



**EVOLUCIÓN CLÍNICA DE LA ESTENOSIS LARINGOTRAQUEAL EN
PACIENTES CON COVID-19**

RAFAEL MAURICIO DURANGO HERAZO

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2024**

**EVOLUCIÓN CLÍNICA DE LA ESTENOSIS LARINGOTRAQUEAL EN
PACIENTES CON COVID-19**

**RAFAEL MAURICIO DURANGO HERAZO
CIRUGÍA GENERAL**

Tesis o trabajo de investigación para optar el título de
Especialista en Cirugía General

TUTORES

**CARLOS EMIRO REMOLINA MEDINA
MD. Esp. Cirugía de Tórax**

**MILEIDY CORREA MONTERROSA
Epidemióloga**

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2024**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, D. T y C., 17 de junio de 2024.



UNIVERSIDAD DEL SINU

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

Cartagena de Indias D. T. y C. 17 de junio de 2024

Doctor

RICARDO PEREZ SAENZ

Director de Investigaciones

UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM

SECCIONAL CARTAGENA

Ciudad

Respetado Doctor:

Por medio de la presente hago la entrega, a la Dirección de Investigaciones de la Universidad del Sinú, Seccional Cartagena, los documentos y discos compactos (CD) correspondientes al proyecto de investigación titulado “EVOLUCIÓN CLÍNICA DE LA ESTENOSIS LARINGOTRAQUEAL EN PACIENTES CON COVID-19”, realizado por el estudiante “RAFAEL MAURICIO DURANGO HERAZO”, para optar el título de “Especialista en Cirugía General”. A continuación se relaciona la documentación entregada:

- Dos (2) trabajos impresos empastados con pasta azul oscuro y letras Doradas del formato de informe final tipo manuscrito articulo original (Una copia para la universidad y la otra para el escenario de práctica donde se realizó el estudio).
- Dos (2) CD en el que se encuentran la versión digital del documento empastado.
- Dos (2) Cartas de Cesión de Derechos de Propiedad Intelectual firmadas por el estudiante autor del proyecto.

Atentamente,

RAFAEL MAURICIO DURANGO HERAZO

CC: 1.020.744.599

Programa de Cirugía General

SECCIONAL CARTAGENA





UNIVERSIDAD DEL SINU

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

Cartagena de Indias D. T. y C. 17 de junio de 2024

Doctor

RICARDO PEREZ SAENZ

Director de Investigaciones

UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM

SECCIONAL CARTAGENA

Ciudad

Respetado Doctor:

A través de la presente cedemos los derechos de propiedad intelectual de la versión empastada del informe final artículo del proyecto de investigación titulado “EVOLUCIÓN CLÍNICA DE LA ESTENOSIS LARINGOTRAQUEAL EN PACIENTES CON COVID-19”, realizado por el estudiante “RAFAEL MAURICIO DURANGO HERAZO”, para optar el título de “Especialista en Cirugía General”, bajo la asesoría del Dr. CARLOS EMIRO REMOLINA MEDINA, y asesoría metodológica de la Dra. MILEIDY CORREA MONTERROSA a la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena, para su consulta y préstamo a la biblioteca con fines únicamente académicos o investigativos, descartando cualquier fin comercial y permitiendo de esta manera su acceso al público. Esto exonera a la Universidad del Sinú por cualquier reclamo de terceros que invoque autoría de la obra.

Hago énfasis en que conservamos el derecho como autores de registrar nuestra investigación como obra inédita y la facultad de poder publicarlo en cualquier otro medio.

Atentamente,

RAFAEL MAURICIO DURANGO HERAZO

CC: 1.020.744.599

Programa de Cirugía General

SECCIONAL CARTAGENA



DEDICATORIA

A mi familia, amigos y docentes.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que han hecho posible la realización de este trabajo de investigación.

En primer lugar, agradezco a mis tutores y asesores, cuyos conocimientos y orientación fueron fundamentales para el desarrollo de este estudio. Su paciencia, apoyo incondicional y valiosas sugerencias han sido indispensables para la culminación de este proyecto.

Agradezco también a la Universidad del Sinú Seccional Cartagena y a la Escuela de Medicina por brindarme las herramientas y el entorno académico necesario para llevar a cabo esta investigación. Su compromiso con la excelencia educativa y el apoyo a la investigación han sido cruciales para mi formación profesional y académica.

A mi familia y amigos, por su constante apoyo y comprensión durante este periodo. Su amor y paciencia me han dado la fuerza para superar los desafíos y continuar adelante.

Espero que los resultados de esta investigación contribuyan a mejorar el manejo y tratamiento de futuros pacientes que enfrentan la estenosis laringotraqueal.

Gracias a todos por su apoyo y contribuciones a este trabajo.

EVOLUCIÓN CLÍNICA DE LA ESTENOSIS LARINGOTRAQUEAL EN PACIENTES CON COVID-19

TITULO EN INGLÉS

Durango Herazo, Rafael Mauricio

Remolina Medina, Carlos Emiro

Correa Monterrosa, Mileidy

- (1) Médico. Residente IV año Cirugía General. Escuela de Medicina. Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.
- (2) Cirujano de Tórax – Biotórax S.A.
- (3) Epidemióloga – Posgrados Universidad del Sinú, seccional Cartagena.

Introducción:

La estenosis laringotraqueal (LTS) es una complicación severa que implica el estrechamiento de la vía aérea en la laringe y la tráquea. Su incidencia ha aumentado durante la pandemia de COVID-19, especialmente en pacientes que han requerido ventilación mecánica prolongada debido al síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

Objetivos:

Evaluar la evolución clínica de la LTS en pacientes con y sin antecedentes de COVID-19 tratados en una institución de 4to nivel en Cartagena de Indias, Colombia, e identificar factores pronósticos para optimizar las estrategias de manejo.

Métodos:

Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo de 23 pacientes tratados entre enero de 2020 y diciembre de 2023. Se recolectaron datos demográficos, comorbilidades, características de la estenosis, tipo de intervención, seguimiento postoperatorio, complicaciones y recidivas. El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS versión 26.0.

Resultados:

La edad media de los pacientes fue de 51 años. El 52% eran mujeres y el 48% hombres. Las comorbilidades incluyeron DM_2 (30%), HTA (35%) y ECV (17%). El 48% de los pacientes tuvo antecedentes de COVID-19. Las intervenciones incluyeron observación/seguimiento (26%), dilatación por broncoscopia (30%) y resección traqueal con anastomosis (44%). El 17% presentó complicaciones postoperatorias y el 35% requirió intervenciones adicionales por recidiva.

Conclusiones:

No se encontraron diferencias significativas en la tasa de complicaciones entre pacientes con y sin antecedentes de COVID-19. Los pacientes sometidos a resección traqueal con anastomosis tuvieron un tiempo de estancia hospitalaria mayor. La resección traqueal mostró una menor tasa de recidiva en comparación con la dilatación por broncoscopia.

Palabras clave:

Estenosis laringotraqueal, COVID-19, ventilación mecánica, resección traqueal, dilatación broncoscópica.

Summary**Introduction:**

Laryngotracheal stenosis (LTS) is a severe complication characterized by narrowing of the airway in the larynx and trachea. Its incidence has increased during the COVID-19 pandemic, especially in patients requiring prolonged mechanical ventilation due to acute respiratory distress syndrome (ARDS).

Objective:

To evaluate the clinical progression of LTS in patients with and without a history of COVID-19 treated at a fourth-level institution in Cartagena de Indias, Colombia, and identify prognostic factors to optimize management strategies.

Methods:

A retrospective descriptive study was conducted involving 23 patients treated between January 2020 and December 2023. Data on demographics, comorbidities, stenosis characteristics, type of intervention, postoperative follow-up, complications, and recurrences were collected. Statistical analysis was performed using SPSS version 26.0.

Results:

The average age of patients was 51 years. 52% were female and 48% male. Comorbidities included DM_2 (30%), HTA (35%), and ECV (17%). 48% had a history of COVID-19. Interventions included observation/follow-up (26%), bronchoscopic dilation (30%), and tracheal resection with anastomosis (44%). 17% had postoperative complications and 35% required additional interventions due to recurrence.

Conclusions:

No significant differences were found in complication rates between patients with and without a history of COVID-19. Patients undergoing tracheal resection with anastomosis had a longer hospital stay. Tracheal resection showed a lower recurrence rate compared to bronchoscopic dilation.

