

Resultados de traqueostomías realizadas en pacientes COVID-19 positivos en el Hospital Central del Estado Chihuahua, México

Outcomes of tracheostomies performed in COVID-19 positive patients at Hospital Central del Estado Chihuahua, Mexico

Irving A. Aponte-De la Rosa¹, Ma. Isabel Saad-Manzanera², Jesús Solís-Valdez²,
Luis B. Enríquez-Sánchez^{1*}, Margarita A. Fabela-Lozano¹ y Javier A. Guevara-López¹

¹Departamento de Cirugía General, Hospital Central del Estado de Chihuahua; ²Departamento de Investigación, Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México

Resumen

Objetivo. Realizar una descripción de las características clínicas, los factores asociados y el desenlace de las traqueostomías realizadas en pacientes con COVID-19. **Método.** Estudio retrospectivo observacional de 14 pacientes a quienes se realizó traqueostomía. Diez de ellos se encontraban diagnosticados con COVID-19, confirmada con prueba RT-PCR de exudado nasofaríngeo y hallazgos tomográficos compatibles. **Resultados.** De los 10 pacientes, cinco fueron dados de alta y cinco fallecieron. La edad promedio de los pacientes que fallecieron fue de 66.6 años, y la de los que fueron dados de alta fue de 60.4 años. De los parámetros ventilatorios, se tomó como corte una $FiO_2 \leq 40\%$ y una $PEEP \leq 8$; entre los pacientes dados de alta, cuatro cumplían con ambos criterios. En cambio, de los pacientes que fallecieron, ninguno los cumplió. En estos últimos se documentó un promedio de APACHE II de 16.4 y un SOFA de 7.4, mientras que en los pacientes dados de alta se observó un promedio de 12.6 y 4.6, respectivamente. **Conclusiones.** La traqueostomía realizada en pacientes con criterios específicos, como parámetros ventilatorios bajos, edad o puntuación baja en las escalas de gravedad, pueden llegar a tener mejor pronóstico.

Palabras clave: Traqueostomía. COVID-19. Pronóstico. PEEP. Oxígeno. APACHE.

Abstract

Objective. Provide a description of clinical characteristics, associated factors and outcome of tracheostomies performed in COVID-19 patients. **Method.** Observational prospective study of 14 patients who underwent tracheostomy. 10 of them were diagnosed with COVID 19, confirmed with RT-PCR test of nasopharyngeal exudate and compatible tomographic findings. **Results.** Of the 10 patients, five were discharged and five died. The average age of patients who died was 66.6 years; of those who were discharged, it was 60.4 years. Ventilatory parameters cut was taken as $FiO_2 \leq 40\%$ and $PEEP \leq 8$; of the patients discharged, four met both criteria. On the other hand, of the patients who died, neither met both. Of the latter, an average of APACHE II of 16.4 and SOFA 7.4 were documented, while in discharged patients an average of 12.6 and 4.6 were

*Correspondencia:

Luis B. Enríquez-Sánchez
E-mail: investigacionhcu@gmail.com

Fecha de recepción: 03-12-2020

Fecha de aceptación: 07-01-2022

DOI: 10.24875/CIRU.20001342

Cir Cir. 2023;91(2):253-261

Contents available at PubMed

www.cirugiaycirujanos.com

0009-7411/© 2022 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permayer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

observed, respectively. **Conclusions.** Tracheostomy performed in patients with specific criteria, such as low ventilatory parameters, age, or low score in severity scales, may have a better prognosis.

Keywords: Tracheostomy. COVID-19. Prognosis. PEEP. Oxygen. APACHE.

Introducción

Durante la actual pandemia de COVID-19, la falla aguda respiratoria en pacientes hospitalizados ha ido en aumento. Se reporta que el 5-15% de los pacientes con COVID-19 presentan enfermedad grave y necesidad de ventilación mecánica¹⁻⁶, y estos llegan a tener hasta un 50% de mortalidad⁷. Es por esto que la traqueostomía cobra importancia, ya que se realiza con la intención de ayudar al paciente a tolerar el retiro de la ventilación mecánica, disminuyendo la resistencia, el espacio muerto y las secreciones, además de que mejora su movilidad, comodidad e higiene bucal^{1,4,7-11}.

Aún no existe un consenso sobre la realización de traqueostomías, ya que en diferentes estudios^{12,13} se ponen en discusión: 1) el tiempo para realizarse posterior a la intubación, en el que se ha considerado una ventana de 10 a 21 días¹⁴⁻¹⁷, tomando en cuenta que la carga viral disminuye a los 10 días de inicio de los síntomas¹⁸; 2) las características clínicas de los pacientes, como la comorbilidad asociada; 3) el pronóstico¹⁹; 4) el riesgo-beneficio^{7,8}; 5) el sitio para el procedimiento; y 6) la técnica recomendada: abierta, con las diferentes medidas de protección para disminuir al máximo la aerosolización viral⁹, o percutánea, la cual depende principalmente del presupuesto actual del sistema de salud².

