece menos favorable que el 13,1% notificado por Benito et al, y probablemente refleja la relativa integridad del conjunto de datos actual a medida que la pandemia ha ido avanzando. (35)

En este mismo metaanálisis se reportó que la tasa global de complicaciones fue del 14,2% en un total de 3,479 pacientes, lo que es considerablemente inferior a la registrada en la bibliografía, lo que tal vez refleje una selección cuidadosa de los pacientes durante la actual pandemia de COVID-19 y una mayor familiaridad con los procedimientos a la luz de la elevada demanda de pacientes.(35) Sin embargo, este estudio incluyó principalmente estudios retrospectivos y probablemente esto pudo haber contribuido a que no se registraran todas las complicaciones menores.

La comparación de los grupos de traqueostomía temprana con los de traqueostomía tardía arrojó resultados similares, sin que se identificaran diferencias en la mortalidad acumulada entre los dos grupos, y sin que existiera una relación convincente entre el momento de la traqueotomía y el tiempo hasta la decanulación.(35) Este mismo metaanálisis describe que seis de los estudios incluidos informaron de resultados específicos de grupo relacionados con el momento de la traqueotomía (temprana frente a tardía), abarcando un total de 191 pacientes que se sometieron a traqueotomía temprana y 238 pacientes que se sometieron a traqueotomía tardía. Los autores realizaron un análisis de mortalidad agrupada y no encontraron diferencias significativas entre la traqueotomía precoz y la tardía (riesgo relativo: 1,57 [intervalo de confianza del 95%: 0.21-11.80], $p = 0.434$).(35)

3. Capítulo 3 – Metodología

3.1 Diseño del estudio

Es una cohorte retrospectiva, observacional, longitudinal y comparativa. Se revisará el expediente de los pacientes que hayan sido sometidos a traqueostomía quirúrgica en el Hospital San José del año 2020 al 2021.

Participantes

3.1.1 Pacientes

Se consideraron 68 pacientes que cumplan con los todos los criterios de inclusión que hayan sido sometidos a traqueostomía quirúrgica en el Hospital San José del año 2020 al 2021.

3.2.2 Criterios de inclusión:

- Ser mayor de 18 años
- Infección confirmada de SARS-CoV-2 mediante prueba RT-PCR
- Diagnosticados con enfermedad moderada, grave o crítica por COVID-19, que cumplan los siguientes requisitos:
 - Enfermedad moderada: signos clínicos de neumonía (fiebre, tos, disnea, taquipnea) pero sin signos de neumonía grave, en particular $SpO_2 \geq 90\%$ con aire ambiente.
 - Enfermedad grave: Adolescentes o adultos con signos clínicos de neumonía (fiebre, tos, disnea, taquipnea) más alguno de los siguientes: frecuencia

respiratoria > 30 inspiraciones/min; disnea grave: o $SpO_2 < 90\%$ en aire ambiente.

- Enfermedad crítica: SDRA Leve: $200 \text{ mm Hg} < PaO_2/FiO_2 \leq 300 \text{ mm Hg}$ (con PEEP o CPAP $\geq 5 \text{ cm H}_2\text{O}$). SDRA moderado: $100 \text{ mm Hg} < PaO_2/FiO_2 \leq 200 \text{ mm Hg}$ (con PEEP $\geq 5 \text{ cm H}_2\text{O}$). SDRA grave: $PaO_2/FiO_2 \leq 100 \text{ mm Hg}$ (con PEEP $\geq 5 \text{ cm H}_2\text{O}$).
- Necesidad de traqueostomía quirúrgica
- Imposibilidad de realizar extubación o intubación endotraqueal por edema laríngeo
- Pacientes admitidos en UCI
- Dificultad prevista o presente para extubar
- Pacientes intubados por más de 5 días
- Necesidad de ventilación mecánica bajo los siguientes criterios:
- Falla respiratoria hipoxémica (Índice Horovitz $< 150 \text{ mm HG}$ [PaO_2 {presión parcial de oxígeno arterial en sangre arterial sistémica, mm Hg} dividido entre FiO_2 {fracción de oxígeno inspirado, %}]])

3.1.2 Criterios de exclusión y eliminación

- Pacientes en los que no se puede localizar el resultado de prueba por PCR para SARS-CoV-2
- Pacientes que no sea posible identificar el expediente
- Score alto de SOFA (Sepsis related organ failure assessment)

- Presencia de falla multiorgánica severa

3.3 Instrumentos y procedimientos

Se revisaron los expedientes y se extrajeron los datos relevantes de los pacientes que se les haya realizado una traqueostomía quirúrgica en el Hospital San José del año 2020 al 2021. Las pacientes que no se localice la prueba para detección de SARS-CoV-2 serán excluidos del estudio.

Se documentó en una base de datos de forma codificada la información relevante para el estudio y posteriormente se realizará un análisis estadístico para la obtención de resultados.

Entre los dos grupos se compararán las siguientes variables: sexo, edad, índice de masa corporal, tiempo de inicio de sintomatología hasta el momento de la intubación orotraqueal, tiempo desde la intubación orotraqueal hasta la realización de traqueostomía quirúrgica, para evaluar si se realizó el procedimiento de manera temprana o tardía, tiempo desde la realización de traqueostomía quirúrgica hasta el desenlace final; presencia de neumomediastino en la radiografía preoperatoria, FiO₂ y PEEP preoperatorio para establecer si hubo mejora respiratoria; el uso de aminas preoperatorias como indicador de severidad, así como el uso de aminas postoperatorias para evaluación de mejora en el postoperatorio inmediato; el tipo de cánula que se usó en el paciente identificándolas como de rama corta o de rama larga, siendo decisión subjetiva por parte del cirujano al momento de la evaluación del paciente, tomando en cuenta el IMC; además del desarrollo de sepsis en el postoperatorio y el desenlace final del paciente, que nos permitirá conocer si la mortalidad aumento o disminuyó dependiendo de si se le realizó una traqueostomía de

manera temprana o tardía. El fin de este estudio, en base a las variables previamente descritas, es determinar la realización de una traqueostomía temprana o tardía representa un factor de riesgo para desenlaces no favorables en pacientes con COVID-19.