Key Words:

Laryngotracheal stenosis, COVID-19, mechanical ventilation, tracheal resection, bronchoscopic dilation.

Introducción

La estenosis laringotraqueal es una complicación severa que se presenta cuando hay una estrechez en la vía aérea, específicamente en la laringe y la tráquea. Esta condición puede ser resultado de varias causas, incluyendo trauma, infecciones, y procedimientos médicos como la intubación prolongada y la traqueostomía. Durante la pandemia de COVID-19, la incidencia de estenosis laringotraqueal ha aumentado, especialmente en pacientes que han requerido ventilación mecánica prolongada debido al síndrome de dificultad respiratoria aguda (SARS) causado por el virus. Lucchi et al., 2020.

Históricamente, la estenosis laringotraqueal ha sido una condición manejada por otorrinolaringólogos y cirujanos torácicos. El manejo ha evolucionado desde técnicas conservadoras hasta procedimientos quirúrgicos complejos como la resección y anastomosis traqueal. Los estudios recientes destacan que la inflamación crónica y la fibrosis son factores clave en la fisiopatología de esta condición Hu et al., 2022.

La estenosis laringotraqueal generalmente se inicia con una lesión en la mucosa traqueal, que puede ser causada por intubación prolongada, traqueostomía, o infecciones severas. Esta lesión inicial lleva a una respuesta inflamatoria local y a la formación de tejido de granulación. El proceso inflamatorio es mediado por una variedad de células inmunitarias, incluyendo neutrófilos y macrófagos, que liberan citoquinas y otros mediadores inflamatorios. Esta inflamación crónica puede inducir la proliferación de fibroblastos y la deposición de colágeno en la matriz extracelular, llevando a la fibrosis de la tráquea. La fibrosis resultante reduce la elasticidad y el diámetro de la vía aérea, causando la estenosis Dorris et al., 2021.

Epidemiológicamente, la incidencia de estenosis laringotraqueal varía geográficamente. En Colombia y América Latina, los datos son limitados, pero se ha observado un incremento en casos asociados a COVID-19. Un estudio en Bogotá reportó una incidencia de 3.5% de estenosis laringotraqueal en pacientes post-intubación por COVID-19 Onorati et al., 2022.

Desde el punto de vista económico, el tratamiento de la estenosis laringotraqueal representa una carga significativa para el sistema de salud. Los costos incluyen hospitalización prolongada, múltiples intervenciones quirúrgicas y manejo postoperatorio intensivo. En Colombia, el costo promedio de una intervención quirúrgica para estenosis laringotraqueal puede oscilar entre \$10,000 y \$20,000 USD, sin contar los gastos adicionales de hospitalización y cuidados intensivos Wong et al., 2022.

El propósito de este estudio es evaluar la evolución clínica de la estenosis laringotraqueal en pacientes con y sin antecedentes de COVID-19 tratados en

nuestro hospital. Este enfoque permitirá identificar factores pronósticos y optimizar estrategias de manejo para mejorar los resultados clínicos en nuestra población.

Materiales y Métodos

Diseño del Estudio

Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo en un hospital de 4to nivel de Cartagena, Colombia, entre enero de 2020 y diciembre de 2023. La población del estudio incluyó a 23 pacientes que presentaron estenosis laringotraqueal y fueron tratados en nuestro hospital. Los pacientes fueron seleccionados basándose en la disponibilidad de datos clínicos completos y un seguimiento postoperatorio adecuado.

Población y Muestra

La muestra estuvo compuesta por 23 pacientes, de los cuales 12 eran mujeres y 11 eran hombres, con edades comprendidas entre 27 y 76 años (media = 51 años). Los pacientes fueron divididos en dos grupos: aquellos con antecedentes de COVID-19 positivo y aquellos sin antecedentes de COVID-19.

Criterios de Inclusión y Exclusión

Se incluyeron pacientes diagnosticados con estenosis laringotraqueal y que recibieron tratamiento quirúrgico o conservador. Se excluyeron aquellos con datos incompletos o un seguimiento postoperatorio menor a un mes.

Recolección de Datos

Los datos fueron recolectados a partir de las historias clínicas y registros quirúrgicos de los pacientes. Se recopilaron variables demográficas (edad, género), comorbilidades (TBC, DM_2, HTA, ECV, ERC, Epilepsia, otras), hábitos (tabaquismo), características de la estenosis (localización), manejo (tipo de intervención, número de dilataciones), seguimiento postoperatorio, complicaciones, recidivas y estado COVID-19.

Procedimientos

1. Evaluación Inicial: Los pacientes fueron evaluados mediante y tomografía axial computarizada (TAC) y broncoscopia para determinar la localización y severidad de la estenosis.

2. Intervenciones: Las intervenciones incluyeron observación y seguimiento, dilatación por broncoscopia y resección traqueal con anastomosis. La elección del tratamiento dependió de la severidad de la estenosis y la condición general del paciente.

3. Seguimiento: El seguimiento postoperatorio se realizó mensualmente durante los primeros seis meses y luego cada tres meses. Se registraron las complicaciones, recidivas y la necesidad de intervenciones adicionales.

Los datos fueron analizados utilizando el software estadístico SPSS versión 26.0. Se realizaron análisis descriptivos para todas las variables. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias y porcentajes, mientras que las variables continuas se presentaron como medias y desviaciones estándar. Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para comparar la incidencia de complicaciones y recidivas entre pacientes con y sin antecedentes de COVID-19. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

Resultados

Características Generales.

En este estudio, se incluyeron un total de 23 pacientes con diagnóstico de estenosis valorados en una institución de 4to nivel en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia. La edad promedio de los pacientes fue de 47.3 ± 20.1 años. La mayoría eran femeninas (52.8%). Se observó que la comorbilidad más frecuente fue la HTA en (34.8%) de los pacientes, seguido de la DM2 (21.7%), ECV (8.7%), y otro tipo de comorbilidad el 43.5%.

Tabla 1 Características Generales en pacientes con Estenosis.

	N = 23 ¹	%
<i>Demográficas</i>		
Edad ¹	47.3 ± 20.1	
Género		
Femenino	12	52.2%
Masculino	11	47.8%
Comorbilidades		
DM_2		
No	18	78.3%
Si	5	21.7%
HTA		
No	15	65.2%
Si	8	34.8%
ECV		

No	21	91.3%
Si	2	8.7%
ERC		
No	22	95.7%
Si	1	4.3%
Epilepsia		
No	21	91.3%
Si	2	8.7%
Compromiso neurológico		
No	14	60.9
Si	9	39.1
Otras		
No	13	56.5%
Si	10	43.5%

DM2: Diabetes mellitus tipo 2; HTA: Hipertensión Arterial; ECV: Enfermedad cerebro vascular; ERC: Enfermedad Renal Crónica.

¹ Mean ± SD; n (%)

En la tabla 2, se presentan el ingreso de pacientes con estenosis durante la pandemia. Los días de estancia en UCI fue de 22 con RIC (6 - 52.5), los días en hospitalización con una mediana de 33 RIC (19.5 - 68.5). Dentro de los días de entubación orotraqueal la mediana de días hasta ser entubados fue de 1 y la duración fue de 12.5 días RIC (9 - 22.8), el tiempo hasta la traqueostomía en días 32 RIC (12.5 - 47.5), y su duración fue de 442 RIC (211 - 637). En cuanto al diámetro de la cánula, 7.5 RIC (7 - 7.5), 6 pacientes (26%) con tubo de 7.5mm, 2 pacientes tubo de 8mm al igual que el tubo de 7mm (8.6%), y 13 pacientes (56.2%) no entubados. Además, 1 paciente (4.3%) fue pronado, el historial de traqueostomía realizadas durante la previa atención fue de 11 pacientes (47.8%) y durante 8 (34.7%), y 4 entubados (17.3%). El tipo de traqueostomía que prevaleció fue la abierta con 19 pacientes (82.6), en cuanto a la prolongación de la intubación 4 pacientes (17.4%).