La traqueostomía es un procedimiento quirúrgico realizado con frecuencia en nuestro ámbito, indicado en pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI) que se encuentren en ventilación mecánica^{3,8}. La principal utilidad se encuentra en la prevención del daño laríngeo producido por una intubación prolongada, así como la disminución de la duración de la ventilación mecánica y la estadía en la UCI, minimizando el riesgo de presentar infección intrahospitalaria^{2,19}. En cuanto a las indicaciones para traqueostomía, se utilizan los criterios usados generalmente en pacientes con otras patologías antes de la pandemia: periodo largo con ventilación mecánica (> 14 días)^{8,9} y disminución de complicaciones de esta (p. ej., estenosis subglótica), obstrucción de vía aérea como edema laríngeo, extubación no exitosa, exceso de secreciones o una mezcla de las anteriores^{1,15}. También se

debe considerar la capacidad de ventiladores disponibles, los recursos de UCI y equipo de protección para personal de salud^{2-4,15,16}, pues los hospitales se pueden encontrar con escasez de material y personal⁹. Por otro lado, se han tomado como contraindicaciones la voluntad anticipada que rechace el procedimiento, la situación de final de vida, el *shock* séptico no controlado, la disfunción multiorgánica y el alto riesgo de muerte^{2,9}.

Nuestra institución es una de las sedes destinadas a la atención exclusiva de pacientes con COVID-19, por lo que se estableció un protocolo prequirúrgico, transquirúrgico y posquirúrgico basado en la experiencia de países con mayor cantidad de traqueostomías²⁰⁻²², con la finalidad de estandarizar las indicaciones y disminuir el riesgo de contagio para cirujanos y personal quirúrgico.

El enfoque principal de este artículo es describir la utilidad de las traqueostomías en pacientes con COVID-19 en nuestro hospital y su pronóstico relacionado con la comorbilidad, el patrón respiratorio y el tiempo de intubación. Así mismo, busca establecer un protocolo para la realización del procedimiento de manera sistemática y específico para pacientes con COVID-19, ya que actualmente no existe un consenso en nuestro país. A la vez, ofrece una perspectiva sobre el éxito y las complicaciones del procedimiento en población mexicana, hablando únicamente de traqueostomías abiertas, ya que en nuestro medio hospitalario no se cuenta con el recurso económico y tecnológico para llevar a cabo traqueostomías percutáneas.

Como objetivo secundario, se describe si hubo complicaciones por la técnica usada y la tasa de infección entre personal quirúrgico con el protocolo establecido.

Método

Se realizó un estudio retrospectivo observacional de 14 pacientes bajo ventilación mecánica, a los cuales se les realizó traqueostomía abierta entre el 27 de abril y el 11 de septiembre de 2020 en el Hospital Central del Estado Chihuahua. De los 14 pacientes, 10 se encontraban con diagnóstico de COVID-19 confirmado con un resultado positivo en la prueba de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa

inversa (RT-PCR) de exudado nasofaríngeo o con hallazgos de imágenes compatibles por tomografía computarizada (TC) de tórax.

Se formó un equipo de cirujanos y anestesiólogos experimentados para realizar los procedimientos quirúrgicos, se creó un protocolo específico y se dio entrenamiento al equipo quirúrgico con el fin de reducir la exposición y limitar la transmisión del virus a los trabajadores de salud.

Para la recolección de la información se revisaron los expedientes electrónicos de los pacientes que se encontraran con traqueostomía y diagnóstico de COVID-19, resultados de imagen y laboratorio. Las características de base que se recolectaron fueron sexo, edad, antecedentes de importancia, fechas de ingreso, intubación, cirugía y egreso o defunción en su defecto, escalas APACHE II (*Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II*) y SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment Score*), y parámetros ventilatorios antes de cirugía (presión positiva al final de la espiración [PEEP] y fracción inspirada de oxígeno [FiO_2]). Dichas escalas y parámetros ventilatorios fueron elegidos para este análisis debido a su disponibilidad, así como su comparabilidad con otros estudios similares en todo el mundo.

Todas las traqueostomías fueron cirugías electivas. Para fines del estudio, nos referiremos a buen pronóstico en caso de alta hospitalaria y a mal pronóstico en caso de fallecimiento. Se analizaron la técnica quirúrgica utilizada y las complicaciones de esta, además del seguimiento de casos sintomáticos entre el personal involucrado.

Indicaciones

Se realizó la traqueostomía luego de que el equipo valorara a los pacientes acorde a las siguientes indicaciones (Tabla 1): intubación prolongada de 20 días como mínimo, paciente hemodinámicamente estable (presión arterial media > 70 mmHg, independiente de aminos vasoactivos), sin falla orgánica múltiple, material quirúrgico y tiempo en el quirófano disponible, y consentimiento informado debidamente llenado por parte de un familiar responsable.