A continuación, se expone el cuadro de variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valor de variable
Edad	Edad en años del paciente.	De acuerdo con la edad en años del paciente	Cuantitativa	Años	Numérica
Sexo	Sexo perteneciente al paciente.	De acuerdo con el sexo del paciente	Cualitativa	Masculino/Femenino	Nominal/Dicotómica
IMC	Índice de masa corporal, obtenido al dividir el	De acuerdo con el valor obtenido	Cuantitativa	kg/m ²	Numérica

	<p>peso en kilogramos del paciente entre su altura en m²</p>	<p>al dividir el peso en kilogramo s del paciente entre su altura en m²</p>			
<p>Traqueostomía</p>	<p>Procedimiento mediante el cual se crea una abertura en la parte delantera del cuello y en la tráquea para colocar un tubo de traqueostomía para</p>	<p>De acuerdo con si se realizó el procedimiento de forma tardía o temprana en base a la media de 21 días establecido a en base a</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Temprano/tardío</p>	<p>Nominal/Dicotómica</p>

	permitir la respiración	la literatura			
Diabetes mellitus tipo 2	Enfermedad metabólica que presenta intolerancia a la glucosa.	De acuerdo con la presencia de Diabetes	Cualitativa	SI/NO	Nominal/Dicotómica
Hipertensión arterial	Enfermedad cardiovascular en la cual la tensión arterial es elevada constantemente.	De acuerdo con la presencia de Hipertensión	Cualitativa	SI/NO	Nominal/Dicotómica
Tiempo de evolución con síntomas de	Días que transcurrieron desde el diagnóstico	De acuerdo con los días que	Cuantitativa	Días	Numérica

<p>COVID-19 al momento de la intubación</p>	<p>de COVID-19 hasta el momento de la intubación</p>	<p>transcurrieron desde el diagnóstico de COVID-19 hasta el momento de la intubación</p>			
<p>Tiempo de intubación orotraqueal al momento de realizar la traqueostomía</p>	<p>Días que transcurrieron para que fuera necesaria la traqueostomía</p>	<p>De acuerdo con los días que transcurrieron desde el diagnóstico de COVID-19</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Días</p>	<p>Numérica</p>

<p>PEEP preoperatorio</p>	<p>Presión final de espiración positiva que impide que esta retorne a la presión atmosférica antes de la operación</p>	<p>De acuerdo con el valor obtenido de presión final de espiración positiva previo al procedimiento y después de este</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>cmH₂O</p>	<p>Numérica</p>
<p>FiO₂ preoperatorio</p>	<p>Fracción de oxígeno inspirado es la concentración o proporción de oxígeno</p>	<p>De acuerdo con el valor obtenido de fracción de oxígeno</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Porcentaje</p>	<p>Numérica</p>

	en la mezcla del aire inspirado al momento previo de la operación	inspirado previo al procedimiento y después de este			
Aminas preoperatorias	Compuestos orgánicos que se consideran derivados del amoníaco al momento antes de la operación	De acuerdo con la presencia de aminas	Cualitativa	SI/NO	Nominal/Dicotómica
Aminas postoperatorias	Compuestos orgánicos que se consideran derivados del	De acuerdo con la presencia de aminas	Cualitativa	SI/NO	Nominal/Dicotómica

	amoniaco al momento posterior a la operación				
Estancia hospitalaria	Días que estuvo el paciente en internado	Días que estuvo el paciente en internado desde su ingreso hasta su desenlace	Cuantitativa	Días	Numérica
Desarrollo de sepsis en el postoperatorio	Complicación potencialmente mortal de una infección.	De acuerdo con la presencia de sepsis	Cualitativa	SI/NO	Nominal/Dicotómica
Muerte	Muerte del paciente	Muerte del paciente	Cualitativa	SI/NO	Nominal/Dicotómica

Días PO de traqueostomía hasta desenlace (alta o muerte)	Días transcurridos de PO desde la traqueostomía hasta el desenlace	Días transcurridos de PO desde la traqueostomía hasta el desenlace	Cuantitativa	Número de días	Continua
Tipo de cánula utilizada	Tipo de cánula utilizada para la traqueostomía	Tipo de cánula utilizada para la traqueostomía	Cualitativa	Corta/Larga	Nominal/Dicotómica

3.4 Estrategia de análisis de datos

Para algunos objetivos secundarios se utilizaron estadísticas descriptivas. Para las variables continuas se utilizarán medias de tendencia central (incluyendo medias y medianas) y medidas de dispersión (desviación estándar y rango intercuartiles) de acuerdo con su distribución. Para variables categóricas se utilizaron frecuencias y porcentajes.

Para los objetivos secundarios se categorizaron los pacientes de acuerdo con las siguientes características clínicas: Edad, IMC y comorbilidades.

La correlación entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía se definió como índice de Spearman con los valores de pacientes con infección confirmada por SARS-CoV-2 que hayan sido sometidos a traqueostomía quirúrgica en el Hospital San José del año 2020 al 2021.

Se realizaron pruebas de Chi Cuadrada de Pearson para buscar asociación entre la mortalidad y las características (variables categóricas) de los pacientes. Similarmente, se buscó asociación entre las características (variables numéricas) y la mortalidad mediante la prueba T de Student para muestras independientes y la prueba U de Mann de Whitney para variables no paramétricas. Finalmente, se realizaron regresiones logísticas binarias para determinar factores de riesgo para mortalidad.

Se administraron los datos en programa de Excel 2019 y se realizó el análisis estadístico con el programa SPSS Versión 24, licencia institucional.

4. Capítulo 4 – Resultados

En el periodo de 2020 a 2021 se obtuvieron los datos de 68 pacientes con COVID-19 a los cuales se les realizó una traqueostomía quirúrgica. Todos los 68 pacientes fueron incluidos en el análisis final. Las características demográficas, clínicas y los resultados de laboratorio de la población del estudio están descritas en la Tabla 1.

<i>Tabla 1. Datos demográficos, clínicos y de laboratorio</i>				
Variable	Global n=68	Traqueostomía temprana n=35	Traqueostomía tardía n=33	P
Género, masculino n (%)	53(77.9%)	26 (74.2%)	27 (81.8%)	0.863
Edad, media (DE)	61.48(12.4)	59.63(11.83)	63.45(12.87)	0.291
IMC, mediana (RIC)	30(27.5-34.4)	32.02(27.5-34.4)	31.15(28.2-35.2)	0.773
Comorbilidades, n (%)	40(58.8%)	20(57.2%)	20(59.9%)	0.710
DM tipo 2	22(32.3%)	14(40%)	8(24.2%)	0.070
HAS	24(35.2%)	15(42.8%)	9(27.2%)	

DM tipo 2 y HAS	12(17.6%)	8(19.5%)	4(14.8%)	
Otras	8(12.1%)	3(8.5%)	5(15.1%)	
Evolución inicio COVID-IOT, media (DE)	14.29(6.01)	13.91(6.05)	14.70(6.05)	0.419
Neumomediastino preoperatorio, n (%)	9(13.2%)	6(17.2%)	3(9.1%)	0.083
PEEP, mediana (RIC)	8(6.5-10)	8(8-10)	8(6-10)	0.609
FIO2, mediana (RIC)	50(40-60)	50(40-60)	40(40-60)	0.410
Aminas preoperatorio, n (%)	40(58.8%)	18(51.4%)	22(66.6%)	0.129
Aminas postoperatorio, n (%)	36(52.9%)	16(45.7%)	20(60.6%)	0.271
Cánula, corta n (%)	55(80.9%)	30(85.7%)	25(75.7%)	0.093

Evolución traqueostomía-desenlace, mediana (RIC)	21.5(11.5-32.7)	22(8.5-26)	31(22-36)	0.005
Sepsis postoperatoria, n (%)	38(55.9%)	20(57.2%)	18(54.4%)	0.442
Defunciones, n (%)	41(60.3%)	19(57.6%)	22(68.9%)	0.109
<p>Los datos son descritos como media (DE), mediana (RIC) o frecuencia (porcentaje). Las comparaciones entre grupos fueron realizadas mediante Prueba U de Mann Whitney, Chi cuadrada, prueba exacta de Fisher y prueba T de Student. PEEP = Presión final de espiración positiva. FIO₂ = Fracción inspirada de oxígeno. DM tipo 2= Diabetes Mellitus tipo 2. HAS = Hipertensión arterial sistémica. IOT = Intubación orotraqueal.</p>				

Asimismo se agruparon los datos de acuerdo al desenlace final del paciente, si falleció o sobrevivió, utilizando las mismas variables reportadas en la tabla previa.