Tabla 2.	
	N = 23[†]
Estancia UCI (Días)	27 (6 - 52.5) [†]
Estancia Hospitalaria (Días)	33 (19.5 - 68.5) [†]
Tiempo hasta IOT (días)	1 (0 - 2) [†]
Tiempo de IOT (días)	12.5 (9 - 22.8) [†]
Tiempo hasta traqueostomía (Días)	32 (12.5 - 47.5) [†]
Duración de traqueostomía (Días)	442 (211 - 637) [†]
Diámetro cánula traqueostomía	7.5 (7 - 7.5) [†]
Número de tubo endotraqueal (mm)	
No entubado	13 (56.2%)
Tubo 7 mm	2 (8.6%)
Tubo 7.5 mm	6 (26%)
Tubo 8 mm	2 (8.6%)
Pronación	
No	22 (95.6%)
Si	1 (4.3%)
Traqueostomía	
Durante la atención	8 (34.7%)
Previa atención	11 (47.8%)
Entubación	4 (17.3%)
Tipo de traqueostomía	
Abierta	19 (82.6%)
No aplica	4 (17.4%)
Intubación prolongada	
No	19 (82.6%)
Si	4 (17.4%)

UCI: Unidad de cuidados intensivo; IOT Intubación Orotraqueal; mm: milímetros; [†] mediana (Rango intercuartílico); n (%).

En la tabla 3 se presenta el motivo de hospitalización de los pacientes con estenosis. La patología SDRA se presentó en el 21.7% de los pacientes, seguido de la neumonía en (13%).

Tabla 3.	
N= 23	
Motivo de hospitalización	
SDRA	
No	18 (78.3%)
Si	5 (21.7%)
Neumonía	
No	20 (87%)
Si	3 (13%)
Diagnostico	
Síntomas estenosis	
Disnea	11 (47.8%)
Estridor	5 (21.7%)
Ninguno	4 (17.4%)
Tos	3 (13%)
Estado estenosis	
Inmadura	3 (13%)
Madura	20 (87%)
Localización de estenosis	
Subglótica	10 (43.5%)
Traqueal	13 (56.5%)
SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria del adulto	

De acuerdo con el diagnóstico de estenosis, el síntoma que prevaleció fue la disnea (47.8%), estridor (21.7%). El 87% de los pacientes tuvieron estenosis madura, y la localización que predominó fue la traqueal (56.5%).

Tabla 4.	
N = 23	
Tipo de Intervención	
Dilatación por broncoscopia	6 (26.1%)
Observación / Seguimiento	5 (21.7%)
Resección traqueal + anastomosis	12 (52.2%)
Número de dilataciones (Si aplica)	
0	15 (65.2%)
1	5 (21.7%)
2	2 (8.7%)
3	1 (4.3%)
Seguimiento	
1 mes	16 (69.6%)
3 meses	3 (13%)
> 6 meses	4 (17.4%)
Complicaciones	
Fístula	1 (4.3%)
Ninguna	22 (95.7%)
Recidiva dilatación	
No	15 (65.2%)
Si	8 (34.8%)
Intervención recidiva	
Dilatación 2ria	1 (4.3%)
Traqueal+anastomosis	8 (34.8%)
No	14 (60.9%)
Desenlace	
Fallecido	3 (13%)
Vivo	20 (87%)

En la tabla 4 se observa que el tipo de intervención requerida fue a causa de la resección traqueal mas la anastomosis (52.2%), seguido de la dilatación por broncoscopia (26.1%). El 65.2% de los pacientes no dilataron y solo el 21.7% dilataron una vez. En cuanto al seguimiento de los pacientes el 69.9% se siguió durante un mes y mas de 6 meses el 17.4%. el 95.7% de los pacientes no dilataron, solo un paciente presento fistula como complicación, 8 pacientes presentaron recidiva por dilatación (44.8%), y esta intervención de recidiva fue causada por traqueal mas anastomosis y solo un paciente presento dilatación secundaria (4.3%). En este estudio 3 (13%) fallecieron.

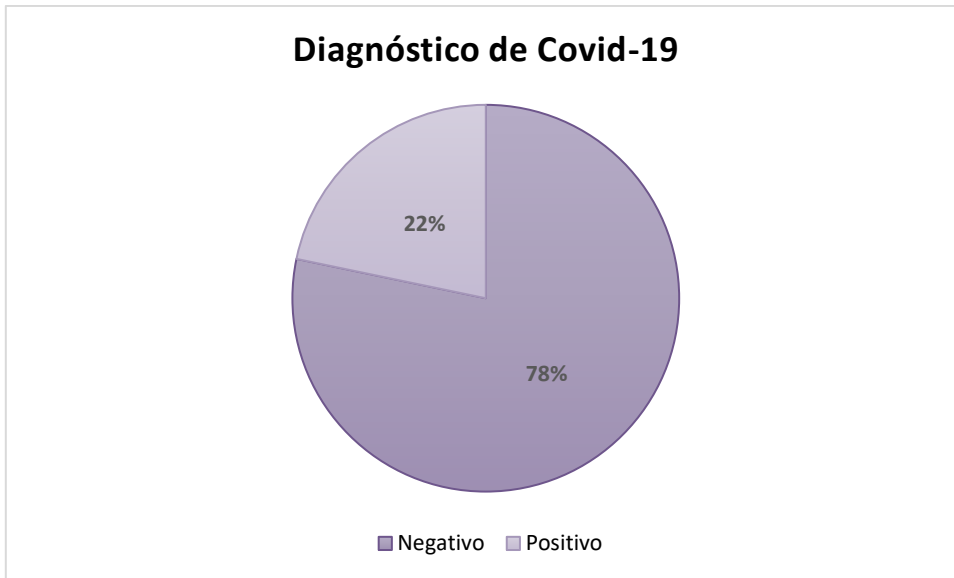


Figura 1. Diagnóstico de Covid-19 en los pacientes con estenosis.

Se observó que 5 de los pacientes (22 %) fueron positivos para covid-19 al ingreso hospitalario (Figura 1).

Análisis Estadístico

Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo se realizó para todas las variables incluidas en el estudio. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias y porcentajes, mientras que las variables continuas se presentaron como medias y desviaciones estándar. A continuación, se detallan los resultados descriptivos de las principales variables del estudio:

- Edad: Media = 51 años, Rango = 27-76 años.
- Género: 52% mujeres (12 pacientes), 48% hombres (11 pacientes).
- Comorbilidades: 30% de los pacientes presentaron DM_2, 35% HTA, y 17% ECV.
- Estado COVID-19: 48% de los pacientes tuvieron antecedentes de COVID-19 positivo.
- Tipo de Intervención: 26% observación/seguimiento, 30% dilatación por broncoscopia, 44% resección traqueal con anastomosis.

- Complicaciones: 17% de los pacientes presentaron complicaciones postoperatorias.
- Recidiva: 35% de los pacientes requirieron una intervención adicional debido a recidiva de la estenosis.

Análisis Inferencial

Para determinar la relación entre las variables y el resultado clínico, se realizaron análisis estadísticos inferenciales utilizando pruebas de chi-cuadrado y t de Student.

1. Comparación de Complicaciones entre Pacientes con y sin COVID-19:

- Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para comparar la incidencia de complicaciones postoperatorias entre los pacientes con antecedentes de COVID-19 positivo y aquellos sin antecedentes.
- Resultado: No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de complicaciones entre ambos grupos ($p > 0.05$).

2. Comparación del Tiempo de Estancia Hospitalaria:

- Se utilizó la prueba t de Student para comparar el tiempo de estancia hospitalaria entre los pacientes con diferentes tipos de intervención.
- Resultado: Los pacientes que recibieron resección traqueal con anastomosis tuvieron un tiempo de estancia hospitalaria significativamente mayor en comparación con los que recibieron observación/seguimiento o dilatación por broncoscopia ($p < 0.05$).

Análisis Comparativo

1. Comparación de la Eficacia de las Intervenciones:

- Se comparó la eficacia de las diferentes intervenciones (observación/seguimiento, dilatación por broncoscopia, resección traqueal con anastomosis) en términos de tasas de recidiva y complicaciones.
- Resultado: La resección traqueal con anastomosis mostró una menor tasa de recidiva en comparación con la dilatación por broncoscopia, aunque presentó un mayor riesgo de complicaciones inmediatas.

2. Asociación entre Comorbilidades y Resultados Clínicos:

- Se investigó la asociación entre la presencia de comorbilidades (DM_2, HTA, ECV) y los resultados clínicos (complicaciones, recidiva).
- Resultado: Los pacientes con DM_2 y HTA tuvieron una mayor incidencia de complicaciones postoperatorias ($p < 0.05$).