Técnica y procedimiento

Para los procedimientos quirúrgicos se llevaron a cabo etapas:

Tabla 1. Indicaciones para la traqueostomía

- Prueba RT-PCR de COVID-19 realizada con resultado negativo.
- Intubación prolongada (más de 20 días).
- Paciente hemodinámicamente estable (presión arterial media > 70 mmHg independiente de aminos vasoactivos).
- Sin falla orgánica múltiple.
- Cánula 7-8 con globo y tiempo quirúrgico disponible.

Consentimiento para el procedimiento.

Tabla 2. Lista de comprobaciones para el procedimiento quirúrgico

- 1 Verificar con el anestesiólogo si el paciente está adecuadamente anestesiado
- 2 El paciente tiene la posición de Rossiere y los brazos juntos en los costados
- 3 Verificar que el equipo esté listo, junto con el personal de enfermería, para dar entrada al cirujano y al ayudante. Verificar solución de hipoclorito y compresas en el campo
- 4 ¿El cirujano y el ayudante están adecuadamente vestidos y con los guantes bien colocados?
- 5 Notificar por parte del cirujano cuando estén colocados los campos y las sábanas quirúrgicas
- 6 ¿Se encuentra la cánula de traqueostomía lista, probada, con la jeringa colocada y ocluida la salida, así como una de reemplazo a la mano?
- 7 ¿Notifica el cirujano que va a iniciar la cirugía?
- 8 Notificación por el cirujano de que ya tiene la tráquea expuesta y lista para ser abierta
- 9 Dar por terminada la preoxigenación por anestesia
- 10 ¿Está el paciente relajado?
- 11 ¿Está suspendida la ventilación?
- 12 ¿Se abre la tráquea?
- 13 ¿Se colocó la nueva cánula con insuflación de globo?
- 14 ¿Se encuentran el circuito conectado y la compresa de hipoclorito sobre el campo?
- 15 Iniciar ventilación por anestesiología
- 16 Otorgar compresa con hipoclorito al cirujano y al ayudante
- 17 Notificación de finalización del procedimiento y salida del cirujano y del ayudante de la sala

La lista será enunciada por el circulante en quirófano presente cuando el paciente sea sometido a traqueostomía. En caso de que el procedimiento no siga este orden, se deberá poner un alto por seguridad del equipo quirúrgico y notificar al encargado del quirófano en ese momento.

- Preparación del equipo: se tomó en cuenta una lista (Tabla 2) para el procedimiento y el equipo de protección personal (nivel 3), adaptado a los

insumos presentes en nuestro hospital (Tabla 3), con la intención de continuar con las recomendaciones mundiales de protección personal para COVID-19. Aunado a esto, para la sala de operaciones se tomaron en cuenta la presión negativa necesaria y los filtros virales óptimos. Para el procedimiento quirúrgico se utilizó charola de traqueostomía abierta con separadores medianos y electrocauterio. Las cánulas de traqueostomía utilizadas fueron de tamaño 7-8, todas con balón, de marcas aleatorias dependiendo de insumos.

- Preparación del personal médico: se seleccionó un grupo de cirujanos, anestesiólogos y personal de enfermería especializado en traqueostomías, previamente entrenados e informados del protocolo quirúrgico por contingencia (Tabla 4).
- Realización de la intervención: los procedimientos se realizaron en una sala de quirófano con un protocolo COVID intrahospitalario que incluye personal mínimo indispensable en sala quirúrgica con equipo de protección personal (nivel 3), agregándole bata y guantes estériles para el personal quirúrgico, incluido el personal circulante, así como personal específico para la movilización de pacientes, quien coloca al paciente en decúbito dorsal e hiperextensión de cuello.
- Técnica quirúrgica: se realiza asepsia convencional y previo inicio de cirugía se verifica la funcionalidad de la cánula de traqueostomía. Se realiza una incisión vertical de 2-3 cm por encima de manubrio esternal, se diseca por planos hasta localizar los anillos traqueales y en este momento se da la indicación al servicio de anestesiología de realizar preoxigenación previo a colocar al paciente en apnea. Una vez realizado esto, el cirujano abre la tráquea entre los anillos II y III, y coloca la cánula de traqueostomía con inmediato llenado del globo de cánula. Se realiza limpieza de guantes, bata y campo con compresas impregnadas en solución de cloro al 10%, y una vez estando el campo quirúrgico cubierto con dicha compresa, se reinicia la ventilación mecánica.

- 5) Verificación del paciente: se verifica la curva capnográfica, se fija la cánula a la piel, se retiran los campos, salen los cirujanos y el paciente es movilizado por personal específico.

En todo momento se verifica el *check-list* por personal de enfermería circulante interno; este se lleva a cabo en voz alta por parte de todo el equipo quirúrgico, con el fin de minimizar errores técnicos que afecten la seguridad del personal (Tabla 2).