<i>Tabla 2. Demografía en base a mortalidad</i>				
Variable	Global n=68	Muerto n=41	Vivo n=27	<i>P</i>
Género, masculino n (%)	53(77.9%)	30(73.2%)	23(85.2%)	0.371
Edad, media (DE)	61.48(12.4)	63.46(11.67)	58.48(13.08)	0.106
IMC, mediana (RIC)	30(27.5-34.4)	31(28.2-35.2)	30(26.7-33.2)	0.257
Comorbilidades, n (%)	40(58.8%)	26(63.4%)	14(51.9%)	0.343
DM tipo 2	8(11.8%)	5(12.2%)	3(11.1%)	0.343
HAS	12(17.6%)	8(19.5%)	4(14.8%)	
DM tipo 2 y HAS	12(17.6%)	8(19.5%)	4(14.8%)	
Otras	8(11.8%)	5(12.2%)	3(11.1%)	

Evolución COVID-IOT, media (DE)	14.29(6.01)	13.7(6.19)	15.18(5.73)	0.325
Evolución IOT-traqueostomía, media (DE)	21.45(5.68)	21.68(5.64)	21.11(5.83)	0.688
Neumomediastino preoperatorio, n (%)	9(13.2%)	5(12.2%)	4(14.8%)	1.000
PEEP, mediana (RIC)	8(6.5-10)	8(8-10)	8(6-10)	0.14
FIO2, mediana (RIC)	50(40-60)	50(40-60)	40(40-60)	0.066
Aminas preoperatorio, n (%)	40(58.8%)	24(58.5%)	16(59.3%)	0.953
Aminas postoperatorio, n (%)	36(52.9%)	24(58.5%)	12(44.4%)	0.255
Cánula, corta n (%)	55(80.9%)	29(70.7%)	26(96.3%)	0.011

Tiempo de evolución traqueostomía-desenlace, mediana (RIC)	21.5(11.5-32.7)	15(8.5-26)	30(22-36)	0.001
Sepsis postoperatoria, n (%)	38(55.9%)	36(87.8%)	2(7.4%)	<0.001
Los datos son descritos como media (DE), mediana (RIC) o frecuencia (porcentaje). Las comparaciones entre grupos fueron realizadas mediante Prueba U de Mann Whitney, Chi cuadrada, prueba exacta de Fisher y prueba T de Student. PEEP = Presión final de espiración positiva. FIO ₂ = Fracción inspirada de oxígeno. DM tipo 2 = Diabetes Mellitus tipo 2. HAS = Hipertensión arterial sistémica. IOT = Intubación orotraqueal.				

La media de edad fue de 61 años con una desviación estándar de 12.4, el rango de edad fue de 30 a 85 años, de los 68 pacientes 15 (22.1%) eran mujeres, siendo minoría. Del total de los pacientes, 40 (58.8%) presentaban alguna comorbilidad, siendo la hipertensión arterial sistémica 12 (17.6%) la más prevalente. La mediana para el IMC fue de 30.2(27.49-34.4).

En cuanto a la mortalidad, 30 hombres (56.6%) y 11 mujeres (73.3%) fallecieron, en estos la media de edad fue de 63 años con una desviación estándar de 11.6, siendo más alta a diferencia de la media de edad de aquellos que sobrevivieron.

Los pacientes que presentaban alguna comorbilidad 26 (63.4%) fallecieron en mayor proporción que aquellos que no tenían. Las medianas de PEEP 8 (8-19) y FiO₂ 50 (40-60) de los pacientes fallecidos no variaron tanto de aquellos pacientes que no fallecieron. El número de pacientes que tenía aminas en el preoperatorio fue de 40 (58.8%). La cánula corta 55(80.8%) fue utilizada mayormente, en base al criterio del cirujano que realizó el procedimiento se escogió utilizar la cánula larga en 13 pacientes por IMC elevado, de estos 12 (92.3%) murió.

En el preoperatorio fue más frecuente el hallazgo de aminas 40 (58.8%) que, en el postoperatorio, en la frecuencia de esta variable no se obtuvieron cambios en los pacientes que fallecieron, empero, hubo una disminución del 15% en los pacientes que sobrevivieron.

El 94.7% de los pacientes a los que se les detectó sepsis postoperatoria, murieron y el 83.3% de aquellos que no la tuvieron, sobrevivió. Respecto a la identificación de neumomediastino preoperatorio, se identificó en 9 (13.2%) pacientes, siendo 6 (17.1%) en los que se realizó la traqueostomía temprana, y 3 (9.1%) en los que realizó el procedimiento de manera tardía, siendo esta diferencia no significativa.

Los pacientes a los que se les realizó la traqueostomía de manera temprana tuvieron una evolución más corta posterior al procedimiento, 22 días (8.5-26). Además, los que murieron, tuvieron este desenlace de manera más temprana, 15 días (8.5-26), en comparación con los que vivieron, con media de 30 días (22-36).

La media del tiempo que paso desde la intubación orotraqueal a la realización de la traqueostomía no varió entre aquellos que sobrevivieron (figura 3) y los que fallecieron (figura 2), se mantuvieron ambas con una mediana de 21 días.