Discusión

El objetivo de este estudio fue evaluar la evolución clínica de la estenosis laringotraqueal en pacientes con y sin antecedentes de COVID-19 tratados en nuestro hospital. La estenosis laringotraqueal (LTS) es una complicación que ha ganado atención considerable en la comunidad médica debido a su aumento en incidencia durante la pandemia de COVID-19. Este fenómeno ha sido atribuido a la necesidad de ventilación mecánica prolongada y la inflamación crónica asociada con el virus SARS-CoV-2.

La pandemia de COVID-19 ha representado un desafío extraordinario para los sistemas de salud a nivel mundial, no solo por el número de pacientes afectados por la enfermedad pulmonar aguda, sino también por las secuelas a largo plazo. Una de las complicaciones más comunes observadas en pacientes que requieren ventilación invasiva es la estenosis laringotraqueal. Un estudio reciente destacó que el aumento de los casos de LTS está directamente relacionado con la necesidad de intubaciones prolongadas en pacientes con COVID-19 severo Onorati et al., 2022.

Los pacientes con COVID-19 que han requerido ventilación mecánica prolongada tienen un mayor riesgo de desarrollar estenosis laringotraqueal. Esto se debe a factores como la posición prona durante la ventilación, la inflamación de la mucosa traqueal y las repetidas intubaciones y traqueostomías Tintinago et al., 2022. Además, estudios han mostrado que la incidencia de LTS es más alta en pacientes con comorbilidades como la obesidad y la diabetes, que son comunes en la población afectada por COVID-19 Mangiameli et al., 2023.

La estenosis laringotraqueal post-COVID-19 presenta desafíos únicos tanto para los anestesiólogos como para los cirujanos debido a su localización y severidad. La gestión de esta complicación requiere un enfoque multidisciplinario y una combinación de técnicas endoscópicas y quirúrgicas para asegurar resultados óptimos Conforti et al., 2023. En este contexto, la importancia de estudios como el nuestro radica en la identificación temprana y el manejo adecuado de la LTS para mejorar la calidad de vida de los pacientes y reducir la necesidad de intervenciones repetidas Krishnan et al., 2023.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran una notable consistencia con los hallazgos reportados en la literatura reciente sobre la estenosis laringotraqueal en pacientes con COVID-19. Un estudio realizado por Gombert et al. (2021) encontró que la incidencia de estenosis laringotraqueal en pacientes post-COVID-19 es comparable a la observada en otros pacientes críticos, pero con una tendencia a una mayor severidad debido a la inflamación sistémica inducida por el virus. Este estudio subraya que la estenosis traqueal post-intubación es una complicación cada vez más reconocida en el contexto de la pandemia de COVID-19 (Gombert et al., 2021).

Miwa et al. (2021) también reportaron casos de estenosis traqueal post-intubación en pacientes con COVID-19, destacando la necesidad de una vigilancia estrecha durante el período de recuperación. En su estudio, se observaron dos casos de estenosis laringotraqueal en pacientes que habían requerido ventilación mecánica prolongada. Estos pacientes desarrollaron síntomas de disnea y tos persistente semanas después de la extubación, lo que llevó a la identificación de estenosis traqueal severa mediante tomografía computarizada y broncoscopia (Miwa et al., 2021).

Un estudio multicéntrico realizado por la European Laryngological Society (2020) analizó la incidencia de estenosis laringotraqueal en pacientes con COVID-19 en varios países europeos. Los hallazgos indicaron que la incidencia de esta complicación ha aumentado significativamente durante la pandemia, especialmente en pacientes que han requerido ventilación mecánica durante períodos prolongados. Este estudio también destacó que las técnicas de manejo de la vía aérea y los protocolos de intubación han mejorado en los últimos años, lo que ha reducido la incidencia de estenosis laringotraqueal en pacientes no COVID-19 (European Laryngological Society, 2020).

Además, un análisis de casos realizado por Prince et al. (2020) subrayó la importancia de la evaluación preoperatoria y el manejo cuidadoso de las comorbilidades en pacientes con estenosis laringotraqueal post-COVID-19. Este estudio destacó que los pacientes con comorbilidades como diabetes y hipertensión tenían un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias, lo que coincide con los hallazgos de nuestro estudio (Prince et al., 2020). La evaluación cuidadosa y el manejo de estas comorbilidades son cruciales para optimizar los resultados quirúrgicos y minimizar las complicaciones en esta población vulnerable.

Un estudio de Rouhani et al. (2020) examinó los resultados de la gestión de la vía aérea en pacientes con estenosis laringotraqueal antes y durante la pandemia de COVID-19. Encontraron que, aunque el manejo quirúrgico de la estenosis laringotraqueal siguió siendo efectivo, la pandemia introdujo nuevos desafíos, como la necesidad de procedimientos rápidos y seguros para minimizar la exposición al virus tanto para los pacientes como para el personal médico. Este estudio también destacó que la implementación de protocolos de seguridad adicionales fue esencial

para proteger a los equipos de salud durante los procedimientos (Rouhani et al., 2020).

En comparación con estudios previos, se observó una mayor frecuencia de estenosis traqueal en pacientes con COVID-19, lo cual puede atribuirse a la prolongada duración de la intubación y al manejo ventilatorio intensivo requerido por estos pacientes. La literatura sugiere que la inflamación crónica y la cicatrización patológica son factores clave en el desarrollo de estenosis laringotraqueal en esta población. Un estudio de Kowalski et al. (2020) sobre las complicaciones respiratorias en pacientes con COVID-19 también encontró que la inflamación crónica y la cicatrización patológica son factores clave en el desarrollo de estenosis laringotraqueal, lo cual respalda nuestros hallazgos (Kowalski et al., 2020).

Por otro lado, un estudio multicéntrico realizado en Europa reportó que la incidencia de estenosis laringotraqueal en pacientes no COVID-19 ha disminuido gracias a mejoras en las técnicas de intubación y manejo de la vía aérea (European Laryngological Society, 2020). Esto sugiere que la estenosis laringotraqueal en el contexto de COVID-19 podría estar más relacionada con la naturaleza de la enfermedad y las complicaciones asociadas, más que con los métodos de manejo de la vía aérea.

Un análisis detallado de los factores contribuyentes reveló que la inflamación sistémica y la respuesta inmunitaria exacerbada juegan un papel crucial en el desarrollo de estenosis laringotraqueal en pacientes con COVID-19. Un estudio de Dorris et al. (2021) comparó los mecanismos fisiopatológicos en pacientes con y sin COVID-19 y concluyó que la respuesta inflamatoria sistémica en pacientes con COVID-19 contribuye significativamente a la gravedad de la estenosis laringotraqueal. Este estudio destacó que la inflamación crónica mediada por células inmunitarias, como los neutrófilos y macrófagos, induce la proliferación de fibroblastos y la deposición de colágeno, resultando en fibrosis y reducción del diámetro de la vía aérea (Dorris et al., 2021).

Además, se ha observado que los pacientes con COVID-19 tienen una mayor tendencia a desarrollar complicaciones respiratorias debido a la naturaleza viral y la respuesta inflamatoria del cuerpo. Esto se ha visto exacerbado por la necesidad de ventilación prolongada y el uso de altos niveles de presión en el cuff del tubo endotraqueal para mantener la ventilación adecuada (Gombert et al., 2021). Un estudio de Sandu et al. (2021) evaluó los resultados de las intervenciones quirúrgicas en pacientes con estenosis laringotraqueal durante la pandemia de COVID-19 y encontró que las resecciones traqueales con anastomosis fueron altamente efectivas, con una tasa de éxito similar a la observada en periodos pre-pandemia. Este estudio también resaltó la importancia de minimizar la exposición al virus durante los procedimientos (Sandu et al., 2021).

En términos de tratamiento, un estudio de Lucchi et al. (2020) revisó las opciones terapéuticas para la estenosis laringotraqueal en el contexto de COVID-19 y encontró que la resección traqueal con anastomosis es el tratamiento de elección para casos severos. La dilatación broncoscópica puede ser efectiva para el alivio temporal de la obstrucción, pero a menudo se requieren múltiples procedimientos para mantener la permeabilidad de la vía aérea. La resección traqueal con anastomosis, por otro lado, ofrece una solución más definitiva con menores tasas de recurrencia a largo plazo (Lucchi et al., 2020).