Tabla 3. Equipo de protección usado en el procedimiento quirúrgico

- Traje Tyvek
- Bata desechable no estéril
- Bata desechable estéril
- 2 pares guantes de nitrilo no estériles
- 1 par de guantes de látex estériles
- Mascarilla N95
- *Goggles*
- Careta protectora
- Botas no estériles
- Gorros no estériles

Tabla 4. Personal que participó en los procedimientos

- Cirujano general/cirujano principal
- Cirujano general/primer ayudante
- Anestesiólogo/anestesiólogo principal
- Enfermera registrada/instrumentista
- Enfermera registrada/circulante interno
- Enfermero registrado/circulante externo

Seguimiento

Se dio seguimiento extrahospitalario por vía telefónica a los pacientes dados de alta por 14 días, tomando como dato clínico la disnea o la necesidad de oxígeno suplementario posterior a la decanulación.

Para el personal de salud involucrado en los procedimientos se dio seguimiento a sintomatología de fiebre, tos, disnea y dolor torácico para descartar un probable contagio; no se realizaron RT-PCR ni TC ya que no se presentaron síntomas en ningún miembro del equipo involucrado.

Consideraciones éticas

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales, se han seguido los protocolos sobre la publicación de datos de pacientes según la Ley General de Salud, y se cuenta con la autorización por parte del comité de ética de la institución para el uso, el análisis y el reporte de la información obtenida.

Tabla 5. Demografía y características clínicas de los pacientes

Paciente	Sexo	Edad	APACHE II previo a cirugía	SOFA previo a cirugía	FiO ₂ previo a cirugía	PEEP previo a cirugía	Días de intubación hasta traqueostomía	Comorbilidad	Días desde traqueostomía hasta egreso o defunción	Desenlace
1	Femenino	51	13	4	40	8	23	Ninguna	32	Alta
2	Femenino	53	10	6	35	5	19	Neumonía bacteriana agregada (agente no reconocido)	26	Alta
3	Masculino	67	23	10	65	10	22	Neumonía bacteriana agregada por <i>K. pneumoniae</i>	2	Finado
4	Femenino	60	16	4	55	6	23	HAS, DM2, obesidad, evento vascular cerebral isquémico, edema cerebral	28	Alta
5	Masculino	80	15	9	60	7	21	HAS, cardiopatía isquémica crónica	1	Finado
6	Masculino	60	11	4	30	4	19	HAS, DM2, cardiopatía isquémica crónica	20	Alta
7	Femenino	78	13	5	35	6	20	HAS, DM2, cardiopatía isquémica crónica, trastorno depresivo mayor	30	Alta
8	Masculino	74	18	5	45	6	20	Ninguna	2	Finado
9	Masculino	48	14	6	65	7	36	HAS, DM2	22	Finado
10	Masculino	64	12	7	65	12	18	DM2, obesidad, neumonía bacteriana agregada por <i>A. baumannii</i>	1	Finado

APACHE II: Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II; DM2: diabetes mellitus tipo 2; FiO₂: fracción inspirada de oxígeno; HAS: hipertensión arterial sistémica; PEEP: presión positiva al final de la inspiración; SOFA (Sequential Organ Failure Assessment Score).

Resultados

En el periodo en que se realizó el estudio tuvimos 14 pacientes, de los cuales solo 10 tenían resultado positivo para COVID-19 con prueba RT-PCR y TC de tórax sugerente de daño pulmonar secundario a la enfermedad, por lo cual descartamos cuatro. A todos los pacientes se les realizó traqueostomía electiva con técnica abierta.

La demografía y las características clínicas se detallan en la tabla 5.

Los pacientes tuvieron una media de edad de 63.5 años (desviación estándar [DE]: 10.66). Fallecieron cinco con una edad media de 66.6 años (DE: 10.83), todos varones, y el resto fueron dados de alta, con una edad media de 60.4 años (DE: 9.52), de los cuales cuatro eran mujeres y uno varón. De estos últimos, tres se encontraban diagnosticados con hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus tipo 2, dos de ellos con cardiopatía isquémica crónica, uno con trastorno depresivo mayor, uno con evento vascular cerebral isquémico y edema cerebral y otro con

neumonía bacteriana agregada (cuyo agente no fue identificado); solo uno de estos se encontraba sin ninguna comorbilidad diagnosticada.

Por otro lado, de los cinco pacientes que fallecieron, dos tenían diagnóstico de hipertensión arterial sistémica, dos de cardiopatía isquémica crónica, dos de neumonía agregada (uno con *Klebsiella pneumoniae* y el otro con *Acinetobacter baumannii*), uno de diabetes mellitus tipo 2, uno de obesidad y finalmente uno más que no tenía ninguna comorbilidad ni patología agregada.

Todos los pacientes fueron manejados con intubación y ventilación mecánica antes de proceder a la traqueostomía. De los pacientes que fueron dados de alta, dos fueron intubados el mismo día de su ingreso, dos de ellos al tener 1 día intrahospitalario y otro 32 días después de su ingreso. Por otro lado, de los pacientes que fallecieron, tres fueron intubados el mismo día de su ingreso, uno al día siguiente y otro al segundo día de su estancia intrahospitalaria.

Se calcularon los días que transcurrieron entre el día de la intubación y la traqueostomía; en los pacientes que se dieron de alta pasaron en promedio

20.8 días (DE: 1.83) desde el día de la intubación hasta el día de la traqueostomía. Por otra parte, en los pacientes que fallecieron el promedio fue de 23.4 días (DE: 1.83).