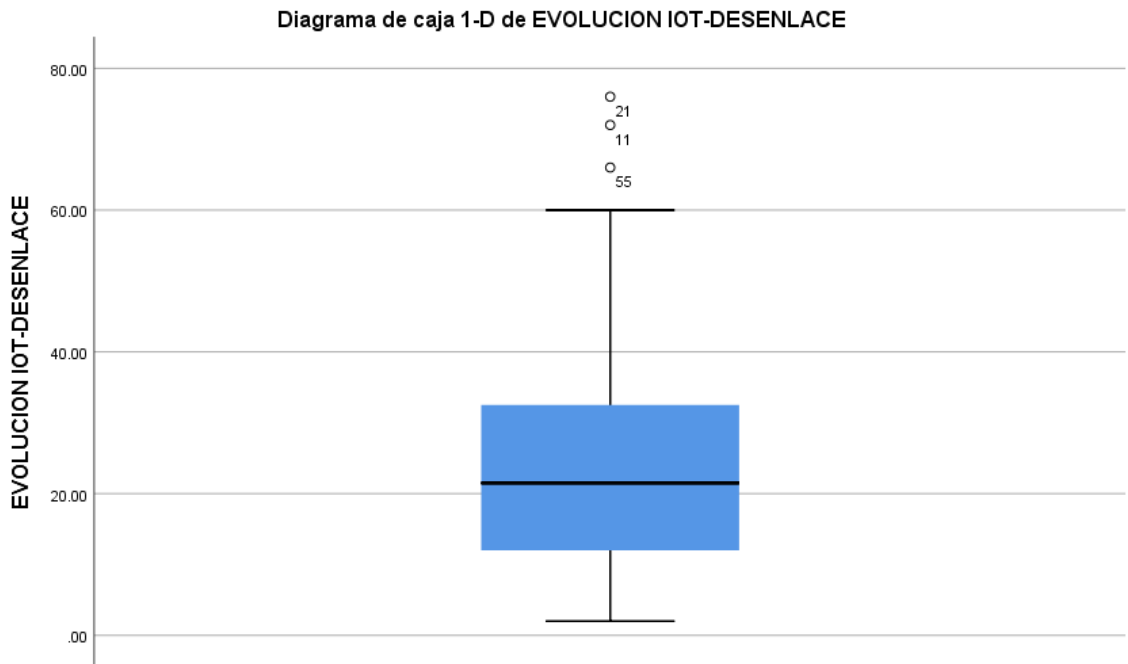


Figura 1. Diagrama de cajas y bigotes con las medianas y RIC obtenidos para la duración en días del tiempo transcurrido entre la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía.

La mediana calculada con ambos grupos tampoco vario de la media obtenida en los grupos por separado como se puede apreciar al comparar las figuras 1, 2 y 3.

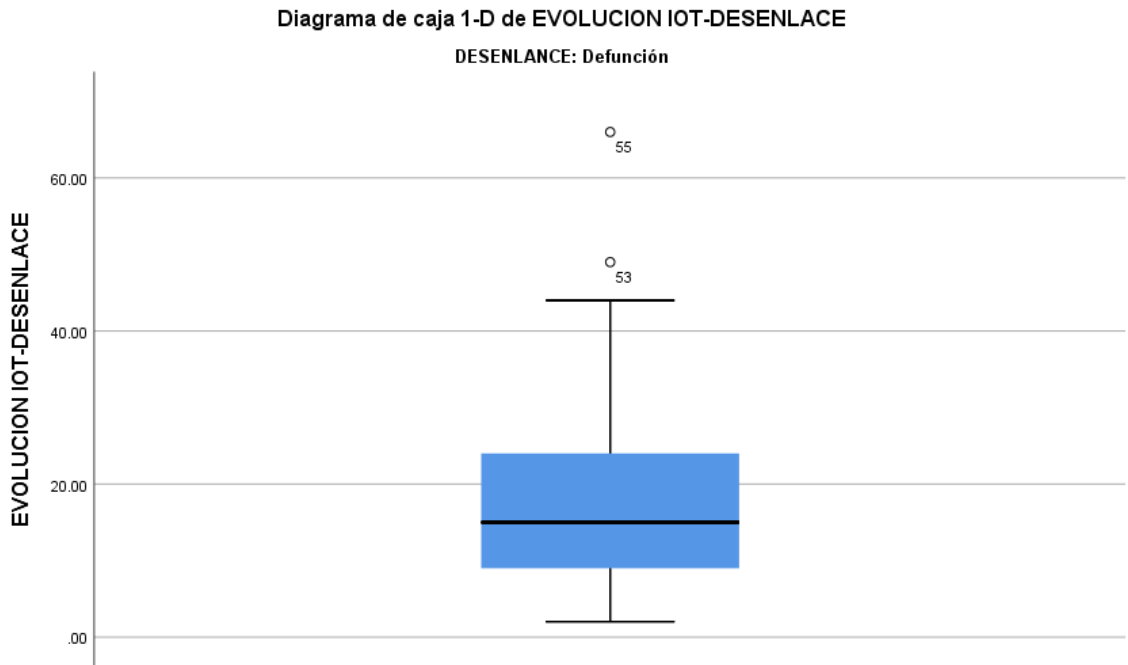


Figura 2. Diagrama de cajas y bigotes con las medianas y RIC obtenidos para la duración en días del tiempo transcurrido entre la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía en aquellos pacientes que fallecieron.

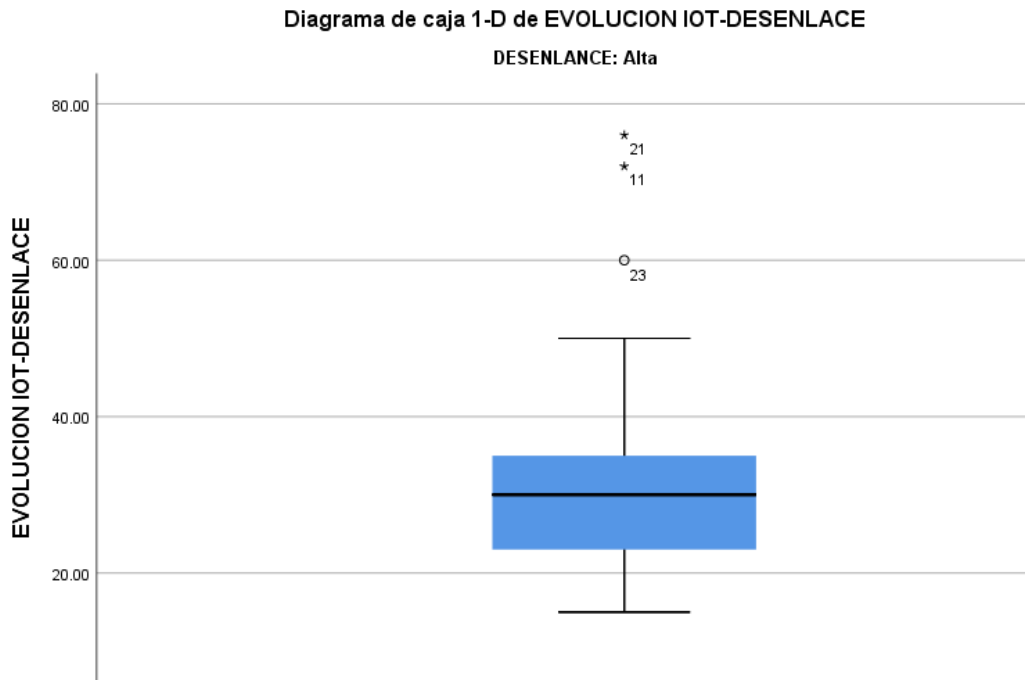


Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes con las medianas y RIC obtenidos para la duración en días del tiempo transcurrido entre la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía en aquellos pacientes que sobrevivieron.