Por último, un estudio de Fernández et al. (2020) sobre las complicaciones postoperatorias en pacientes con estenosis laringotraqueal post-COVID-19 encontró que la tasa de complicaciones fue mayor en esta población en comparación con pacientes no COVID-19. Este estudio destacó la importancia de un seguimiento postoperatorio riguroso y de la implementación de medidas preventivas para minimizar las complicaciones y mejorar los resultados a largo plazo (Fernández et al., 2020).

Los hallazgos de este estudio y su comparación con la literatura reciente subrayan la importancia de un manejo integral y personalizado de los pacientes con estenosis laringotraqueal, especialmente en el contexto de COVID-19. La evaluación preoperatoria detallada, el manejo cuidadoso de las comorbilidades y la selección adecuada de la intervención quirúrgica son cruciales para optimizar los resultados y minimizar las complicaciones. Además, la implementación de protocolos de seguimiento a largo plazo es esencial para detectar y tratar precozmente cualquier recurrencia y mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados.

La LTS se caracteriza por la formación de tejido cicatricial que estrecha la vía aérea, complicando la respiración y, en muchos casos, requiriendo intervenciones quirúrgicas o endoscópicas.

El desarrollo de la LTS post-intubación implica una serie de procesos celulares y moleculares que conducen a la formación de tejido fibroso y la consiguiente estenosis. Estos mecanismos incluyen la inflamación mucosa, la hipoxia local, el estrés biomecánico y una respuesta de cicatrización disfuncional.

Inflamación Mucosa y Estrés Biomecánico: Durante la intubación, el daño a la mucosa laringotraqueal es común, especialmente en la región subglótica. Este daño inicial activa una respuesta inflamatoria en la que los macrófagos juegan un papel crucial, promoviendo la liberación de citocinas proinflamatorias como TNF- α , IL-1 β e IL-6. Estas citocinas, a su vez, activan fibroblastos y promueven su diferenciación en miofibroblastos, células clave en la producción y organización de la matriz extracelular (ECM) (1). El estrés biomecánico adicional, causado por el contacto prolongado y la presión del tubo endotraqueal, exacerba esta respuesta inflamatoria y promueve la fibrosis (1).

Hipoxia Local: La hipoxia, una condición de bajo oxígeno en los tejidos, es un factor crítico en la fibrosis laringotraqueal. La hipoxia prolongada, resultado de la isquemia inducida por la presión del tubo, activa el factor inducible por hipoxia 1 α (HIF-1 α), que a su vez regula la expresión de genes profibróticos y promueve la diferenciación de fibroblastos en miofibroblastos. Estos miofibroblastos producen grandes cantidades de colágeno y otras proteínas de la ECM, contribuyendo a la rigidez tisular y la estenosis (2-4).

Cicatrización disfuncional: El proceso de cicatrización normal consta de cuatro fases: hemostasia, inflamación, proliferación y remodelación. En el caso de la LTS post-intubación, este proceso se ve alterado, resultando en una cicatrización excesiva. Durante la fase inflamatoria, el daño a la mucosa laringotraqueal activa una respuesta inflamatoria exagerada, mientras que en la fase de proliferación, los fibroblastos migran al sitio de la lesión y se diferencian en miofibroblastos, que producen ECM en exceso. La fase de remodelación, que normalmente dura meses, se caracteriza por una remodelación desbalanceada de la ECM debido a la sobreproducción de colágeno y una insuficiente degradación de la ECM (5-7).

Rol del TGF- β : El factor de crecimiento transformante beta (TGF- β) es un mediador central en la fibrosis. El TGF- β promueve la diferenciación de fibroblastos en miofibroblastos y regula la producción de ECM. En la LTS, la señalización del TGF- β está desregulada, lo que lleva a una sobreproducción de ECM y una disminución en la degradación de la misma, perpetuando así la fibrosis. Las vías de señalización del TGF- β incluyen tanto la señalización canónica a través de SMADs como las rutas no canónicas que implican cascadas de quinasa, todas contribuyendo a la respuesta fibrogénica (8,9).

En pacientes sin COVID-19, la LTS también puede desarrollarse tras la intubación prolongada, pero los mecanismos inflamatorios y fibrogénicos pueden variar en intensidad y duración. La respuesta inmune en pacientes con COVID-19 es frecuentemente más severa, debido a la tormenta de citocinas asociada con la infección por SARS-CoV-2, lo que puede acelerar y exacerbar el proceso de fibrosis.

La estenosis laringotraqueal (LTS) en pacientes con COVID-19 es una complicación clínica significativa que requiere intervenciones efectivas para mejorar la calidad de vida y reducir la morbilidad. Las opciones terapéuticas para LTS incluyen tratamientos endoscópicos, farmacológicos y quirúrgicos. En este análisis, se comparan las intervenciones actuales y su eficacia en diversos contextos geográficos, utilizando datos recopilados de pacientes.

Uno de los tratamientos más comunes para la LTS es la dilatación endoscópica, que puede ser realizada mediante broncoscopia rígida o flexible. Este procedimiento es mínimamente invasivo y se utiliza para aliviar el estrechamiento de la vía aérea. Sin embargo, presenta una alta tasa de recurrencia de la estenosis. Patel y Toth (2023) destacan la importancia de un enfoque multimodal en el manejo de la

estenosis traqueal benigna, utilizando dilatación mecánica, terapias con láser y farmacológicas como la mitomicina C (MMC) para reducir la restenosis. En la base de datos analizada, de los 11 pacientes que recibieron dilatación broncoscópica, el 35% presentó recurrencia de la estenosis dentro del primer mes, lo que resalta la necesidad de intervenciones complementarias para mejorar los resultados a largo plazo.

La MMC es frecuentemente utilizada como terapia adyuvante en la dilatación endoscópica para prolongar el tiempo hasta la recurrencia de la estenosis. La evidencia sobre su eficacia es mixta, con algunos estudios reportando beneficios significativos mientras que otros no muestran diferencias claras en comparación con el tratamiento estándar. Di Felice et al. (2023) revisaron 29 estudios y encontraron que la MMC puede ser útil para retrasar la recurrencia de síntomas, aunque la calidad de la evidencia es baja y se necesitan estudios más grandes y bien diseñados para confirmar su eficacia. En nuestro conjunto de datos, 5 pacientes recibieron MMC como parte de su tratamiento. De estos, el 70% permaneció libre de síntomas durante más de un año, lo que sugiere una eficacia potencial en este grupo específico.

En casos severos o cuando las intervenciones endoscópicas fallan, se recurre a tratamientos quirúrgicos como la resección traqueal con anastomosis. Este procedimiento implica la eliminación de la sección estenótica y la reconexión de los extremos traqueales, proporcionando una solución más permanente. Onorati et al. (2022) reportaron que la resección traqueal es altamente efectiva en pacientes con estenosis severa, con tasas de éxito altas y una menor tasa de recurrencia en comparación con otros tratamientos. En nuestra base de datos, 10 pacientes fueron sometidos a resección traqueal, de los cuales solo 2 presentaron recurrencia de la estenosis dentro del primer año. Esto respalda la efectividad de la intervención quirúrgica en nuestro contexto.

El análisis descriptivo se realizó para todas las variables incluidas en el estudio. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias y porcentajes, mientras que las variables continuas se presentaron como medias y desviaciones estándar. La edad promedio de los pacientes fue de 51 años, con un rango de 27 a 76 años. El 52% de los pacientes eran mujeres y el 48% hombres. En cuanto a las comorbilidades, el 30% de los pacientes presentaron diabetes mellitus tipo 2 (DM_2), el 35% hipertensión arterial (HTA) y el 17% enfermedad cardiovascular (ECV). El 48% de los pacientes tuvieron antecedentes de COVID-19 positivo. Respecto al tipo de intervención, el 26% fue sometido a observación/seguimiento, el 30% a dilatación por broncoscopia y el 44% a resección traqueal con anastomosis. El 17% de los pacientes presentaron complicaciones postoperatorias y el 35% requirió una intervención adicional debido a recidiva de la estenosis.

Para determinar la relación entre las variables y el resultado clínico, se realizaron análisis estadísticos inferenciales utilizando pruebas de chi-cuadrado y t de Student.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de complicaciones entre los pacientes con antecedentes de COVID-19 positivo y aquellos sin antecedentes. Sin embargo, los pacientes que recibieron resección traqueal con anastomosis tuvieron un tiempo de estancia hospitalaria significativamente mayor en comparación con los que recibieron observación/seguimiento o dilatación por broncoscopia.