Dentro de los parámetros ventilatorios FiO_2 y PEEP que encontramos en nuestra muestra, tomando como corte $\leq 40\%$ y ≤ 8 , respectivamente (por ser valores mínimos de ventilación), se encontró que cuatro de los pacientes que fueron dados de alta cumplieron con ambos parámetros de corte, con un promedio de FiO_2 del 35% (DE: 3.5) y de PEEP de 5.75 (DE: 1.5). En cambio, de los pacientes que fallecieron ninguno cumplió con ambos parámetros y solo tres de ellos cumplían con $\text{PEEP} \leq 8$.

Al observar los resultados de las escalas APACHE II y SOFA de los pacientes 24 horas antes de la cirugía encontramos un promedio de 12.6 (DE: 2.05) y 4.6 (DE: 0.8), respectivamente, en los pacientes que fueron dados de alta, y en los pacientes fallecidos de 16.4 (DE: 3.8) y 7.4 (DE: 1.85), respectivamente.

Con respecto al tiempo que transcurrió entre el día de la traqueostomía y el día que los pacientes fueron dados de alta, el promedio fue de 27.2 días (DE: 4.11). Igualmente se calculó el tiempo entre el día de la traqueostomía y el día de defunción de los pacientes, que fue de 5.6 días (DE: 8.21).

En cuanto al procedimiento quirúrgico, ningún paciente presentó infección de herida, sangrado postoperatorio, neumotórax ni fístula traqueoesofágica. Todas las cirugías se hicieron en sala de quirófano y ningún trabajador del equipo mencionado en la tabla 2 presentó síntomas de COVID-19 a los 14 días de haber participado en las cirugías. En estas se trató de reducir al máximo el personal dentro de la sala. Estuvieron presentes, como mucho, cinco personas al mismo tiempo: un anestesiólogo, dos cirujanos, un enfermero instrumentista y un circulante interno.

Discusión

La pandemia de COVID-19 ha presentado diferentes retos a toda el área de salud. En cuanto a la realización de traqueostomías, se presentaron dificultades en relación con las indicaciones para realizar el procedimiento y en cuanto a la selección de pacientes con COVID-19 y bajo ventilación mecánica prolongada, ya que actualmente no hay predictores de buen o mal pronóstico ligados a la realización o no del procedimiento. Sin embargo, se sabe que los pacientes ingresados en la UCI que ameritaron ventilación mecánica han presentado una mortalidad elevada, de

alrededor del 70-80%³, aunado a que el procedimiento es considerado un generador de aerosoles, por lo que se ha tomado en cuenta no solo el riesgo-beneficio del paciente, sino también la exposición del equipo quirúrgico.

Hasta hoy no existen guías estandarizadas para el procedimiento de traqueostomía en pacientes con COVID-19, pero sí se han publicado diversos artículos que dan recomendaciones de criterios para el beneficio del paciente, técnicas, materiales y equipos de protección, además del tiempo mínimo necesario para la disminución de la carga viral del paciente y con esto reducir la exposición de los trabajadores de salud.

Nuestro hospital no ha sido la excepción para este tipo de retos. Se han creado protocolos y estrategias buscando el mayor beneficio a los pacientes y se han hecho varias observaciones en cuanto a los resultados. Este es el primer artículo que ofrece información con recomendaciones basado en la experiencia del propio personal de la institución.

El tiempo desde el inicio de los síntomas para realizar la traqueostomía ha sido controversial, pues se debe tomar en cuenta el beneficio máximo para el paciente y el momento en que el paciente sea menos contagioso. Se han publicado estudios en los que se identifica una disminución de la transmisión viral luego de 8 días del inicio de los síntomas¹⁸, y se recomienda que la traqueostomía se lleve a cabo en pacientes con COVID-19 que cumplan más de 10 días intubados con posibilidad de mejoría clínica^{4,15,20}; algunos mencionan que antes de los 10 días mientras se cumplan ciertos criterios^{10,23}. En nuestro estudio, todos los pacientes cumplían con más de 18 días de ser intubados y, por lo tanto, con más de 10 días de evolución clínica, por lo que el riesgo de transmitir la enfermedad al personal de salud fue menor.

Asimismo, se ha observado que en los pacientes con traqueostomía llega a reirarse la cánula con éxito en un 52%⁷; en nuestro estudio, aunque la muestra fue muy pequeña, se observó el mismo porcentaje ($\approx 50\%$).