Capítulo 5 – Análisis y discusión de resultados

5.1 Hallazgos principales

Las variables fueron examinadas mediante regresión logística binaria y los resultados arrojaron que aquellos pacientes con aminas postoperatorias [OR 1.68 (95%CI 0.589-4.815), $p=0.331$], realización de traqueostomía en un periodo menor a 21 días después de la intubación orotraqueal [OR 1.73 (95%CI 0.576-5.225), $p=0.327$], comorbilidades [OR 1.68 (95%CI 0.569-4.964), $p=0.347$], obesidad [OR 1.23 (95%CI 0.417-3.650), $p=0.704$] y uso de cánula larga [OR 12 (95%CI 1.356-106.225), $p=0.025$] tienen mayor riesgo de mortalidad (tabla 3).

Tabla 3. Factores de riesgo asociados con la mortalidad en pacientes con COVID-19 a los que se les realizo una traqueostomía.

Variables	B	P	OR	95% C.I.	
Aminas postoperatorias	.521	.331	1.684	.589	4.815
IOT-Traqueostomía <21 días	.551	.327	1.735	.576	5.225
Comorbilidades	.519	.347	1.681	.569	4.964
Obesidad	.210	.704	1.234	.417	3.650

Cánula larga	2.485	.025	12.003	1.356	106.225
--------------	-------	------	--------	-------	---------

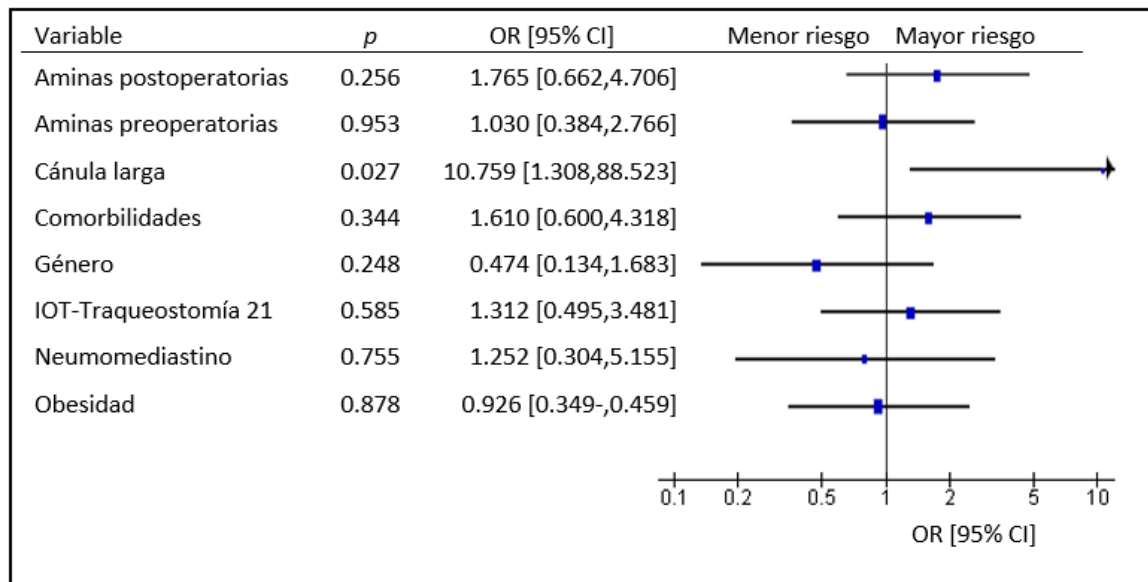


Figura 4. Forest plot de los factores de riesgo asociados con la mortalidad en el modelo univariado. La mortalidad fue la referencia.

Los resultados obtenidos en el análisis univariado mediante regresión logística binaria se muestran en la figura 4.

Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía

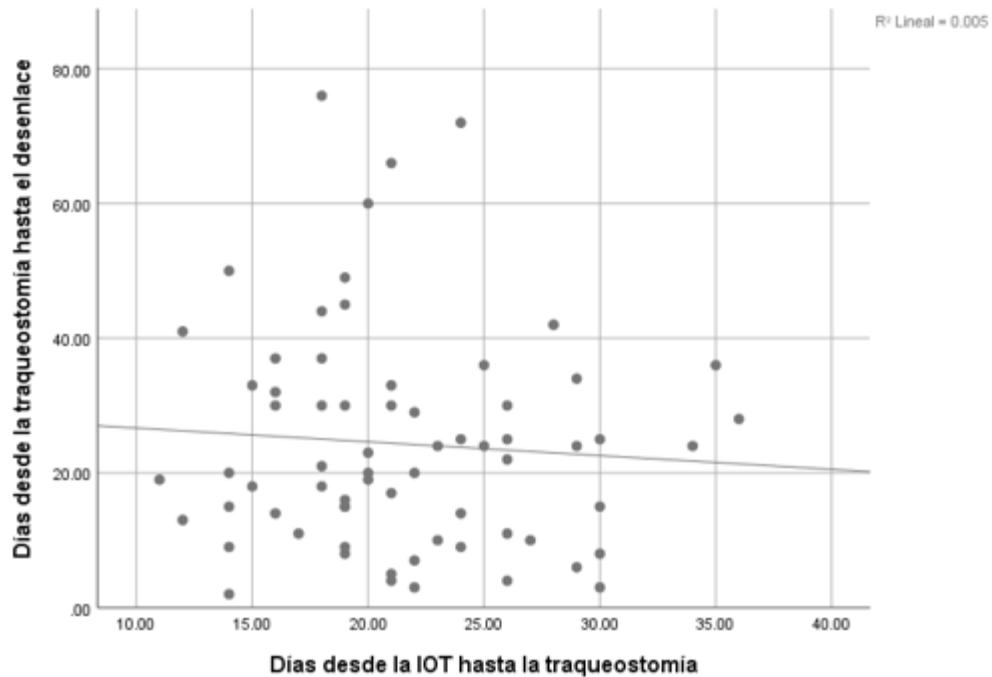


Figura 5. Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía.

Se realizó una correlación de Spearman entre el tiempo en días que pasaron desde la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía, y los días que pasaron entre la realización de la traqueostomía y el desenlace, el resultado fue que existe una correlación negativa nula ($r=-0.088$), esto se puede observar en la figura 5. Lo anterior indica que en este estudio no se encontró correlación entre los días que pasen entre la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía, y la cantidad de días entre la realización de la traqueostomía y el desenlace. Sin embargo, los resultados no fueron significativos ($p=0.477$).

Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía, en los pacientes que sobrevivieron

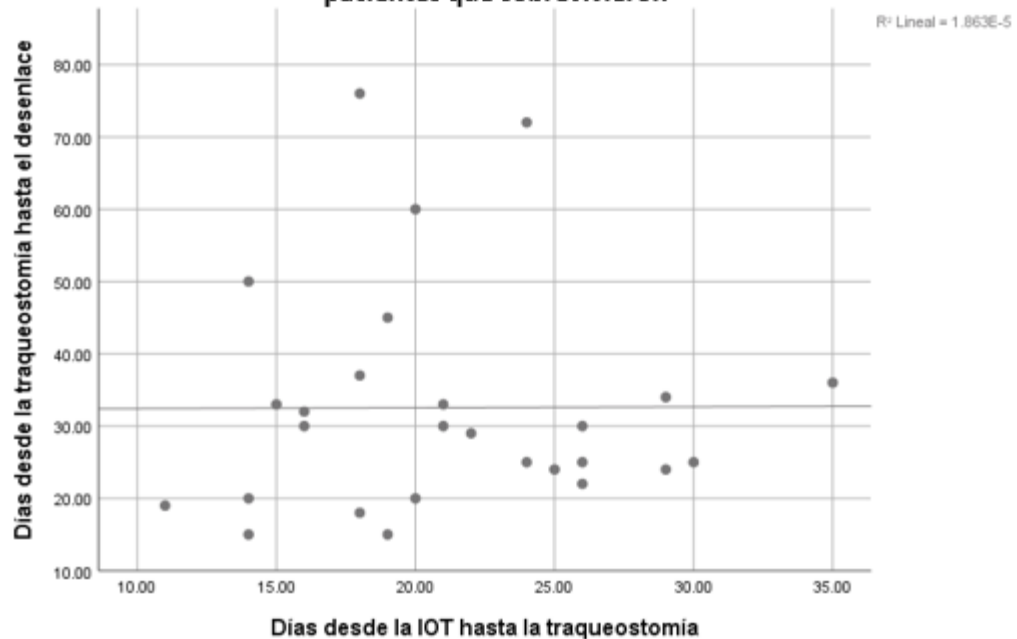


Figura 6. Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía, en los pacientes que sobrevivieron.

Para las variables mencionadas en el párrafo anterior también se realizó correlación de Spearman separándolas en dos grupos: los pacientes que fallecieron y los que no, como se puede observar en las figuras 6 y 7. En los pacientes que sobrevivieron se obtuvo una correlación positiva nula ($r=0.085$) y en los que murieron una correlación negativa nula ($r=-0.160$). De igual forma no se encontró una correlación. Los resultados no fueron significativos $p=0.318$ y $p=0.672$ respectivamente.

Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía, en los pacientes que fallecieron

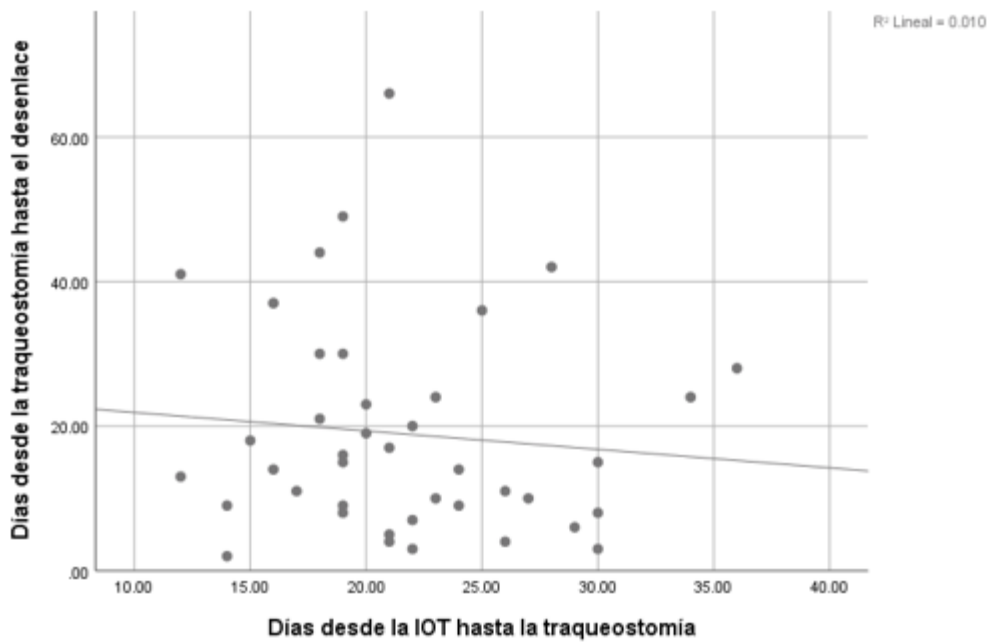


Figura 7. Diagrama de dispersión entre los días desde la traqueostomía hasta el desenlace, y los días desde la IOT hasta la traqueostomía, en los pacientes que fallecieron.

5.2 Comparación con estudios previos

Al igual que otro estudio realizado por la Universidad de Pennsylvania, nuestro estudio obtuvo menor frecuencia en los pacientes que fallecieron. La media en días que ellos obtuvieron desde la intubación orotraqueal hasta la realización de la traqueostomía fue de 19.7 días con una desviación estándar de 6.9 días, la cual fue menor comparada con la nuestra que fue de 21.45 días con una desviación estándar de 5.68 días. Ellos obtuvieron una media de 11.8 días \pm 6.9 días en el tiempo que tardaron desde la realización de la traqueostomía hasta el desenlace, mientras que la media obtenida por nosotros fue mucho mayor con una mediana de 30 días (22-36). [16]

En el Departamento de Cirugía and Cáncer del Imperial College London en Londres se llevó a cabo un estudio donde se obtuvo una mediana de 16.5 días en el tiempo que tardaron desde la realización de la traqueostomía hasta el desenlace, siendo menor a la que arrojo nuestro trabajo. [13]

En el estudio por Ferri et al. se encontró que un tiempo menor a 20 días desde la intubación orotraqueal hasta la realización de la traqueostomía, es factor de riesgo para mortalidad, nuestro estudio revelo que la mayoría de los pacientes tuvieron peor desenlace y mayor mortalidad si la traqueostomía se les practico antes de que transcurrieran 21 días desde la IOT. [21]

De acuerdo con un estudio realizado en Alemania en el cual se recomienda la traqueostomía para mejorar el desenlace del paciente, se obtuvieron los siguientes datos: 6

de los 18 pacientes incluidos en el estudio, teniendo una mortalidad similar a la obtenida en el presente trabajo. [20]

En contraste con nuestro estudio, una investigación realizada en la India realizó la traqueostomía no antes de 10 días en su población de estudio, llegando a la conclusión que este procedimiento se debe realizar 10 días después de la IOT. [10]

5.3 Fortalezas

Dentro de las fortalezas de nuestro estudio, podemos encontrar que es un estudio con un objetivo primario que es fácil de evaluar. Con una metodología simple y fácil de replicar.

Además, se realizó en un centro de referencia hospitalaria lo cual aumenta la validez externa de nuestros resultados. Por otra parte, a diferencia de los estudios mencionados previamente, contra los que podíamos comparar nuestro estudio, la muestra incluida en el presente estudio fue mayor.