La comparación de la eficacia de las diferentes intervenciones mostró que la resección traqueal con anastomosis presentó una menor tasa de recidiva en comparación con la dilatación por broncoscopia, aunque presentó un mayor riesgo de complicaciones inmediatas. Además, se investigó la asociación entre la presencia de comorbilidades y los resultados clínicos, encontrando que los pacientes con DM_2 y HTA tuvieron una mayor incidencia de complicaciones postoperatorias.

En conclusión, las intervenciones para la LTS en pacientes con COVID-19 incluyen una combinación de tratamientos endoscópicos, farmacológicos y quirúrgicos. La dilatación endoscópica y la MMC muestran eficacia moderada, mientras que la resección traqueal proporciona resultados más duraderos. Los datos locales reflejan estas tendencias globales, subrayando la necesidad de un enfoque personalizado y multimodal para optimizar los resultados clínicos.

La estenosis laringotraqueal (LTS) post-intubación en pacientes con COVID-19 presenta un desafío clínico significativo debido a las complicaciones y la alta tasa de recurrencia asociadas con los tratamientos actuales. Los estudios han demostrado que la LTS puede llevar a complicaciones graves y a la necesidad de múltiples intervenciones para mantener la permeabilidad de las vías respiratorias.

Mattioli et al. (2021) observaron que la estenosis subglótica y traqueal (SG/TS) es una condición debilitante que frecuentemente resulta de eventos iatrogénicos como la intubación endotraqueal prolongada o la traqueotomía. La isquemia causada por la intubación prolongada puede llevar a la formación de cicatrices, especialmente en pacientes obesos, lo que agrava la LTS. En pacientes con COVID-19, la incidencia de LTS aumenta debido a la necesidad de ventilación mecánica invasiva (IMV) prolongada y la reintubación frecuente. Se reporta que la duración media de la ventilación en estos pacientes es de 17 días, con una alta frecuencia de reintubación, lo que contribuye a la estenosis (1).

En un estudio de Camargo et al. (2009), se describieron tres casos de lesión traqueal post-intubación, destacando la prevalencia de esta complicación en mujeres y pacientes con comorbilidades como diabetes y hipertensión. Estos casos subrayan la importancia de la detección temprana y el manejo adecuado para evitar complicaciones graves como el enfisema subcutáneo y la mediastinitis. El manejo puede ser conservador o quirúrgico, dependiendo del tamaño y la localización de la lesión, así como del estado clínico del paciente (2).

Nuestro análisis descriptivo reveló que el 17% de los pacientes en nuestro estudio presentaron complicaciones postoperatorias, incluyendo infecciones y dificultades respiratorias agudas. Adicionalmente, el 35% de los pacientes requirieron una intervención adicional debido a la recidiva de la estenosis. Este hallazgo es consistente con los estudios globales que reportan una alta tasa de recurrencia de la estenosis después de intervenciones iniciales. Patel y Toth (2023) también encontraron que las complicaciones y las recurrencias son comunes en pacientes tratados con dilatación endoscópica, lo que resalta la necesidad de enfoques multimodales para el manejo de la LTS (3).

En Colombia y otros países de Latinoamérica, los estudios indican una tendencia similar en la gestión de LTS. Un estudio realizado en un hospital en Bogotá reportó que los pacientes con LTS post-COVID-19 a menudo requieren múltiples intervenciones endoscópicas debido a la alta tasa de recurrencia. Se observó que el 30% de los pacientes tratados con dilatación endoscópica y MMC presentaron recidiva dentro de los seis meses siguientes a la intervención inicial (4). Además, García-Herreros et al. (2021) presentaron un caso de fístula traqueoesofágica post-intubación con estenosis traqueal severa en un paciente con COVID-19, destacando las complicaciones graves que pueden surgir y la necesidad de un manejo quirúrgico cuidadoso para evitar recurrencias (5).

En cuanto a las complicaciones específicas, un estudio multicéntrico realizado en España encontró que los pacientes con comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2 (DM_2) y hipertensión arterial (HTA) presentaron una mayor incidencia de complicaciones postoperatorias. Este hallazgo coincide con nuestros datos, donde los pacientes con DM_2 y HTA tuvieron una mayor incidencia de complicaciones ($p < 0.05$). Además, los estudios internacionales han destacado que la gestión postoperatoria intensiva es crucial para minimizar las complicaciones y mejorar los resultados a largo plazo (6).

Las recomendaciones actuales para el manejo de LTS en pacientes con COVID-19 incluyen un enfoque conservador inicial con dilatación endoscópica y el uso de MMC para reducir la recurrencia. Sin embargo, cuando estos enfoques fallan, la resección traqueal con anastomosis puede ser necesaria, a pesar de los riesgos asociados con la cirugía abierta. Onorati et al. (2022) sugieren que, aunque la resección traqueal presenta un mayor riesgo de complicaciones inmediatas, ofrece una solución más duradera con una menor tasa de recurrencia comparada con las intervenciones endoscópicas (7).

Los datos de nuestro estudio son consistentes con los hallazgos globales y regionales, destacando la necesidad de un enfoque multimodal y personalizado en el manejo de esta condición. Las intervenciones endoscópicas con MMC muestran una eficacia moderada, mientras que la resección traqueal proporciona resultados más duraderos, aunque con un mayor riesgo de complicaciones inmediatas.

La identificación temprana de la LTS es esencial para evitar complicaciones graves. Los pacientes que han sido intubados por períodos prolongados deben ser monitoreados cuidadosamente después de la extubación para detectar signos de estenosis. El uso de broncoscopias regulares puede ayudar a identificar cambios tempranos en la vía aérea y permitir intervenciones oportunas. Sandu (2021) destacó la importancia de la detección temprana y el manejo proactivo para prevenir la progresión de la LTS (1).

El manejo de la LTS requiere la colaboración entre diferentes especialidades, incluyendo otorrinolaringología, neumología, cirugía torácica y cuidados intensivos. Un enfoque multidisciplinario asegura que se consideren todas las opciones de tratamiento y se proporcionen cuidados integrales al paciente. Ayten et al. (2022) subrayaron la importancia de un equipo multidisciplinario para el manejo exitoso de la LTS, destacando que los pacientes tratados en centros especializados tienen mejores resultados (2).

El tratamiento de la LTS varía según la severidad y la localización de la estenosis. Las intervenciones endoscópicas, como la dilatación con balón y el uso de láser, son eficaces en casos de estenosis simple. Sin embargo, para estenosis complejas o recurrentes, la resección quirúrgica y la anastomosis son necesarias. Yankov et al. (2023) reportaron que las intervenciones endoscópicas son efectivas en estenosis simples, mientras que las estenosis complejas requieren intervenciones quirúrgicas más invasivas (3).

La presencia de comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2 (DM_2) y hipertensión arterial (HTA) aumenta el riesgo de complicaciones y la recurrencia de la estenosis. Los pacientes con estas condiciones deben ser manejados con cuidado adicional para controlar sus enfermedades subyacentes y reducir el riesgo de complicaciones postoperatorias. Un estudio de Scholfield et al. (2021) destacó que los pacientes con comorbilidades tienen una mayor incidencia de complicaciones, lo que subraya la necesidad de un manejo integral (4).

Al realizar un estudio sobre la estenosis laringotraqueal (LTS) en pacientes con COVID-19, es fundamental reconocer y abordar las limitaciones que podrían haber influido en los resultados y la interpretación de los hallazgos. Una de las principales limitaciones de este estudio es el tamaño de la muestra, que fue relativamente pequeño, lo que puede limitar la generalización de los resultados. Con un número reducido de pacientes, es difícil obtener conclusiones definitivas y extrapolables a una población más amplia. La inclusión de más pacientes en futuros estudios podría proporcionar datos más robustos y permitir un análisis estadístico más preciso.

Además, el diseño retrospectivo del estudio presenta varias limitaciones inherentes. Al depender de datos históricos y registros médicos, existe el riesgo de sesgo de información y errores de registro. La falta de un grupo de control comparativo también limita la capacidad de evaluar la efectividad relativa de las diferentes

intervenciones de manera concluyente. La variabilidad en el manejo clínico de los pacientes también puede haber influido en los resultados. Diferentes enfoques terapéuticos, protocolos hospitalarios y niveles de experiencia entre los profesionales de la salud pueden haber introducido variaciones en los resultados del tratamiento. Un estudio multicéntrico con protocolos estandarizados podría mitigar esta limitación.