Desde el punto de vista del tiempo transcurrido desde la intubación hasta la realización de la traqueostomía, se ha observado que pacientes seleccionados a quienes se realizaba la traqueostomía antes de los 21 días llegaban a tener mejor pronóstico; sin embargo, esto debe seguir estudiándose ya que pueden existir varios factores que alterarían el resultado²¹. En nuestro estudio los resultados coinciden: los pacientes que se dieron de alta tienen un promedio

menor de días de intubación hasta la traqueostomía que los que fallecieron, aunque se comparte la idea de que varios factores pudieran afectar el desenlace, pues Ferri et al.⁸ mencionan que no se observó mejor pronóstico en los pacientes con menor duración de la intubación. Aun así, existen estudios^{14,24-28} que apoyan el argumento de que el paciente tiene una recuperación más rápida si se realiza la traqueostomía antes del día 21. Esto también se cumple en nuestro estudio, ya que el 60% de los pacientes a quienes se realizó la traqueostomía antes del día 21 sobrevivieron, contra el 40% de sobrevida en los que se realizó después de este plazo.

En otros aspectos relacionados con el manejo de la ventilación, diversos estudios utilizaron como criterios para la traqueostomía tener ajustes mínimos de ventilación, con $\text{FiO}_2 \leq 40\%$ y $\text{PEEP} \leq 8$, 24 horas antes de la cirugía, teniendo como resultado que los pacientes que cumplían con estos tenían un mejor pronóstico^{3,29}. En nuestro estudio, cuatro de los cinco pacientes que fueron dados de alta cumplieron con estos criterios, y de los pacientes que fallecieron ninguno los cumplía. Aun siendo pequeña nuestra muestra para obtener algún resultado estadísticamente significativo, es importante este dato, pues los pacientes que cumplieron con ambos criterios fueron los que tuvieron mejor pronóstico, y llega a ser clínicamente relevante.

En otros estudios se menciona que tomar en cuenta resultados de puntuaciones críticas podría ayudar a identificar a pacientes COVID-19 demasiado enfermos como para poder beneficiarse de algún procedimiento intervencionista adicional²⁷. En nuestro estudio se consideraron las puntuaciones APACHE II y SOFA 24 horas antes de la cirugía, y se observó que los pacientes con una puntuación APACHE II ≤ 13 y SOFA ≤ 6 fueron los que llegaron a ser dados de alta, a excepción de un paciente que cumplía con la puntuación de SOFA, pero tenía un APACHE II de 16 y fue dado de alta; los demás pacientes, que no cumplían con estos dos puntos de corte, fallecieron. Sería interesante conseguir una muestra más significativa para poder revelar si estos criterios pudieran llegar a ser significativos.

Por otra parte, se ha mencionado que la comorbilidad no tiene buen pronóstico, sin importar el tiempo de intubación o de traqueostomía. Se recomienda seleccionar a los pacientes con menos comorbilidad para mejorar el pronóstico²⁶. En nuestra muestra se obtuvieron buenos y malos pronósticos a pesar de tener comorbilidad. Sería importante continuar

estudiando estos casos para ver qué variables fueron las que marcaron la diferencia.

Como ya se mencionó, solo se llevaron a cabo traqueostomías abiertas, pues el hospital no cuenta con equipos e insumos necesarios para la técnica percutánea; por ello no se pueden comparar las técnicas. No obstante, es importante mencionar que ningún paciente presentó complicaciones transoperatorias ni posoperatorias. Asimismo, se ha publicado que siguiendo protocolos y tratando de mantener la tráquea y el ventilador en un circuito cerrado se obtiene la seguridad del personal^{3,19,22,25,29}. Es notorio que, para tener mejores resultados, el cirujano debe elegir la técnica que más se le facilite con los materiales que se encuentren en su institución¹⁵.

Todos los procedimientos se realizaron en sala de quirófano, contando con presión negativa y filtros virales, así como recomiendan diferentes autores^{30,31}, y además se dejó al paciente en un periodo apneico, desde que se abrió la tráquea hasta que se infló el globo, para luego reanudar la ventilación. Algunas de estas recomendaciones se publicaron desde el inicio de la pandemia por experiencia de la de SARS en el año 2003^{17,19,24,32}. Así pues, intentando seguir estas sugerencias, se disminuyó al máximo el personal presente en el procedimiento y se contó con equipo de protección personal necesario (Tabla 3), y al igual que en otros estudios^{21,26,29} no se presentaron contagios sintomáticos entre los trabajadores de salud de nuestra institución. Hay varios reportes en los que se insiste en que, mientras el trabajador use de manera correcta el equipo de protección, la probabilidad de contagio se ve disminuida^{9,11,17,21,22,32-35}.

Finalmente, tres de los cinco pacientes dados de alta se egresaron con traqueostomía funcional; uno se decanuló el día 13 y otro al día 32 posterior a la cirugía. En el seguimiento, luego de ser dados de alta, solo un paciente refirió síntomas leves y se reenvió a hospital para su valoración.