5.4 Debilidades

La principal limitación de nuestro estudio, es su diseño retrospectivo, que por sí mismo implica un sesgo en la selección de los grupos de pacientes y no permite establecer la verdadera relación causa-efecto.

Otra de las limitaciones de nuestro estudio es que no tenemos grupo control lo cual nos imposibilita comparar los desenlaces de los con enfermedad de COVID-19 con aquellos de pacientes con ausencia de dicha enfermedad.

6. Capítulo 6 – Conclusiones

Se obtuvo una correlación negativa nula entre el tiempo en días que pasaron desde la intubación orotraqueal y la realización de la traqueostomía, y los días que pasaron entre la realización de la traqueostomía y el desenlace, con un valor de p no significativo. En la regresión logística binaria en la que se buscaba establecer la realización de traqueostomía quirúrgica antes de los 21 días como factor de riesgo para la mortalidad, se obtuvo un OR mayor a 1, sin embargo, la p no resultó significativa.

El tiempo promedio de destete de ventilador fue menor para el grupo sometido a traqueostomía temprana, siendo 22(8.5-26) días vs 31(22-36) días para el grupo de traqueostomía tardía. Sin embargo, no existe diferencia en la mortalidad de los pacientes al comparar el grupo de traqueostomía temprana 19(57.6%) vs 22(68.9%) de traqueostomía tardía.

Se encontró una mayor mortalidad (92.3%) en los pacientes en los que se utilizó una cánula larga, esto asociado a la decisión del cirujano de utilizar la misma en pacientes con un IMC elevado. Sin embargo, el IMC como tal no representó un aumento en la mortalidad general de los pacientes.

Finalmente, se encontró una diferencia significativa al comparar los días transcurridos entre el procedimiento de traqueostomía y el desenlace al comparar aquellos que fallecieron y los pacientes que sobrevivieron.

Referencias

1. Información Internacional y Nacional sobre nuevo Coronavirus (COVID-2019) | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx [Internet]. [citado 20 Ago 2021]. Disponible: <https://www.gob.mx/salud/documentos/informacion-internacional-y-nacional-sobrenuevo-coronavirus-2019-ncov>
2. Guan, W. J., Ni, Z. Y., Hu, Y., Liang, W. H., Ou, C. Q., He, J. X., Liu, L., Shan, H., Lei, C. L., Hui, D., Du, B., Li, L. J., Zeng, G., Yuen, K. Y., Chen, R. C., Tang, C. L., Wang, T., Chen, P. Y., Xiang, J., Li, S. Y., ... China Medical Treatment Expert Group for Covid-19 (2020). Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *The New England journal of medicine*, 382(18), 1708–1720. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>
3. Meng, L., Qiu, H., Wan, L., Ai, Y., Xue, Z., Guo, Q., Deshpande, R., Zhang, L., Meng, J., Tong, C., Liu, H., & Xiong, L. (2020). Intubation and Ventilation amid the COVID-19 Outbreak: Wuhan's Experience. *Anesthesiology*, 132(6), 1317–1332. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003296>
4. Guan, W. J., Ni, Z. Y., Hu, Y., Liang, W. H., Ou, C. Q., He, J. X., ... & Zhong, N. S. (2020). Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *New England journal of medicine*, 382(18), 1708-1720.
5. ICNARC Case Mix Programme Database. Ago 20, 2021. Accessed Ago 20, 2021. <https://www.icnarc.org/Our-Audit/Audits/Cmp/Reports>

6. National Tracheostomy Safety Project. Multidisciplinary COVID-19 tracheostomy guidance. April 30, 2020. Accessed Ago 20, 2021. http://tracheostomy.org.uk/storage/files/Multidisciplinary%20COVID_19%20tracheostomy%20guidance%2030_4_20.pdf
7. Yang, X., Yu, Y., Xu, J., Shu, H., Xia, J., Liu, H., Wu, Y., Zhang, L., Yu, Z., Fang, M., Yu, T., Wang, Y., Pan, S., Zou, X., Yuan, S., & Shang, Y. (2020). Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *The Lancet. Respiratory medicine*, 8(5), 475–481. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5)
8. Grasselli, G., Pesenti, A., & Cecconi, M. (2020). Critical Care Utilization for the COVID-19 Outbreak in Lombardy, Italy: Early Experience and Forecast During an Emergency Response. *JAMA*, 323(16), 1545–1546. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4031>
9. Liao, X., Wang, B., & Kang, Y. (2020). Novel coronavirus infection during the 2019-2020 epidemic: preparing intensive care units-the experience in Sichuan Province, China. *Intensive care medicine*, 46(2), 357–360. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05954-2>
10. Mishra, P., Jedge, P., Kaushik, M., Artham, P., & Kumari, S. (2020). Our experience of tracheostomy in COVID-19 patients. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 1-4.

11. Hosokawa, K., Nishimura, M., Egi, M., & Vincent, J. L. (2015). Timing of tracheotomy in ICU patients: a systematic review of randomized controlled trials. *Critical care (London, England)*, 19, 424. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1138-8>
12. Kluge, S., Janssens, U., Welte, T., Weber-Carstens, S., Schälte, G., Salzberger, B., Gastmeier, P., Langer, F., Wepler, M., Westhoff, M., Pfeifer, M., Hoffmann, F., Böttiger, B. W., Marx, G., & Karagiannidis, C. (2020). Empfehlungen zur intensivmedizinischen Therapie von Patienten mit COVID-19 – 3. Version : S1-Leitlinie [German recommendations for treatment of critically ill patients with COVID-19-version 3 : S1-guideline]. *Der Anaesthesist*, 69(9), 653–664. <https://doi.org/10.1007/s00101-020-00833-3>
13. Courtney, A., Lignos, L., Ward, P. A., & Vizcaychipi, M. P. (2021). Surgical Tracheostomy Outcomes in COVID-19-Positive Patients. *OTO open*, 5(1), 2473974X20984998. <https://doi.org/10.1177/2473974X20984998>
14. 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>
15. Andriolo, B. N., Andriolo, R. B., Saconato, H., Atallah, Á. N., & Valente, O. (2015). Early versus late tracheostomy for critically ill patients. *The Cochrane database of systematic reviews*, 1(1), CD007271. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007271.pub3>
16. Chao, T. N., Harbison, S. P., Braslow, B. M., Hutchinson, C. T., Rajasekaran, K., Go, B. C., Paul, E. A., Lambe, L. D., Kearney, J. J., Chalian, A. A., Cereda, M. F., Martin, N. D., Haas, A. R., Atkins, J. H., & Rassekh, C. H. (2020). Outcomes After Tracheostomy

in COVID-19 Patients. *Annals of surgery*, 272(3), e181–e186.
<https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004166>

17. Botti, C., Lusetti, F., Castellucci, A., Costantini, M., & Ghidini, A. (2020). Safe tracheotomy for patients with COVID-19. *American journal of otolaryngology*, 41(4), 102533. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102533>