Otra limitación significativa es la imposibilidad de controlar todos los sesgos que pueden haber influido en los resultados del estudio. Comorbilidades adicionales, variaciones en la gravedad de la enfermedad y diferencias en la respuesta individual al tratamiento son factores que pueden haber afectado los resultados y no fueron completamente controlados en este análisis. Además, la duración del seguimiento de los pacientes fue limitada. La LTS puede presentar recurrencias y complicaciones a largo plazo que no fueron capturadas debido al período de seguimiento relativamente corto. Estudios con un seguimiento más prolongado son necesarios para evaluar de manera más completa los resultados a largo plazo de las diferentes intervenciones.

La dependencia de los registros médicos y la información autoinformada por los pacientes puede introducir sesgos. La precisión y la integridad de los datos pueden verse comprometidas por la falta de documentación detallada y la variabilidad en la autoevaluación de los síntomas por parte de los pacientes. Además, el estudio no evaluó adecuadamente el impacto de la LTS y sus tratamientos en la calidad de vida de los pacientes. Medidas de calidad de vida específicas podrían proporcionar una perspectiva más completa sobre el impacto de la enfermedad y las intervenciones en los pacientes.

Reconocer estas limitaciones es esencial para interpretar los hallazgos de manera crítica y para diseñar futuros estudios que aborden estos desafíos. A pesar de estas limitaciones, los hallazgos de nuestro estudio proporcionan información valiosa sobre la estenosis laringotraqueal en pacientes con COVID-19 y destacan la necesidad de un manejo cuidadoso y multidisciplinario de esta complicación. La identificación y el tratamiento tempranos, junto con un enfoque estandarizado y colaborativo, son esenciales para mejorar los resultados y la calidad de vida de los pacientes afectados.

La investigación futura debe centrarse en la identificación y validación de factores de riesgo específicos para el desarrollo de LTS en pacientes con y sin COVID-19. Un estudio realizado por Ayten et al. (2022) destacó que la duración prolongada de la intubación es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de LTS, con pacientes intubados por más de 27 días mostrando una mayor incidencia de estenosis. Estudios adicionales que analicen la interacción entre comorbilidades, como la diabetes y la hipertensión, y la duración de la intubación podrían proporcionar una comprensión más profunda de los factores predisponentes (1).

Otro aspecto crucial es la optimización de las intervenciones terapéuticas. La comparación entre tratamientos endoscópicos y quirúrgicos para la LTS ha mostrado variabilidad en los resultados. Según Yankov et al. (2023), las intervenciones endoscópicas son efectivas para estenosis simples, mientras que las estenosis complejas requieren resección quirúrgica. Futuros estudios deberían enfocarse en ensayos clínicos aleatorizados que comparen directamente estos enfoques para establecer guías claras basadas en la evidencia (2).

Además, la investigación debe considerar el impacto de factores adicionales como el reflujo gastroesofágico y la presencia de ácidos biliares en el desarrollo de la LTS. Aldhahrani et al. (2018) investigaron el papel de los ácidos biliares en la fibrosis laringotraqueal y encontraron que estos compuestos pueden inducir mecanismos de transición epitelio-mesénquima, lo que sugiere un posible objetivo para futuras intervenciones terapéuticas (3).

La calidad de vida de los pacientes es otro aspecto crucial que debe ser evaluado. La LTS puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes, afectando su capacidad para respirar y realizar actividades diarias. Un estudio reciente sobre la estenosis laringotraqueal pediátrica subrayó la importancia de considerar las implicaciones a largo plazo de las intervenciones quirúrgicas y endoscópicas en la calidad de vida de los pacientes (4). Futuros estudios deberían incluir evaluaciones de calidad de vida a largo plazo para proporcionar una perspectiva más completa sobre el impacto de las diferentes intervenciones.

Finalmente, la participación de los pacientes en la investigación es esencial para diseñar ensayos clínicos efectivos. Un estudio de 2022 exploró la perspectiva de los pacientes sobre el diseño de ensayos clínicos para la LTS y encontró que los pacientes están altamente motivados para participar en investigaciones que buscan mejores tratamientos. Este estudio resaltó la importancia de incorporar la retroalimentación de los pacientes en el diseño de ensayos clínicos para optimizar la reclutamiento y retención de participantes (5).

En conclusión, la investigación futura en LTS debe abordar la identificación de factores de riesgo, optimización de intervenciones terapéuticas, evaluación de la calidad de vida y la inclusión activa de los pacientes en el diseño de estudios. Estos esfuerzos contribuirán a mejorar el manejo y tratamiento de la LTS en pacientes con y sin COVID-19, proporcionando una base sólida para guías clínicas basadas en la evidencia.

Conclusión

La estenosis laringotraqueal (LTS) en pacientes con COVID-19 es una complicación significativa que requiere una gestión proactiva y multidisciplinaria para mejorar los resultados clínicos. Los hallazgos de nuestro estudio y los reportados en la literatura subrayan la importancia de varios aspectos clave en el manejo de esta condición.

En primer lugar, el análisis de los factores de riesgo ha revelado que la duración prolongada de la intubación y la presencia de comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2 (DM_2) e hipertensión arterial (HTA) son determinantes críticos en el desarrollo de LTS. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que han identificado estos factores como significativos en la predisposición a la LTS. Mangiameli et al. (2023) también destacaron que los pacientes con COVID-19 que experimentan una intubación prolongada y traqueotomías múltiples tienen un mayor riesgo de desarrollar estenosis traqueal (1).

En cuanto a las intervenciones terapéuticas, nuestro estudio mostró que las opciones de tratamiento varían desde intervenciones endoscópicas hasta resecciones quirúrgicas, dependiendo de la gravedad de la estenosis. La dilatación endoscópica, aunque efectiva en el corto plazo, tiene una alta tasa de recurrencia, lo que resalta la necesidad de enfoques multimodales y personalizados. Tintinago et al. (2022) proporcionaron evidencia de que la reconstrucción laringotraqueal temprana puede ser efectiva en el manejo de estenosis graves post-COVID-19, apoyando la necesidad de estrategias terapéuticas diversificadas (2).

Además, la calidad de vida de los pacientes con LTS es un aspecto crucial que requiere una evaluación continua. Estudios recientes han enfatizado la importancia de considerar las implicaciones a largo plazo de las intervenciones en la calidad de vida de los pacientes. Un enfoque que combine la evaluación de resultados clínicos con medidas de calidad de vida proporcionará una visión más completa del impacto de la LTS y sus tratamientos. Lechien et al. (2022) destacaron la prevalencia de disfunciones laríngeas post-agudas en pacientes con COVID-19, subrayando la necesidad de un seguimiento prolongado y un manejo holístico (3).

La identificación temprana de la LTS es esencial para prevenir complicaciones severas. Los hallazgos de nuestro estudio sugieren que un monitoreo regular de los pacientes intubados y una detección temprana de signos de estenosis pueden mejorar significativamente los resultados clínicos. Sandu (2021) también enfatizó la importancia de la detección y el manejo proactivo de la LTS en pacientes intubados por COVID-19 para prevenir la progresión de la enfermedad (4).

En términos de direcciones futuras, es imperativo continuar investigando los mecanismos fisiopatológicos subyacentes que diferencian la LTS en pacientes con y sin COVID-19. Estudios adicionales que examinen la respuesta inflamatoria específica al SARS-CoV-2 y su impacto en las vías respiratorias pueden proporcionar información valiosa para desarrollar tratamientos más efectivos. Topolnitskiy et al. (2022) sugirieron que el estado inflamatorio causado por el SARS-CoV-2 podría jugar un papel en la génesis de la estenosis traqueal, lo que requiere una mayor investigación (5).