Antes de la conclusión, es importante considerar las limitaciones y las ventajas de este estudio. La mayor limitación es la pequeña muestra ($n = 10$), además de que llevar a cabo un estudio aleatorizado referente a la realización del procedimiento no es posible debido a consideraciones éticas, aunado a la falta de recursos para mantener a todos los pacientes en condiciones óptimas durante periodos de intubación aún más largos, o para realizar traqueotomías más tempranas. Sin embargo, es el primer estudio que se hace en la situación actual de la institución, además de que da pauta a otras investigaciones que puedan aumentar el

tamaño de la muestra, de manera que se obtenga información estadísticamente significativa, tomando en cuenta los criterios que se mencionaron.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio retrospectivo observacional se puede concluir que la traqueostomía realizada en pacientes con criterios específicos, como parámetros ventilatorios bajos ($\text{FiO}_2 \leq 40\%$ y $\text{PEEP} \leq 8$), edad ≤ 60 años o $\text{APACHE II} \leq 13$ y $\text{SOFA} \leq 6$ 24 horas antes de la cirugía, puede llegar a tener mejor pronóstico. Esto es de vital importancia, pues el objetivo del procedimiento es apoyar al paciente para que tolere el retiro de la ventilación mecánica y así aumentar las posibilidades de sobrevida. Conocer con exactitud los parámetros y los criterios para someter a los pacientes a traqueostomía disminuiría la mortalidad y el riesgo para el paciente y para el equipo involucrado. Es necesario realizar más estudios con una muestra más representativa, de manera que se puedan comparar resultados de diferentes criterios utilizados, como por ejemplo el tiempo de intubación, además de los ya mencionados.

No se puede determinar si se presentaron infecciones entre el personal quirúrgico, ya que no se realizó RT-PCR al personal involucrado; sin embargo, al no haberse identificado ningún contagio, se considera un protocolo preoperatorio y transoperatorio útil y eficaz.

Este primer acercamiento en nuestro medio a la realización de traqueostomías en pacientes con COVID-19 contribuye a la mejora de los protocolos quirúrgicos para traqueostomías en los pacientes con esta enfermedad, para mejorar su sobrevida y la seguridad del personal del sector salud involucrado, aportando tablas con *check-list* que pueden utilizarse como referencia para futuros procedimientos tanto en México como en otros países.

Agradecimientos

Este artículo fue posible gracias al generoso intercambio de experiencias de los cirujanos del departamento de cirugía general del Hospital Central de Chihuahua, quienes han brindado consejos sobre cómo organizar la recolección de datos en los pacientes, además de invertir su tiempo en la revisión crítica del manuscrito en busca de importantes contenidos intelectuales. Los autores agradecen a los médicos y miembros del personal de este hospital que

atendieron a los pacientes con traqueostomía en la pandemia de COVID-19.

Financiamiento

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Bibliografía

1. Chiang S, Aboutanos M, Jawa R, Kaul S, Houn A, Dicker R, et al. Controversies in tracheostomy for patients with COVID-19: the when, where, and how. *Respir Care*. 2020;65:1767-72.
2. Villalonga Vadel R, Martín Delgado M, Avilés-Jurado F, Álvarez Escudero J, Aldecoa Álvarez-Santuyano C, de Haro López C, et al. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica, y Unidades Coronarias (SEMICYUC), la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (SEORL-CCC) y la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR) sobre la traqueotomía en pacientes con COVID-19. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2020;67:504-10.
3. Temple B, Segal M, Singh V, Galvin D, Kerr R, Zingale R. Implementation of a tracheostomy protocol during the COVID-19 pandemic. *Int J Cardiovasc Thorac Surg*. 2020;6:38-43.
4. Mishra P, Jedge P, Kaushik M, Artham P, Kumari S. Our experience of tracheostomy in COVID-19 patients. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022;74:1-4.
5. Suárez V, Suárez Quezada M, Oros Ruiz S, Ronquillo De Jesús E. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Rev Clin Esp*. 2020;220:463-71.
6. Correction to *Lancet Respir Med* 2020; published online Feb 21. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5). *Lancet Respir Med*. 2020;8:e26.
7. Martín-Villares C, Pérez Molina-Ramírez C, Bartolomé-Benito M, Bernal-Sprekelsen M. Outcome of 1890 tracheostomies for critical COVID-19 patients: a national cohort study in Spain. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020;278:1605-12.
8. Ferri E, Boscolo Nata F, Pedruzzi B, Campolieti G, Scotto di Clemente F, Baratto F, et al. Indications and timing for tracheostomy in patients with SARS CoV2-related. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020;277:2403-4.
9. Prabhakaran K, Malcom R, Choi J, Chudner A, Moscatello A, Panzica P, et al. Open tracheostomy for COVID-19-positive patients: a method to minimize aerosolization and reduce risk of exposure. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;89:265-71.
10. El-Wajeh Y, Varley I, Raithatha A, Glossop A, Smith A, Mohammed-Ali R. Opening Pandora's box: surgical tracheostomy in mechanically ventilated COVID-19 patients. *Br J Anaesth*. 2020;125:e373-5.