18. Loth, A. G., Guderian, D. B., Haake, B., Zacharowski, K., Stöver, T., & Leinung, M. (2021). Aerosol Exposure During Surgical Tracheotomy in SARS-CoV-2 Positive Patients. *Shock (Augusta, Ga.)*, 55(4), 472–478.
<https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000001655>

19. Givi, B., Schiff, B. A., Chinn, S. B., Clayburgh, D., Iyer, N. G., Jalisi, S., Moore, M. G., Nathan, C. A., Orloff, L. A., O'Neill, J. P., Parker, N., Zender, C., Morris, L., & Davies, L. (2020). Safety Recommendations for Evaluation and Surgery of the Head and Neck During the COVID-19 Pandemic. *JAMA otolaryngology-- head & neck surgery*, 146(6), 579–584. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.0780>

20. Schuler, P. J., Greve, J., Hoffmann, T. K., Hahn, J., Boehm, F., Bock, B., ... & Wepler, M. (2021). Surgical tracheostomy in a cohort of COVID-19 patients. *Hno*, 69(4), 303-311.

21. Ferri, E., Boscolo Nata, F., Pedruzzi, B., Campolieti, G., Scotto di Clemente, F., Baratto, F., & Cristalli, G. (2020). Indications and timing for tracheostomy in patients with SARS CoV2-related. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 277, 2403-2404.

22. McGrath BA, Wallace S, Goswamy J (2020) Laryngeal oedema associated with COVID-19 complicating airway management. *Anaesthesia* 75(7):972
23. Takhar A, Walker A, Tricklebank S, Wyncoll D, Hart N, Jacob T et al (2020) Recommendation of a practical guideline for safe tracheostomy during the COVID-19 pandemic. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 277(8):2173–2184
24. American Academy of Otolaryngology and Head and Neck Surgery (2020) AAO position statement: tracheotomy recommendations during the COVID-19 pandemic. <https://www.entnet.org/content/aao-position-statement-tracheotomy-recommendations-during-covid-19-pandemic>
25. Canadian Society of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (2020) Recommendations from the CSO-HNS taskforce on performance of tracheotomy during the COVID-19 pandemic. <https://www.entcanada.org/wp-content/uploads/COVID-19-Guidelines-CSOHNS-Task-Force-Mar-23-2020.pdf>
26. Zou L, Ruan F, Huang M (2020) SARS-CoV-2 viral load in upper respiratory specimens of infected patients. *N Engl J Med* 382:1177–1179
27. Zhao J, Yuan Q, Wang H, Liu W, Liao X, Su Y et al (2020) Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients of novel coronavirus disease 2019. *Clin Infect Dis*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3546052>
28. Public Health England (2020) COVID-19. Guidance for infection prevention and control in healthcare settings. Version 1.1, 27/3/20
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_

data/file/876577/Infection_ prevention_ and_control_guidance_for_pandemic_coronavirus. pdf#page=27. Accessed 2 September 2021

29. Cheung JC, Ho LT, Cheng JV, Cham EYK, Lam KN (2020) Staff safety during emergency airway management for COVID-19 in Hong Kong. *Lancet Respir Med* 8(4):e19

30. Harrison L, Ramsden J, Winter S (2020) Guidance for surgical tracheostomy and tracheostomy tube change during the COVID- 19 pandemic. *Tracheostomy guidance during the COVID-19 pandemic*. ENT UK. Royal College of Surgeons. <https://www.entuk.org/tracheostomyguidance-during-covid-19-pandemic>

31. Kelly FE, Hommers C, Jackson R, Cook TM (2013) Algorithm for management of tracheostomy emergencies on intensive care. *Anaesthesia* 68(2):217–219

32. Takhar A, Walker A, Tricklebank S, Wyncoll D, Hart N, Jacob T et al (2020) Recommendation of a practical guideline for safe tracheostomy during the COVID-19 pandemic. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 277(8):2173–2184

33. David AP, Russell MD, El-Sayed IH, Russell MS (2020) Tra- cheostomy guidelines developed at a large academic medical center during the COVID-19 pandemic. *Head Neck* 42(6): 1291–1296

34. Benito DA, Bestourous DE, Tong JY, Pasick LJ, Sataloff RT. Tracheotomy in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis of weaning, decannulation, and survival. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2021, <http://dx.doi.org/10.1177/0194599820984780>, 0194599820984780.

35. Ferro A, Kotecha S, Auzinger G, Yeung E, Fan K. Systematic review and meta-analysis of tracheostomy outcomes in covid-19 patients. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021 May 18.

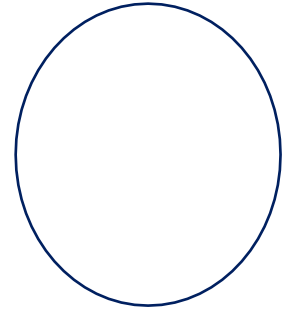
Curriculum Vitae

José Adolfo Acosta Flores

Médico Cirujano y Partero

Fecha de nacimiento: 29 de octubre de 1992

Lugar de nacimiento: Monterrey, NL, México



Perfil

- Médico residente de Cirugía General, Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas ITESM
- Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva como subespecialidad de interés

Experiencia

- **2018 – a la fecha.** Residente de Cirugía General del Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas del ITESM
- **2016 – 2018.** Médico General en el área de Urgencias Pensionistas en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”

Formación académica

- **2015 – 2016.** Médico Pasante de Servicio Social en el departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la UANL
- **2009 – 2015.** Médico Cirujano y Partero por la Facultad de Medicina de la UANL
- **2011 – 2015.** Instructor del departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la UANL

Rotaciones

- **2016.** Servicio de Cirugía Torácica en el Brigham and Women’s Hospital por Harvard University en Boston, Massachusetts, EUA
- **2014.** Servicio de Cardiología Intervencionista en el Hospital No. 13 en Nizhny Novgorod, Rusia

Congresos y publicaciones

- **2021.** Presentación de cartel “Técnica de Turnbull-Cutait en cáncer de recto inferior en paciente joven: reporte de caso” Hernández Trejo A., Acosta Flores J., Chapa Lobo A. En el Congreso de Cirugía General de la Asociación Mexicana de Cirugía General

- **2020.** Asistente a Congreso Internacional de la Sociedad de Gastroenterología del Estado de Nuevo León
- **2019.** Presentación de cartel “Angiodisplasia de ileon como causa de hemorragia de origen desconocido” Leal González B., Rojas Méndez J., Gurrola Haike F., García Hernández A., Acosta Flores J. En el XXI Congreso Internacional de Cirugía para la Obesidad y Enfermedades Metabólicas
- **2017.** Colaborador en libro “Anatomía Humana en casos clínicos. Aprendizaje centrado en el razonamiento clínico, 4ta Edición” Guzmán López S., Elizondo Omaña R.

Idiomas

- Nivel C2 en inglés por TOEFL IBT
- Español nativo