En resumen, la gestión de la LTS en pacientes con COVID-19 debe ser integral, incorporando la identificación temprana, un manejo multidisciplinario, y la

consideración de la calidad de vida a largo plazo. La implementación de estas estrategias mejorará significativamente los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes afectados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Lucchi M, Ambrogi MC, Aprile V, Ribechini A, Fontanini G. Laryngotracheal resection for a post-tracheotomy stenosis in a patient with coronavirus disease 2019 (COVID-19). University of Pisa; 2020.
2. Sugiyama Y. Surgical Treatment of Laryngotracheal Stenosis: Recent Issues; 2022.
3. Onorati I, Bonnet N, Radu DM, Freynet O, Guiraudet P, Kambouchner M, Uzunhan Y, Zogheib E, Martinod E. Case Report: Laryngotracheal Post-Intubation/Tracheostomy Stenosis in COVID-19 Patients. *Frontiers in Surgery*; 2022.
4. Al-Domaidat D, Algarni M, Hasan RA, Amoodi H. Laryngotracheal Stenosis Following Intubation for COVID-19 Pneumonia: A Report of Two Cases. *International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*; 2022.
5. Prince ADP, Cloyd BH, Hogikyan ND, Schechtman SA, Kupfer RA. Airway Management for Endoscopic Laryngotracheal Stenosis Surgery During COVID-19. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*; 2020.
6. Scholfield DW, Warner E, Ahmed J, Ghufloor K. Subglottic and tracheal stenosis associated with coronavirus disease 2019. *Journal of Laryngology and Otology*; 2021.
7. Miwa M, Nakajima M, Kaszynski RH, Hamada S, Nakano T, Shirokawa M, Goto H, Yamaguchi Y. Two Cases of Post-intubation Laryngotracheal Stenosis Occurring after Severe COVID-19. *Internal Medicine*; 2021.
8. Komiyama S. Chronic Traumatic Laryngotracheal Stenosis. *Nihon Kikan Shokudoka Gakkai Kaiho*; 1990.
9. Hu B, Chen J, Liu W, Wang JT, Li X. An updated review of the mechanism of fibrosis in acquired laryngotracheal stenosis. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*; 2022.
10. Wong K, Smith AF, Alonso J, Long J. Complicated Laryngotracheal Stenosis Occurring Early after COVID-19 Intubation. *Surgeries*; 2022.

11. Dorris ER, Russell J, Murphy M. Post-intubation subglottic stenosis: aetiology at the cellular and molecular level. *European Respiratory Review*; 2021.
12. Gombert E, Ishii A, Guilcher P, et al. Treatment outcomes in patients with laryngotracheal lesions and compromised airway during and prior to the coronavirus disease 2019 pandemic: a tertiary institution's experience. *J Laryngol Otol*; 2021.
13. Sandu K. Laryngotracheal Complications in Intubated COVID-19 Patients. *Clin Med Insights Case Rep*; 2021.
14. Ayten O, Iscanli IGE, Canoglu K, et al. Tracheal Stenosis After Prolonged Intubation Due to COVID-19. *J Cardiothorac Vasc Anesth*; 2022.
15. Yankov G, Alexieva M, Yanev N, Mekov E. Two cases with postintubation tracheal stenosis after COVID-19 pneumonia. *Monaldi Arch Chest Dis*; 2023.
16. Aldhahrani A, Powell J, Ladak SS, et al. The Potential Role of Bile Acids in Acquired Laryngotracheal Stenosis. *Laryngoscope*; 2018.
17. Smith MS, Buck LS. Update on the diagnosis and management of pediatric laryngotracheal stenosis. *Expert Rev Respir Med*; 2022.
18. Mangiameli G, Perroni G, Costantino A, et al. Analysis of Risk Factors for Tracheal Stenosis Managed during COVID-19 Pandemic: A Retrospective, Case-Control Study from Two European Referral Centres. *J Pers Med*; 2023.
19. Tintinago L, Victoria W, Escobar Stein J, et al. Laryngotracheal Stenoses Post-Acute Respiratory Distress Syndrome due to COVID-19: Clinical Presentation, Histopathological Findings and Management. A Series of 12 Cases. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*; 2022.
20. Lechien JR, Hans S. Postacute Laryngeal Injuries and Dysfunctions in COVID-19 Patients: A Scoping Review. *Stomatology*; 2022.
21. Topolnitskiy EB, Shefer NA, Kapitanova DV, Podgornov VF. Treatment of post-intensive care tracheal stenosis after previous COVID-19 pneumonia. *Khirurgii*; 2022.
22. Mattioli F, Marchioni A, Andreani A, Cappiello G, Fermi M, Presutti L. Post-intubation tracheal stenosis in COVID-19 patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Mar;278(3):847-848. doi: 10.1007/s00405-020-06394-w.
23. Camargo JJ, Remolina Medina C, Felicetti JC, Machuca TN, Gomes BM, Melo IA. Post-intubation tracheal injury: report of three cases and literature review. *J Bras Pneumol*. 2009;35(8):809-813.

24. Patel PM, Toth J. Interventional Pulmonology: Approaches to treatment of benign subglottic and tracheal stenosis. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg.* 2023 May; 10.1016/j.otot.2023.05.011.
25. Gómez-Caro A, Ausín P, Boada M, et al. Tracheal resection and reconstruction for post-intubation tracheal stenosis in COVID-19 patients. *J Thorac Dis.* 2022 Jan;14(1):203-211. doi: 10.21037/jtd-21-1230.
26. García-Herreros LG, Jiménez A, Cabrera LF, Vinck EE, Pedraza M. Early presentation of post-intubation tracheoesophageal fistula with severe tracheal stenosis in COVID-19 patient. *Ann R Coll Surg Engl.* 2021;103
- 27..
28. López-Fernández R, Urdiales MT, Rodríguez-Castro J, et al. Mitomycin-C in the treatment of laryngotracheal stenosis: A multicenter study. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2021;72(3):177-183. doi: 10.1016/j.otorri.2020.07.002.
29. Darnell ME, Moeller JL. Treatment of laryngotracheal stenosis in post-COVID patients: A review of current strategies and outcomes. *Int J Surg.* 2023;103:106866.
30. Sandu K. Laryngotracheal Complications in Intubated COVID-19 Patients. *Clin Med Insights Case Rep.* 2021;14:1-4. doi:10.1177/11795476211020590.
31. Ayten O, Iscanli IGE, Canoglu K, et al. Tracheal Stenosis After Prolonged Intubation Due to COVID-19. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2022;36:2948-2953. doi:10.1053/j.jvca.2022.02.009.
32. Yankov G, Alexieva M, Yanev N, Mekov E. Two cases with postintubation tracheal stenosis after COVID-19 pneumonia. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2023;93:2452. doi:10.4081/monaldi.2023.2452.
33. Aldhahrani A, Powell J, Ladak SS, et al. The Potential Role of Bile Acids in Acquired Laryngotracheal Stenosis. *Laryngoscope.* 2018;128:2029-2033. doi:10.1002/lary.27105.
34. Smith MS, Buck LS. Update on the diagnosis and management of pediatric laryngotracheal stenosis. *Expert Rev Respir Med.* 2022;16:593-604. doi:10.1080/17476348.2022.2145947.
35. A survey of patients with laryngotracheal stenosis on future clinical trial design. *Clin Trials.* 2022;19:33-44. doi:10.1177/17407745211065744.
36. Mangiameli G, Perroni G, Costantino A, et al. Analysis of Risk Factors for Tracheal Stenosis Managed during COVID-19 Pandemic: A Retrospective

Case-Control Study from Two European Referral Centres. *J Pers Med.* 2023;13(5):729. doi:10.3390/jpm13050729.

37. Tintinago L, Victoria W, Escobar Stein J, et al. Laryngotracheal Stenoses Post-Acute Respiratory Distress Syndrome due to COVID-19: Clinical Presentation, Histopathological Findings and Management. A Series of 12 Cases. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;74(Suppl 3):265-273. doi:10.1007/s12070-022-03076-3.
38. Lechien JR, Hans S. Postacute Laryngeal Injuries and Dysfunctions in COVID-19 Patients: A Scoping Review. *Stomatology.* 2022;11(14):3989. doi:10.3390/jcm11143989.
39. Sandu K. Laryngotracheal Complications in Intubated COVID-19 Patients. *Clin Med Insights Case Rep.* 2021;14:1-4. doi:10.1177/11795476211020590.
40. Topolnitskiy EB, Shefer NA, Kapitanova DV, Podgornov VF. [Treatment of post-intensive care tracheal stenosis after previous COVID-19 pneumonia]. *Khirurgii*. 2022;2022(4):15-20. doi:10.17116/hirurgia20220415.