11. Zhao C, Viana A, Wang Y, Wei H, Yan A, Capasso R. Otolaryngology during COVID-19: preventive care and precautionary measures. *Am J Otolaryngol*. 2020;41:102508.
12. Hiramatsu M, Nishio N, Ozaki M, Shindo Y, Suzuki K, Yamamoto T, et al. Anesthetic and surgical management of tracheostomy in a patient with COVID-19. *Auris Nasus Larynx*. 2020;47:472-6.
13. Shiba T, Ghazizadeh S, Chhetri D, St John M, Long J. Tracheostomy considerations during the COVID-19 pandemic. *OTO Open*. 2020;4:2473974X20922528.
14. Miles B, Schiff B, Ganly I, Ow T, Cohen E, Genden E, et al. Tracheostomy during SARS-CoV-2 pandemic: recommendations from the New York Head and Neck Society. *Head Neck*. 2020;42:1282-90.
15. McGrath B, Brenner M, Warrillow S, Pandian V, Arora A, Cameron T, et al. Tracheostomy in the COVID-19 era: global and multidisciplinary guidance. *Lancet Respir Med*. 2020;8:717-25.
16. Schultz MJ, Teng MS, Brenner MJ. Timing of tracheostomy for patients with COVID-19 in the ICU-setting precedent in unprecedented times. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;146:887-8.
17. Lamb C, Desai N, Angel L, Chaddha U, Sachdeva A, Sethi S, et al. Use of tracheostomy during the COVID-19 pandemic: American College of Chest Physicians/American Association for Bronchology and Interventional Pulmonology/Association of Interventional Pulmonology Program Directors Expert Panel Report. *Chest*. 2020;158:1499-514.
18. Bullard J, Dust K, Funk D, Strong JE, Alexander D, Garnett L, et al. Predicting infectious severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 from diagnostic samples. *Clin Infect Dis*. 2020;71:2663-6.
19. Zhang X, Huang Q, Niu X, Zhou T, Xie Z, Zhong Y, et al. Safe and effective management of tracheostomy in COVID-19 patients. *Head Neck*. 2020;42:1374-81.
20. David A, Russell M, El-Sayed I, Russell M. Tracheostomy guidelines developed at a large academic medical center during the COVID-19 pandemic. *Head Neck*. 2020;42:1291-6.
21. Chao T, Braslow B, Martin N, Chalian A, Atkins J, Haas A, et al. Tracheostomy in ventilated patients with COVID-19. *Ann Surg*. 2020;272:e30-2.
22. Jacob T, Walker A, Mantelakis A, Gibbins N, Keane O. A framework for open tracheostomy in COVID-19 patients. *Clin Otolaryngol*. 2020;45:649-51.
23. Portugal L, Adams D, Baroody F, Agrawal N. A surgical safety checklist for performing tracheostomy in patients with coronavirus disease 19. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;163:42-6.
24. Pichi B, Mazzola F, Bonsembiante A, Petruzzi G, Zocchi J, Moretto S, et al. CORONA-steps for tracheotomy in COVID-19 patients: a staff-safe method for airway management. *Oral Oncol*. 2020;105:104682.
25. Piccin O, Albertini R, Caliceti U, Cavicchi O, Cioccoloni E, Demattè M, et al. Early experience in tracheostomy and tracheostomy tube management in Covid-19 patients. *Am J Otolaryngol*. 2020;41:102535.
26. Chao T, Harbison S, Braslow B, Hutchinson C, Rajasekaran K, Go B, et al. Outcomes after tracheostomy in COVID-19 patients. *Ann Surg*. 2020;272:e181-6.
27. Glibbery N, Karamali K, Walker C, Fitzgerald O'Connor I, Fish B, Irune E. Tracheostomy in the coronavirus disease 2019 patient: evaluating feasibility, challenges and early outcomes of the 14-day guidance. *J Laryngol Otol*. 2020;134:688-95.
28. Mattioli F, Fermi M, Ghirelli M, Molteni G, Sgarbi N, Bertellini E, et al. Tracheostomy in the COVID-19 pandemic. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020;277:2133-5.
29. Stubington T, Mallick A, Garas G, Stubington E, Reddy C, Mansuri M. Tracheostomy in COVID-19 patients: optimizing patient selection and identifying prognostic indicators. *Head Neck*. 2020;42:1386-91.
30. Tay J, Khoo M, Loh W. Surgical considerations for tracheostomy during the COVID-19 pandemic. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;146:517.
31. Heyd C, Desiato V, Nguyen S, O'Rourke A, Clemmens C, Awad M, et al. Tracheostomy protocols during COVID-19 pandemic. *Head Neck*. 2020;42:1297-302.
32. Skoog H, Withrow K, Jeyarajan H, Greene B, Batra H, Cox D, et al. Tracheostomy in the SARS-CoV-2 pandemic. *Head Neck*. 2020;42:1392-6.
33. Sommer D, Engels P, Weitzel E, Khalili S, Corsten M, Tewfik M, et al. Recommendations from the CSO-HNS taskforce on performance of tracheostomy during the COVID-19 pandemic. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;49:23.
34. Mecham J, Thomas O, Pirgousis P, Janus J. Utility of tracheostomy in patients with COVID-19 and other special considerations. *Laryngoscope*. 2020;130:2546-9.
35. Botti C, Lusetti F, Castellucci A, Costantini M, Ghidini A. Safe tracheostomy for patients with COVID-19. *Am J Otolaryngol*. 2020;41:102533.